

СПУТНИК ВРАЧА

СОВРЕМЕННАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

Руководство

*Под редакцией
В. Ф. Даниличева*

2-е издание,
переработанное и дополненное



Москва · Санкт-Петербург · Нижний Новгород · Воронеж
Ростов-на-Дону · Екатеринбург · Самара · Новосибирск
Киев · Харьков · Минск

2009

ББК 56.7
УДК 617.7
С56

С56 Современная офтальмология: Руководство. 2-е изд. / Под ред. В. Ф. Даниличева. — СПб.: Питер, 2009. — 688 с.: ил. — (Серия «Спутник врача»).

ISBN 978-5-91180-894-5

В руководстве отражены современная международная анатомическая номенклатура, строение и топографическая анатомия органа зрения, общая классификация, диагностика, современные способы хирургического, консервативного и лазерного лечения повреждений глаз, в том числе у детей, применение корригирующих контактных линз, а также вопросы военно-врачебной, медико-социальной экспертизы и инвалидности при последствиях травм органа зрения. Второе издание книги (предыдущее вышло в 2000 г.) переработано и дополнено. Добавлена глава по микробиологии глаза и периоперационной антибиотикопрофилактике.

Для офтальмологов, хирургов, врачей общей практики и студентов старших курсов медицинских вузов.

ББК 56.7
УДК 617.7

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-91180-894-5

© ООО «Питер Пресс», 2009



Посвящается
славному юбилею — 190-летию
первой в России и второй в мире
кафедры офтальмологии
Военно-медицинской академии
им. С. М. Кирова

Оглавление

СПИСОК АВТОРОВ	17
СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	18
ПРЕДИСЛОВИЕ (<i>В. Ф. Даниличев</i>)	20
Глава 1. СТРОЕНИЕ ОРГАНА ЗРЕНИЯ И МЕЖДУНАРОДНАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ НОМЕНКЛАТУРА (<i>Е. Е. Сомов</i>)	23
Структура зрительного анализатора в целом	24
Костная глазница (<i>Orbita</i>) и ее содержимое	28
Вспомогательные органы глаза (<i>Organa oculi accesoria</i>)	34
Веки (<i>Palpebrae</i>)	34
Конъюнктива (<i>Tunica conjunctiva</i>)	38
Мышцы глазного яблока (<i>Musculi bulbi</i>)	42
Слезный аппарат (<i>Apparatus lacrimalis</i>)	44
Глазное яблоко (<i>Bulbus oculi</i>)	47
Фиброзная оболочка глаза (<i>Tunica fibrosa bulbi</i>)	49
Сосудистая оболочка глаза (<i>Tunica vasculosa bulbi</i>)	53
Внутренняя (чувствительная) оболочка глаза (<i>Tunica interna (sensoria) bulbi</i>) – сетчатка (<i>retina</i>)	59
Диск зрительного нерва (<i>Discus nervi optici</i>)	62
Содержимое глазного яблока	64

8 ■ Оглавление

Оптический аппарат глаза 72

Зрительный путь и путь зрачкового рефлекса 74

Глава 2. ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ГЛАЗА

(*А. И. Горбань, О. А. Джалиашвили*) 84

Глава 3. ПОВРЕЖДЕНИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ (*В. В. Волков,*

В. Ф. Даниличев, И. А. Ерюхин, В. Г. Шляев, М. М. Шишкин) 121

Комбинированные поражения глаз 121

Классификация 121

Особенности лечения некоторых видов тяжелых комбинированных поражений глаз при термомеханической (ТМ) травме 123

Сочетанные повреждения глаз 128

Классификация 128

Специализированная офтальмологическая помощь пострадавшим с тяжелыми сочетанными повреждениями глаз 133

Тактика офтальмохирургического лечения 136

Диагностика повреждений глаз 136

Микрохирургическая обработка ран, тяжелых контузий и ожогов глаз 138

Особенности и методика ПХО прободных ран глазного яблока в условиях обычного офтальмологического стационара 138

Особенности методики ПХО прободных ран глазного яблока (в условиях специализированного офтальмотравматологического центра, на базе многопрофильных медицинских учреждений) 140

Методика первично отсроченной хирургической обработки прободных ран глазного яблока с повреждением его задних отделов 141

Открытая травма глазного яблока (*В. В. Волков, Э. В. Бойко, С. В. Чурашов*) 145

Классификация травмы органа зрения 145

Особенности ведения пострадавших с ОТГ в условиях обычного стационара 147

Глава 4. ПОВРЕЖДЕНИЯ ГЛАЗ У ДЕТЕЙ (<i>Е. Е. Сомов</i>)	149
Частота, структура и особенности травм	149
Диагностика	152
Механические повреждения	154
Глава 5. ВИЗОКОНТРАСТОМЕТРИЯ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ГЛАЗ (<i>С. А. Коскин, Ю. Е. Шелепин</i>)	180
Основы визоконтрастометрии	180
Визоконтрастометрия и аномалии рефракции	185
Соотношение показателей визоконтрастометрии и остроты зрения ...	186
Визоконтрастометрия при контузиях органа зрения	188
Визоконтрастометрия при симпатической офтальмии	190
Визоконтрастометрия при патологии роговицы и изменениях в передней камере глаза	190
Контрастная чувствительность при травматических катарактах	191
Оценка динамики зрительных функций при отслойках сетчатки и на ранних стадиях витреоретинальной пролиферации	191
Визоконтрастометрия при патологии центральных отделов сетчатки ...	193
Изменения контрастной чувствительности при заболеваниях зрительного нерва	193
Визоконтрастометрия при оптохиазмальных арахноидитах травматической этиологии	196
Показатели визоконтрастометрии при сотрясениях, ушибах и других повреждениях головного мозга	196
Глава 6. ЭНТОПТИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (<i>В. В. Сосновский, С. В. Сосновский</i>)	200
Энтоптика	201
Электрофизиологические методы исследования	206
Электроретинография и ее диагностические возможности	207
Общая (ганц-фельд) ретинограмма	207
Макулярная ретинограмма	210

Ритмическая ретинограмма	212
Другие электрофизиологические методы исследования функционального состояния сетчатки	215
Применение электрофизиологических методов исследования при повреждении органа зрения	219
Глава 7. ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ (Г. Э. Труфонов, Э. В. Бойко, В. А. Фокин, А. А. Горбунов, В. Д. Лугина, И. В. Пьянов)	223
Рентгенологические методы	223
Рентгенодиагностика переломов стенок глазницы	223
Рентгенологические признаки переломов костей лица	226
Рентгенодиагностика инородных тел в глазу и глазнице	233
Особенности рентгенологического обследования при тяжелой и сочетанной травме	242
Рентгеновская компьютерная томография	244
КТ-диагностика переломов глазниц	246
КТ-диагностика инородных тел глаза и глазницы	254
КТ-диагностика контузионных повреждений	259
Ультразвуковая диагностика	261
УЗ-диагностика инородных тел глаза и глазницы	263
УЗ-диагностика контузионных повреждений	265
Магнитно-резонансная томография (МРТ)	270
Глава 8. ПОВРЕЖДЕНИЯ РОГОВИЦЫ (В. Ф. Черныш)	280
Ранения	281
Непрободные ранения	281
Инородные тела роговицы	284
Прободные ранения	287
Контузии	292

Глава 9. ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ КАТАРАКТЫ (Р. И. Коровенков, Н. А. Ушаков, В. Л. Карецкий, В. М. Долгих, Ю. В. Тахтаев)	294
Характеристика травматических катаракт	294
Выбор хирургического вмешательства	300
Реабилитация с помощью интраокулярных линз	304
О функционировании органа зрения при начальной травматической катаракте и при коррекции афакии интраокулярными линзами	317
Обследование, подготовка больного к операции, послеоперационный период	323
Анестезия	326
Техника имплантации интраокулярных линз при травматической катаракте	327
Профилактика и мероприятия по устранению осложнений, возникающих в ходе операции	328
Лечебные мероприятия в послеоперационном периоде	331
Мероприятия в реабилитационном периоде	332
 Глава 10. СОВРЕМЕННАЯ РЕКОНСТРУКТИВНАЯ ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ЗАДНЕГО ОТРЕЗКА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА (М. М. Шишкин, А. Н. Куликов, С. В. Чурашов)	 335
Патологическая физиология пролиферативной витреоретинопатии	335
Пролиферация клеток и формирование мембран	336
Сокращение сформированных мембран	336
Современная классификация отслоек сетчатки с пролиферативной витреоретинопатией (ПВР)	337
Стадии ПВР и их клинические проявления	337
Передняя пролиферативная витреоретинопатия (ППВР)	341
Особенности развития ППВР	342

Система хирургического лечения	345
Современная комбинированная хирургия травматических отслоек сетчатки с ПВР	348
Расправление и последующая тампонада сетчатки	353
Особенности витреоретинальной техники	355
Витреоретинальная хирургия травматических отслоек сетчатки с ПВР по заднему типу	358
Особенности витреоретинальной хирургии при ППВР	363
Органосохранные операции при крайних проявлениях ППВР	368
Ведение послеоперационного периода у пациентов с посттравматической витреоретинальной патологией	372

Глава 11. ХИРУРГИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ГЛАЗА

Операции при птозе (<i>Н. А. Ушаков</i>)	374
Устранение лагофтальма (<i>Н. А. Ушаков</i>)	378
Осложнения после операции в отдаленном периоде	381
Хирургическое лечение повреждений слезоотводящих путей (<i>В. В. Бржеский, Р. Л. Трояновский</i>)	382
Восстановление слезоотводящих путей в ходе первичной хирургической обработки	382
Первичная хирургическая обработка разрывов слезных канальцев	383
Поздние реконструктивные операции на слезоотводящих путях	391
Рубцовые стенозы слезных канальцев	391
Наружные фистулы слезных канальцев и слезного мешка	396
Лакориностомия (<i>Н. А. Ушаков</i>)	400
Лакопротезирование (<i>Н. А. Ушаков</i>)	401
Щадящая технология восстановления слезоотведения при непроходимости носослезного протока и устья слезных канальцев (<i>Ю. В. Порицкий, Н. А. Ушаков</i>)	415

Глава 12. ПОСТТРАВМАТИЧЕСКАЯ ОФТАЛЬМОГИПЕРТЕНЗИЯ И ГЛАУКОМА (<i>Н. А. Ушаков, Л. Б. Сухинина, И. Л. Симакова, А. Ф. Юмагулова</i>)	418
Этиопатогенез	418
Диагностика	423
Лечение	427
Показания и противопоказания для хирургического лечения посттравматической глаукомы	428
Острая офтальмогипертензия при смещении хрусталика	431
Острая офтальмогипертензия после антиглаукоматозной операции	432
Оперативное лечение послеожоговой глаукомы	433
Глава 13. ПОВРЕЖДЕНИЯ ГЛАЗНИЦЫ (<i>Д. С. Горбачев, В. Ф. Даниличев</i>)	437
Частота и особенности повреждений	437
Ранения глазницы	440
Классификация и общая характеристика	440
Осложнения	446
Удаление инородных тел	449
Хирургическое лечение	450
Реконструктивная хирургия при сочетанных повреждениях	451
Контузии глазницы	452
Симптоматика	455
Диагностика контузионных повреждений глазницы	460
Хирургическое лечение	463
Глава 14. ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ (<i>Л. И. Балашевич, Э. В. Бойко, Ю. Д. Березин, Ю. П. Гудаковский</i>)	472
Типы офтальмологических лазеров и свойства их излучений	473

Критерии выбора параметров лазерного излучения для лечебных целей	476
Современные офтальмологические лазеры	480
Подготовка больных к лазерным операциям	486
Лазерное лечение повреждений переднего отрезка глаза	486
Трансклеральная лазерциклокоагуляция в лечении глаукомы	492
Применение лазеров при травматических изменениях в стекловидном теле и на глазном дне	493
Лазерная стимуляция	500
Глава 15. ЛЕЧЕБНЫЕ И КОРРИГИРУЮЩИЕ КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ (В. Ф. Даниличев, Н. А. Ушаков, С. А. Новиков, Э. В. Муравьева, В. Н. Павлюченко, В. А. Рейтузов)	503
Общая характеристика и типы мягких контактных линз	503
Материалы для изготовления МКЛ	505
МКЛ из биополимеров	506
Классификация полимерных материалов для МКЛ	507
Классификация МКЛ	508
Вопросы фармакокинетики при применении МКЛ	508
Механизм лечебного действия МКЛ	509
Показания к применению лечебных МКЛ	510
Насыщение МКЛ медикаментами	511
Модификация МКЛ	512
Морфологические и биохимические критерии гипоксии при разработке материалов для МКЛ	516
Глава 16. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ВНУТРИГЛАЗНОЙ РАНЕВОЙ ИНФЕКЦИИ (М. М. Шишкин, Г. В. Салимжанова, Ю. А. Кириллов, С. В. Чурашов)	520
Частота внутриглазной раневой инфекции	520
Клиника внутриглазной раневой инфекции	522

Лечение внутриглазной инфекции	523
Методы введения антибиотиков при эндофтальмите	523
Лечение эндофтальмита	527
Роль витректомии в хирургическом лечении эндофтальмита	529
Глюкокортикоиды в лечении эндофтальмита	530
Профилактика эндофтальмита	530
Глава 17. ЭКСПЕРТИЗА И ИНВАЛИДНОСТЬ	532
Военно-врачебная экспертиза (<i>Ю. А. Кириллов</i>)	532
Общие положения	532
Экспертная оценка лиц с понижением остроты зрения, нарушениями рефракции и расстройствами цветового зрения	534
Экспертная оценка лиц с заболеваниями органа зрения	537
Экспертная оценка лиц, перенесших травму органа зрения	540
Инородное тело внутри глаза, не вызывающее воспалительных или дистрофических изменений	540
Посттравматическая отслойка сетчатки на одном или обоих глазах	540
Состояние инвалидности и медико-социальная экспертиза (МСЭ) (<i>М. И. Разумовский</i>)	541
Особенности медико-социальной экспертизы больных с последствиями травм органа зрения	543
Основные принципы медико-социальной экспертизы при последствиях травм органа зрения	547
Критерии определения группы инвалидности при последствиях травм органа зрения	555
Глава 18. ИНФЕКЦИЯ ГЛАЗА (ДИАГНОСТИКА, ПРОФИЛАКТИКА, ЛЕЧЕНИЕ)	557
Микробиология глаза (<i>И. Н. Околов</i>)	557
Этиология инфекционных поражений глаз	564
Микробиологическая диагностика инфекции глаз (<i>М. С. Поляк</i>)	570

Антимикробные лекарственные средства и их применение при инфекционной патологии глаз (<i>В. Ф. Даниличев, М. С. Поляк</i>)	581
Современные антибиотики	581
Обоснование периоперационной профилактики внутриглазных инфекций с помощью МКЛ, насыщенных антибиотиками (<i>В. Ф. Даниличев, Н. А. Ушаков, В. Н. Павлюченко, В. М. Долгих, Э. В. Муравьева, В. С. Прошина, В. А. Рейтузов, Г. В. Горелова</i>)	602
Выбор способа периоперационной антибиотикопрофилактики при глазных операциях со вскрытием глазного яблока	603
Изучение микрофлоры конъюнктивы глаза больных перед проведением операций со вскрытием глазного яблока	604
Сорбция и десорбция антибиотиков мягкими контактными линзами	605
Клинико-микробиологическое изучение проникновения во влагу передней камеры глаза антибиотиков, включенных в ЛМКЛ	608
ПРИЛОЖЕНИЯ	612
1. Международная анатомическая номенклатура и офтальмологическая терминология	612
2. Микроорганизмы, встречающиеся на поверхности век и слизистой конъюнктивы, вызывающие воспалительные заболевания глаз	621
3. Микроорганизмы, вызывающие инфекционные заболевания глаз	622
4. Основные питательные среды, используемые в мировой и отечественной практике	624
5. Прямое токсическое действие (ПТД) противомикробных лекарственных средств (выборочно)	625
6. Основные группы антибиотиков и химиопрепаратов	627
7. Экспериментальные данные по сорбции и десорбции антибиотиков различными МКЛ	632
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	634

СПИСОК АВТОРОВ

Балашевич Леонид Иосифович
Березин Юрий Дмитриевич
Бойко Эрнест Витальевич
Бржеский Владимир Всеволодович
Волков Вениамин Васильевич
Горбань Анатолий Иванович
Горбачев Дмитрий Степанович
Горбунов Александр Александрович
Горелова Галина Васильевна
Гудаковский Юрий Петрович
Даниличев Владимир Федорович
Джалишвили Отари Александрович
Долгих Виктор Михайлович
Ерюхин Игорь Александрович
Карецкий Валентин Львович
Кириллов Юрий Алексеевич
Коровенков Руслан Иванович
Коскин Сергей Алексеевич
Куликов Алексей Николаевич
Лугина Валентина Дмитриевна
Муравьева Эльза Васильевна
Новиков Сергей Александрович
Околов Игорь Николаевич
Павлюченко Валерий Николаевич
Поляк Марк Соломонович
Порицкий Юрий Владимирович
Прошина Валентина Степановна
Пьянов Илья Владимирович
Разумовский Михаил Израильевич
Рейтузов Владимир Алексеевич
Салимжанова Галина Владимировна
Симакова Ирина Леонидовна
Сомов Евгений Евгеньевич
Сосновский Виктор Владимирович
Сосновский Сергей Викторович
Сухина Людмила Борисовна
Тахтаев Юрий Викторович
Трояновский Роман Леонидович
Труфанов Геннадий Евгеньевич
Ушаков Николай Андреевич
Фокин Владимир Александрович
Черныш Валерий Федорович
Чурашов Сергей Викторович
Шелепин Юрий Евгеньевич
Шиляев Виталий Гаврилович
Шишкин Михаил Михайлович
Юмагулова Алина Фатыховна

СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АОС	— аутоофтальмоскопия
БС	— блефароспастическая слепота
ВВК	— военно-врачебная комиссия
ВВЭ	— военно-врачебная экспертиза
ВГД	— внутриглазное давление
ВГИТ	— внутриглазное инородное тело
ВКМ	— визоконтрастометрия
ВКП	— временный кератопротез
ВМедА	— Военно-медицинская академия
ВПП	— вакуум-периметрическая проба
ВПХ	— военно-полевая хирургия
ВРП	— витреоретинальная пролиферация
ГЛП	— глазная лекарственная пленка
ГМ	— гиалоидная мембрана
ДЗН	— диск зрительного нерва
ДЛТКЦ	— диод-лазерная транссклеральная контактная циклокоагуляция
ЖКЛ	— жесткая контактная линза
ЗВП	— зрительный вызванный потенциал
ЗКИОЛ	— заднекамерная интраокулярная линза
ЗКЛ	— заднекамерная линза
ЗОСТ	— задняя отслойка стекловидного тела
ЗЭР	— задний эпителий роговицы
ИК	— инфракрасный
ИКЛ	— ирис-клипс линза
ИОЛ	— интраокулярная линза
КЛ	— контактная линза
КТ	— компьютерная томография
КПП	— контрастная периметрическая проба
КЧ	— контрастная чувствительность
КЧИФ	— критическая частота исчезновения фосфена
КЧСМ	— критическая частота слияния мельканий
МКЛ	— мягкая контактная линза
МОСН	— медицинский отряд специального назначения
МРТ	— магнитно-резонансная томография
МСЭ	— медико-социальная экспертиза
МФ	— механофосфен

МШ	— феномен макулошагрене
НРП	— нейроретинальный поясок
ПВР	— пролиферативная витреоретинопатия
ПГ	— посттравматическая глаукома
ПЗО	— переднезадняя ось
ПК	— передняя камера
ПКИОЛ	— переднекамерная интраокулярная линза
ПММА	— полиметилметакрилат
ПП	— постоянный потенциал
ППВР	— передняя пролиферативная витреоретинопатия
ПСП	— полосчатая световая проба
ПФД	— перфтордекалин
ПФОС	— перфторорганические соединения
ПФТБА	— перфтортрибутиламин
ПХО	— первичная хирургическая обработка
РВ	— радиоактивные вещества
РГ	— ретинограмма
РП	— ретинальный потенциал
РС	— резекция склеры
РЭРГ	— ритмическая электроретинограмма
СРЖ	— субретинальная жидкость
СТ	— стекловидное тело
ТДТ	— таблица дополнительных требований
ТОЗ	— травма органа зрения
ТФП	— транссклеральный фотопорог
УЗД	— ультразвуковая диагностика
УЗИ	— ультразвуковое исследование
УПК	— угол передней камеры
УФ	— ультрафиолет
ЧКХ	— частотно-контрастная характеристика
ЧКЧ	— частотно-контрастная чувствительность
ЭОГ	— электроокулография
ЭОП	— электронно-оптические преобразователи
ЭРГ	— электроретинография
ЭФ	— энтоптический феномен
ЭФИ	— электрофизиологическое исследование
ЭЧ	— электрическая чувствительность
OD	— правый глаз
OS	— левый глаз
OU	— оба глаза

ПРЕДИСЛОВИЕ

Основная задача книги — охарактеризовать ряд серьезных проблем, стоящих перед офтальмологами, их решение. К таким проблемам прежде всего относятся различные формы патологии зрительного анализатора и клинические подходы к их излечению. Представленная вниманию читателей книга по широте охвата материала, по его анализу, по рекомендациям и перспективам может рассматриваться скорее как руководство по офтальмологии. Действительно, книга представляет интерес не только для узких специалистов, но и для врачей широкого профиля.

Следует отметить, что офтальмология, как никакая другая отрасль медицины, достаточно хорошо оснащена технически и использует самые передовые достижения науки и техники. Благодаря творческому содружеству физиков, инженеров и представителей многих других областей знаний только за последние годы офтальмологи достигли выдающихся успехов в области микрохирургии глаза, контактологии (применение корректирующих и лечебных контактных линз) и лазерной хирургии. К сожалению, однако, эти достижения еще далеко не в полной мере вошли в широкую клиническую практику. Способствовать этому, на наш взгляд, может настоящее руководство, включающее обширный спектр актуальных вопросов, представляющих особый интерес для клиницистов и практических врачей (анатомия глаза, классификация заболеваний, клиника, методы диагностики, различные способы лечения патологии органа зрения и т. д.).

Во все времена к самым тяжелым травмам относились и относятся повреждения глаз, приводящие к резкому снижению зрения вплоть до полной его утраты, следствием чего может быть не только смена профессии, но и самая тяжелая инвалидность. Особенно остро эта проблема встала в последние годы, когда решение локальных конфликтов военным путем, а также криминализация мирной жизни во всех странах оказались связанными с использованием боевых средств и агрессивных жидкостей. Результатом этого являются тяжелые и особо тяжелые ранения, контузии и ожоги глаз.

Стремление вернуть пострадавшему (хотя бы частично) возможность видеть требует участия как офтальмологов ряда высокоспециализированных лечебных учреждений страны, так и специалистов многих смежных областей. Преимущество, лежащая в основе необходимого многоэтапного и длительного лечения, естественно, обязывает к единой трактовке многих положений патогенеза и современных способов диагностики, хирургии, терапии и медико-социальной экспертизы. Данное руководство должно послужить этой великой цели — преимущества в лечении и медицинской реабилитации.

В последнее время для исследования зрительных функций стали применять новую методику — визоконтрастометрию. Первые работы, проведенные в этом направлении, показали ее высокую информативность и точность. Для проведения клинической диагностики были разработаны специальные пособия

и приборные комплексы. Тем не менее в целом клиническая оценка методики при диагностике повреждений и заболеваний органа зрения не проводилась. В данной книге на основе опыта работы кафедры офтальмологии Военно-медицинской академии изложены основы визоконтрастометрии и на конкретных клинических примерах показаны ее диагностические возможности.

В книге освещены также современные представления о месте и роли энтоптических и электрофизиологических исследований в оценке функционального состояния органа зрения, сделан акцент на их применении при повреждении глаз.

Наконец, следует заметить, что в хирургическом лечении тяжелых повреждений заднего отрезка глазного яблока произошли существенные изменения. Это связано с выходом микрохирургии глаза на новый уровень — на витреоретинальную хирургию. Данное направление стало возможным благодаря научным изысканиям, подкрепленным соответствующим оснащением — операционными микроскопами нового поколения, витреофагольными системами, перфторорганическими соединениями и эндолазерами. Вошедшая в практику передовых офтальмологических учреждений витреоретинальная хирургия при повреждении глаз также нашла отражение в настоящем издании.

Руководство для врачей посвящается 190-летию кафедры офтальмологии Военно-медицинской академии — первой в России и второй в мире по времени своего основания (1818 г.). Здесь была создана военно-полевая офтальмология, основателем которой был профессор Борис Львович Поляк. Его перу принадлежит ряд монографий по офтальмотравматологии, отразивших опыт кафедры в военный и послевоенный периоды и по праву являющихся настольными книгами офтальмологов многих стран. Слова профессора Б. Л. Поляка, сказанные еще в 1957 г., послужили одним из стимулов к написанию этой книги: «Единой и общепринятой классификации боевых поражений органа зрения до сего времени нет ни у нас, ни за рубежом. Не разработана единая классификация и для травм мирного времени. Вместе с тем не вызывает сомнений необходимость достаточно полной и научно обоснованной классификации...» Это высказывание не потеряло значения до сих пор, так как офтальмологи по-прежнему применяют различные классификационные градации. В то же время классификация служит основой единого подхода и преемственности как в диагностической и лечебной работе офтальмологов, так и при разработке и научном обобщении сведений по офтальмотравматизму. Вышесказанное явилось основанием для освещения вопросов классификации.

После публикации последней книги Б. Л. Поляка «Повреждение органа зрения» (1972 г.), уже после смерти ее автора, на кафедре офтальмологии профессором В. В. Волковым и профессором В. Г. Шиляевым был написан учебник «Общая и военная офтальмология» (1980 г.). Выходили также монографии по отдельным вопросам травм органа зрения.

Книга представляет собой обобщение сотрудниками кафедры офтальмологии Военно-медицинской академии накопленного ими обширного клинического опыта и теоретического материала с современных позиций и на современном уровне знаний актуальных аспектов офтальмотравматологии.

Переиздание руководства связано с необходимостью отражения существенных изменений в мировой и отечественной офтальмологии. За 8 лет, прошедших после выхода в свет книги, в мировой и отечественной офтальмологии отмечены существенные достижения. Это проявилось в новой международной классификации травмы глаз с соответствующими добавлениями отечественных ученых (проф. В. В. Волков, Э. В. Бойко и др.).

В повседневную практику офтальмологов вошел метод лучевой диагностики — магнитно-резонансная томография, открывший новые возможности количественного определения травматических изменений глаз. Подробно изложены также современные лучевые методы диагностики — УЗИ и КТ. Продемонстрировано, что по-прежнему актуальны, а при ряде травм глаза и предпочтительны, традиционные методы рентгенодиагностики.

Качественный скачок произошел в технологии хирургической коррекции травматической катаракты. Ультразвуковая и лазерная факофрагментации вывели ее на хирургию малых разрезов и использование новых совершенных интраокулярных линз.

Быстро развивается контактология, в том числе с развитием важного для лечения больных направления — использования лечебных мягких контактных линз с насыщением различными лекарственными средствами, и прежде всего антибиотиками.

Особое значение в офтальмохирургии в последние годы приобрела так называемая периоперационная антибиотикопрофилактика при внутриглазных операциях. Особо тяжелым для оперированного глаза со вскрытием фиброзной оболочки является развитие послеоперационной внутриглазной инфекции — эндофтальмита. В этой связи знание микробиологии глаза, методов диагностики инфекции, антибактериальной терапии и периоперационной профилактики стало необходимым в работе как практикующего врача, так и офтальмохирурга глазного стационара.

В отражении вышеперечисленных разделов приняли участие сотрудники кафедры и НИЛ микрохирургии глаза и контактной коррекции зрения кафедры офтальмологии ВМедА и других научных учреждений г. Санкт-Петербурга.

Руководство предназначено для офтальмологов, в том числе офтальмотравматологов, и для врачей смежных специальностей, а также для студентов и курсантов медицинских учреждений.

Выражаю исключительную благодарность доценту кафедры офтальмологии СПбГМУ им. академика И. П. Павлова кандидату медицинских наук *Марианне Дмитриевне Квасовой*, оказавшей неоценимую помощь в подготовке данного руководства к переизданию.

От имени соавторов приношу глубокую признательность коллективу медицинской редакции Издательского дома «**Питер**» за помощь и поддержку.

*Заслуженный деятель науки РФ,
профессор В. Ф. Даниличев*

ГЛАВА 1

СТРОЕНИЕ ОРГАНА ЗРЕНИЯ И МЕЖДУНАРОДНАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ НОМЕНКЛАТУРА

Зрительный анализатор человека, с каких бы позиций и с какими бы мерками мы ни подходили к его оценке, представляется поистине уникальным творением природы.

В первую очередь он может служить классическим примером целесообразности всех хитросплетений строения с диапазоном функциональных возможностей по восприятию света, цвета, пространства и его форменных элементов. Исключительность явления состоит еще и в том, что зрительный анализатор, подобно слуховому, обладает парным рецепторным органом в виде двух глазных яблок, которые к тому же еще и подвижны. Благодаря конвергентным движениям их зрительные линии, сходящиеся на точке фиксации, способны осуществлять в процессе перемещений непрерывную локацию воспринимаемого пространства как по площади, так и по глубине. Именно по этой причине мир зрительных образов ощущается нами в объемной форме.

В анатомофункциональном отношении орган зрения человека состоит как бы из нескольких взаимосвязанных, но различных по целевому назначению структурных единиц:

- вспомогательных органов (веки, конъюнктивы, слезный аппарат, глазодвигательные мышцы, фасции глазницы);
- оптической системы (роговица, водянистая влага, хрусталик, стекловидное тело), позволяющей при нормально функционирующей аккомодации фокусировать на сетчатке изображения всех внешних объектов, расположенных в пределах области ясного видения конкретного глаза;
- системы восприятия оптических изображений, их «переработки», кодирования и передачи по каналу нейронной связи в корковый отдел зрительного анализатора (сетчатка с ее фоторецепторами и остальные участки нейронного зрительного пути);

- системы жизнеобеспечения основных структур анализатора (крово-снабжение, иннервация, выработка внутриглазной и слезной жидкостей, регуляция гидро- и гемодинамики).

Более детально все перечисленные выше анатомо-функциональные особенности органа зрения человека будут изложены в соответствующих разделах данной главы на основе имеющихся руководств, монографий и учебников [1, 2, 4, 5, 8–14] с учетом международной анатомической номенклатуры [3].

Структура зрительного анализатора в целом

Орган зрения человека относится к так называемым анализаторным системам и в анатомическом отношении состоит как бы из нескольких структурных звеньев, обеспечивающих реализацию основного его функционального предназначения — рецепцию адекватных световых раздражителей с конечной трансформацией их в субъективный зрительный образ, отражающий тем не менее достаточно точно объективно существующую реальность. В состав упомянутых звеньев входят: периферический рецептор (представлен двумя глазными яблоками, расположенными во фронтальной плоскости в правой и левой глазницах), его многоступенчатая нейронная система, предназначенная для проведения воспринятых зрительных импульсов в первичный зрительный центр (наружные колленчатые тела), отходящий от его клеток центральный нейрон зрительного пути и корковый сенсорный центр анализатора. Последний расположен на медиальной поверхности затылочной доли мозга в области шпорной борозды (*sul. calcarinus*). Верхнюю губу упомянутой борозды составляет *cuneus*, нижнюю — *gyrus lingualis* (рис. 1, 2). Конечно, представленные схемы являются именно схемами. Реально, особенно при детализации, все выглядит существенно сложнее. В этом легко убедиться при знакомстве с материалами, изложенными в последующих разделах главы. К тому же следует иметь в виду, что работоспособность анализатора зависит еще и от функционального состояния вспомогательных органов глаза, его уникальной оптической системы с переменным фокусным расстоянием (при действующей аккомодации), а также разнопрофильных систем жизнеобеспечения (крово-снабжение, иннервация, выработка и циркуляция внутриглазной и слезной жидкостей).

В обзорном виде анатомия периферического и отчасти центрального отделов зрительного анализатора представлена на рис. 3 и 4. На первом из них горизонтальным разрезом вскрыты полости черепа и обеих глазниц. Благодаря этому имеется возможность увидеть сверху структурные элементы их содержимого, причем в левой половине рисунка в общем виде, а в правой — в отпрепарированном (глазное яблоко и прилежащая к нему часть зрительного нерва рассечены по горизонтали). На втором рисунке представлен сагиттальный срез, проходящий через глазницу и глазное яблоко. Он позволяет полу-

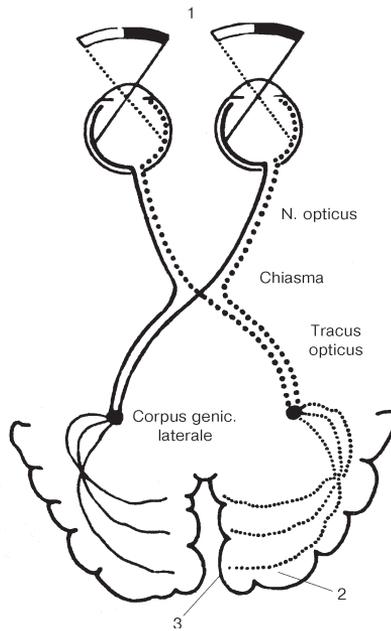


Рис. 1. Строение зрительного анализатора человека (общая схема): 1 — поля зрения правого и левого глаза; 2 — центральный нейрон зрительного пути; 3 — корковый отдел зрительного анализатора.

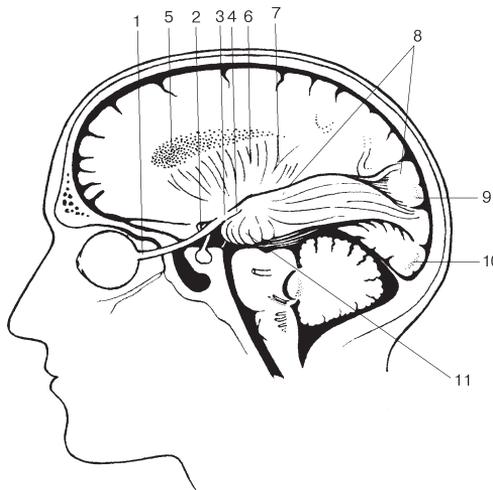


Рис. 2. Зрительные пути мозга (по: Walsh F. В., 1947): 1 — зрительный нерв; 2 — хиазма; 3 — зрительный тракт; 4 — наружное колленчатое тело; 5 и 6 — боковой желудочек; 7 — внутренняя капсула; 8 — radiatio optica; 9 — cuneus; 10 — gyrus lingualis; 11 — височная петля зрительных волокон (петля Мейера).

чить достаточно полное представление об их макростроении и анатомических взаимоотношениях, в том числе и с некоторыми структурами вспомогательных органов глаза (веки, глазодвигательные мышцы).

На рассмотренных рисунках не изображена постхиазмальная часть зрительного пути, которая прерывается сначала в клетках наружных колоччатых тел, а затем продолжается далее в виде центрального нейрона (см. рис. 1 и 2). Детальное описание особенностей анатомического строения как этого отдела зрительного анализатора, так и всех других его звеньев приводится последовательно в остальных разделах главы.

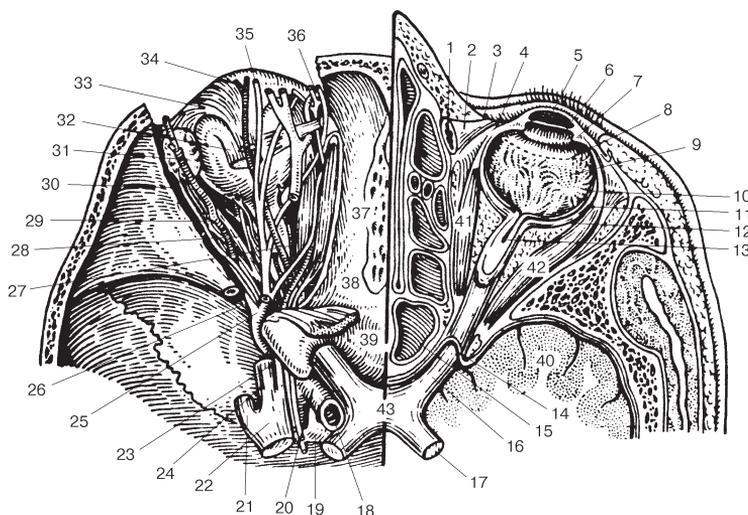


Рис. 3. Основание черепа со вскрытыми глазницами (по: Axenfeld Th., 1980): 1 — saccus lacrimalis; 2 — слезная часть круговой мышцы глаза (мышца Горнера); 3 — caruncula lacrimalis; 4 — plica semilunaris; 5 — cornea; 6 — iris; 7 — corpus ciliare (хрусталик удален); 8 — ora serrata; 9 и 10 — choroidea (вид наружной поверхности); 11 — sclera; 12 — vagina bulbi (тенонова капсула); 13 — центральные сосуды сетчатки в стволе зрительного нерва; 14 — твердая оболочка орбитальной части зрительного нерва; 15 — sinus sphenoidalis; 16 — pars intracranialis n. opticus; 17 — tracus opticus; 18 — a. carotis interna; 19 — sinus cavernosus; 20 — a. ophthalmica; 21, 23, 24 — n. mandibularis, n. ophthalmicus и n. maxillaris; 22 — gangl. trigeminale; 25 — v. ophthalmica; 26 — fissura orbitalis superior (вскрыта); 27 — a. ciliaris posterior longae; 28 — nn. ciliares breves; 29 — a. lacrimalis; 30 — n. lacrimalis; 31 — gl. lacrimalis; 32 — m. rectus superior; 33 — сухожилие m. levator palpebrae superioris; 34 — a. supraorbitalis; 35 — n. supraorbitalis; 36 — n. supratrochlearis; 37 — n. infratrochlearis; 38 — n. trochlearis; 39 — m. levator palpebrae superioris; 40 — височная доля головного мозга; 41 — m. rectus medialis; 42 — m. rectus lateralis; 43 — chiasma opticum.

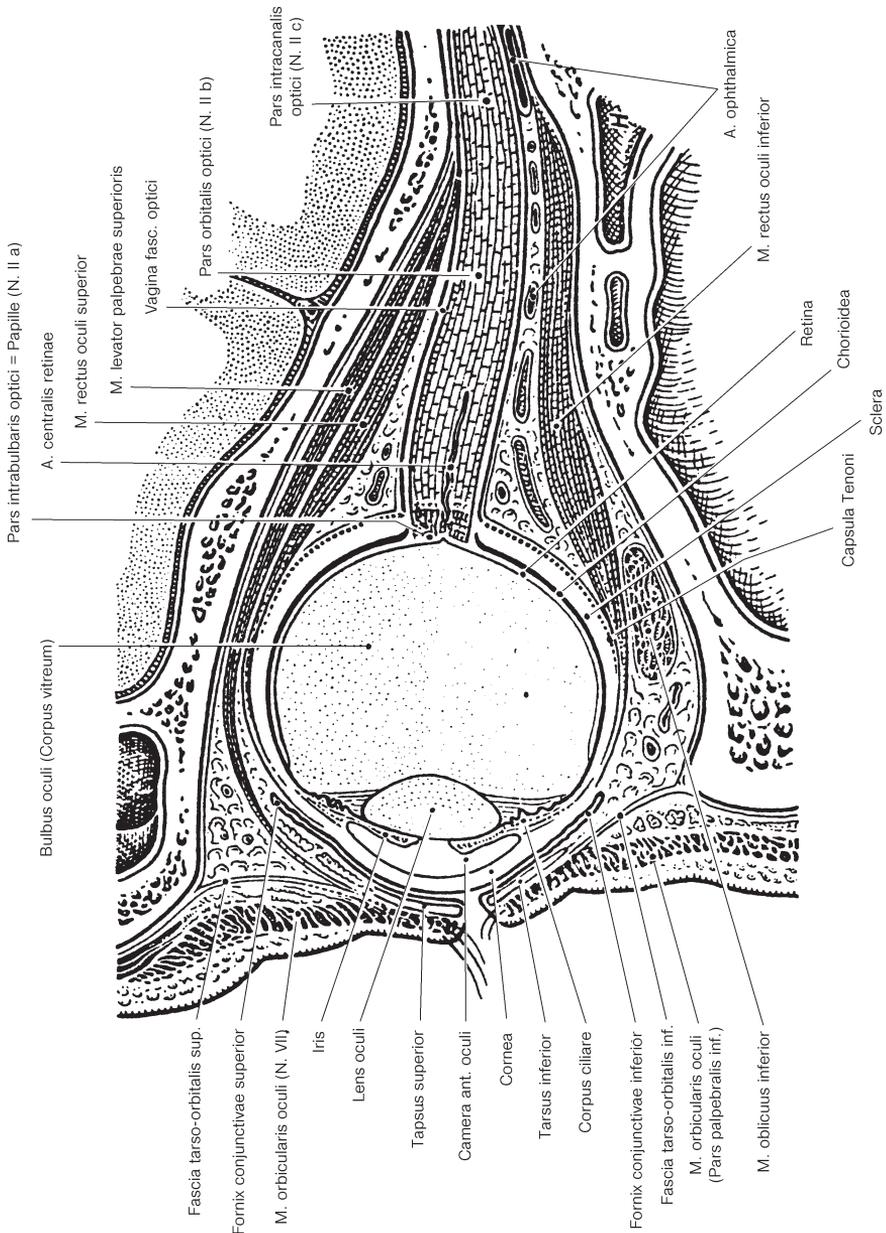


Рис. 4. Сагиттальный разрез через глазницу (по: Axenfeld Th., 1980).

Костная глазница (Orbita) и ее содержимое

Костная глазница служит вместилищем глазного яблока. Имеет форму усеченной четырехгранной пирамиды, обращенной вершиной в сторону черепа. Глубина ее у взрослого человека 4–5 см, горизонтальный поперечник у входа (aditus orbitae) — около 4, вертикальный — 3,5 см (рис. 5). Три из четырех стенок глазницы (кроме наружной) граничат с околоносовыми пазухами. Это соседство нередко служит исходной причиной развития в ней тех или иных патологических процессов, чаще воспалительного характера. Возможно и прорастание опухолей из решетчатой, лобной и гайморовой пазух.

Наружная, наиболее прочная и наименее уязвимая при заболеваниях и травмах *стенка глазницы*, образована скуловой, отчасти лобной костью и большим крылом клиновидной кости. Отделяет содержимое глазницы от височной ямки.

Верхняя стенка глазницы сформирована в основном лобной костью, в толще которой, как правило, имеется пазуха (sinus frontalis), и отчасти (в заднем отделе) — малым крылом клиновидной кости. Граничит с передней черепной ямкой, и этим обстоятельством определяется серьезность возможных осложнений в результате ее повреждений. На внутренней поверхности глазничной части лобной кости, у нижнего края, имеется небольшой костный выступ (spina trochlearis), к которому крепится сухожильная (хрящевая) петля. Через нее проходит сухожилие верхней косой мышцы, которая после этого резко меняет направление своего хода. В верхне-наружной части лобной кости хорошо видна ямка слезной железы (fossa glandulae lacrimalis).

Внутренняя стенка глазницы образована на большом протяжении очень тонкой структурой — lam. orbitalis решетчатой кости. Спереди к ней примыкают слезная кость с задним слезным гребнем и лобный отросток верхней челюсти с передним слезным гребнем, сзади — тело клиновидной кости, сверху — часть лобной кости, а снизу — верхней челюсти и небной кости. Между гребнями слезной кости и лобного отростка верхней челюсти имеется углубление — слезная ямка (fossa sacci lacrimalis) размерами 7 × 13 мм, в которой находится слезный мешок (saccus lacrimalis). Внизу эта ямка переходит в носослезный проток (ductus nasolacrimalis) длиной 10–12 мм, проходящий в стенке верхнечелюстной кости и заканчивающийся в 1,5–2,0 см сзади от переднего края нижней носовой раковины. Особенность внутренней стенки глазницы состоит в том, что она легко повреждается даже при тупых травмах с развитием эмфиземы век (чаще) и самой глазницы (реже). Кроме того, патологические процессы, протекающие в решетчатой пазухе носа, достаточно свободно распространяются в сторону глазницы с развитием воспалительного отека мягких ее тканей (целлюлит), флегмоны или неврита зрительного нерва.

Нижняя стенка глазницы является одновременно и «крышей» гайморовой пазухи. Образована главным образом глазничной поверхностью верхней челюсти, отчасти также скуловой костью и глазничным отростком небной кости.

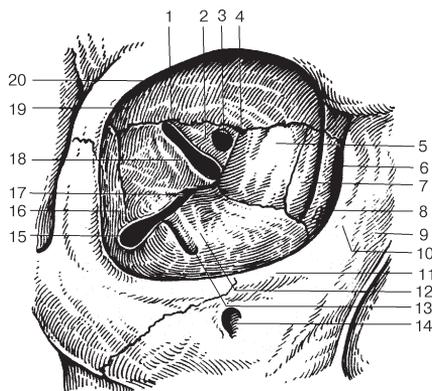


Рис. 5. Костная глазница (правая): 1 — *fissura orbitalis superior*; 2 — *ala minor oss. sphenoidalis*; 3 — *canalis opticus*; 4 — *for. ethmoidale posterius*; 5 — *lam. orbitalis oss. ethmoidalis*; 6 — *crista lacrimalis anterior*; 7 — *os lacrimale* и *crista lacrimalis posterior*; 8 — *fossa sacci lacrimalis*; 9 — *os nasale*; 10 — *processus frontalis*; 11 — нижний глазничный край; 12 — *maxilla (facies orbitalis)*; 13 — *sulcus infraorbitalis*; 14 — *for. infraorbitale*; 15 — *fissura orbitalis inferior*; 16 — *os zygomaticum (facies orbitalis)*; 17 — *for. rotundum*; 18 — *ala major oss. sphenoidalis*; 19 — *facies orbitalis oss. frontalis*; 20 — верхний глазничный край.

При травмах возможны ее переломы, которые сопровождаются опущением глазного яблока и ограничением его подвижности кверху и кнаружи при ущемлении нижней косой мышцы. Начинается же она от костной стенки, чуть латеральнее входа в носослезный проток. Воспалительные и опухолевые процессы, развивающиеся в гайморовой пазухе, достаточно легко распространяются в сторону глазницы.

У вершины в стенках глазницы имеется несколько отверстий и щелей, через которые в ее полость проходят стволы ряда крупных нервов и кровеносных сосудов (рис. 6).

Canalis opticus — костный канал с круглым отверстием диаметром около 4 мм и длиной 5–6 мм. Соединяет полость глазницы со средней черепной ямкой. Через него в глазницу проходят зрительный нерв (*n. opticus*) и глазная артерия (*a. ophthalmica*).

Fissura orbitalis superior — *верхняя глазничная щель*. Образована телом клиновидной кости и ее крыльями, соединяет глазницу со средней черепной ямкой. Затянута тонкой соединительнотканной пленкой, прободая которую в глазницу проходят три ветви, *n. ophthalmicus* (*n. lacrimalis*, *n. nasociliaris*, *n. frontalis*), *n. trochlearis*, *n. abducens* и *n. oculomotorius*, а покидает ее *v. ophthalmica superior* (см. рис. 6). При повреждении этой области развивается характерный симптомокомплекс: полная офтальмоплегия (обездвиженность глазного яблока), птоз, мидриаз, расстройство тактильной чувствительности, расширение вен сетчатки,

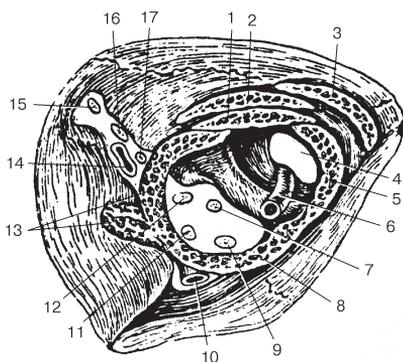


Рис. 6. Анатомические образования у вершины правой глазницы (полусхематично): 1 — m. rectus superior; 2 — m. levator palpebrae superioris; 3 — m. obliquus superior; 4 — canalis opticus; 5 — m. rectus medialis; 6 — a. ophthalmica; 7 — n. nasociliaris; 8 — m. rectus inferior; 9 и 12 — нижняя и верхняя ветви n. oculomotorius; 10 и 14 — v. ophthalmica inferior и superior; 11 — n. abducens; 13 — m. rectus lateralis; 15 — n. lacrimalis; 16 — n. frontalis; 17 — n. trochlearis.

легкий экзофтальм. Однако «синдром верхней глазничной щели» может быть выражен и не полностью. Это случается, когда страдают не все, а лишь отдельные нервные стволы, проходящие через упомянутую щель.

Fissura orbitalis inferior — *нижняя глазничная щель*. Образована нижним краем большого крыла клиновидной кости и телом верхней челюсти. Сообщает глазницу с крылонебной (в задней половине) и височной ямками. Щель эта также закрыта соединительнотканной перепонкой, в которую вплетается тонкая орбитальная мышца (m. orbitalis), иннервируемая симпатическими нервными волокнами. Через эту щель глазницу оставляет одна из двух ветвей нижней глазной вены, анастомозирующая затем с plexus (venosus) pterygoideus, а входят в нее n. и a. infraorbitalis, n. zygomaticus (отдает почти сразу соединительную ветвь к n. lacrimalis) и rr. orbitales (отходят от gangl. pterygopalatinum).

Foramen rotundum — *круглое отверстие* в большом крыле клиновидной кости. Находится сразу же за вершиной глазницы и связывает среднюю черепную ямку с крылонебной. Через это отверстие проходит вторая ветвь тройничного нерва (n. maxillaris), от которой в крылонебной ямке отходит n. infraorbitalis, а в нижневисочной — n. zygomaticus. Оба нерва проникают затем в полость глазницы (первый поднадкостнично) через нижнюю глазничную щель, как это описано выше.

Foramen ethmoidale anterius и posterius — *решетчатые отверстия*, через которые проходят одноименные нервы (ветви носоресничного нерва), артерии и вены.

Кроме того, в большом крыле клиновидной кости имеется еще одно, *овальное*, отверстие (for. ovale), соединяющее среднюю черепную ямку с подвисочной.

Через него проходит третья ветвь тройничного нерва (n. mandibularis), но она не принимает участия в иннервации структур органа зрения.

За глазным яблоком в 18–20 мм от его заднего полюса находится *ресничный* (цилиарный) узел (gangl. ciliare) размером около 2 мм. Он расположен под наружной прямой мышцей, прилегая в этой зоне к поверхности зрительного нерва (рис. 7). Является периферическим нервным ганглием, клетки которого связаны с чувствительными (radix nasociliaris), двигательными (radix oculomotoria) и симпатическими (radix sympathicus) нервными волокнами. От цилиарного узла по направлению к глазу отходят 4–6 nn. ciliares breves. На этом пути к ним присоединяются симпатические нервные волокна из сплетения внутренней сонной артерии, которые иннервируют расширитель зрачка. Кроме того, к заднему полюсу глаза подходят еще и 3–4 нервные веточки (nn. ciliares longi), отходящие от ствола n. nasociliaris. Они, как и симпатические волокна, не заходят в ресничный узел.

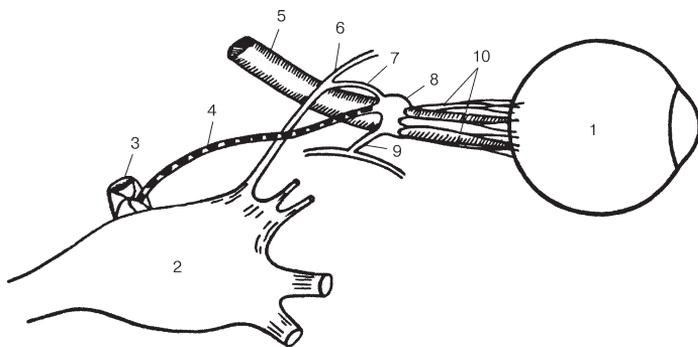


Рис. 7. Ресничный (цилиарный) ганглий и его иннервационные связи (схема): 1 — глазное яблоко; 2 — gangl. trigeminale; 3 — a. carotis interna и оплетающие ее симпатические нервные волокна; 4 — radix sympathicus; 5 — зрительный нерв; 6 — n. nasociliaris; 7 — radix nasociliaris; 8 — gangl. ciliare; 9 — radix oculomotoria; 10 — nn. ciliares breves.

Костные стенки глазницы покрыты тонкой, но прочной надкостницей (periorbita), которая плотно сращена с ними по орбитальному краю и у canalis opticus. Отверстие последнего окружено сухожильным кольцом (annulus tendineus communis Zinni), от которого начинаются все глазодвигательные мышцы, за исключением нижней косой (см. рис. 17). Как отмечалось выше, она берет начало от нижней костной стенки глазницы, вблизи от входа в носослезный проток.

Помимо надкостницы, к фасциям глазницы Международная анатомическая номенклатура относит: влагалище глазного яблока (vag. bulbi), мышечные фасции (fasciae musculares), глазничную перегородку (septum orbitale) и жировое тело глазницы (corpus adiposum orbitae).

Vag. bulbi (прежнее название — *fascia bulbi s. Tenoni*) одевает почти все глазное яблоко, за исключением роговицы, и место выхода из него зрительно-го нерва (см. гл. 13, рис. 124). Имеет наибольшую плотность и толщину (до 2,5–3,0 мм) в области экватора глаза, где через нее проходят сухожилия глазодвигательных мышц на пути к местам своих прикреплений к поверхности склеры. По мере приближения к лимбу роговицы *vag. bulbi* истончается и в конце концов постепенно теряется в подконъюнктивальной ткани. В местах просечения экстраокулярными мышцами она отдает им достаточно плотную соединительнотканную обертку. Из этой же зоны отходят и плотные тяжи (*fasciae musculares*), связывающие *vag. bulbi* с надкостницей стенок и краев глазницы. В целом они образуют кольцевидную мембрану, которая параллельна экватору глаза и удерживает его в глазнице в стабильном положении (рис. 8).

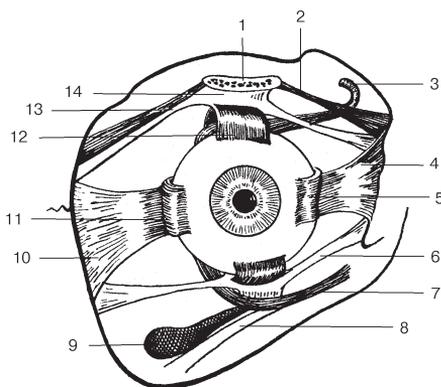


Рис. 8. Фасциальный аппарат правой глазницы, вид спереди (по: Sachsenweiger R., 1966): 1 — мышца, поднимающая верхнее веко; 2 — основание поднимаателя верхнего века; 3 — верхняя косая мышца; 4 — фасциальная растяжка внутренней прямой мышцы; 5 — внутренняя прямая мышца; 6 — связка Локвуда; 7 — нижняя косая мышца; 8 — фасциальная растяжка нижней косой мышцы; 9 — нижняя глазничная щель; 10 — фасциальная растяжка наружной прямой мышцы; 11 — наружная прямая мышца; 12 — верхняя прямая мышца; 13 — фасциальная растяжка верхней прямой мышцы; 14 — фасциальная растяжка между верхней прямой мышцей и мышцей, поднимающей верхнее веко.

Наиболее мощными являются фасциальные растяжки медиальной, латеральной и верхней прямых мышц глаза, а также леватора верхнего века. Причем фасциальные обертки двух последних мышц фактически сливаются, отдавая отростки к верхнему конъюнктивальному своду. Под глазным яблоком расположен еще один крупный фасциальный тяж, играющий роль его подвешивающей связки (связка Локвуда). С одной (наружной) стороны она крепится к *tuberculum orbitae* скуловой кости, с другой — к кости позади слезной ямки и, кроме того,

связана с фасциальной растяжкой нижней прямой мышцы глаза. Отростки, отходящие от этой растяжки и растяжки нижней косой мышцы, распространяются в нижний конъюнктивальный свод и удерживают его в правильном положении при движениях глазного яблока.

Эписклеральное пространство глаза (spatium episclerale, s. intervaginale) представляет собой систему щелей в рыхлой эписклеральной ткани. Оно обеспечивает глазному яблоку возможность свободного движения в определенном объеме и нередко используется с хирургической и терапевтической целями (производство склероукрепляющих операций имплантационного типа, введение путем инъекций лекарственных средств).

Septum orbitale (*глазничная перегородка*) — хорошо выраженная соединительнотканная структура, расположенная фронтально. Представлена фасциями, соединяющими орбитальные края хрящей век с костными краями глазницы. Вместе они образуют как бы пятую, подвижную ее стенку, которая при сомкнутых веках полностью изолирует глазничную полость (рис. 9). Важно иметь в виду, что в области внутренней стенки глазницы тарзоорбитальная фасция крепится к заднему слезному гребню слезной кости (crista lacrimalis posterior), вследствие чего верхняя половина слезного мешка, лежащего за lig. palpebrale mediale (прикрепляется к crista lacrimalis anterior), находится в пресептальном пространстве, т. е. вне полости глазницы. Естественно, это обстоятельство играет важную положительную роль в тех случаях, когда у пациента, например, развивается гнойный дакриоцистит.

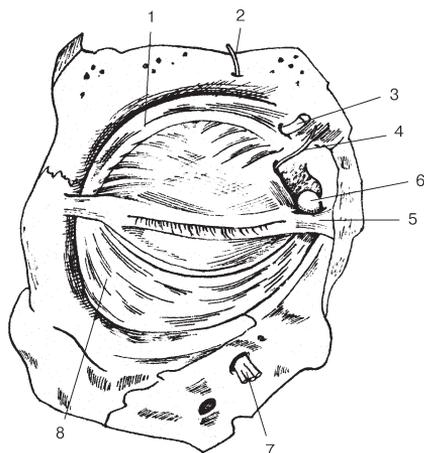


Рис. 9. Вход в глазницу (по: Eisler P., 1930): 1 и 8 — septum orbitale; 2 — n. supraorbitalis; 3 — n. supratrochlearis; 4 — n. infratrochlearis; 5 — lig. palpebrae medialis; 6 — saccus lacrimalis; 7 — n. infraorbitalis.

Полость глазницы заполнена жировым телом (corpus adiposum orbitae), которое заключено в тонкий апоневроз и пронизано соединительнотканными

перемычками, делящими его на мелкие сегменты. Благодаря пластичности жировая ткань не препятствует свободному перемещению проходящих через нее глазодвигательных мышц (при их сокращении) и зрительного нерва (при движениях глазного яблока). От надкостницы жировое тело отделено щелевидным пространством.

Через глазницу в направлении от ее вершины к входу проходят различные сосуды, двигательные, чувствительные и симпатические нервы, о чем уже частично упоминалось выше, а подробно изложено в соответствующем разделе главы. То же самое относится и к зрительному нерву.

Вспомогательные органы глаза (*Organa oculi accesoria*)

В соответствии с Международной анатомической номенклатурой к вспомогательным органам глаза относятся: веки, конъюнктивы, мышцы глазного яблока, фасции глазницы и слезный аппарат. Описание анатомо-топографических особенностей этих структур, за исключением фасций глазницы, приводятся ниже. Сведения же, касающиеся последних, уже изложены по соображениям клинической целесообразности в предыдущем разделе главы.

Веки (*Palpebrae*)

Веки — верхнее и нижнее — защищают спереди глазное яблоко и за счет своих мигательных движений, способствующих равномерному распределению слезной жидкости по его поверхности, предохраняют роговицу и конъюнктиву от высыхания. Свободные края их соединяются с носовой и темпоральной сторонами с помощью спаек (*commissura palpebrarum medialis* и *lateralis*). Причем в первом случае приблизительно за 5 мм до слияния края век меняют направление своего хода и образуют дугообразный изгиб. Очерченное ими пространство называется слезным озером (*lacus lacrimalis*), на дне которого видны небольшое розоватого цвета возвышение — слезное мяско (*caruncula lacrimalis*) и полулунная складка конъюнктивы (*plica semilunaris conjunctivae*).

При открытых веках края их ограничивают миндалевидной формы пространство, называемое глазной щелью (*rima palpebrarum*). Длина ее по горизонтали равна 30 мм (у взрослого человека), а высота в центральном отделе колеблется от 10 до 14 мм. В пределах глазной щели видны почти вся роговица, за исключением верхнего сегмента, и окаймляющие ее участки склеры белого цвета. С возрастом описанные взаимоотношения меняются. При сомкнутых веках глазная щель полностью исчезает.

В анатомическом смысле каждое веко состоит как бы из двух пластин: наружной (кожно-мышечной) и внутренней (тарзально-конъюнктивальной, рис. 10).

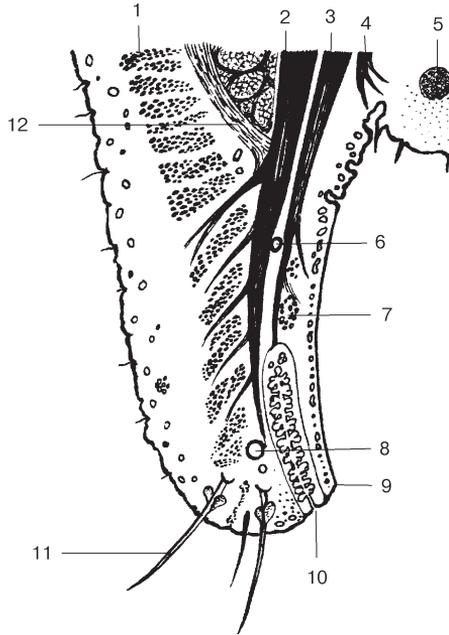


Рис. 10. Сагиттальный разрез верхнего века: 1 — пересеченные пучки *m. orbicularis oculi*; 2 — поверхностная пластинка *m. levator palpebrae superioris* с пучками, идущими к коже века; 3 — средняя порция леватора (*m. tarsalis Mulleri*), вплетающаяся в верхний край хряща; 4 — глубокая пластинка леватора (*lam. profunda*), идущая в свод конъюнктивы; 5 — добавочная слезная железа Краузе; 6 и 8 — верхняя и нижняя артериальные сосудистые дуги; 7 — добавочная слезная железа Вольфринга; 9 — задний край века; 10 — выводной проток мейбомиевой железы; 11 — ресницы с волосяными мешочками, сальными железами Цейса и потовыми — Молля; 12 — тарзоорбитальная фасция (за ней жировая клетчатка).

Кожа век нежна, легко собирается в складки и снабжена сальными и потовыми железами. Лежащая под ней клетчатка лишена жира и очень рыхлая — обстоятельство, которое способствует быстрому распространению в этом месте отеков и кровоизлияний. Обычно на кожной поверхности хорошо видны две орбито-пальпебральные складки — верхняя и нижняя. Как правило, они совпадают с соответствующими краями хрящей.

Подвижность век обеспечивается двумя антагонистическими по направленности действия группами мышц: круговой мышцей глаза (*m. orbicularis oculi*) и поднимателями век (*m. levator palpebrae superior* и *m. tarsalis inferior*).

Круговая мышца глаза состоит из трех частей: орбитальной (*pars orbitalis*), пальпебральной (*pars palpebralis*) и слезной (*pars lacrimalis*).



Рис. 11. Мышцы области глаза (по: Шумахер Г. Х., 1984): 1 — лобное брюшко затылочно-лобной мышцы (*venter frontalis m. occipitofrontalis*); 2 — мышца, опускающая бровь (*m. depressor supercilii*); 3 — мышца, сморщивающая бровь (*m. corrugator supercilii*); 4 — мышца гордецов (*m. procerus*); 5 и 6 — *pars palpebralis* и *orbitalis m. orbicularis oculi*; 7 и 8 — *m. nasalis* (поперечная и крыльчатая части).

Орбитальная часть мышцы представляет собой, по сути, круговой жом, начинающийся и заканчивающийся у внутренней связки век и лобного отростка верхней челюсти. Сокращение мышцы ведет к плотному смыканию век (рис. 11).

Волокна пальпебральной части круговой мышцы начинаются от латерального края внутренней связки век. Приобретая дугообразный ход, они доходят до наружного угла глазной щели, где крепятся к медиальному краю наружной связки век. Сокращение этой группы волокон обеспечивает спокойное закрытие век и их мигательные движения.

Слезная часть круговой мышцы (*pars lacrimalis, m. Horneri, 1823*) представлена глубокой порцией мышечных волокон, которые начинаются несколько кзади от заднего слезного гребня *os lacrimale*. Затем они огибают слезный мешок и вплетаются в волокна пальпебральной части круговой мышцы, идущие от переднего слезного гребня. В результате слезный мешок оказывается охваченным мышечной петлей, которая при сокращениях и расслаблениях во время мигательных движений век то расширяет, то суживает просвет слезного мешка. Благодаря этому происходит всасывание слезной жидкости из конъюнктивальной полости (через слезные точки) и продвижение ее по слезным путям в полость носа. Этому процессу способствуют и сокращения тех пучков «слезной» мышцы, которые окружают слезные каналы.

В качестве особых выделяют и те мышечные волокна круговой мышцы, которые расположены между корнями ресниц вокруг протоков мейбомиевых желез (*m. ciliaris Riolani, 1626*). Сокращение их способствует выделению секрета упомянутых желез и прижиманию краев век к главному яблоку.

Иннервируется круговая мышца глаза скуловыми и передневисочными ветвями лицевого нерва, которые лежат достаточно глубоко и входят в нее преимущественно с нижненаружной стороны. Это обстоятельство следует иметь в виду при необходимости произвести акинезию мышцы (обычно при выполнении полостных операций на глазном яблоке).

Мышца, поднимающая верхнее веко, начинается вблизи *canalis opticus*, идет затем под крышей глазницы и оканчивается тремя порциями. Средняя из них состоит из тонкого слоя гладких волокон (*m. tarsalis superior*, *m. Mulleri*), вплетается в верхний край хряща и иннервируется симпатическими нервными волокнами. Поверхностная пластинка мышцы, превращаясь в широкий апоневроз, направляется к тарзоорбитальной фасции, перфорирует ее и оканчивается под кожей века. Глубокая пластинка леватора тоже завершается сухожильной растяжкой, которая достигает верхнего свода конъюнктивы и крепится там. Обе эти мышечные порции иннервируются глазодвигательным нервом.

Нижнее веко оттягивается вниз слабо развитой мышцей (*m. tarsalis inferior*) и фасциальными отростками, которые проникают в его толщу от влагалища нижней прямой мышцы.

Хрящ (*tarsus*) лучше выражен на верхнем веке. Имеет вид выпуклой пластинки длиной около 2 см, вышиной 10–12 мм и толщиной 1 мм. Высота хряща на нижнем веке в пределах 5–6 мм. Состоит из плотной соединительной ткани и не имеет собственно хрящевых клеток. С помощью двух уже упомянутых связок (*lig. palpebrale mediale* и *laterale*) оба хряща прочно связаны со стенками глазницы. Орбитальные края их прочно соединяются с костными краями глазницы посредством плотных фасций (*fascia tarsoorbitalis superior* и *inferior*), о чем уже более подробно было изложено выше (см. рис. 8).

В толще хрящей расположены продолговатые альвеолярные мейбомиевы железы (*gll. tarsales*) — около 25 в верхнем хряще и 20 в нижнем. Они идут параллельными рядами и открываются выводными протоками на свободном крае века ближе к его заднему ребру. Липидный секрет их смазывает межреберное пространство век и тем самым предохраняет эпителий от мацерации и не позволяет слезе скатываться через край нижнего века.

Задняя поверхность век покрыта соединительной оболочкой (конъюнктивной), которая плотно сращена с хрящами, а за их пределами образует мобильные своды — глубокий верхний и более мелкий, легко доступный для осмотра, нижний.

Свободный край века спереди ограничен передним, сзади — задним ребрами. Пространство между ними шириной до 2 мм называется межреберным (интермаргинальным). Здесь находятся корни ресниц, расположенные в 2–3 ряда (в их волосяные мешочки открываются сальные (Цейса) и видоизмененные потовые (Молля) железки и отверстия выводных протоков мейбомиевых желез. У внутреннего угла глаза, где края век меняют свое направление, т. е. у слезного озера, интермаргинальное пространство суживается и переходит в слезные сосочки (*papilli lacrimales*). На вершине каждого из них

находится отверстие в виде точки (*punctum lacrimale*), ведущее в слезный каналец (*canaliculus lacrimalis*).

Веки богато снабжены сосудами за счет в основном ветвей *a. ophthalmica* (из системы *a. carotis interna*), а также анастомозов, отходящих от *a. facialis* и *a. maxillaris* (из системы *a. carotis externa*). Разветвляясь, они образуют артериальные дуги (*arcus palpebralis*) — две на верхнем и одну на нижнем веке (рис. 12).

Нижняя дуга верхнего века находится в 1–2 мм от его свободного края (на нижнем веке в 1–3 мм), что необходимо учитывать при проведении операционных разрезов.

Описанным выше артериям век сопутствуют и соответствующие вены, по которым отток венозной крови происходит в основном в сторону *v. angularis*, *v. lacrimalis* и *v. temporalis superficialis*. Причем из-за отсутствия в этих венах клапанов при наличии большого количества анастомозов кровь может оттекать по ним в сторону как лицевых вен, так и вен глазницы. Крупнейшим анастомозом здесь является *v. angularis*. Именно она коммутирует два важнейших венозных ствола — *v. facialis anterior* и *v. ophthalmica superior* (рис. 13). Понятно, что такого рода венозные связи в некоторых клинических ситуациях, например при развитии на коже лица гнойных процессов, могут послужить причиной возникновения тяжелых внутричерепных осложнений.

Веки имеют также хорошо развитую лимфатическую сеть, которая расположена на двух уровнях — на передней и задней поверхностях хрящей. При этом лимфатические сосуды верхнего века впадают в предушные лимфатические узлы, а нижнего — в подчелюстные.

Чувствительная иннервация кожи лица осуществляется за счет трех ветвей тройничного нерва, веточек VII и X пары черепных нервов, а также большого ушного нерва. Распределение чувствительных нервов непосредственно в области век показано на рис. 14. На нем видно, что концевые веточки *n. ophthalmicus* иннервируют кожу верхнего века и лба в пределах соответствующих зон. Напомним, что основными его ветвями являются: *n. lacrimalis*, *n. frontalis* и *n. nasociliaris*. Кожа и конъюнктив нижнего века получают чувствительную иннервацию от двух основных ветвей *n. maxillaris*: *infraorbitalis* (отдает *rr. palpebrales inferiores*) и *n. zygomaticus*. От ствола последнего также отходят ветви — *r. zygomaticotemporalis*, иннервирующий кожу передней части виска и скуловой области, и *r. zygomaticofacialis*.

Конъюнктивa (*Tunica conjunctiva*)

Конъюнктивa — тонкая, прозрачная слизистая ткань, которая в виде нежной оболочки покрывает всю заднюю поверхность век (*tun. conjunctiva palpebrarum*) и, образовав своды конъюнктивального мешка (*fornix conjunctivae superior* и *inferior*), переходит на переднюю поверхность глазного яблока (*tun. conjunctiva bulbi*). Оканчивается она у лимба роговицы.

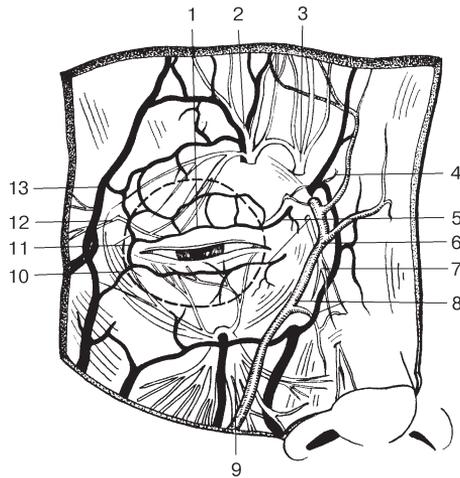


Рис. 12. Поверхностные сосуды и нервы век (по: Rohen J., 1958). Пунктиром обозначена протяженность конъюнктивальной полости: 1 — arcus palpebralis superior (маргинальная и периферическая); 2 и 3 — r. lateralis и r. medialis n. supraorbitalis и a. supraorbitalis; 4 — n. supratrochlearis; 5 — aa. palpebrales mediales; 6 — a. и v. angularis; 7 — rr. palpebrales n. infratrochlearis; 8 — a. и v. facialis; 9 — n. и a. infraorbitalis; 10 — arcus palpebralis inferior; 11 — aa. palpebrales laterales; 12 — n. lacrimalis; 13 — a. temporalis superficialis.

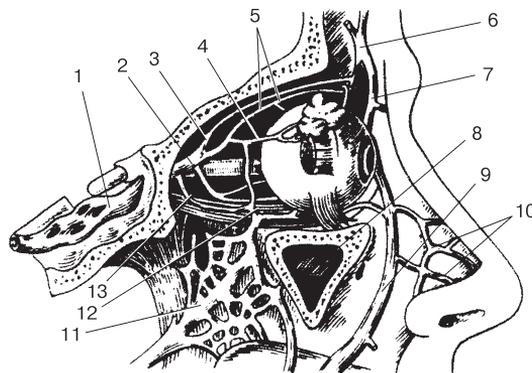


Рис. 13. Глубокие вены лица и глазницы (полусхематично, по: Corning H. K.): 1 — sinus cavernosus; 2 — v. ophthalmica superior; 3 — v. supraorbitalis; 4 — v. lacrimalis; 5 — vv. ethmoidales; 6 — v. nasofrontalis; 7 — v. angularis; 8 — sinus maxillaris; 9 — v. facialis; 10 — vv. nasales externae; 11 — plexus (venosus) pterygoideus; 12 — анастомоз между v. ophthalmica inferior и plexus (venosus) pterygoideus; 13 — v. ophthalmica inferior.

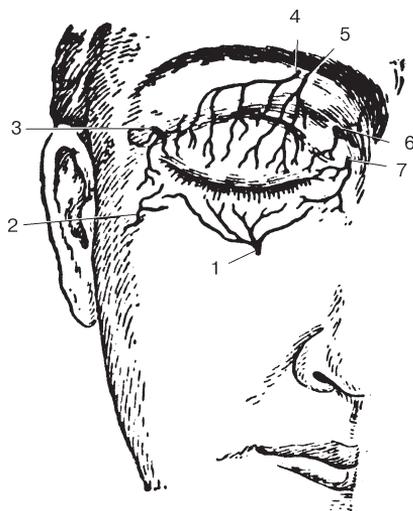


Рис. 14. Чувствительные нервы век: 1 — *n. infraorbitalis*; 2 — *n. zygomaticofacialis* (ветвь *n. zygomaticus*); 3 — *n. lacrimalis*; 4 и 5 — *r. lateralis* и *r. medialis n. supraorbitalis*; 6 — *n. supratrochlearis*; 7 — *n. infratrochlearis*.

В конъюнктиве век выделяют, в свою очередь, две части — тарзальную (*conjunctiva tarsi*), плотно сращенную с подлежащей тканью, и мобильную орбитальную в виде переходной (к сводам) складки.

При закрытых веках между листками конъюнктивы образуется щелевидная полость, более глубокая вверху, напоминающая мешок (*saccus conjunctivae*). Когда веки открыты, объем его заметно уменьшается (на величину глазной щели). Существенно изменяются объем и конфигурация конъюнктивального мешка и при движениях глаза.

Конъюнктура хряща покрыта двухслойным цилиндрическим эпителием и содержит у края век бокаловидные клетки, а около дистального конца хряща — крипты Генле (Henle, цит. по Virchow H., 1911) (рис. 15). И те и другие секретируют муцин. В норме сквозь конъюнктиву просвечивают описанные ранее мейбомиевы железы (образуют рисунок в виде вертикального «частокола»). Под эпителием находится ретикулярная ткань, прочно спаянная с хрящем. У свободного края века конъюнктура гладкая, но уже в 2–3 мм от него приобретает шероховатость, обусловленную наличием здесь сосочков.

Конъюнктура переходной складки гладкая и покрыта 5–6-слойным цилиндрическим эпителием с большим количеством бокаловидных слизистых клеток (выделяют муцин). Ее подэпителиальная рыхлая соединительная ткань, состоящая из эластических волокон, содержит плазматические клетки и лимфоциты, способные образовывать скопления в виде фолликулов или лимфом. За счет хорошо развитой субконъюнктивальной ткани эта часть конъюнктивы весьма мобильна.

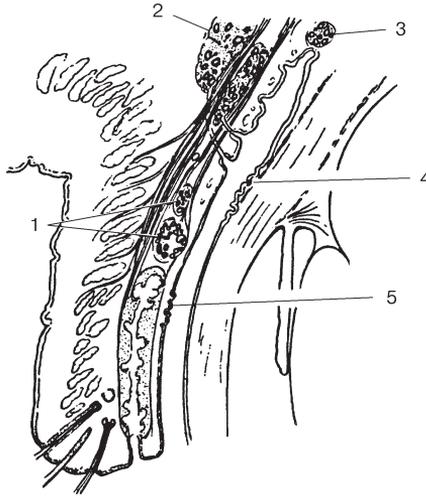


Рис. 15. Железы и железистые структуры, участвующие в образовании слезной жидкости (схема, по: Jones L., 1966): 1 — добавочные слезные железы Вольфринга; 2 — слезная железа; 3 — добавочные слезные железы Краузе; 4 — железы Манца; 5 — крипты Генле. На переднем ребре века — железы Цейса (сальные) и Молля (потовые); в хряще — мейбомиевы железы.

На границе между тарзальной и орбитальной частями в конъюнктиве находятся дополнительные слезные железы Вольфринга (Wolfring, 1872) — три у верхнего края верхнего хряща и еще одна ниже нижнего хряща, а в области сводов — Краузе (Krause, 1842). Число последних достигает 6–8 на нижнем веке и от 15 до 40 — на верхнем. По своему строению они аналогичны главной слезной железе, выводные протоки которой открываются в темпоральной части верхнего конъюнктивального свода.

Конъюнктивa глазного яблока покрыта плоским эпителием, рыхло соединена со склерой и поэтому может легко смещаться по ее поверхности. Лимбальная часть конъюнктивы содержит островки цилиндрического эпителия с секретирующими клетками Бехера (Becher, цит. по Niwatari K., 1921). В этой же зоне, радиально к лимбу (в виде пояска шириной 1–1,5 мм), расположены и продуцирующие муцин клетки Манца (Manz, 1859).

Кровоснабжение пальпебральной конъюнктивы осуществляется за счет сосудистых стволов, отходящих от артериальных дуг век, которые их перфорируют. В конъюнктиве же склеры имеется два слоя сосудов — поверхностный и глубокий (перилимбальный). Поверхностный образован ветвями уже упомянутых выше перфорирующих артерий век, а также передних цилиарных артерий (ветви мышечных артерий). Первые из них идут в направлении от сводов конъюнктивы к роговице, вторые — навстречу им.

Глубокие (эписклеральные) сосуды конъюнктивы являются ветвями только передних цилиарных артерий. Они направляются в сторону роговицы и образуют вокруг нее густую перикорнеальную сеть. Основные же стволы передних цилиарных артерий, не дойдя до лимба роговицы, уходят внутрь глаза и участвуют в кровоснабжении цилиарного тела (рис. 16).

Вены слизистой оболочки сопутствуют соответствующим артериям. Отток крови идет в основном по кожной и пальпебральной системам сосудов в лицевые вены. Конъюнктивa имеет также богатую сеть лимфатических сосудов. Отток лимфы от слизистой оболочки верхнего века происходит в предушные лимфатические узлы, а от нижнего — в подчелюстные.

Чувствительная иннервация конъюнктивы обеспечивается за счет *n. lacrimalis*, *n. infratrochlearis* и *n. infraorbitalis*.

Мышцы глазного яблока (*Musculi bulbi*)

Мышечный аппарат каждого глаза состоит из трех пар антагонистически действующих глазодвигателей: 1) *m. rectus superior* и *inferior*; 2) *m. rectus medialis* и *lateralis*; 3) *m. obliquus superior* и *inferior* (рис. 17). Все мышцы, за исключением нижней косой, начинаются (так же, как и поднимающий верхнего века) от сухожильного кольца (*annulus tendineus communis*), расположенного вокруг зрительного канала глазницы (см. рис. 6). Четыре прямые мышцы направляются затем, постепенно дивергируя, кпереди и после прободения тенонновой капсулы вплетаются своими сухожилиями в склеру. Линии их прикрепления находятся на разном расстоянии от лимба: внутренней прямой — в 5,5–5,75 мм, нижней — в 6,0–6,5, наружной — в 6,9–7,0 и верхней — в 7,7–8,0 мм (см. также гл. 2, рис. 34).

Верхняя косая мышца от зрительного отверстия направляется к костному блоку, расположенному у верхневнутреннего угла глазницы, и, перекинувшись через него, идет назад и кнаружи в виде компактного сухожилия. Прикрепляется к склере в верхненааружном квадранте глазного яблока в 16 мм от лимба.

Нижняя косая мышца начинается от нижней костной стенки глазницы несколько латеральнее места выхода носослезного протока, идет назад и кнаружи между стенкой глазницы и нижней прямой мышцей. Прикрепляется к склере в 16 мм от лимба (нижненааружный квадрант глазного яблока).

Внутренняя, верхняя и нижняя прямые мышцы, а также нижняя косая мышца иннервируются веточками от *n. oculomotorius*, наружная прямая — от *n. abducens* и верхняя косая — от *n. trochlearis*.

При сокращении той или иной мышцы глаз совершает движения вокруг оси, которая перпендикулярна ее плоскости. Последняя проходит вдоль мышечных волокон и пересекает точку вращения глаза. Это означает, что у большинства глазодвигателей (за исключением наружной и внутренней прямых

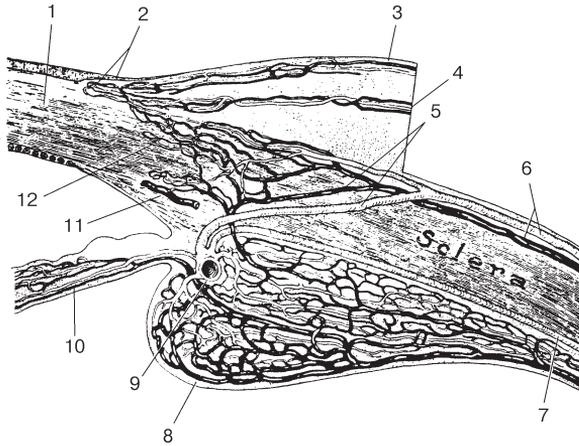


Рис. 16. Сосудистая сеть переднего отдела глаза (по: Wolff E., 1948): 1 — роговица; 2 — лимб и перилимбальное сосудистое сплетение (краевая петлистая сеть); 3 — передние конъюнктивальные сосуды; 4 — сосудистое сплетение теноновой капсулы; 5 — перфорирующие ветви от передних цилиарных артерий (светлые) и вен; 6 — передние цилиарные артерии и вены; 7 — задняя длинная цилиарная артерия; 8 — венозная сеть цилиарного тела; 9 — поперечное сечение большого артериального круга радужки; 10 — сосудистая сеть радужки; 11 — венозный синус склеры; 12 — интрасклеральное сосудистое сплетение.

мышц) оси вращения имеют тот или иной угол наклона по отношению к исходным координатным осям. Поэтому при сокращении таких мышц, например верхней косой, глазное яблоко совершает уже сложное движение. Характерна в этом отношении и верхняя прямая мышца. При среднем положении глаза она поднимает его кверху, ротирует кнутри и несколько поворачивает к носу. Понятно, что амплитуда вертикальных движений глаза будет возрастать по мере уменьшения угла расхождения между сагитальной и мышечной плоскостями, т. е. при повороте его кнаружи. Все движения глазных яблок подразделяют на сочетанные (ассоциированные, конъюгированные) и конвергентные (фиксация разноудаленных объектов за счет конвергенции). Под первыми понимают те из них, которые направлены в одну сторону: вверх, вправо, влево и т. д. Эти движения совершаются мышцами-синергистами. Например, при взгляде вправо на правом глазу сокращается наружная, а на левом — внутренняя прямые мышцы.

Конвергентные движения реализуются действием внутренних прямых мышц каждого глаза. Разновидностью их являются фузионные движения. Будучи очень мелкими, они осуществляют особо точную фиксационную установку глаз, благодаря чему создаются условия для беспрепятственного слияния в корковом отделе анализатора двух сетчаточных изображений в один образ.

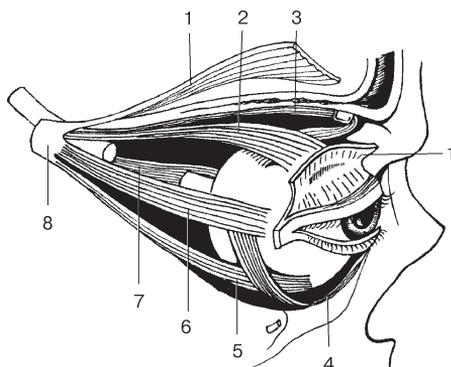


Рис. 17. Глазодвигательные мышцы правого глаза (схема, зрительный нерв пересечен): 1 — мышца, поднимающая верхнее веко (пересечена); 2 и 5 — верхняя и нижняя прямые мышцы; 3 и 4 — верхняя и нижняя косые мышцы; 6 и 7 — латеральная и медиальная прямые мышцы; 8 — сухожильное кольцо.

Слезный аппарат (Apparatus lacrimalis)

Собственно слезоотводящие пути состоят из слезных канальцев, слезного мешка и носослезного протока (рис. 18).

Слезные канальцы (*canaliculi lacrimalis*) начинаются слезными точками (*punctum lacrimale*), которые находятся на вершине слезных сосочков обоих век и погружены в слезное озеро. Диаметр точек при открытых веках 0,25–0,5 мм. Они ведут в вертикальную часть канальцев (длина 1,5–2,0 мм). Затем ход их меняется почти на горизонтальный. Далее они, постепенно сближаясь, открываются позади *lig. palpebrale mediale* в слезный мешок, каждый в отдельности или слившись предварительно в общее устье. Длина этой части канальцев 7–9 мм, диаметр 0,6 мм.

Стенки канальцев покрыты многослойным плоским эпителием, под которым находится слой эластических мышечных волокон.

Слезный мешок (*saccus lacrimalis*) расположен в костной, вытянутой по вертикали, ямке между передним и задним коленами *lig. palpebrale mediale* и охвачен мышечной петлей (*m. Horneri*). Купол его выступает над этой связкой и находится пресептально, т. е. вне полости глазницы (см. рис. 9). Изнутри мешок покрыт многослойным плоским эпителием, под которым находится слой аденоидной, а затем плотной волокнистой тканей.

В нижнем отделе упомянутой ямки слезный мешок открывается в носослезный проток (*ductus nasolacrimalis*), который проходит сначала в костном канале (длина 9 мм). В нижнем же отделе он имеет костную стенку только с латеральной стороны, в остальных отделах граничит со слизистой носа и окружен богатым венозным сплетением. Открывается под нижней носовой раковиной в 3–3,5 см от наружного отверстия носа. Общая длина его 15 мм, диа-

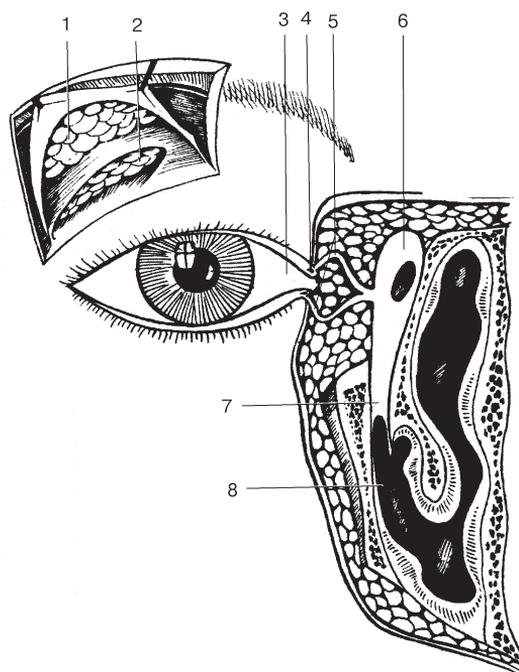


Рис. 18. Схема строения слезного аппарата глаза: 1 и 2 — *pars orbitalis* и *palpebralis gl. lacrimalis*; 3 — *lacus lacrimalis*; 4 — *punctum lacrimale* (верхняя); 5 — *canaliculi lacrimales*; 6 — *saccus lacrimalis*; 7 — *ductus nasolacrimalis*; 8 — *meatus nasi inferior*.

метр 2–3 мм. У новорожденных выходное отверстие канала нередко закрыто слизистой пробкой или тонкой пленкой, из-за чего создаются условия для развития гнойного или серозно-гнойного дакриоцистита. Стенка канала имеет такое же строение, как и стенка слезного мешка. У выходного его отверстия слизистая оболочка образует складку (*plica lacrimalis*), которую Hasper описал как запирающий клапан.

В целом можно принять, что слезоотводящий путь состоит из небольших мягких трубок различной длины, формы и переменного диаметра, которые стыкуются под определенными углами. Они соединяют конъюнктивальную полость с носовой, куда и происходит постоянный отток слезы. Последний обеспечивается за счет мигательных движений век, сифонного эффекта с капиллярным притяжением жидкости, заполняющей слезные пути, перистальтического изменения диаметров канальцев, присасывающей способности слезного мешка (вследствие чередования в нем положительного и отрицательного давления при мигании) и отрицательного давления, создающегося в полости носа при аспирационном движении воздуха.

Продукция собственно слезы осуществляется слезной железой (*glandula lacrimalis*) и мелкими добавочными железами Краузе и Вольфринга. Однако именно они обеспечивают суточную потребность глаза в увлажняющей его жидкости. Главная же слезная железа активно функционирует лишь в условиях эмоциональных всплесков (положительных и отрицательных), а также в ответ на раздражение чувствительных нервных окончаний в слизистой оболочке глаза или носа (рефлекторное слезоотделение).

Слезная железа лежит под верхненаружным краем глазницы в *fossa glandulae lacrimalis* лобной кости (см. рис. 18). Сухожилие поднимателя верхнего века делит ее на большую орбитальную и меньшую пальпебральную части. Выводные протоки орбитальной доли железы (в количестве 3–5) проходят между дольками пальпебральной железы, принимая попутно ряд ее многочисленных мелких протоков, и открываются в своде конъюнктивы в нескольких миллиметрах от верхнего края хряща. Кроме того, пальпебральная железа имеет и самостоятельные протоки, которых насчитывается от 3 до 9. Поскольку она лежит сразу же под верхним сводом конъюнктивы, то при вывороте верхнего века ее дольчатые контуры обычно хорошо видны.

Слезная железа иннервируется секреторными волокнами *n. facialis*, которые, проделав сложный путь, достигают ее в составе *n. lacrimalis*, являющегося ветвью *n. ophthalmicus*. У детей она начинает функционировать к концу второго месяца жизни. Поэтому до истечения этого срока при плаче их глаза остаются сухими.

Слеза (*lacrima*) — прозрачная жидкость со слабощелочной реакцией (рН 7,0–7,4) сложного биохимического состава, большую часть которой составляет все же вода (98–99%). В норме она вырабатывается в небольших количествах (от 0,5–0,6 до 1,0 мл в сутки). В состав слезной жидкости помимо собственно слезы, входит также секрет, выделяемый бокаловидными клетками конъюнктивы, криптами Генле, железами Манца (все продуцируют муцин), а также мейбомиевыми, Цейса и Молля (продуцируют липиды). В связи с этим предоуговичная пленка слезной жидкости состоит из трех слоев: тонкого муцинового (контактирует с роговичным эпителием), водянистого (по объему основного) и наружного липидного. Она выполняет ряд важных функций, а именно:

- защитную (удаление пылевых частиц, бактерицидное действие);
- оптическую (сглаживает микроскопические неровности поверхности роговицы, обеспечивает ее влажность, гладкость и зеркальность);
- трофическую (участие в дыхании и питании роговицы).

Продуцируемая упомянутыми выше железами слеза скатывается по поверхности глазного яблока сверху вниз в капиллярную щель между задним ребром нижнего века и глазным яблоком, где и образуется слезный ручеек (*rivus lacrimalis*), впадающий в слезное озеро (*lacus lacrimalis*). Продвижению слезы в его сторону способствуют мигательные движения век. При смыкании они не только идут навстречу друг другу, но и смещаются кнутри (особенно нижнее веко) на 1–2 мм, укорачивая тем самым глазную щель.

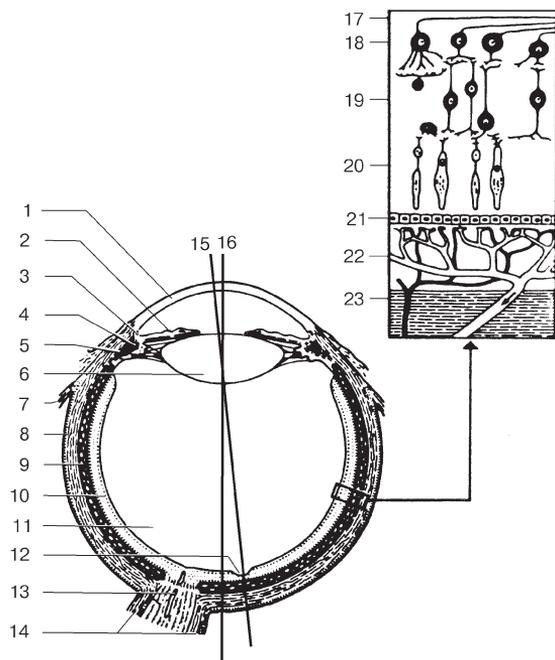


Рис. 19. Упрощенная схема анатомического строения правого глазного яблока: 1 — роговица; 2 — радужка; 3 — угол передней камеры с трабекулярной сеточкой; 4 — ресничное (цилиарное) тело; 5 — ресничный пояс; 6 — хрусталик; 7 — сухожилие внутренней прямой мышцы; 8 — склера; 9 — сосудистая оболочка; 10 — сетчатка; 11 — стекловидное тело; 12 — центральная ямка сетчатки; 13 — зрительный нерв; 14 — межоболочечные пространства зрительного нерва; 15 — зрительная линия; 16 — оптическая ось; 17 — аксоны ганглиозных клеток сетчатки; 18 — ганглиозные клетки; 19 — ганглии и биполярные клетки сетчатки; 20 — палочки и колбочки сетчатки; 21 — пигментный эпителий; 22 — сосудистая оболочка (вены светлые); 23 — склера.

Глазное яблоко (*Bulbus oculi*)

Глазное яблоко, являющееся периферическим (рецепторным) отделом зрительного анализатора, расположено приблизительно на две трети в полости глазницы, заполненной в заднем (ретробульбарном) отделе жировым телом (*corpus adiposum orbitae*). Через ее пространство проходят также фасциальные образования, глазодвигательные мышцы, леватор верхнего века, кровеносные сосуды, ветви ряда двигательных и чувствительных нервов. Выступающая из полости глазницы передняя треть глазного яблока защищена мобильными веками (см. рис. 4).

В целом анатомическое строение глазного яблока представляется на первый взгляд обманчиво простым (рис. 19): три основные оболочки (фиброзная, сосуди-

стая, сетчатая с фоторецепторами в виде палочек и колбочек) и оптическая система (роговица, водянистая влага передней камеры, хрусталик, стекловидное тело). Последняя позволяет получать на сетчатке обратное, уменьшенное и действительное изображение фиксируемых внешних объектов в пределах пространства, ограниченного дальнейшей и ближайшей точками ясного видения конкретного глаза. Это качество зрения обеспечивается способностью его аккомодационного аппарата (хрусталик, ресничная мышца, связки ресничного пояса) мгновенно изменять длину фокусного расстояния имеющейся оптической системы.

Эмметропический глаз ребенка и взрослого (вес, или масса, от 6,3 до 7,8 г) имеет почти шаровидную форму (длина анатомической оси у последнего 24,27 мм, вертикальной — 23,6, поперечной — 24,32 мм) с двумя условными полюсами — передним и задним. Первый из них соответствует центру роговицы, второй — диаметрально противоположной точке. Срезы, мысленно проведенные через эти полюса, образуют меридианы, которые принято маркировать в часах и минутах. Два из них — вертикальный и горизонтальный, проведенные одновременно, — делят глаз на квадранты: верхне- и нижне-внутренние (носовые), верхне- и нижненаружные (височные). Разрез же, проходящий только через вертикальный меридиан, делит глазное яблоко на носовую (медиальную) и височную (латеральную) половины. Одиночный разрез по горизонтальному меридиану выделит в нем верхнюю и нижнюю половины. Приведенными выше ориентирами и следует пользоваться в случаях, когда требуется описать место нахождения внутри глаза или на его поверхности того или иного патологического фокуса.

Кроме перечисленных выше, существуют и некоторые другие понятия рассматриваемого плана, с которыми офтальмолог должен быть хорошо знаком. Перечень их с необходимыми пояснениями приводится ниже:

- анатомическая (геометрическая, сагиттальная) ось глаза — линия, соединяющая его полюса;
- оптическая ось — линия, соединяющая оптические центры роговицы и хрусталика (практически совпадает с анатомической осью);
- зрительная ось — линия, соединяющая точку фиксации глаза с центральной ямкой сетчатки;
- угол гамма (g) — угол расхождения анатомической и зрительной осей глаза;
- вертикальная ось — линия, проходящая через центральную точку глаза на анатомической оси и перпендикулярная ей; соединяет противоположные точки на поверхности склеры;
- горизонтальная (поперечная) ось — линия, аналогичная вертикальной, но проходящая в перпендикулярном к ней направлении;
- экватор глаза — окружность, мысленно проведенная по склере на расстоянии, равно удаленном от его полюсов (у взрослого эмметропа длина ее колеблется от 72,2 до 77,6 мм).

Центр вращения глаза — неподвижная точка, лежащая на 2 мм кзади от середины сагиттальной оси. Все движения глазного яблока осуществляются только вокруг нее.

Важным для клинициста показателем является длина сагиттальной оси глаза, определяемая с помощью ультразвуковой биометрии. С ростом ребенка она постепенно меняется в сторону увеличения, но до известного предела. В норме переднезадние размеры глаза, по данным И. С. Зайдуллина (1991), следующие (в миллиметрах):

- у новорожденных — $17,23 \pm 0,06$;
- в 1 год — $20,48 \pm 0,13$;
- в 3 года — $22,08 \pm 0,24$;
- в 5 лет — $22,49 \pm 0,15$.

У взрослых эметропов этот показатель колеблется от 24,0 до 24,27 мм.

Сагиттальная ось миопического глаза больше, а гиперметропического меньше, чем эметропического, и коррелирует со степенью аметропии.

Наличие двух функционально полноценных глазных яблок позволяет человеку воспринимать трехмерность внешнего мира. Два измерения (высота и ширина) являются результатом проекции в фовеолу сетчаток каждого глаза изображений фиксируемого объекта, третье (глубина) — воссоздается за счет одновременного восприятия и тех точек пространства, которые находятся ближе и дальше этого объекта и проецируются в силу данной причины не на симметричные, а на диспаратные точки тех же сетчаток.

Симметричными (корреспондирующими) называются точки сетчатки, расположенные на одинаковом расстоянии от центральных ямок (и в них самих), в одном и том же меридиане и с одним и тем же знаком: минусом для точек левых половин сетчаток и плюсом — для точек правых их половин. Все остальные точки сетчаток диспаратны.

Фиброзная оболочка глаза (*Tunica fibrosa bulbi*)

Роговица (*Cornea*)

Роговица — прозрачная часть (1/6) наружной (фиброзной) оболочки глаза. Место перехода ее в склеру (лимб) имеет вид полупрозрачного кольца шириной до 1 мм. Наличие его объясняется тем, что глубокие слои роговицы распространяются кзади несколько дальше, чем передние. Основные размеры роговицы с возрастом претерпевают изменения (табл. 1, см. также гл. 2, табл. 3).

Температура роговицы у лимба $+35,4$ °С, в центре $+35,1$ °С, при открытых веках $+30$ °С. Поэтому в ней возможен рост плесневых грибов с развитием специфического кератита.

Нормальные возрастные параметры роговицы (по: И. С. Зайдуллин, 1991)

Параметры, мм	Возраст			
	новорожденные	1 год	6 лет	взрослые
Диаметр горизонтальный	9,62 ± 0,10	11,29 ± 0,08	11,36 ± 0,20	12
Толщина в центре	0,560 ± 0,006	0,524 ± 0,007	0,535 ± 0,010	0,516 ± 0,005

Гистологически в роговице выделяют пять слоев, каждый из которых играет вполне определенную роль. В частности, 5–6-слойный полиморфный роговичный эпителий выполняет следующие функции: оптическую («выравнивает» все неровности поверхности), осмотическую (регулирует поступление жидкости в строму), тектоническую (заполняет глубокие дефекты ткани) и дыхательную («захватывает» кислород, растворенный в слезной пленке).

Обе пограничные пластинки (*lam. limitans anterior s. Bowman* и *posterior s. Descemet*) бесструктурны, но при этом задняя (т. е. десцеметовая оболочка) отличается высокой эластичностью и устойчивостью к действию повреждающих факторов. При разрывах она пружинит и скатывается на протяжении 1 мм по обе стороны от раны в рулончики. В случае тотального распада стромы (глубокий ожог, гнойный процесс) задняя пограничная пластинка под воздействием внутриглазного давления выпячивается кпереди в виде маленькой кисты, именуемой десцеметоцеле.

Задний эпителий (*epithelium posterius*) выполняет функцию осмотической мембраны и защищает гидрофильную строму от пропитывания камерной влагой; при повреждениях не восстанавливается, а за счет хаотичного размножения может образовать ретрокорнеальные шварты.

Собственное вещество роговицы (*substantia propria*) представлено упорядоченно расположенными (параллельно ее поверхности) пластинками и роговичными клетками, находящимися в промежутках между ними. В свою очередь, каждая пластинка состоит из коллагеновых фибрилл (около 1000), очень тонких (до 0,3 мкм в диаметре), «склеенных» в единое целое так называемой межучточной субстанцией. Эти пластинки располагаются горизонтальными слоями на всю глубину стромы, отдавая вверх и вниз многочисленные тканевые анастомозы, которые не мешают, однако, выкраивать в ней при необходимости послойные трансплантаты нужной толщины.

Роговичные клетки за счет протоплазматических отростков образуют своеобразный межпластинчатый синтиций неуловимой толщины. Обладая выраженной регенеративной способностью, они принимают активное участие в заживлении ран роговицы.

Прозрачность роговицы обеспечивается упорядоченным гистологическим строением, одинаковым показателем преломления света фибриллами пласти-

нок и межуточным веществом, а также определенным содержанием воды. Недостаточная или избыточная гидратация роговицы сопровождаются ее помутнением.

Роговица обладает тремя видами чувствительности: тактильной (n. nasociliaris — ветвь n. ophthalmicus), болевой и температурной, пороги которых не совпадают. Наиболее низок он у тактильного восприятия и очень высок у температурного.

Веточки нервных стволов, входящие в строму роговицы, лишены миелиновой оболочки и поэтому не видны при обычных методах исследования. Концевые разветвления их образуют под эпителием густую сеть.

Обменные процессы, протекающие в роговице, регулируются трофическими нервами, которые отходят от plexus pericornealis (образуется анастомозами длинных и коротких цилиарных нервов). При повреждениях их или тройничного узла в роговице могут развиваться тяжелые дистрофические изменения. Следует также иметь в виду, что в ее иннервации известную роль играет и симпатическая нервная система.

Что касается питания роговицы, то оно осуществляется двояко: за счет диффузии из перилимбальной сосудистой сети, образованной передними цилиарными артериями, и осмоса из влаги передней камеры и слезной жидкости.

Отличительные признаки нормальной роговицы: сферичная, зеркально блестящая, прозрачная, лишена кровеносных сосудов и обладает высокой тактильной чувствительностью.

Выполняет две основные функции: оптическую (преломляющая сила 43 дптр) и защитную.

Оптические свойства роговицы определяются ее прозрачностью, менисковой формой и более высоким (1,377) показателем преломления, чем у воздуха (1,0). Поскольку оптическая плотность роговицы и водянистой влаги (1,336) передней камеры глаза практически одинакова, то преломление светового пучка осуществляется в основном ее передней поверхностью. В воздушном же «окружении» (например, при введении после экстракции катаракты в переднюю камеру пузырька воздуха) роговица ведет себя уже как слабая минусовая линза (радиус кривизны передней поверхности 7,7 мм, задней — 6,8 мм).

Склера (Sclera)

Склера — непрозрачная часть наружной (фиброзной) оболочки (5/6) глазного яблока толщиной от 0,3 до 1,0 мм. Наиболее тонка она в области экватора (0,3–0,5 мм) и в месте выхода зрительного нерва. Здесь внутренние слои склеры образуют решетчатую пластинку, через которую проходят аксоны ганглиозных клеток сетчатки. Зоны истончения склеры уязвимы к воздействию повышенного внутриглазного давления (развитие стафилом, экскавация диска зрительного нерва) и повреждающих факторов, прежде всего механических

(субконъюнктивальные разрывы в типичных местах — на участках между местами прикрепления экстраокулярных мышц). Вблизи роговицы толщина склеры составляет 0,6–0,8 мм.

Как уже отмечалось выше, место перехода роговицы в склеру называется лимбом. По ряду причин эта анатомическая область представляет особый клинический интерес. Во-первых, здесь происходит слияние трех совершенно разных структур — роговицы, склеры и конъюнктивы глазного яблока. По этой причине эта зона может быть исходным пунктом для развития полиморфных патологических процессов, начиная от воспалительных и аллергических до опухолевых (папиллома, меланома), в том числе связанных с аномалиями развития (дермоид). Во-вторых, лимбальная зона богато васкуляризирована за счет передних цилиарных артерий (ветви мышечных артерий), которые в 2–3 мм от нее отдают веточки не только внутрь глаза, но и еще в трех направлениях: непосредственно к лимбу (образуют краевую сосудистую сеть), к эписклере и прилежащей конъюнктиве (образуют сплетение передних конъюнктивальных сосудов). В-третьих, по окружности лимба расположено густое нервное сплетение, образованное короткими и длинными цилиарными нервами. От него отходят ветви, входящие затем в роговицу.

Собственно склеральная ткань состоит из плотных коллагеновых волокон, между которыми находятся фиксированные клетки — фиброциты. Их отростки, сливаясь, образуют своеобразную сеть. Наружные слои склеры разрыхлены, и их принято выделять в отдельный эписклеральный слой, который хорошо васкуляризирован за счет *aa. episclerales* и многочисленными соединительнотканными тяжами связан с теноновой капсулой глаза. Внутренний слой склеры имеет вид бурой пластинки (*lamina fusca*). Он состоит из истонченных волокон склеры с примесью эластической ткани и пигментсодержащих клеток (хроматофоров) и покрыт эндотелием.

Ткань склеры бедна сосудами и почти лишена чувствительных нервных окончаний. В силу своей структуры подвержена развитию патологических процессов, характерных для коллагенозов.

К поверхности склеры крепятся 6 глазодвигательных мышц. Кроме того, в ней имеются особые каналы (выпускники, эмиссарии), по одним из которых к сосудистой оболочке проходят некоторые артерии и нервы, а по другим отходят венозные стволы различного калибра. В частности, эмиссарии коротких задних цилиарных артерий расположены вокруг зрительного нерва и имеют различные направления (прямое, косое или изогнутое). Четыре выпускника вортикозных вен находятся в области экватора глаза и пересекают склеру очень косо. Длина одного из них (верхневисочного) достигает 4,6 мм, а остальных — 3 мм. Как известно, задние длинные цилиарные артерии сопровождаются крупными нервными стволами. Поэтому они имеют общий выпускник, длина которого по склере при строго горизонтальном направлении равна 3–7 мм. Наконец, эмиссарии передних цилиарных сосудов, локализующиеся в переднем от-

деле склеры, имеют преимущественно вертикальное направление и отличаются относительно большой шириной.

С внутренней стороны по переднему краю склеры проходит циркулярный желобок шириной до 0,75 мм. Задний край его несколько выступает кпереди и носит название склеральной шпоры, к которой крепится цилиарное тело (переднее кольцо прикрепления сосудистой оболочки). Передний край желобка граничит с десцеметовой оболочкой роговицы. На дне его у заднего края находится венозный синус склеры (Шлеммов канал). Остальная часть склерального углубления занята трабекулярной диафрагмой.

Основные функции склеры: каркасная (остов глазного яблока) и защитная (от воздействия повреждающих факторов, боковых засветов сетчатки).

Сосудистая оболочка глаза (*Tunica vasculosa bulbi*)

Радужка (*Iris*)

Радужка является передней частью сосудистой оболочки глаза. Расположена в отличие от двух других ее отделов (цилиарного тела и собственно сосудистой оболочки) не пристеночно, а во фронтальной по отношению к лимбу плоскости. Имеет форму диска с отверстием в центре и состоит из трех листков (слоев) — переднего пограничного, стромального (мезодермального генеза) и заднего, пигментно-мышечного (эктодермального генеза) (рис. 20).

Передний пограничный слой переднего листка радужки образован фибробластами, соединяющимися своими отростками. Под ними находится тонкий слой пигментсодержащих меланоцитов. Еще глубже в строме расположена густая сеть капилляров и коллагеновых волокон. Последние распространяются до мышц радужки и в области ее корня соединяются с цилиарным телом. Губчатая ткань богата снабжена чувствительными нервными окончаниями из цилиарного сплетения. Сплошного эндотелиального покрова поверхность радужки не имеет, и поэтому камерная влага легко проникает в ее ткань через многочисленные лакуны (крипты).

Задний листок радужки включает в себя две мышцы — кольцевидный сфинктер зрачка (иннервируется волокнами глазодвигательного нерва) и радиально ориентированный дилататор (иннервируется симпатическими нервными волокнами из внутреннего сонного сплетения), а также пигментный эпителий (*epithelium pigmentorum*) из двух слоев клеток (является продолжением недифференцированной сетчатки — *pars iridica retinae*).

Толщина радужки колеблется от 0,2 до 0,4 мм. Особенно она тонка в корневой части, т. е. на границе с цилиарным телом. Именно в этой зоне при тяжелых контузиях глазного яблока могут происходить ее отрывы (*iridodialys*).

В центре радужки, как уже упоминалось, имеется зрачок (*pupilla*), ширина которого регулируется работой мышц-антагонистов. Благодаря этому ме-

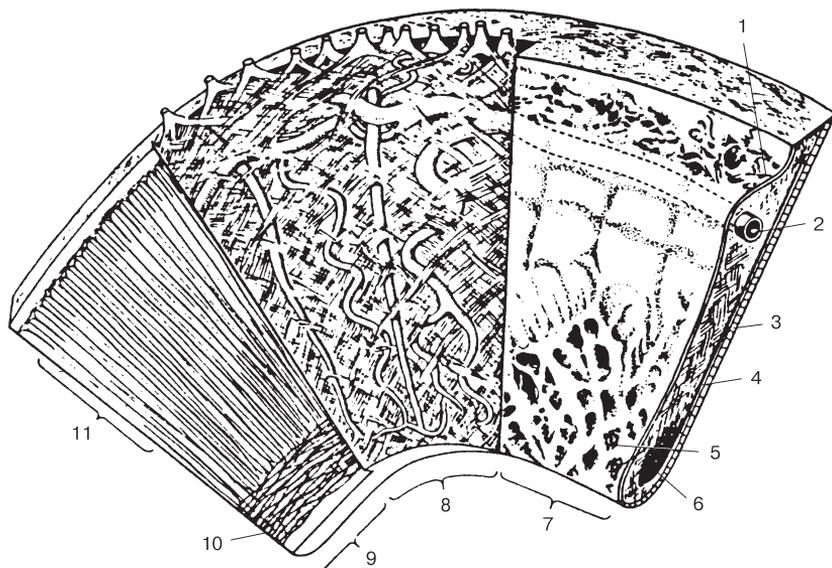


Рис. 20. Послойная структура радужки (схема, по: Rohen J., 1958): 1 — цилиарная зона; 2 — большой артериальный круг радужки; 3 — пигментный эпителий; 4 и 11 — *m. dilatator pupillae*; 5 — крипты; 6 и 10 — *m. sphincter pupillae*; 7, 8 и 9 — передний, стромальный и пигментно-мышечный листки радужки.

няется в зависимости от уровня освещенности внешней среды и уровень освещенности сетчатки. Чем он выше, тем уже зрачок, и наоборот.

Переднюю поверхность радужки принято делить на два пояса: зрачковый (ширина около 1 мм) и цилиарный (3–4 мм). Границей служит слегка возвышающийся зубчатой формы циркулярный валик — брыжки. В зрачковом поясе, у пигментной каймы, находится сфинктер зрачка, в цилиарном — дилататор.

Обильное кровоснабжение радужки осуществляется за счет двух задних длинных и нескольких передних цилиарных артерий (ветви мышечных артерий), которые в итоге образуют большой артериальный круг (*circulus arteriosus iridis major*). От него затем в радиальном направлении отходят новые веточки, формирующие, в свою очередь, уже на границе зрачкового и цилиарного поясов радужки малый артериальный круг (*circulus arteriosus iridis minor*) (см. рис. 16).

Чувствительную иннервацию радужка получает от *nn. ciliares longi* (ветви *n. nasociliaris*), которые не заходят в цилиарный узел (*gangl. ciliare*), а пересекают склеру вблизи зрительного нерва и, проходя в супрахороидальном пространстве кпереди, образуют вместе с *nn. ciliares breves* (отходят от *gangl. ciliare*) густое сплетение как в области ресничного тела, так и по окружности роговицы.

Состояние радужки целесообразно оценивать по ряду критериев:

- цвету (нормальный для конкретного пациента или измененный);
- рисунку (четкий, ступенчатый);
- состоянию сосудов (не видны, расширены, имеются новообразованные стволы);
- расположению относительно других структур глаза (сращения с роговицей, хрусталиком);
- плотности ткани (нормальная, имеются истончения).

Критерии оценки зрачков: необходимо учитывать их размеры, форму, а также реакцию на свет, конвергенцию и аккомодацию.

Ресничное тело (*Corpus ciliare*)

На вертикальном срезе глаза ресничное (цилиарное) тело имеет форму кольца шириной, в среднем, 5–6 мм (в носовой половине и вверху 4,6–5,2 мм, в височной и внизу — 5,6–6,3 мм), на меридиональном — треугольника, выступающего в его полость. Макроскопически в этом поясе собственно сосудистой оболочки можно выделить две части — плоскую (*orbiculus ciliaris*), шириной 4 мм, которая граничит с *ora serrata* сетчатки, и ресничную (*corona ciliaris*) с 70–80 беловатыми цилиарными отростками (*processus ciliares*) при ширине 2 мм. Каждый цилиарный отросток имеет вид валика или пластинки высотой около 0,8 мм и длиной (в меридиональном направлении) 2 мм. Поверхность межотростковых впадин также неровная и покрыта мелкими выступами. На поверхность склеры цилиарное тело проецируется в виде пояса указанной выше ширины (6 мм), начинающегося, а фактически заканчивающегося, у склеральной шпоре, т. е. в 2 мм от лимба.

Гистологически в цилиарном теле различают несколько слоев, которые в направлении снаружи кнутри располагаются в следующем порядке: мышечный, сосудистый, базальная пластинка, пигментный и беспигментный эпителии (*pars ciliaris retinae*) и, наконец, *membrana limitans interna*, к которой крепятся волокна ресничного пояса.

Гладкая цилиарная мышца начинается у экватора глаза от нежной пигментированной ткани супрахороидеи в виде мышечных звезд, число которых по мере приближения к заднему краю мышцы быстро увеличивается. В конечном итоге они сливаются между собой и образуют петли, дающие видимое начало уже самой цилиарной мышце. Происходит это на уровне зубчатой линии сетчатки. В наружных слоях мышцы образующие ее волокна имеют строго меридиональное направление (*fibrae meridionales*). Описаны Е. Брюкке (1846). Более глубоко лежащие мышечные волокна приобретают сначала радиальное (*fibrae radiales*, мышца Иванова, 1869), а затем циркулярное (*fabrae circulares*, *m. Müller*, 1857) направление. У места своего прикрепления к склеральной шпоре цилиарная мышца заметно истончается. Две порции ее (радиальная

и циркулярная) иннервируются глазодвигательным нервом, а продольные волокна — симпатическим. Чувствительная иннервация обеспечивается из plexus ciliaris, образованного длинными и короткими ветвями цилиарных нервов.

Сосудистый слой цилиарного тела является непосредственным продолжением того же слоя хороидеи и состоит в основном из вен различного калибра, так как основные артериальные сосуды этой анатомической области проходят в перихороидальном пространстве и сквозь цилиарную мышцу. Имеющиеся здесь отдельные мелкие артерии идут в обратном направлении, т. е. в хороидею. Что касается цилиарных отростков, то они включают в себя конгломерат из широких капилляров и мелких вен. Спереди к каждому отростку подходит маленькая артерия, а в сторону orbiculus ciliaris отходят несколько вен.

Lam. basalis цилиарного тела также служит продолжением аналогичной структуры хороидеи и покрыта изнутри двумя слоями эпителиальных клеток — пигментированными (в наружном слое) и беспигментными. Оба являются продолжением редуцированной сетчатки. От стекловидного тела беспигментный эпителий отграничен бесструктурной membrana limitans interna, которая аналогична такой же мембране сетчатки.

Внутренняя поверхность ресничного тела связана с хрусталиком посредством так называемого ресничного пояска (zonula ciliaris), состоящего из множества очень тонких стекловидных волоконцев (fibrae zonulares). Этот поясок выполняет роль подвешивающей связки хрусталика и вместе с ним, а также с цилиарной мышцей составляет единый аккомодационный аппарат глаза.

Различают передние и задние зонулярные волоконца. Первые отходят от основания ресничных отростков и прикрепляются к капсуле хрусталика в области экватора и позади него, вторые — тянутся от зубчатой линии сетчатки вдоль впадин между ресничными отростками и крепятся к передней капсуле хрусталика впереди экватора. Вследствие описанного выше перекреста передних и задних зонулярных волоконцев у экватора хрусталика образуется щелевидное пространство треугольной формы. Хотя это пространство не замкнуто, оно называется каналом.

Кровоснабжение цилиарного тела осуществляется в основном за счет двух длинных задних цилиарных артерий (ветви глазничной артерии), которые проходят через склеру у заднего полюса глаза и идут затем в супрахороидальном пространстве по меридиану 3 и 9 часов. Анастомозируют с разветвлениями передних и задних коротких цилиарных артерий (см. рис. 16).

Функции цилиарного тела: вырабатывает внутриглазную жидкость (цилиарные отростки и эпителий) и участвует в аккомодации (мышечная часть с ресничным пояском и хрусталиком).

Собственно сосудистая оболочка (Choroidea)

Собственно сосудистая оболочка выстилает весь задний отдел склеры на протяжении от ora serrata до места выхода из нее через решетчатую пластинку

зрительного нерва. Образуется задними короткими цилиарными артериями (6–12), которые пересекают склеру у заднего полюса глаза (рис. 21). Состоит из нескольких слоев: околососудистого пространства (*spatium perichoroideale*) и ряда пластинок — надсосудистой, сосудистой, сосудисто-капиллярной и базальной (*lam. suprachoroidea, vasculosa, choroïdocapillaris* и *basalis* соответственно). Покрыта изнутри пигментным эпителием, который принадлежит уже слоям сетчатки (рис. 22).

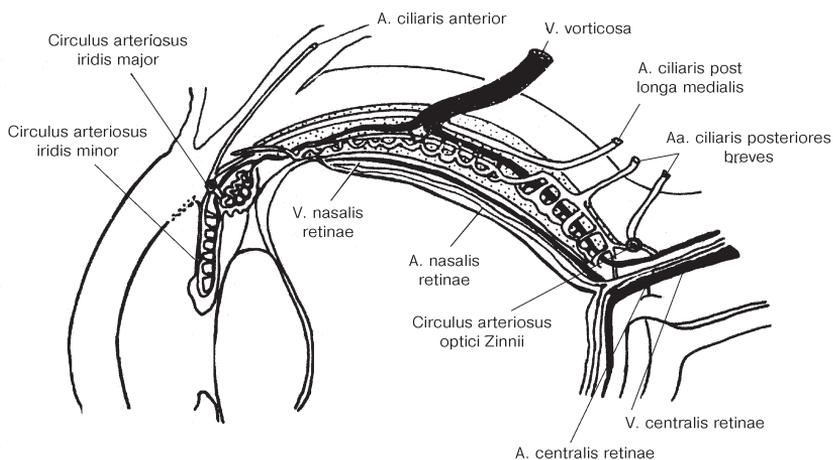


Рис. 21. Сосудистая система внутренней половины левого глаза на горизонтальном срезе (схема, по: Leber Th., 1899).

Околососудистое (перихороидальное) пространство представляет собой очень узкую щель между внутренней поверхностью склеры и *lam. vasculosa*. Сзади, на носовой стороне глаза, оно заканчивается в 2–3 мм от места выхода из склеры зрительного нерва, на височной — у *fovea centralis* сетчатки, а спереди — у места прикрепления к склеральной шпоре цилиарного тела. Фактически же, в реальных условиях, свободного околососудистого пространства не существует, так как оно пронизано нежными эндотелиальными пластинками, которые проходят в очень косом, почти параллельном направлении и расположены 6–8 слоями. Они связывают между собой стенки, отграничивающие рассматриваемое пространство. Эта связь становится особенно прочной в местах, где происходит переход сосудов из хориоидеи в склеру (вортикозные вены) или в обратном направлении (задние короткие цилиарные артерии). Вдоль перихороидального пространства, от заднего полюса глаза к цилиарному телу, проходят два артериальных ствола — *aa. ciliares posteriores longae*. К обоим примыкают тяжи коллагеновой ткани с примесью гладких мышечных волокон, которые связаны с цилиарной мышцей. Каждую артерию сопровождает цилиарный нерв.

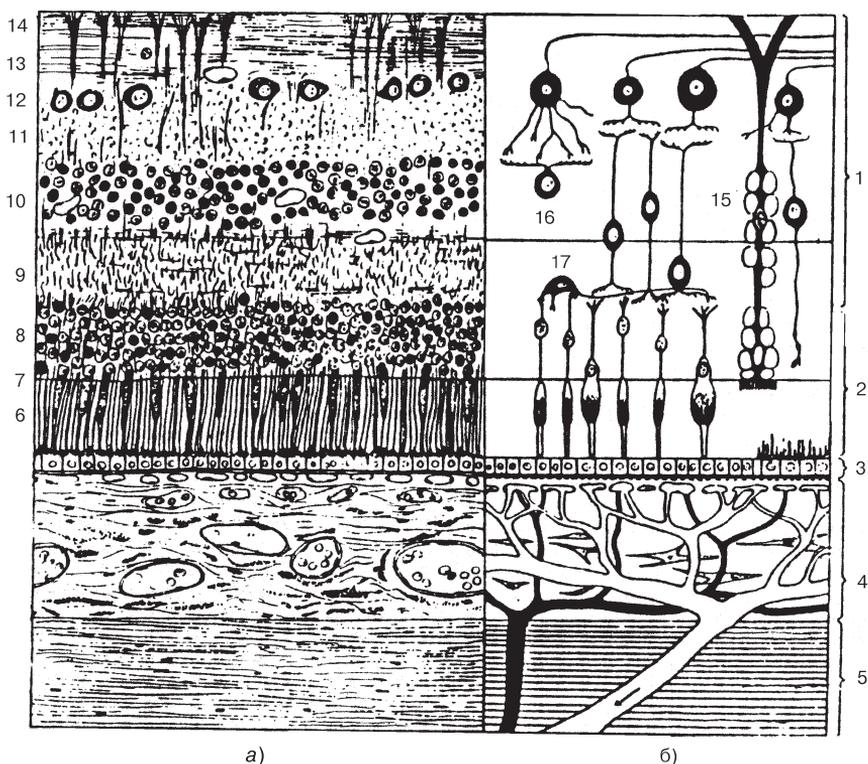


Рис. 22. Вертикальный гистологический срез через все оболочки глаза (а) и схематическое изображение основных их структур (б) (по: Bargmann W., 1951): 1 и 2 — мозговой и нейроэпителиальный слой сетчатки; 3 — пигментный эпителий сетчатки; 4 — собственно сосудистая оболочка (артерии темного цвета); 5 — склера; 6 — слой палочек и колбочек; 7 — наружная пограничная мембрана; 8 — наружный ядерный слой; 9 — наружный плексиформный слой; 10 — слой биполярных клеток; 11 — внутренний плексиформный слой; 12 — слой ганглиозных клеток; 13 — слой нервных волокон; 14 — внутренняя пограничная мембрана; 15 — опорное волокно Мюллера; 16 — амакрины, образующие слой; 17 — горизонтальные клетки.

Lam. suprachoroidea расположена в описанном выше перихороидальном пространстве и состоит из трех основных элементов: эндотелиальных пластинок, о которых уже говорилось выше, эластических волокон и хроматофоров. Эластические волокна толще таковых же в склере, идут обычно по прямой линии или дугообразно, образуя сплетения. Хроматофоры представлены плоскими ветвистыми клетками, содержащими коричневые пигментные зерна.

Lam. vasculosa — мягкая, коричневого цвета перепонка толщиной от 0,2 до 0,4 мм (в зависимости от кровенаполнения). Состоит из двух слоев — круп-

ных сосудов (наружный) и сосудов среднего калибра. В первом из них преобладают артерии, во втором — вены. Хороидальная строма состоит из тех же элементов, что и супрахороидальная ткань, но содержит, кроме того, и коллагеновые фибриллы. Особенностью является также и то, что число хроматофоров по направлению снаружи кнутри быстро уменьшается, а у хорокапиллярного слоя они вообще отсутствуют. Нервные волокна, отходящие от сплетений, локализующихся в супрахороидеи, сопровождают в основном артерии.

Lam. choroidocapillaris — важнейший в функциональном отношении слой хороидеи. Образуется за счет мелких артерий и вен, которые подходят к нему снаружи почти вертикально и звездообразно распадаются на капилляры. Последние, что является особенностью, распределены в одной плоскости и имеют ширину, позволяющую пропускать эритроциты не последовательно один за другим, а по несколько в один ряд. Сеть капилляров особенно густа в макулярной области сетчатки. И эта пластинка хороидеи имеет свою строму, которая очень нежна и состоит из весьма тонких коллагеновых и эластических фибрилл.

Lam. basalis (мембрана Бруха) — стекловидная оболочка, плотно соединенная с хорокапиллярным слоем хороидеи. На гистологических препаратах в ней выделяют две пластинки — наружную (эластическую) и внутреннюю (кутикулярную), составляющую ее главную массу.

Анатомические особенности оболочки:

- лишена чувствительных нервных окончаний, и поэтому развивающиеся в ней патологические процессы не вызывают болевых ощущений;
- образующие ее сосуды не анастомозируют с передними цилиарными артериями, и вследствие этого при хориоидитах передний отдел глаза выглядит интактным;
- обширное сосудистое ложе при небольшом числе отводящих сосудов (4 вортикозные вены) способствует замедлению кровотока и оседанию здесь возбудителей различных заболеваний;
- тесно связана с сетчаткой, которая при ее заболеваниях тоже, как правило, вовлекается в патологический процесс;
- из-за наличия супрахороидального пространства достаточно легко отслаивается от склеры. Удерживается в нормальном положении в основном за счет отходящих венозных сосудов, перфорирующих белочную оболочку глаза в области экватора. Стабилизирующую роль играют также сосуды и нервы, проникающие в хороидею из этого же пространства.

Внутренняя (чувствительная) оболочка глаза (Tunica interna (sensoria) bulbi) — сетчатка (retina)

Внутренняя оболочка глаза (прозрачная, мягкая, но не эластичная) имеет сетчатое строение и поэтому обычно именуется **сетчаткой (retina)**. Оптическая часть ее (pars optica retinae), воспринимающая адекватные световые раз-

дражители, распространяется от диска зрительного нерва до плоской части цилиарного тела, где заканчивается зубчатой линией (*ora serrata*). Далее, в редуцированном до двух эпителиальных слоев виде, потеряв оптические свойства, она покрывает внутреннюю поверхность цилиарного тела и радужки (*pars ciliaris* и *iridica retinae*). Толщина сетчатки на разных участках неодинакова — у края диска зрительного нерва 0,4–0,5 мм, в области фовеолы желтого пятна — 0,07–0,08 мм, у зубчатой линии — 0,14 мм. К подлежащей сосудистой оболочке крепится прочно лишь в нескольких зонах: вдоль зубчатой линии, вокруг диска зрительного нерва и по краю желтого пятна. На остальных участках соединение рыхлое, и поэтому именно здесь она легко отслаивается от своего пигментного эпителия.

Почти на всем протяжении оптическая часть сетчатки состоит из 10 слоев. Ее фоторецепторы, обращенные к пигментному эпителию, представлены колбочками (около 7 млн) и палочками (100–120 млн). Первые группируются в центральных отделах оболочки, вторые — в периферических. Основные элементы сетчатки находятся в устойчивом положении благодаря поддерживающей межзуточной ткани в виде разнообразных глиальных элементов: волокон Мюллера, паукообразных клеток, астроцитов, горизонтальных тяжелей глиальной ткани и микроглии. Собственно, к поддерживающей ткани следует отнести и пограничные мембраны (*membrana limitans interna* и *externa*).

Анатомически и при офтальмоскопии в сетчатке четко выявляются два очень важных в функциональном отношении участка — диск зрительного нерва и желтое пятно (центр его находится в 3,5 мм от височного края *for. optici choroideae*). По мере приближения к нему строение сетчатки меняется: сначала исчезает слой нервных волокон, затем ганглиозных клеток, далее — внутренний плексиформный слой, слой внутренних ядер и наружный плексиформный. Фовеола желтого пятна представлена только слоем колбочек и поэтому обладает самой высокой разрешающей способностью (область центрального зрения, занимающая в пространстве предметов $1,2^\circ$).

Параметры фоторецепторов:

- палочки: длина 0,06 мм, диаметр 2 мкм, окрашены пигментом — родопсином, поглощающим часть спектра электромагнитного светового излучения в диапазоне красных лучей (максимум 510 нм); пороговая чувствительность — 12 квантов света при длине волны 419 нм, пороговая энергия 49×10^{-19} Дж;
- колбочки: длина 0,035 мм, диаметр 6 мкм, в трех различных их типах содержится по одному пигменту — сине-голубому (диапазон поглощения 435–450 нм), зеленому (525–540 нм) и красному (565–570 нм); порог чувствительности — 30 квантов света, пороговая энергия — 120×10^{-19} Дж.

Пигменты колбочек и палочек «встроены» в мембраны — диски их наружных сегментов и являются интегральными белковыми субстанциями.

Различная чувствительность палочек и колбочек обуславливает то обстоятельство, что первые функционируют при яркости до $1 \text{ кд} \times \text{м}^{-2}$ (ночное, скотопическое зрение), а вторые — выше $10 \text{ кд} \times \text{м}^{-2}$ (дневное фотопическое зрение). Когда яркость колеблется в пределах от $1 \text{ кд} \times \text{м}^{-2}$ до $10 \text{ кд} \times \text{м}^{-2}$, функционируют на определенном уровне все фоторецепторы (сумеречное, мезопическое зрение)*.

Диск зрительного нерва находится в носовой половине сетчатки (в 4 мм от заднего полюса глаза). Он лишен фоторецепторов и поэтому в поле зрения, соответственно месту его проекции, имеется слепая зона.

Питание сетчатки осуществляется из двух источников: внутренние шесть слоев получают его из системы центральной ее артерии (ветвь глазной), а нейроэпителлий — из хориоидокапиллярного слоя собственно сосудистой оболочки.

Ветви центральной артерии и вены сетчатки проходят в слое нервных волокон и, отчасти, в слое ганглиозных клеток. Они образуют слоистую капиллярную сеть, развитую сильнее всего в задних ее отделах. Первый артериальный слой капилляров также лежит в слое нервных волокон. От него, в свою очередь, отходят восходящие веточки, идущие к внутреннему зернистому слою. На его передней и задней поверхностях они образуют затем по венозной капиллярной сети. Уже от этих сетей к слою нервных волокон тянутся венозные корешки. Далее кровоток идет в сторону более крупных вен, в конечном итоге — в *v. centralis retinae*.

Важной анатомической особенностью сетчатки является то обстоятельство, что аксоны ее ганглиозных клеток на всем протяжении лишены миелиновой оболочки (один из факторов, определяющих прозрачность ткани). Кроме того, она, как и сосудистая оболочка, лишена чувствительных нервных окончаний.

Основные элементы сетчатки образуют три нейрона — первый из них представлен палочками и колбочками, второй — биполярными клетками и третий — ганглиозными клетками, аксоны которых распределяются по ее поверхности в определенном порядке, находящем отражение в клинике. Первые два нейрона очень короткие, третий же заканчивается в клетках наружного колленчатого тела головного мозга.

Биофизические закономерности функционирования сетчатки выглядят следующим образом. Первоначально под воздействием света изменяется проницаемость плазматических мембран палочек и колбочек, вследствие чего возникает ионный ток, задающий *ретиальный потенциал* (РП). Далее, вследствие электротонического распространения РП, в отростках ганглиозных клеток возникают потенциалы действия — нервные импульсы, которые являются носителями информации. Таким образом, сетчатку можно рассматривать как весьма совершенное рецепторное устройство, позволяющее измерять световые характеристики внешней среды по многим параметрам: спектральному, уровню освещенности, контрасту.

* Кд (кандела) — единица силы света, эквивалентна яркости абсолютно черного тела при температуре затвердевания платины ($60 \text{ кд с } 1 \text{ см}^2$).

Функции сетчатки: свето- и цветовосприятие, периферическое и центральное (форменное) зрение. Палочковый аппарат ее ответствен за восприятие света и периферическое зрение, а колбочковый — за остальные две функции.

Диск зрительного нерва (*Discus nervi optici*)

Как уже отмечалось выше, аксоны всех ганглиозных клеток сетчатки собираются в конечном итоге у заднего полюса глаза в зрительный нерв, начальная (внутриглазная) часть которого называется диском. Поскольку слой нервных волокон и вся сетчатка по мере приближения к нему утолщаются, то это место несколько выступает внутрь глаза в виде сосочка, отсюда и прежнее его название — *papilla n. optici* (рис. 23). Общее количество нервных волокон, составляющих *диск зрительного нерва* (ДЗН), достигает 1 200 000, но с возрастом постепенно уменьшается. Топография их отличается строгой закономерностью. От макулярной области сетчатки в средневисочную часть ДЗН идет короткий, но плотный пучок аксонов, который оттесняет дуговые волокна, исходящие от верхне- и нижневисочных квадрантов сетчатки в соответствующие его сегменты. Радиальные волокна, отходящие от верхне- и нижненосовых квадрантов сетчатки, занимают в ДЗН сегменты той же пространственной ориентации.

Анатомические параметры ДЗН: длина — около 1 мм, диаметр — 1,75–2,0 мм, площадь — 2–3 мм². Локализация: несколько к носу от заднего полюса глаза (в 4 мм) и чуть выше его. Соответственно проекции ДЗН в пространство в височной половине поля зрения каждого глаза имеется слепое пятно (физиологическая скотома). Впервые оно было обнаружено в 1668 г. физиком Э. Мариоттом.

По тканевой структуре ДЗН относится к так называемым безмякотным нервным образованиям, т. е. сам он лишен всех мозговых оболочек, а составляющие его нервные волокна — миелиновой оболочки. Нет в нем также и олигодендроглии и микроглии. Зато ДЗН богат снабжен сосудами и опорными элементами. Его нейроглия состоит исключительно из астроцитов, обладающих длинными отростками, которые окружают все пучки нервных волокон и, проникая в них, сопровождают каждое волоконец. Они принимают также участие в формировании решетчатой опорной структуры ДЗН и отделяют его от соседних тканей. Граница между безмякотным и мякотным отделами зрительного нерва совпадает с наружной поверхностью *lamina cribrosa*, т. е. находится еще внутри глаза.

По М. Зальцману [1], в ДЗН, т. е. в безмякотном отделе зрительного нерва, можно выделить три части: ретинальную, хороидальную и склеральную.

Ретинальная часть ДЗН представляет собой кольцевидное образование, височная половина которого ниже носовой, поскольку в ней тоньше слой нервных волокон. Последние образуют в его середине углубление либо в виде

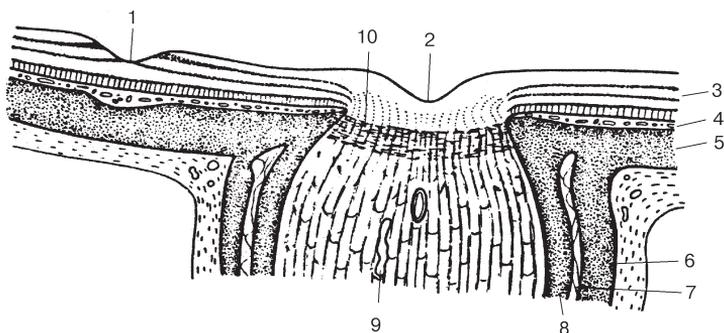


Рис. 23. Горизонтальный срез через диск зрительного нерва (по: Schaeffer J. P., 1924): 1 — fovea centralis сетчатки; 2 — физиологическая экскавация диска; 3 — сетчатка; 4 — сосудистая оболочка; 5 — склера; 6 — твердая мозговая оболочка; 7 — паутинная оболочка; 8 — мягкая оболочка; 9 — центральные сосуды сетчатки; 10 — решетчатая пластинка.

воронки (именуется сосудистой), либо в форме котла (физиологическая экскавация). Проходящие здесь сосуды сетчатки покрыты тонким чехлом из глии, который на дне физиологической экскавации образует соединительнотканый тяж. От стекловидного тела ретинальная часть ДЗН отделена несплошной глиальной мембраной, описанной А. Эльшнигом (Elshnig A., 1899). Основные слои сетчатки — от слоя ганглиозных клеток до слоя палочек и колбочек включительно — оканчиваются по краю ДЗН, причем внутренние слои кончаются раньше наружных, что обусловлено прохождением в них аксонов ганглиозных клеток.

Хороидальная часть ДЗН состоит из упомянутых выше пучков нервных волокон, покрытых астроглиальной тканью с поперечными ответвлениями, которые образуют решетчатую структуру. Базальная пластинка хороидеи имеет в этом месте округлой формы отверстие (for. optica choroideae), которое каналом соединено с решетчатой пластинкой склеры (lamina cribrosa). Длина этого хороидального канала 0,5 мм, диаметр внутреннего отверстия около 1,5 мм, наружно — несколько больше. Этот слой ДЗН снабжен густой сетью капилляров.

Склеральная часть ДЗН представлена, как это видно из сказанного выше, только волокнами, проходящими через решетчатую пластинку склеры.

Кровоснабжение ДЗН осуществляется в основном за счет задних коротких цилиарных артерий с недостаточно развитыми анастомозами. По этой причине питание его ткани носит сегментарный характер, что сразу же проявляется при нарушении кровотока в одной из артерий. По некоторым данным, центральная артерия сетчатки участвует в кровоснабжении ретинальной части ДЗН.

Венозный отток из капиллярной сети ДЗН происходит в центральную вену сетчатки.

Содержимое глазного яблока

Полость глаза содержит светопроводящие и светопреломляющие среды: водянистую влагу, заполняющую его переднюю и заднюю камеры, хрусталик и стекловидное тело.

Камеры глаза и их содержимое

Передняя камера глаза (*camera anterior bulbi*) представляет собой пространство, ограниченное задней поверхностью роговицы, передней поверхностью радужки и центральной частью передней капсулы хрусталика. Место, где роговица переходит в склеру, а радужка — в цилиарное тело, называется углом передней камеры (*angulus iridocornealis*). Он включает в себя следующие структурные элементы: вход (на уровне окончания десцеметовой оболочки), бухту с передней (трабекулярная сеточка и склеральная шпора) и задней (корень радужки) стенками, вершину и нишу. Вход в угол передней камеры (УПК) имеет вид апертуры, ограниченной с одной стороны окончанием десцеметовой оболочки роговицы, а с другой (противоположной) — соответствующим участком радужки. Сразу же за этим входом находится бухта упомянутого угла, ограниченная спереди кольцевой трабекулярной сеточкой (*reticulum trabeculare*), а сзади — корнем радужки. Вершина УПК граничит с основанием цилиарного тела.

В наружной стенке УПК находится дренажная система глаза, состоящая из уже названной трабекулярной сеточки, склерального венозного синуса и коллекторных канальцев.

Трабекулярная сеточка имеет пористую структуру и на меридиональном срезе выглядит как остrokонечный треугольник. Вершина его крепится к переднему краю внутренней склеральной борозды, которая граничит с краем десцеметовой оболочки роговицы и образует переднее пограничное кольцо Швальбе [14], а основание связано со склеральной шпорой и отчасти с продольными волокнами цилиарной мышцы и корнем радужки. В структурном отношении рассматриваемая трабекула не однородна и состоит из трех основных частей — увеальной, роговично-склеральной (большей по размерам) и нежной окологаналикулярной (рис. 24). Первые две части имеют слоисто-пластинчатую структуру. Каждая пластинка, состоящая из коллагеновой ткани, покрыта с обеих сторон базальной мембраной и эндотелием и пронизана очень тонкими отверстиями. Между пластинами, которые расположены параллельными рядами, имеются щели, заполненные водянистой влагой.

Увеальная трабекула, идущая от переднего края внутренней склеральной борозды к вершине склеральной шпоры и далее, утолщаясь к корню радужки, состоит из 1–3 слоев упомянутых выше пластин и свободно, как через крупное сито, пропускает фильтрующуюся жидкость. Роговично-склеральная трабекула

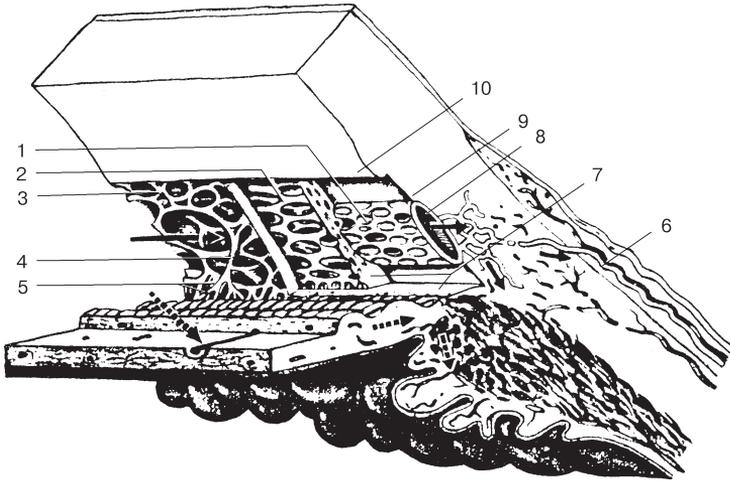


Рис. 24. Отвесный разрез через бухту передней камеры глаза (полусхематично, по: Thiel R., 1931). *Стрелками* показано направление движения водянистой влаги, фильтрующейся через трабекулярную сеточку: 1 — околоканаликулярная пористая трабекула; 2 — роговично-склеральная трабекула; 3 — увеальная трабекула; 4 — lig. pectinatum; 5 — сухожилие цилиарной мышцы; 6 — водянистые вены; 7 — склеральная шпора; 8 — венозный синус; 9 — склеральная перегородка; 10 — переднее пограничное кольцо Швальбе.

содержит уже до 14 слоев тех же пластин, образующих на каждом уровне щелевидные пространства, разделенные отростками эндотелиальных клеток на секции. Здесь жидкость движется уже в двух различных направлениях — в поперечном (по отверстиям в пластинах) и в продольном (по межпластиночным щелям). Что касается околоканаликулярной части трабекулярной диафрагмы, то она имеет рыхлую волокнистую структуру и со стороны канала покрыта тонкой мембраной и эндотелием. Не содержит четко выраженных путей оттока [13] и, возможно, поэтому оказывает ему наибольшее сопротивление. Последним препятствием для камерной жидкости, фильтрующейся в узкое щелевидное пространство, именуемое венозным синусом склеры (*sinus venosus sclerae*) или Шлеммовым (Schlemm, 1827) каналом, служит его эндотелий, содержащий гигантские вакуоли. Полагают, что последние играют роль внутриклеточных каналцев, через которые водянистая влага и поступает в конечном итоге в Шлеммов канал (Kayes J., 1967).

Кроме описанного выше основного пути оттока из глаза водянистой влаги (через Шлеммов канал), существует и еще один (дополнительный) — увеосклеральный. Рабочая доля его колеблется в пределах 5–15 % (Bill A., Phillips C., 1971). В этом случае жидкость движется из угла передней камеры в ресничное тело и, продвигаясь вдоль меридиональных волокон его мышцы, попадает

в супрахороидальное пространство. Оттуда она оттекает за пределы глаза различными путями: по эмиссариям, непосредственно через склеру, всасывается венозными капиллярами хориоидеи.

Склеральный венозный синус (Шлеммов канал), куда оттекает водянистая влага, представляет собой узкую кольцевидную щель в пределах пространства внутреннего склерального желобка (см. рис. 24). Средняя ширина его 300–500 мкм, высота — 25 мкм, внутренняя стенка чаще неровная, с карманами и покрыта тонкими и длинными эндотелиальными клетками. Просвет канала может быть не только одиночным, но и множественным с секционными перегородками.

Выпускники склерального синуса, которых насчитывается от 37 до 49 (Батманов Ю. Е., 1968), отличаются разнотипностью и отводят водянистую влагу по трем основным направлениям: 1) в глубокое склеральное и эписклеральное венозные сплетения (через узкие и короткие коллекторные каналы); 2) в эписклеральные вены посредством одиночных крупных «водянистых вен», выходящих на поверхность склеры, которые описал в 1942 г. К. Ascher [6]; 3) в венозную сеть цилиарного тела. Известны также коллекторы, которые отходят от синуса, а затем на некотором отдалении вновь впадают в него же.

Визуальный осмотр УПК возможен с помощью специальных оптических устройств — гониоскопов или гониолинз. Первые основаны на принципе преломления лучей света в сторону изучаемого участка угла передней камеры, а вторые — отражения их от рассматриваемых структур. При нормальном, открытом УПК исследующий видит следующие его структурные элементы (в направлении от роговицы к радужке): переднее пограничное кольцо Швальбе белесого цвета (соответствует переднему краю внутренней склеральной бороздки), трабекулу (шероховатая полоска сероватого цвета), склеральный венозный синус, заднее пограничное кольцо Швальбе (соответствует склеральной шпоре) и ресничное тело. Ширина УПК оценивается по расстоянию между передним пограничным кольцом Швальбе и радужкой, а стало быть, по доступности осмотру его зон, перечисленных выше.

Передняя камера имеет неравномерную глубину. Она мельчает по направлению к периферии и особенно узка в области угла. В области зрачка глубина камеры наибольшая и составляет 2,75–3,5 мм.

Задняя камера глаза (camera posterior bulbi) находится за радужкой (передняя стенка) и ограничена снаружи внутренней поверхностью цилиарного тела, сзади — передним пограничным слоем стекловидного тела (lig. hyaloido-capsulare). Внутреннюю стенку образует экватор хрусталика. Все пространство задней камеры пронизано связками ресничного пояса.

В норме камеры глаза свободно сообщаются через зрачок и, как уже упоминалось выше, заполнены водянистой влагой.

Водянистая влага (humor aquosus) по своему составу напоминает диализат плазмы крови. Содержит питательные вещества, в частности глюкозу, аскорбиновую кислоту и кислород, потребляемые хрусталиком и роговицей,

и уносит из глаза отработанные продукты обмена — молочную кислоту, углекислый газ, отшелушившиеся пигментные или иные клетки.

Вопросы, связанные с генезом внутриглазной жидкости, все еще остаются дискуссионными. Одни авторы (Seidel E., 1921) считают ее результатом секреции цилиарного тела, другие (кстати, большинство) — ультрафильтрации крови (Трон Е. Ж., 1926; Leber Th., 1903; Duke-Elder S., 1930).

Обе камеры глаза вмещают 1,23–1,32 см³ жидкости, что составляет 4% всего содержимого глаза. Минутный объем камерной влаги равен в среднем 2,0 мм³, а суточный — 2,9 см³. Иными словами, полный обмен камерной влаги происходит в течение 10 часов.

Между притоком и оттоком внутриглазной жидкости существует равновесный баланс. Если по каким-либо причинам он нарушается, это приводит к изменению уровня внутриглазного давления, верхняя граница которого в норме не превышает 27 мм рт. ст. (при измерении тонометром весом 10 г).

Основной движущей силой, обеспечивающей непрерывный ток жидкости из задней камеры в переднюю, а затем через угол передней камеры за пределы глаза, является разность давлений в полости глаза и венозном синусе склеры (около 10 мм рт. ст.), а также в указанном синусе и передних цилиарных венах.

Стекловидная камера глаза (Camera vitrea bulbi)

Эта камера глаза занимает задний отдел его полости и заполнена стекловидным телом. Последнее спереди прилежит к хрусталику, образуя в этом месте небольшое углубление (*fossa patellaris*), а на остальном протяжении контактирует с сетчаткой. Представляет собой прозрачную студенистую массу (типа геля) объемом в 3,5–4,0 мл и весом примерно 4 г, содержащую 99,58 % воды. Однако только 10 % ее связано с компонентами *стекловидного тела* (СТ). Поэтому обмен жидкости в нем происходит довольно активно и достигает по некоторым данным 250 мл в сутки.

Макроскопически в СТ различают три составные части: собственно стекловидное тело («студень»), пограничную мембрану и клокетов канал.

Основная масса «студня» состоит из рыхлого центрального вещества, в котором имеются оптически пустые зоны, заполненные жидкостью, и мембранеллы в виде витреальных трактов: преретинального, срединного, венечного и гиалоидного. Все они, за исключением первого, очень подвижны, изогнуты в виде буквы S и повернуты вокруг своей оси. Что касается преретинального тракта, то он образует сравнительно неподатливую границу между достаточно плотным кортикальным слоем СТ и остальным его веществом. Более детально пленчатые структуры СТ, видимые при биомикроскопии, представлены на рис. 25.

Кортикальный слой СТ выражен только в тех его отделах, которые прилежат к сетчатке, т. е. оканчивается на уровне ее зубчатой линии. Он содержит гиалоциты (клетки, принимающие участие в синтезе гиалуроновой кислоты

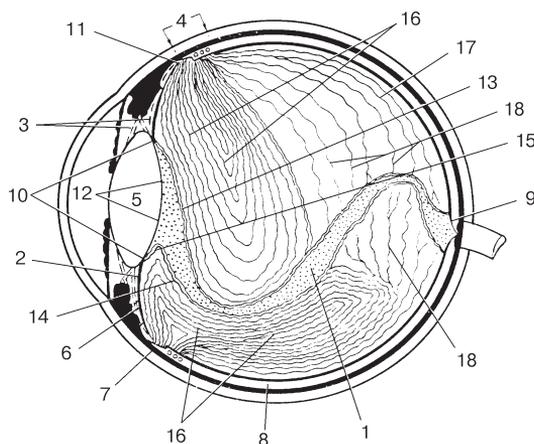


Рис. 25. Пленчатые структуры стекловидного тела глаза человека на сагиттальном срезе (по: Jaffe N. S., 1969): 1 — клокотов канал; 2 — зоналярная (экстра-лентальная) часть передней гиалоидной мембраны; 3 — зоналярные волокна; 4 — переднее основание стекловидного тела; 5 — хрусталик; 6 — задняя камера; 7 — преоральный цилиарный эпителий; 8 — сетчатка; 9 — диск зрительного нерва; 10 — кольцевидная гиалоидно-капсулярная связка Вигера; 11 — зоналярная щель; 12 — ретролентальная часть передней гиалоидной мембраны; 13, 14 — верхняя и нижняя стенки клокотова канала; 15 — угол нижней складки клокотова канала; 16 — передние фибриллы стекловидного тела; 17 — фибриллы кортикальной зоны стекловидного тела («тракт» Ретциуса); 18 — фибриллы «тракта» Ретциуса, примыкающие к клокотову каналу.

и ретикулина) и обладает оптически пустыми отверстиями («люками»), которые локализируются над структурными элементами сетчатки (диск зрительного нерва, кровеносные сосуды, тканевые рубцы).

Снаружи СТ покрыто *гиалоидной мембраной* (ГМ), в которой выделяют *переднюю часть* (ПГМ) и *заднюю* (ЗГМ). Граница между ними проходит по зубчатой линии сетчатки с точками прикрепления, находящимися очень близко друг от друга. В ПГМ выделяют, в свою очередь, ретролентальную и зоналярную части. Граница между ними образована кольцевой гиалоидно-капсулярной связкой Вигера (Wieger, 1883), которая ограничивает захрусталиковое пространство, которое описал Berger (1887). Эта связка у детей прочнее, чем у взрослых. От зоналярной части ПГМ берут начало срединный и венечный тракты СТ.

С сетчаткой СТ плотно связано лишь в области своих так называемых переднего и заднего оснований (рис. 26).

Переднее основание СТ условно делится на две части — абсолютную и относительную (переднюю и заднюю). Под передним относительным основа-

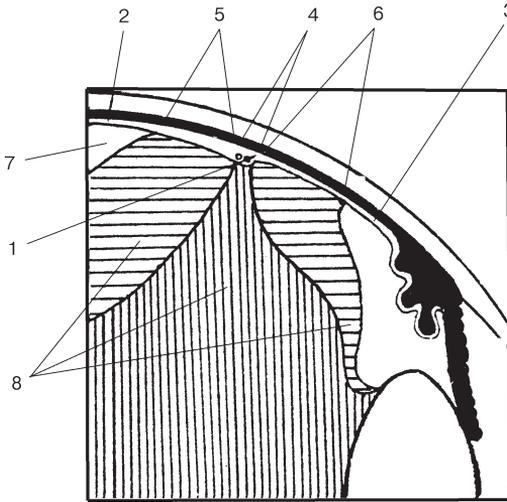


Рис. 26. Схема топографии переднего основания стекловидного тела (по: Eisner G., 1973): 1 — ora serrata; 2 — сетчатка; 3 — эпителий ресничного тела; 4 — абсолютное основание СТ; 5 — заднее относительное основание СТ; 6 — переднее относительное основание СТ; 7 — ретровитреальное пространство; 8 — оформленное стекловидное тело.

нием подразумевают область, где СТ крепится к цилиарному эпителию в 1–2 мм впереди от ora serrata. Заднее относительное основание — это место крепления СТ к сетчатке шириной 2–3 мм, но уже на 2–3 мм кзади от ora serrata. Непосредственно же на ora serrata находится абсолютное основание СТ.

Заднее основание СТ — зона фиксации его вокруг диска зрительного нерва. В этом месте, как уже отмечалось выше, в кортикальном слое «студня» имеется «люк», появление которого связано с формированием из первичного СТ клокетова канала. Полагают, что СТ прочно соединено с сетчаткой также и в области макулы.

Клокетов канал (canalis hyaloideus Cloquet) начинается воронкообразным расширением (area Martegiani) от краев диска зрительного нерва и проходит СТ по направлению к задней капсуле хрусталика, но часто не достигает его, заканчиваясь одной тонкой веточкой или несколькими ветвями. Максимальная ширина канала 1–2 мм.

Как уже отмечалось, в СТ существует постоянный ток жидкости, которая продуцируется ресничным телом. Она поступает затем в заднюю камеру глаза, но частично и в переднее основание СТ. Далее жидкость, попавшая в СТ, движется к сетчатке и препапиллярному отверстию ЗГМ и оттекает из глаза как через структуры зрительного нерва, так и по периваскулярным пространствам ретинальных сосудов.

Прозрачность СТ обеспечивается наличием в глазу барьерных структур. В качестве них выступают стенки ретинальных сосудов, внутренняя пограничная мембрана сетчатки (задерживает молекулы больше 10–15 нм) и кортикальный слой СТ (играет роль «молекулярного сита»).

Функции СТ:

- поддерживает форму и тонус глазного яблока;
- проводит к сетчатке свет;
- участвует в внутриглазном обмене веществ.

Хрусталик (Lens)

У взрослого человека хрусталик представляет собой прозрачное полутвердое бессосудистое тело в форме двояковыпуклой линзы диаметром от 9 до 10 мм и толщиной (в зависимости от аккомодации) от 3,6 до 5 мм (рис. 27). Радиус кривизны передней его поверхности в покое аккомодации равен 10 мм, задней – 6 мм (при максимальном напряжении аккомодации 5,33 мм и –5,33 соответственно). Поэтому в первом случае преломляющая сила хрусталика составляет в среднем 19,11 дптр, а во втором – 33,06 дптр (по: Гульстранд А.).

У новорожденных хрусталик почти шаровидный, имеет мягкую консистенцию и преломляющую силу до 35,0 дптр. Дальнейший рост его происходит в основном за счет увеличения диаметра.

В глазу хрусталик находится сразу же за радужкой в углублении (*fossa patellaris*) на передней поверхности стекловидного тела. В этом положении он удерживается многочисленными волокнами, образующими в сумме подвешивающую связку (ресничный пояс) – *zonula ciliaris*. Эти волокна тянутся к экватору хрусталика от плоской части ресничного тела и его отростков. Частично перекрещиваясь, они вплетаются в капсулу хрусталика в 2 мм впереди и 1 мм кзади от экватора, образуя петитов канал и формируя зонулярную пластинку.

Задняя поверхность хрусталика, так же как и передняя, омывается водянистой влагой, так как почти на всем протяжении отделяется от стекловидного тела узкой щелью (ретролентальное пространство – *spatium retrolentale*). Однако по наружному краю это пространство ограничивается кольцевидной связкой Вигера, которая фиксирует хрусталик к стекловидному телу. Поэтому хирург должен помнить, что неосторожные тракции во время экстракции катаракты могут быть причиной повреждения передней гиалоидной мембраны стекловидного тела и даже отслойки сетчатки.

Гистологически в хрусталике выделяют капсулу (сумку), капсулярный эпителий и хрусталиковое вещество.

Капсула хрусталика является типичной стекловидной оболочкой. Она бесструктурна и сильно преломляет свет, устойчива к воздействию различных патологических факторов. При разрезах края ее раны имеют тенденцию зак-

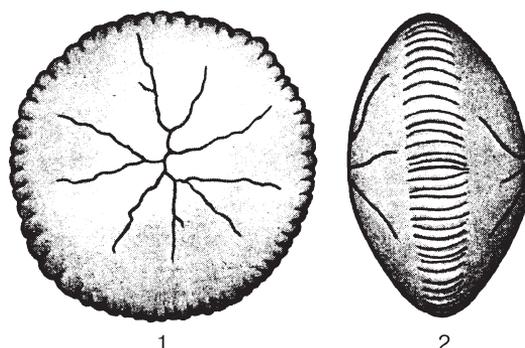


Рис. 27. Хрусталик взрослого человека (по: Rabl С., 1889): 1 — вид спереди: заметны передние эмбриональные швы (передняя хрусталиковая звезда) и зубчатость экваториального края линзы; 2 — вид сбоку: различимы передние и задние эмбриональные швы и поперечная экваториальная исчерченность (место прикрепления к линзе ресничного пояса).

ручиваться кнаружи. Чисто условно, в интересах хирургии, в ней выделяют переднюю и заднюю части с границей в экваториальной зоне.

Передняя часть капсулы толще задней (соответственно, 0,008–0,02 и 0,002–0,004 мм), что обусловлено нахождением под ней однослойного эпителия. Самые же толстые места капсулы находятся в двух concentричных экватору ее поясах — переднем (находится в 1 мм кнутри от места прикрепления передних зонулярных волокон) и заднем (кнутри от места заднего прикрепления ресничного пояса). Наиболее тонка капсула в области заднего полюса линзы и вокруг него. Пояс прикрепления к ней зонулярных волокон шириной до 2 мм находится в области экватора, но сдвинут по отношению к его центру несколько кпереди. Это объясняется тем, что передние волокна зонулярного пояса заходят дальше на переднюю поверхность хрусталика, чем задние. Периферический же край последних граничит с местом прикрепления к капсуле связки Вигера. Наконец, следует указать, что ту часть капсулы, к которой крепятся зонулярные волокна, можно отщепить в виде очень тонкой пластинки, получившей название зонулярной (Berger, 1882).

Эпителий хрусталика однослойный. Он выполняет несколько функций — трофическую, барьерную и камбиальную. В центральной зоне капсулы (область расширенного зрачка) клетки эпителия уплощены, плотно прилегают друг к другу и в них практически отсутствуют митозы. Периферичнее центральной зоны (за радужкой) размер эпителиальных клеток уменьшается, но они располагаются более густо, при этом число митозов несколько увеличивается. Наконец, в области экватора клетки превращаются в призматические и волокнообразующие. Пространство между промежуточной зоной и волокнообразующим эпителием занимают клетки высокой митотической активности.

Хрусталиковые волокна состоят как бы из двух порций, которые растут от экватора в двух противоположных направлениях — к полюсам линзы. Рост этот идет таким образом, что молодое хрусталиковое волокно оттесняет кнутри более старое, располагаясь между ним и капсулой. Поскольку по окружности экватора возникает огромное число таких волокон, то они в итоге образуют новый пласт хрусталикового вещества. Там, где растущие по различным меридианам волокна встречаются, формируются швы, имеющие у взрослого человека вид 9–12-лучевой звезды (см. рис. 27).

Формирование хрусталиковых волокон происходит в течение всей жизни человека. Поэтому объем хрусталика увеличивается. Однако этот процесс компенсируется за счет уплотнения центральных, более старых, волокон. В результате объем и плотность ядра хрусталика все время увеличиваются: от небольшого и мягкого эмбрионального у новорожденного до четко обособленного у взрослого (к 20–30 годам), а затем и крупного, склерозированного и пожелтевшего (у стариков).

Вещество хрусталика, за исключением центральной части, состоит из упомянутых выше меридиональных (радиальных) пластинок, которые располагаются возрастными слоями. В каждом слое у передней и задней поверхностей хрусталика составляющие их волокна разделяются на секторы, связанные друг с другом швами. Они-то, как уже упоминалось выше, и образуют так называемую хрусталиковую звезду. Причем эта фигура последовательно повторяется в глубжележащих слоях хрусталика, но во все более простой форме. В конечном итоге она превращается в звезду из трех лучей — спереди в виде прямого, а сзади опрокинутого «У», что хорошо видно при биомикроскопии хрусталика.

Хрусталиковые волокна и их швы соединены между собой клейким веществом.

Дыхание хрусталика осуществляется за счет процесса дегидрирования, т. е. отщепления дегидразой ионов водорода, которые затем присоединяются к какому-либо акцептору с его восстановлением. Эти два процесса протекают одновременно. Что же касается его питания, то оно реализуется путем обоюдных обменных процессов с камерной влагой.

Оптический аппарат глаза

С позиции физической оптики глаз человека следует относить к так называемым центрированным оптическим системам. Для них характерно наличие двух и более линз, имеющих общую главную оптическую ось. При построении изображения предмета центрированная оптическая система представляется как одно целое, но ход лучей в ней определяется с помощью шести кардинальных точек: передней и задней главных, передней и задней узловых, переднего и заднего фокусов. В соответствии с законами оптики расстояние до предмета отсчитывается от передней, а до изображения — от задней главных

точек. Световой луч, проходящий через первую узловую точку, не преломляется в ней, а, смещаясь, выходит из второй узловой точки и идет далее параллельно своему первоначальному направлению. Передний и задний фокусы — точки соединения параллельных лучей, падающих на систему.

Оптическая система глаза включает в себя две линзы (роговицу и хрусталик с диафрагмой между ними), водянистую влагу и стекловидное тело. Строго говоря, к ней следует отнести и слезную жидкость, которая обеспечивает прозрачность роговицы. Основными преломляющими поверхностями в этой системе являются передняя поверхность роговицы и обе поверхности хрусталика. Роль остальных сред состоит в основном в проведении света. Из упомянутых выше линз одна (роговица) имеет постоянную преломляющую силу (43,05 дптр), а вторая (хрусталик) — переменную, зависящую в молодые годы от уровня функционального напряжения аккомодации (диапазон, в среднем, от 19,11 до 33,06 дптр). Благодаря этой особенности оптическая система глаза может гибко менять глубину резкости и воспринимать изображение внешних объектов в пределах пространства, ограниченного дальнейшей и ближайшей точками ясного видения. Первая из них соответствует оптической установке глаза в покое аккомодации, вторая — при максимальном ее напряжении.

На основании сложных расчетов, сначала Г. Гельмгольц (Helmholtz H., 1855), а затем А. Гульстранд (Gullstrand A., 1909) определили показатели оптической системы так называемого схематического глаза. По данным А. Гульстранда, которые ближе к живой модели, суммарная преломляющая сила оптики такого глаза составляет 58,64 дптр в покое аккомодации и 70,57 дптр при максимальном ее напряжении. Поскольку глаз относится к иммерсионным системам (изображение строится в среде с показателем преломления более 1,0), переднее фокусное расстояние его отличается от заднего как по знаку, так и по абсолютному значению. В покое и при максимальном напряжении аккомодации первое из них равно соответственно $-17,06$ и $-14,17$ мм, а второе — $+22,79$ и $+18,93$ мм.

Роговица и хрусталик, подобно другим собирательным линзам, формируют на сетчатке сильно уменьшенное и перевернутое изображение внешних объектов. Однако наше сознание опускает последнее обстоятельство, так как не участвует в восприятии направления. Процесс «выпрямления» полученного мозгом изображения совершается чисто автоматически: возбуждена точка в нижней половине сетчатки — возбудитель сверху, в левой ее половине — возбудитель справа и т. д. Понимание этого обстоятельства пришло не сразу и связано с работами И. Кеплера (Kepler I., 1611). Именно он первым высказал мысль, что отгадку видения мира в прямом виде следует искать не в законах оптики, как это пытались делать многие до него, а в области психофизиологии.

Для вычисления размеров сетчаточных изображений удобно пользоваться не схематическим, а редуцированным глазом, в котором имеется одна главная и одна узловая точки. Не вдаваясь в подробности расчетов, скажем, к примеру, что объект величиной в 1 м и удаленный от глаза на 6 м даст изображение на сетчатке размером 2,5–2,85 мм (в зависимости от выбранного для вычисления

варианта редуцированного глаза). Следует отметить, что в клинической практике суммарную (физическую) рефракцию оптической системы глаза практически никогда не определяют. Исключение составляют только те случаи, когда возникает необходимость измерить преломляющую силу роговицы (например, при имплантации интраокулярной линзы в афакический глаз).

В клиническом же смысле под рефракцией понимают оптическую установку глаза, характеризующуюся положением его главного фокуса (точка преломления параллельного пучка лучей) по отношению к сетчатке. Если он не совпадает с нею, т. е. находится впереди или сзади, то степень этого несоответствия также выражается в диоптриях. Исходя из этих трех теоретически и практически возможных вариантов, Ф. Дондерс (Donders F. C., 1866) ввел в клиническую практику понятие об эмметропии как соразмерной рефракции и аметропии — как несообразной рефракции в виде гиперметропии и миопии. В первом случае главный фокус оптической системы глаза находится на сетчатке, во втором и третьем — соответственно, за и перед ней.

С точки зрения геометрической оптики светопреломляющая система глаза человека обладает рядом недостатков. Главные из них — различные аберрации (сферическая и хроматическая, астигматизм) и дифракция (рассеивание) света на зрачке.

В реальных условиях жизни наиболее значимой для четкого зрения величиной является астигматизм. В физическом смысле суть его заключается в том, что лучи одного и того же светового пучка, пусть даже самого узкого, идущие в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, имеют после преломления различные точки сходимости. Иными словами, такая оптическая система имеет вместо одного главного фокуса в виде точки две взаимно перпендикулярные фокальные линии, находящиеся в двух различных фронтальных плоскостях. Удаленность их друг от друга определяет степень астигматизма, которую выражают в диоптриях. Следовательно, с клинических позиций астигматизм — это не что иное, как сочетание в одном глазу двух различных клинических рефракций (например, миопии и гиперметропии, миопии и эмметропии, гиперметропии и эмметропии) или аметропии одного и того же вида, но различной степени. Обнаружить астигматизм сравнительно несложно, используя для этого специальные тестовые фигуры, например лучистую. При астигматизме более четкими будут казаться те ее меридиональные линии, изображение которых окажется ближе расположенным к сетчатке или совпадет с ее плоскостью.

Зрительный путь и путь зрачкового рефлекса

Анатомическая структура зрительного пути достаточно сложна и включает в себя ряд нейронных звеньев. В пределах сетчатки каждого глаза это слой

палочек и колбочек (I нейрон), затем биполярных (II нейрон) и ганглиозных клеток с их длинными аксонами (III нейрон) (см. рис. 1). Все вместе они образуют периферическую часть зрительного пути, представленную зрительными нервами, хиазмой и зрительными трактами. Последние оканчиваются в клетках наружного коленчатого тела, играющего роль первичного зрительного центра. От них берут начало уже волокна центрального нейрона зрительного пути (*radiatio optica*), которые достигают области *area striata* затылочной доли мозга. Здесь локализуется первичный кортикальный центр зрительного анализатора. Поскольку анатомическое описание начальной части зрительного пути уже дано в разделе главы, посвященной строению сетчатки, то далее будут приведены лишь данные, касающиеся остальных его звеньев.

Зрительный нерв (*n. opticus*) начинается диском, образованным аксонами ганглиозных клеток сетчатки, и заканчивается в хиазме. В нем различают четыре отдела: внутриглазной (с преламинарной, интраламинарной и постламинарной частями), глазничный, внутриканальцевый и внутричерепной. Общая длина варьируется у взрослых людей от 35 до 55 мм. Значительную часть нерва составляет глазничный отрезок (25–30 мм), который в горизонтальной плоскости имеет S-образный изгиб, благодаря чему не испытывает натяжений при движениях глазного яблока.

На значительном протяжении (от выхода из глазного яблока до входа в *canalis opticus*) нерв, подобно мозгу, имеет три оболочки: твердую, паутинную и мягкую (см. рис. 23). Вместе с ними толщина его составляет 4–4,5 мм, без них — 3–3,5 мм. У глазного яблока твердая мозговая оболочка срастается со склерой и теноновой капсулой, а у зрительного канала — с надкостницей. Внутричерепной отрезок нерва и хиазма, находящиеся в субарахноидальной хиазматической цистерне, одеты только в мягкую оболочку.

Подоболочечные пространства глазничной части нерва (субдуральное и субарахноидальное) соединяются с аналогичными пространствами головного мозга, но изолированы друг от друга. Они заполнены жидкостью сложного состава (внутриглазная, тканевая, ликвор). Поскольку внутриглазное давление в норме вдвое превышает внутричерепное (10–12 мм рт. ст.), то и направление ее тока совпадает с градиентом давления. Исключение составляют случаи, когда существенно повышается внутричерепное давление (например, при развитии опухоли мозга, кровоизлияниях в полость черепа) или, наоборот, резко снижается тонус глаза.

Субдуральное пространство нерва имеет вид узкой щели с перекладинами, идущими от твердой оболочки к мягкой. Субарахноидальное пространство несколько шире субдурального и включает в себя сложную систему из перекладин, которые соединяют мягкую и паутинную оболочки.

От мягкой оболочки, покрывающей глазничную часть зрительного нерва, внутрь его отходят многочисленные отростки (перегородки), которые создают соединительнотканную основу и разделяют нервные волокна на отдельные пучки. На расстоянии 7–12 мм от глаза и снизу в ствол зрительного нерва входит

центральный соединительнотканый тяж, являющийся трубкообразным продолжением мягкой оболочки. Почти под прямым углом он загибается в сторону оси нерва и достигает его диска. Включает в себя *a.* и *v. centralis retinae* и соединен с ними рыхлой тканью (рис. 28).

Основную массу зрительного нерва составляют центробежные волокна — уже упомянутые выше аксоны ганглиозных клеток сетчатки. Общее число их достигает 1 млн [8]. Диаметр сечения одного волокна — 0,002–0,01 мм.

Все нервные волокна, входящие в состав зрительного нерва, группируются в три основных пучка. Аксоны ганглиозных клеток, отходящие от центральной (макулярной) области сетчатки, составляют папилломакулярный пучок, который входит в височную половину диска зрительного нерва. Волокна от ганглиозных клеток носовой половины сетчатки идут по радиальным линиям в ту же его половину. Аналогичные волокна, но от височной половины сетчатки, на пути к диску зрительного нерва сверху и снизу «обтекают» папилломакулярный пучок (рис. 29).

В глазничном отрезке зрительного нерва вблизи глаза соотношения между нервными волокнами остаются такими же, как и в его диске. Далее папилломакулярный пучок перемещается в осевое положение, а волокна от височных квадрантов сетчатки — на всю соответствующую половину зрительного нерва.

Таким образом, зрительный нерв четко подразделен на правую и левую половины. Менее выражено его деление на верхнюю и нижнюю половины.

Важной в клиническом смысле особенностью является то, что нерв лишен чувствительных нервных окончаний.

В полости черепа зрительные нервы соединяются над областью турецкого седла, образуя хиазму (*chiasma opticum*), которая покрыта, как уже упоминалось, мягкой оболочкой и имеет следующие размеры: длина — от 4 до 10 мм, ширина — 9–11 и толщина 5 мм. Она граничит снизу с диафрагмой турецкого седла (сохранившийся участок твердой мозговой оболочки), сверху (в заднем отделе) — с дном III желудочка, по бокам — с внутренними сонными артериями, сзади — с воронкой гипофиза (см. рис. 2).

В области хиазмы волокна зрительных нервов частично перекрещиваются за счет порций, связанных с носовыми половинами сетчаток. Переходя на противоположную сторону, они соединяются с волокнами от височных половин сетчаток уже другого глаза и образуют зрительные тракты — *tr. opticum*. Здесь же частично перекрещиваются и папилломакулярные пучки.

Описанные топографические особенности хиазмы объясняют нередкую уязвимость ее при внутричерепной патологии различного генеза (опухоль гипофиза, расширение третьего желудочка и его *recessus opticus*, повышение по той или иной причине внутричерепного давления, склероз *pars cerebrialis a. carotis interna* и т. д.). Кроме того, поскольку хиазма заложена в одноименную субарахноидальную цистерну, то развивающиеся в ней воспалительные процессы распространяются и на этот отдел зрительного пути, давая клиническую картину оптохиазмального арахноидита.

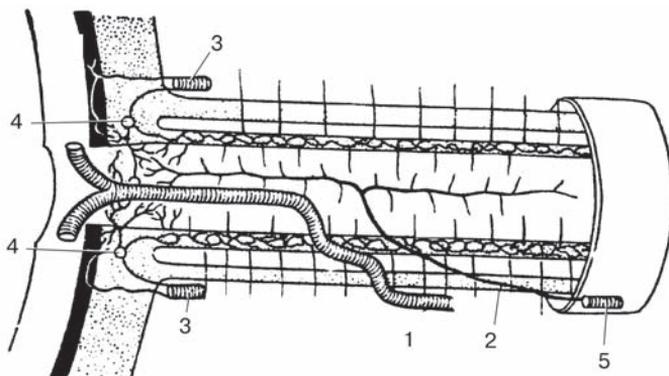


Рис. 28. Зрительный нерв и его сосуды (схема, по: Francois J. и Neetens A., 1955): 1 — центральная артерия сетчатки; 2 — центральная артерия зрительного нерва с двумя горизонтальными ветвями — передней и задней; 3 — задние короткие цилиарные артерии; 4 — артериальный круг Цинна—Галлера; 5 — глазная артерия.

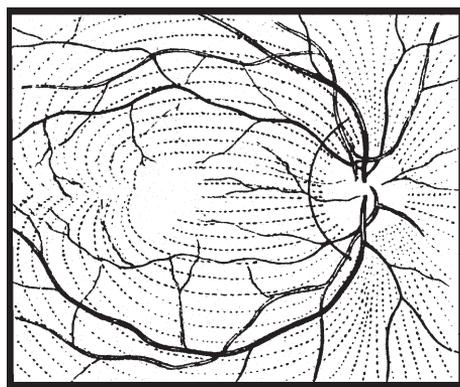


Рис. 29. Схема распределения нервных волокон (аксонов ганглиозных клеток) в сетчатке (пунктирные линии) правого глаза. *Дуговой линией* маркирован папилломакулярный пучок (по: Axenfeld Th., 1987).

Зрительные тракты (tractus opticus) начинаются у задней поверхности хиазмы и, обогнув с наружной стороны ножки мозга, оканчиваются в наружном коленчатом теле (corpus geniculatum laterale), задней части зрительного бугра (thalamus opticus) и переднем четверохолмии (corpus quadrigeminum anterius) соответствующей стороны. Однако только наружные коленчатые тела являются безусловным подкорковым зрительным центром. Остальные два образования выполняют другие функции.

В зрительных трактах, длина которых у взрослого человека достигает 30–40 мм, папилломакулярный пучок также занимает центральное положение, а перекрещенные и неперекрещенные волокна по-прежнему идут отдельными пучками. При этом первые из них расположены вентромедиально, а вторые — дорзолатерально.

Каждое наружное коленчатое тело представляет собой небольшое продолговатое возвышение на задне-нижнем конце зрительного бугра и состоит из шести слоев. В одних из них (трех) заканчиваются перекрещивающиеся волокна, в других (тоже трех) — не перекрещивающиеся.

Зрительная лучистость (волокна центрального нейрона) начинается от ганглиозных клеток пятого и шестого слоев наружного коленчатого тела. Сначала аксоны этих клеток образуют так называемое поле Вернике (Wernicke), а затем, пройдя через заднее бедро внутренней капсулы, расходятся в белом веществе затылочной доли мозга в виде лучистости (см. рис. 2). Заканчивается центральный нейрон в борозде птичьей шпоры (*sulcus calcarinus*). Эта область и олицетворяет сенсорный зрительный центр — 17-е корковое поле по Бродману (Brodmann K., 1909). На пути к нему часть волокон центрального нейрона заходит в височную долю мозга, образуя так называемую петлю Мейера.

В большинстве случаев 17-е корковое поле Бродмана целиком расположено на внутренней поверхности коры и доходит до затылочного полюса. Иногда небольшая часть его все же заходит на наружную поверхность затылочной доли. Установлено, что задние части поля воспринимают импульсы от макулярной зоны сетчатки, а передние — от ее периферических участков. Средняя же часть поля контролирует бинокулярное зрение, т. е. получает импульсы от симметричных точек сетчатки. Следует также иметь в виду, что верхние отделы сетчатки проецируются в нижнюю губу борозды птичьей шпоры, а нижние — в верхнюю.

При заболеваниях и повреждениях различных отделов зрительного пути, как правило, возникают типичные изменения со стороны полей зрения. В случае вовлечения в процесс только зрительного нерва они всегда односторонние, а в иных ситуациях (поражение хиазмы и более высоких отделов зрительного пути) — двусторонние (рис. 30).

При этом следует иметь в виду, что гомонимные гемианопсии могут быть трех видов: трактусовые (базальная локализация процесса), интерцеребральные (поражение зрительной лучистости) и корковые. При трактусовой гемианопсии всегда наблюдают гемианопическую реакцию зрачков. Одновременно часто выявляют анизокорию с широким зрачком на стороне поражения — синдромом Бера (Behr S., 1909). Кроме того, в конечном итоге она всегда приводит к развитию простой (нисходящей) атрофии дисков зрительных нервов. Все это не свойственно центральным гемианопсиям.

Сохранность области желтого пятна при наличии гомонимной гемианопсии свидетельствует о том, что очаг локализуется очень высоко — между корой затылочной доли и серединой теменной доли.

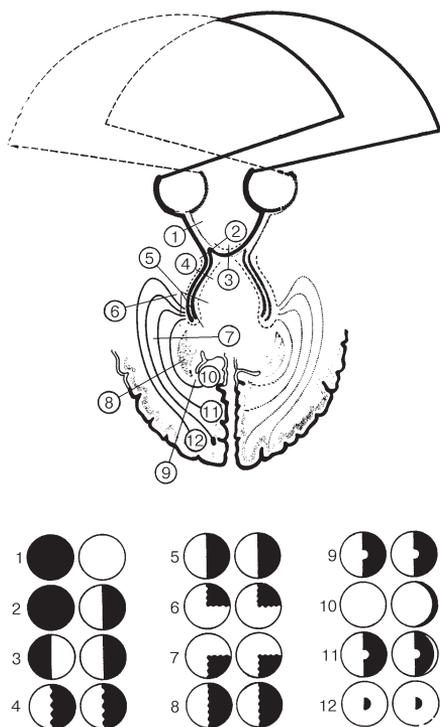


Рис. 30. Типичные изменения полей зрения при повреждениях различных отделов зрительного пути (по: Duke-Elder S., 1949): 1 — зрительный нерв: левосторонний амавроз; 2 — хиазмальная часть зрительного нерва с волокнами, входящими далее в состав петли Мейера: левосторонний амавроз с контрлатеральной темпоральной гемианопсией; 3 — хиазма: битемпоральная гемианопсия; 4 — зрительный тракт: неконгруэнтная правосторонняя гемианопсия; 5 — конечная часть зрительного тракта, наружное коленчатое тело или начальная часть зрительной лучистости: полная правосторонняя гомонимная гемианопсия без сохранности макулярной зоны; 6 — передняя петлевидная часть зрительной лучистости: неконгруэнтная правосторонняя верхнеквадрантная гомонимная гемианопсия; 7 — внутренняя часть зрительной лучистости: неконгруэнтная нижнеквадрантная гомонимная гемианопсия; 8 — середина зрительной лучистости: неконгруэнтная правосторонняя гомонимная гемианопсия; 9 — задняя часть зрительной лучистости: полная правосторонняя гомонимная гемианопсия с сохранением макулярной зоны; 10 — передняя часть зрительной коры: контрлатеральное серповидное выпадение с темпоральной стороны части поля зрения; 11 — средняя часть зрительной коры: правосторонняя гомонимная гемианопсия с сохранением макулярной зоны и темпорального участка поля зрения с контрлатеральной стороны в виде узкого серпа; 12 — затылочная часть зрительной коры: правосторонняя гомонимная центральная скотома.

Путь зрачкового рефлекса — светового и на установку глаз на близкое расстояние — довольно сложен и был предметом многолетних и многочисленных исследований. Аfferентная часть дуги светового зрачкового рефлекса начинается от колбочек и палочек сетчатки (по некоторым данным, только от колбочек) в виде автономных волокон, идущих в составе зрительного нерва. В хиазме они перекрещиваются точно так же, как и зрительные волокна, и переходят в зрительные тракты. Перед наружными коленчатыми телами пупилломоторные волокна оставляют их и продолжают в *brachium quadrigeminum*, где оканчиваются у клеток так называемой претектальной области (*area pretectalis*). Далее новые, межзачаточные нейроны после частичного перекреста направляются к ядрам сфинктера соответствующей стороны. Аfferентные волокна от желтого пятна сетчатки каждого глаза представлены в обоих глазодвигательных ядрах.

Аfferентный путь иннервации сфинктера радужки начинается от ядер Якубович—Эдингера—Вестфала и идет обособленным пучком в составе *n. oculomotorius*. В глазнице волокна сфинктера входят в нижнюю его ветвь, а затем через *radix oculomotoria* — в цилиарный ганглий. Здесь заканчивается первый нейрон рассматриваемого пути и начинается второй. По выходе из цилиарного узла волокна сфинктера в составе *nn. ciliares breves*, прободая склеру, попадают в перихороидальное пространство, где образуют нервное сплетение. Конечные его разветвления проникают в радужку и входят в мышцу отдельными радиальными пучками, т. е. иннервируют ее секторально. Всего в сфинктере зрачка насчитывается 70–80 таких сегментов.

Аfferентный путь для *m. dilatator pupillae*, получающего симпатическую иннервацию, начинается от цилиоспинального центра Будге (Budge J., 1855), находящегося в передних рогах спинного мозга между VII шейным и II грудным позвонками (рис. 31). Отсюда отходят соединительные ветви, которые через нижний и средний симпатические шейные ганглии достигают верхнего ганглия (уровень II–IV шейных позвонков). Здесь заканчивается первый нейрон пути и начинается второй, входящий в состав сплетения внутренней сонной артерии. В полости черепа волокна, иннервирующие дилататор, выходят из упомянутого сплетения, входят в *gangl. trigeminale*, а затем покидают его в составе *n. ophthalmicus*. Уже у вершины глазницы они переходят в *n. nasociliaris* и далее вместе с *nn. ciliares longi* проникают в глазное яблоко. Полагают, однако, что часть симпатических волокон, иннервирующих дилататор, проходит все же через цилиарный ганглий, но при этом не прерываются.

Регуляция функции дилататора происходит с помощью супрануклеарного гипоталамического центра I. P. Karplus и A. Kreidl (1910), находящегося на уровне дна III желудочка мозга перед *infundibulum*. Посредством ретикулярной формации он связан с цилиоспинальным центром Будге.

Реакция зрачков при установке глаза на близкое расстояние (на конвергенцию и аккомодацию) имеет свои особенности, и рефлекторные дуги в этом случае отличаются от описанных выше. При конвергенции стимулом к суже-

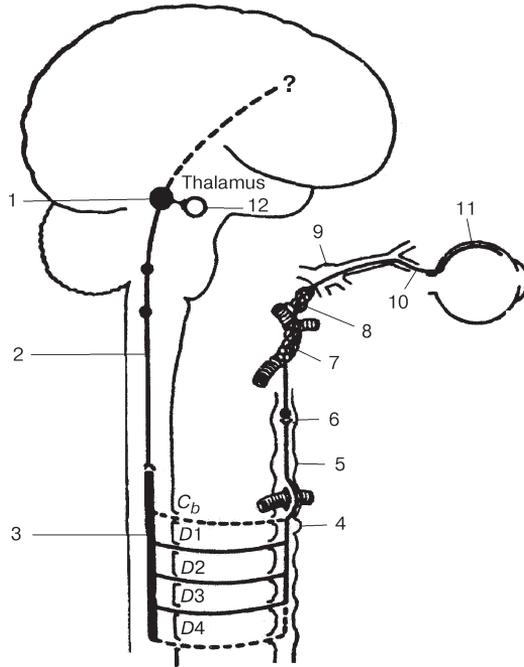


Рис. 31. Эфферентный симпатический путь иннервации дилатора зрачка (по: Duke-Elder S., 1949): 1 — гипоталамический центр расширения зрачка Karplus и Kreidl; 2 — ретикулярная формация; 3 — цилиоспинальный нерв; 4, 5 и 6 — gangl. cervicale inferior, mediale и superior; 7 — plexus caro-ticus internus; 8 — plexus cavernosus; 9 — gangl. trigeminale; 10 — n. nasociliaris; 11 — n. ciliaris longus; 12 — ядро Якубовича—Эдингера—Вестфalia.

нию зрачка служат проприоцептивные импульсы, идущие от сокращающихся внутренних прямых мышц глаза. Аккомодация же стимулируется расплывчатостью (расфокусировкой) изображений внешних объектов на сетчатке. Эфферентная часть дуги зрачкового рефлекса в обоих этих случаях одинакова.

Центр установки глаза на близкое расстояние находится, как полагают, в 18-м поле Бродмана.

Все известные зрачковые реакции могут быть сведены в три большие группы (Guillaumat L. et al., 1959): 1) связанные со зрительными функциями (реакция на свет, установка глаз на близкое расстояние или поворот их в сторону, смыкание век); 2) обусловленные ответными реакциями цереброспинальных центров (сенсомоторные и психомоторные рефлексы — расширение зрачков при сильной боли, шуме, перенапряжении, сужение — при раздражении тройничного нерва, пониженной возбудимости, анестезии); 3) вызванные гуморальными реакциями, т. е. воздействием медиаторов. При отсутствии внутренних

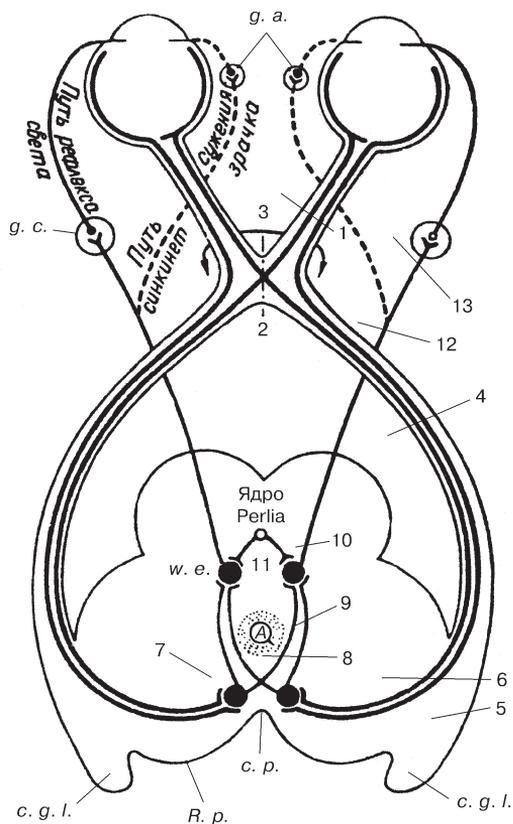


Рис. 32. Рефлекторная дуга светового и аккомодационного зрачкового рефлекса и возможные уровни ее поражения (по: Duke-Elder. S. , 1949):

C. g. l. — corpus geniculatum laterale; R. p. — претектальная область; c. p. — commissura posterior; WE — ядро Якубовича—Эдингера—Вестфала; g. c. — gangl. ciliare; g. a. — gangl. accessorius; 1 — правый зрительный нерв: отсутствие прямой зрачковой реакции на свет при сохранности содружественной, на конвергенцию, аккомодацию и смыкание век; на левом глазу отсутствует содружественная реакция на свет; 2 — центральный отдел хиазмы: битемпоральная гемианопсия с битемпоральной гемианопической неподвижностью зрачков Вернике (Wernicke O., 1872); 3 — боковые части хиазмы: биназальная гемианопсия и биназальная гемианопическая неподвижность зрачков Вернике; 4 — правый зрительный тракт: левосторонняя гомонимная гемианопсия и левосторонняя гомонимная гемианопическая неподвижность зрачков; 5 — правое наружное коленчатое тело: левосторонняя гомонимная гемианопсия при нормальных зрачковых реакциях; 6 — претектальная область: гемианопическая неподвижность зрачков без гомонимной гемианопсии; 7 — претектальная область: двусторонний симптом Аржиль—Робертсона (Argyle—Robertson, 1868) с сохранением реакции на смыкание век и психосенсорные воздействия; 8 — претектальная область: односторонний симптом Аржиль—Робертсона; 9 — претектальная область: атипичный односторонний симптом Аржиль—Робертсона и утрата со стороны правого глаза прямой реакции на свет с сохранением содружественной; 10 — ядро Якубовича—Эдингера—Вестфала: односторонний мидриаз с арефлексией зрачка («фиксированный» зрачок); 11 — ядро Якубовича—Эдингера—Вестфала: обратный симптом Аржиль—Робертсона (утрата реакции при установке глаз на близкое расстояние при сохранении реакции зрачков на свет); 12 — глазодвигательный нерв: односторонний «фиксированный» зрачок с параличом соответствующих глазодвигательных мышц; 13 — цилиарный ганглий: односторонний симптом Аржиль—Робертсона с мидриазом (!) или «фиксированным» зрачком.

импульсов, ведущих к сужению или расширению зрачка, инстилляцией в глаз тех или иных «медиаторных ядов» дает ощутимый эффект, что используется в диагностических целях.

Реакция зрачков на свет может быть прямой (непосредственное освещение глаза) и содружественной (проявляется в парном глазу и обусловлена перекрестом в хиазме пупилломоторных волокон).

Характер нарушений зрачковых реакций на свет, аккомодацию и конвергенцию зависит от локализации места поражения зрачкового пути. Это положение может быть иллюстрировано примерами, вытекающими из рис. 32.

Патологические проявления со стороны зрачков:

- изменение цвета, величины и формы;
- патологические реакции;
- амавротическая неподвижность зрачков (отсутствие прямой и содружественной реакции на свет обоих глаз при сохранении реакции на конвергенцию, аккомодацию и смыкание век);
- абсолютная неподвижность зрачков (отсутствие всех реакций на свет и на установку глаза на близкое расстояние);
- гемианопическая неподвижность зрачков Вернике (Wernicke O.);
- рефлекторная неподвижность зрачков — симптом Аржилль—Робертсона (отсутствие прямой и содружественной реакции на свет при сохранении ее на аккомодацию и конвергенцию, наличие миоза, анизокории и деформации зрачков);
- синдром Эди (Adie W., 1931): комбинация миотонической (конвергентной) или нейротонической (аккомодационной) реакции зрачков с отсутствием сухожильных рефлексов на нижних конечностях, наличие анизокории с мидриазом на стороне поражения;
- гипсус (приступы ритмических сужений и расширений зрачка, длящиеся несколько секунд);
- «прыгающие зрачки» (внезапное попеременное расширение зрачка то в одном, то в другом глазу при сохранности в норме остальных зрачковых реакций).

ГЛАВА 2

ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ГЛАЗА

Одним из основных, весьма живучих источников операционных ошибок в офтальмохирургии является слабое знание врачом топографической анатомии вообще и в области глазницы в частности. Это печальное правило относится и к строению вспомогательных органов глаза, и к объемной организации тканей глазницы, и к анатомии собственно глазного яблока (с учетом его возрастной и индивидуальной изменчивости). Поэтому в данной главе, с учетом излагаемого в последующем материала, целесообразно рассмотреть некоторые анатомические особенности глазного яблока и вспомогательных органов глаза, которые следует учитывать практически при любом хирургическом вмешательстве в связи с повреждением органа зрения.

Известно, что **область век и окружающие их ткани** снабжены большим количеством чувствительных и двигательных нервных окончаний, а также артериальных, венозных и лимфатических сосудов (см. гл. 1, рис. 9, 12, 14).

Волокна лицевого нерва, обеспечивающие двигательную иннервацию орбитальной части круговой мышцы век, проходят на большой глубине — почти на уровне надкостницы. Вот почему введение новокаина в поверхностные и даже средние слои этой мышцы для временной блокады ее двигательной активности (акинезия) при прочих равных условиях проявится меньшим эффектом, чем в случае, когда этот же раствор будет введен в более глубокие отделы.

Введение при акинезии инъекционной иглы в поверхностные или в средние слои височной части круговой мышцы века нежелательно еще и потому, что в этой области имеется много артериальных и венозных сосудов, которые проходят относительно неглубоко (в отличие от сосудов, расположенных в верхневнутренней части входа в глазницу). Поэтому при движении иглы в поверхностных или средних слоях круговой мышцы века в наружной области будущего операционного поля вероятность повреждения сосудов и формирования внутримышечных гематом существенно возрастает.

Своеобразен также ход лимфатических сосудов в этой области. Массивная инъекция раствора вблизи височного края глазницы чревата блокадой лимфатических путей, идущих к преддуральному лимфатическому узлу. Отсюда ве-

лика опасность развития послеоперационной «слоновости» верхнего века, которая иногда наблюдается после операций на глазном яблоке.

На рис. 33 представлена схема глубокой структуры век, лишенных кожно-мышечной пластинки. Знание топографии этой зоны важно при тех подготовительных манипуляциях, которые, в частности, обеспечивают дополнительное расширение глазной щели (кантотомия, кантолиз). Рассечение наружной спайки век ножницами не должно доходить до кости, так как именно здесь — над наружной спайкой в толще орбитальной мышцы века в вертикальном направлении — проходят артериальные и венозные сосуды, повреждение которых сопровождается длительным кровотечением.

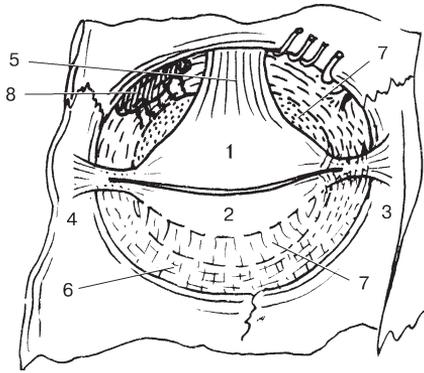


Рис. 33. Схема глубокой структуры век (по: Duke-Elder S. [2]): 1 — хрящ верхнего века; 2 — хрящ нижнего века; 3 — внутренняя спайка век и слезный мешок; 4 — наружная спайка век; 5 — мышца, поднимающая верхнее веко; 6 — тарзоорбитальная фасция; 7 — части фасции, проецирующиеся на конъюнктивальную полость; 8 — основная слезная железа и ее протоки.

Очень важно отчетливо представлять топографию **конъюнктивального мешка**. При сомкнутых веках хорошо видно, что конъюнктивальный мешок асимметричен. В частности, глубина верхнего свода примерно в 1,5 раза больше нижнего (см. рис. 33 и гл. 1, рис. 12), а общая протяженность конъюнктивы верхнего века почти в 4 раза превышает протяженность конъюнктивы нижнего века.

При взгляде кверху верхний свод, естественно, смещается в том же направлении. И площадь конъюнктивы, покрывающей верхнюю часть глазного яблока, уменьшается. При этом нижний свод укорачивается за счет перехода части конъюнктивального свода на поверхность склеры. К сожалению, рассмотренные топографические особенности не всегда учитываются при ретробульбарной инъекции, в связи с чем резко увеличивается вероятность поврежде-

ния иглой конъюнктивы при выполнении данной манипуляции через кожу века и недостаточном отклонении взора вверх.

При отклонении глазного яблока книзу (например, путем подтягивания уздечного шва) высота конъюнктивального мешка от края века уменьшается ровно настолько, насколько увеличивается покрытие конъюнктивой свода верхней половины глазного яблока. В результате верхний свод может опуститься до упора в браншу расширителя, что ограничит свободу дальнейшего отведения глазного яблока книзу (естественно, наряду с возрастающим натяжением верхней прямой мышцы). Между прочим, это обстоятельство вынуждает воздерживаться от использования векорасширителей с избыточно выступающими в сторону сводов захватами бранш при операциях в зоне верхнего лимба.

При отклонении центра роговицы книзу глубина верхнего свода уменьшается, несмотря на то, что часть конъюнктивы свода, переходя на поверхность склеры, создает противоположное впечатление. Эти отношения позволяют более четко представить себе технику кантолиза и избежать ошибки при выполнении этой процедуры.

Толщина слизистой оболочки глазного яблока зависит в основном от мощности ее субэпителиального слоя, которая, как известно, в пожилом возрасте существенно снижается. Показателем этой толщины, как и выраженности расположенной глубже *vaginae bulbi*, может являться отчетливость контурирования сквозь покровные ткани крупных эписклеральных сосудов.

Линия прикрепления собственно конъюнктивы к главному яблоку спереди в основном проходит по лимбу, заходя в верхней его части на 1–2 мм на поверхность роговицы. В хирургическом плане линией прикрепления конъюнктивы к роговице следует считать тот предел, далее которого тупым путем конъюнктиву отслоить от роговицы уже не удастся. Это очень важно учитывать при вскрытии глазного яблока из-под лоскута конъюнктивы, выкроенного основанием к лимбу, на меридиане от 10 до 14 часов, так как позволяет проводить лимбальные и даже роговичные разрезы без нарушения целостности эпителиального пласта слизистой оболочки.

Расположенная под конъюнктивой глазного яблока ***vagina bulbi*** представляет собой ткань, в которой следует различать наружный листок, внутренний листок и заключенную между ними многослойную соединительную ткань.

Наружный листок прикрепляется к склере в 1–2 мм кзади от линии лимба. Таким образом, между линией прикрепления эпителиальной пластинки конъюнктивы на роговице и линией прикрепления наружного листка *vaginae bulbi* к склере в области лимба образуется зона, которую целесообразно выделить как роговично-склеральное «хирургическое» кольцо, где выход на фиброзную капсулу режущим инструментом можно осуществить без повреждения *vaginae bulbi* и скрытых под ней эмиссариев передних цилиарных сосудов (конечно, после предварительной отсепаровки эпителиального пласта конъюнктивы от ее подслизистого слоя). В верхнем отделе глазного яблока роговичная часть этого кольца, которая имеет серповидную форму, настолько широ-

ка, что позволяет соединять края лимбального разреза швами из-под откинутого лоскута конъюнктивы, не повреждая иглой ни слизистую оболочку, ни *vaginae bulbi*.

Начинаясь вблизи лимба, наружный листок *vaginae bulbi* простирается над склерой в проекции цилиарного тела, далее вступает в связь с прямыми мышцами глазного яблока и сопровождает их кзади до вершины глазницы, образуя фасциальные влагалища мышцы и связывающую их межмышечную «фасциальную связку».

Именно эта фасциальная связка вместе с прямыми мышцами образует так называемую мышечную воронку (см. гл. 13, рис. 124). Внутри этой воронки располагается цилиарный узел, блокада которого обеспечивает хорошую ретробульбарную анестезию. Полагаем, что без учета этих топографических особенностей мышечной воронки выполнить правильную ретробульбарную анестезию невозможно.

В мышечной воронке расположены также зрительный нерв, нижняя глазная вена и глазная артерия, повреждение которых при инъекции лекарственных веществ в эту область служит источником тяжелых осложнений. Поэтому для такой инъекции лучше пользоваться не очень острой иглой.

Внутренний листок *vaginae bulbi* спереди прикрепляется к склере примерно по линии вплетения в нее сухожилий прямых мышц. Начиная с этой зоны она покрывает глазное яблоко, заканчиваясь у кольцевой линии, которая не доходит до зрительного нерва примерно на 3–4 мм.

Таким образом, наружный листок *vaginae bulbi* спереди простирается почти до лимба, а внутренний — лишь до линии прикрепления прямых мышц глаза.

Но *vaginae bulbi* состоит не только из этих двух листков. В экваториальной и преэкваториальной зонах между этими листками находится довольно рыхлая соединительная ткань, имеющая четко выраженную слоистую структуру. Каждому, кто выполнял операцию с подходом к фиброзной капсуле в этой зоне, хорошо известны трудности, которые испытывает хирург, если одновременно не пересекаются оба листка *vaginae bulbi*: как правило, инструменты начинают «вязнуть» в ее слоях, особенно если здесь была сделана ранее инъекция новокаина.

На участках склеры, где внутренний листок *vaginae bulbi* отсутствует (т. е. спереди от линии его прикрепления к глазному яблоку), эти промежуточные соединительнотканые слои начинают прикрепляться непосредственно к эписклере. Такое сращение сильнее всего выражено в межмышечных промежутках на височной половине глазного яблока. Несколько слабее эта связь выражена в симметричных участках внутренней части глазного яблока. Именно поэтому процедура отделения *vaginae bulbi* от эписклеры в промежуточных меридианах отнюдь не ограничивается разрезом наружного листка вдоль линии паралимбальной фиксации, а требует еще и инструментальной отсепаровки соединительнотканых элементов *vaginae bulbi* кзади: от лимба по крайней мере на 4–5 мм.

В этом плане исключения составляют участки склеры, расположенные впереди от линии прикрепления прямых мышц глаза. На этих участках соединительнотканые элементы *vaginae bulbi* тратятся на формирование влагалищ мышечных сухожилий. Видимо, поэтому впереди от мышц *vaginae bulbi* представлена фактически одним лишь наружным листком, который фиксируется только у лимба. Теперь понятно, почему меридиан 12 часов является излюбленным местом для производства антиглаукомных операций. И это несмотря на то, что в этой зоне сосудистая сеть в эписклере выражена сильнее, чем в косых меридианах.

При манипуляциях на *vaginae bulbi* с последующим ушиванием ее разреза возможны ошибки и по той причине, что она обладает выраженной эластичностью. Смещаемость этой ткани после разрезов, особенно произведенных в экваториальном направлении, искажает представление хирурга об истинной структуре краев разреза, поскольку внутренний листок обычно смещается значительно больше, чем наружный. Вот почему глубокие слои *vaginae bulbi*, как правило, не попадают в шовную петлю и покрытие глазного яблока в зоне операции делается неполноценным. Отсюда вывод: грамотное завершение операции на склере должно включать обязательную фиксацию в петлю шва и глубоких слоев *vaginae bulbi*, т. е. ее внутреннего листка (а не только наружного).

Большинство операций, как известно, выполняется в верхней половине глазного яблока. Офтальмохирурги хорошо знают, что сухожилие верхней косой мышцы проходит под брюшком верхней прямой мышцы (см. гл. 1, рис. 17). По аналогии многие полагают, что такое же соотношение наблюдается и в нижней части глазного яблока. Однако это не так. Здесь, наоборот, сухожилие нижней косой мышцы располагается над брюшком нижней прямой мышцы (лишь в зоне наружной прямой мышцы оно действительно проходит под ее сухожилием, рис. 35). Поэтому при манипуляциях в нижней части глазного яблока нужно проявлять особую осторожность, чтобы не повредить волокна нижней косой мышцы.

На рис. 34 представлены усредненные данные по хирургической топографии мышечно-склеральных взаимоотношений в передней половине глазного яблока. Как видно, каждая из мышц характеризуется своими топографическими особенностями, которые всегда следует иметь в виду при операциях, связанных с прошиванием или пересечением их сухожилий. Особенно это относится к тем прямым мышцам, которые имеют косую линию прикрепления.

Кроме указанных на рисунке значений, желательно знать, что двигательные нервы прямых мышц входят в мышечные волокна примерно в 25 мм от места их прикрепления к склере. Поэтому, расщепляя или перерезая эти мышцы даже на довольно большом расстоянии от склеры, хирург практически не рискует повредить основные стволы двигательных нервов.

В этом отношении еще более безопасны манипуляции с сухожилием верхней косой мышцы, которая получает двигательную иннервацию глубоко в глазнице, за блоком.

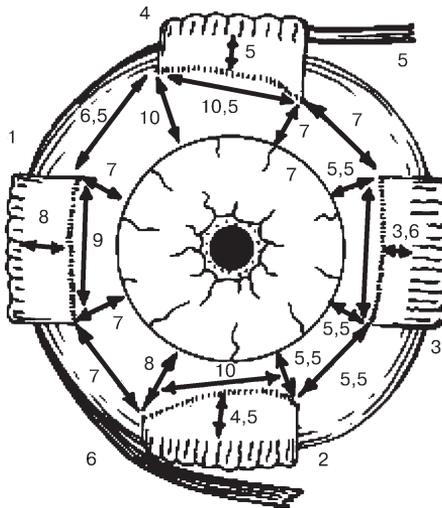


Рис. 34. Длина и хирургическая топография прикрепления сухожилий прямых мышц правого глаза к склере (все размеры в миллиметрах указаны стрелками): 1 — наружная прямая мышца; 2 — нижняя прямая мышца; 3 — внутренняя прямая мышца; 4 — верхняя прямая мышца; 5 — верхняя косая мышца; 6 — нижняя косая мышца; 7 — лимб.

Иное дело — нижняя косая мышца. Волокна глазодвигательного нерва входят в эту мышцу примерно у медиального края нижней прямой мышцы. Поэтому при манипуляциях на нижней прямой мышце легко повредить ветвь глазодвигательного нерва, иннервирующей нижнюю косую мышцу. Иными словами, манипуляции на нижней косой мышце надо ограничивать областью нижненаружного квадранта.

Известно, что наружные прямые мышцы имеют почти одинаковую длину — 40–42 мм. Тем не менее их пассивная растяжимость при тракциях уздечным швом не одинакова: для нижней прямой мышцы она составляет 7 мм, а для остальных — 10 мм. Из этого следует, что глазное яблоко без повреждения мышцы можно отвести путем тракции за уздечный шов книзу примерно настолько, что верхняя часть лимба займет положение, которое соответствует месту нижнего лимба при взгляде прямо (сдвиг примерно на 60° против 45° отклонения глазного яблока при естественном его повороте в крайнюю позицию). А эффект уздечного шва, накладываемого на нижнюю прямую мышцу, меньше. И это следует учитывать при операциях в нижней половине глазного яблока.

При хирургических вмешательствах в верхней части глазного яблока надо помнить еще и о том, что верхняя прямая мышца имеет тесную фасциальную связь с мышцей, поднимающей верхнее веко. Избыточные и по силе, и по дли-

тельности тракции уздечным швом за верхнюю прямую мышцу в ходе операции могут явиться причиной развития длительного послеоперационного птоза, возникновение которого после операции на глазном яблоке так удивляет многих начинающих офтальмохирургов.

В ходе некоторых операций на глазном яблоке (цирклиаж, другие вмешательства по поводу отслойки сетчатки, диасклеральное извлечение инородного тела и др.) места прикрепления прямых мышц к эписклере могут служить полезным ориентиром для отсчета продвижения инструментов по задней полусфере глаза. Величины, характеризующие расстояние до экватора глазного яблока и до зрительного нерва от линии прикрепления прямых мышц по дуге, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Отстояние средних точек в линиях прикрепления глазодвигательных мышц от анатомических ориентиров

Прямая мышца	Отстояние, мм	
	от экватора	от зрительного нерва
Верхняя	6,0	18,5
Наружная	7,5	20,5
Нижняя	7,5	18,5
Внутренняя	8,0	17,0

На рис. 35 приведена схема задней проекции глазного яблока с примерным значением отстояния важных в хирургическом плане образований (зрительный нерв, задние цилиарные сосуды и нервы, вортикозные вены) от экватора и от линии прикрепления косых мышц глаза. Правда, они довольно условны, так как топография этой зоны подвержена значительной индивидуальной изменчивости.

При всех манипуляциях за экватором глазного яблока всегда надо помнить об анатомических особенностях проходящих здесь **вортикозных вен**. Речь идет о том, что все четыре вортикозные вены выходят из склеры на разном расстоянии от лимба: нижненазальная и нижневисочная в 18–19 мм, верхненазальная — в 20 и верхневисочная — в 22 мм от лимба, а входит каждая из них из сосудистой оболочки в склеру примерно на 4 мм ближе от места выхода ее из склеры. Это и обеспечивает ее косой ход в склеральной ткани.

Знание этого позволит предупредить возможность возникновения сильного кровотечения под прямым действием инструмента или в случае, когда по ходу операции планируется выполнить разрез средних и глубоких слоев склеры в этих зонах. Это необходимо учитывать при операциях по поводу отслойки сетчатки, когда она включает в себя элемент проведения цирклиажной ленты. Ведь нижние вортикозные вены входят из хороидеи в склеру всего на расстоянии 14,5–15 мм от лимба, т. е. в 1,5–2 мм от линии экватора

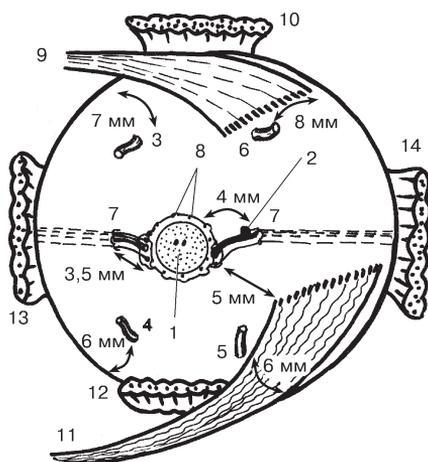


Рис. 35. Хирургическая топография заднего отдела глазного яблока (для правого глаза) (по: Зальцман М., 1913 [1]): 1 — зрительный нерв с оболочками; 2 — проекция центральной ямки; 3 — верхненосовая вортикозная вена; 4 — нижненосовая вортикозная вена; 5 — нижневисочная вортикозная вена; 6 — верхневисочная вортикозная вена; 7 — вход в глазное яблоко длинных задних ресничных артерий и нервов; 8 — вход задних коротких ресничных артерий; 9 — сухожилие верхней косой мышцы; 10 — верхняя прямая мышца; 11 — нижняя косая мышца; 12 — нижняя прямая мышца; 13, 14 — горизонтальные прямые мышцы.

глаза. Малейшая неточность — и интрасклеральные участки этих вен окажутся под действием циркулярной ленты со всеми вытекающими отсюда серьезными последствиями.

О бережном отношении к крайне деликатной **системе кровоснабжения глазного яблока**, практически лишенной коллатералей, приходится думать и тогда, когда объектом манипуляции становится задний отдел глазного яблока (например, пломбировка разрыва сетчатки в области заднего полюса) или ретробульбарная часть зрительного нерва (к примеру, при стимулирующих хирургических процедурах). На рис. 36 показана схема кровоснабжения этой зоны глаза, которая позволит хирургу более тщательно планировать траектории движений концов раслаивающих и режущих инструментов (см. также гл. 1, рис. 21).

Крайне важна информация о так называемой **«подвеске» глазного яблока**, которая обеспечивает его центральное положение в глазнице при вертикальном положении тела. Анатомические структуры, входящие в эту «подвеску», представляют собой прочную, но весьма эластичную фасциальную связь сухожильных влагалищ наружных мышц глаза со стенками орбиты (в основном в горизонтальном меридиане). Заметна она и в верхнем отделе глазницы,

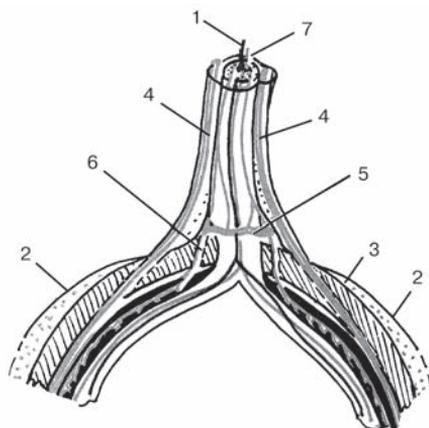


Рис. 36. Топография тканей в области выхода зрительного нерва из глаза (разрез): 1 — зрительный нерв; 2 — vaginae bulbi; 3 — задний «свод» тенонова пространства; 4 — задние длинные ресничные артерии; 5 — цинново артериальное кольцо; 6 — задние короткие ресничные артерии; 7 — центральные артериола и вена сетчатки.

где в систему включено влагалище мышцы, поднимающей верхнее веко. Эта довольно подвижная система располагается вне vaginae bulbi и позади свода конъюнктивы. Наиболее выражена она в плоскости экватора по нижней полусфере глаза (связка Локвуда), так как именно на эту часть приходится основной вес (масса) глазного яблока.

Учитывая чрезвычайную значимость этого аппарата для положения глазного яблока в орбите и его двигательной функции, операции на склере надо проводить после рассечения конъюнктивы и vaginae bulbi с обязательным выходом в субтенониальное (теноново) пространство. При этом все манипуляции по улучшению обзора в заднем отделе глазного яблока (наложение крючков, ретракторов, временное пересечение мышц и др.) надо проводить с максимальной осторожностью, чтобы не наносить избыточную травму окружающему глазное яблоко связочному аппарату (см. гл. 1, рис. 8).

Наружная оболочка глаза — фиброзная капсула является наиболее прочным образованием глазного яблока и составляет как бы его «скелет». Общая ее длина в переднезаднем направлении зависит от многих обстоятельств (возраст, пол, клиническая рефракция и т. д.) и колеблется в относительно широких пределах.

Столь же неодинакова величина, характеризующая окружность наружной оболочки глаза в зоне экватора. Но в среднем можно считать, что по внешней стороне она равна примерно 75 мм. Не учитывая этого обстоятельства, можно впасть в ошибку, скажем, при заготовке ленты для кругового вдавливания склеры (в ходе операции против отслойки сетчатки).

Несмотря на сравнительно малую площадь **роговицы**, величины, определяющие ее диаметр, кривизну, толщину и другие параметры, значительно варьируются (см. гл. 1, табл. 1).

Вне зависимости от пола и возраста толщина роговицы несколько уменьшается, причем при прочих равных условиях ее толщина в нижней половине всегда остается меньшей, чем в верхней. При планировании почти сквозных разрезов во избежание перфорации хирург должен ориентироваться на это, а также учитывать индивидуальную толщину роговицы именно в нижней, более тонкой, ее части (табл. 3).

Таблица 3

Толщина роговицы в нижних ее секторах при различном отстоянии от центра

Удаление от центра роговицы, мм	Толщина роговицы, мм		
	минимальная	максимальная	средняя величина
0	0,45	0,64	0,54
3	0,47	0,67	0,57
5	0,55	0,72	0,64
У лимба	0,62	0,84	0,76

Применительно к оперативной офтальмологии имеет смысл привлечь внимание к следующим особенностям тканей, составляющих роговицу.

Связь переднего эпителия и передней пограничной пластинки даже в нормальной роговице довольно слабая. Поэтому малейшее неосторожное касание любым инструментом (даже ватным банничком или марлевой салфеткой) сопровождается слущиванием эпителиального покрова. Многие не придают этому обстоятельству должного значения, так как считают, что целостность роговицы благодаря хорошей регенеративной способности эпителия довольно быстро восстанавливается. Это действительно так. Но, во-первых, деэпителизация даже на очень малом участке роговицы всегда сопровождается выраженным болевым рефлексом. Спрашивается, зачем больному во время операции на глазном яблоке предоставлять эту дополнительную «услугу», которая в послеоперационном периоде на протяжении нескольких часов (а иногда и дней) является причиной болевых ощущений. Во-вторых, для роговицы, лишенной на том или ином участке эпителия, существует реальная опасность инфицирования.

Многие хирургические вмешательства выполняются в ситуации, когда роговица непосредственно вовлечена в патологический процесс (острый кератоконус, эндотелиально-эпителиальная дистрофия и др.), который сопровождается не только нарушением ее прозрачности, но и значительным утолщением из-за отека стромы (до 2–3 мм). В этих условиях слабая связь между эпителием и передней пограничной пластинкой проявляется особенно отчетливо (эпителий снимается пластами). Более того, нарушается прочная связь

и между внутренними слоями собственного вещества роговицы. Здесь нередко образуются щелевидные пространства, заполненные жидким содержимым. Заметим, кстати, что наличие таких потенциальных полостей в собственном веществе позволяет при необходимости вводить лекарственные вещества в растворе непосредственно в толщу роговицы в довольно больших количествах.

Расщепление собственного вещества в той или иной степени ослабляет сопротивление роговицы внутриглазному давлению. В итоге в последующем формируется выпячивание с одновременным истончением роговичной ткани.

Отек роговицы с утолщением ее ткани происходит и в зоне сквозных ранений (разрезов) роговицы. При таких измененных тканях надо проявлять особую бдительность и все манипуляции выполнять с большой осторожностью. Но очень важно еще и правильно соединить края разреза роговицы после окончания основного этапа внутриполостной операции для того, чтобы обеспечить хорошую адаптацию операционной раны. Дело в том, что выраженность отека краев раны роговицы, а следовательно, и их толщина на разных участках (в частности, в зависимости от расстояния до лимба) могут быть различны. Особенно после избыточно длительного вмешательства.

Со стороны передней камеры роговица выстлана задним эпителием (эндотелием). Через его гексагональные клетки, которые располагаются одним пластом, осуществляется регулярное и строго дозированное поступление камерной влаги в роговицу. К сожалению, почти при всех хирургических вмешательствах, сопровождающихся вскрытием передней камеры, какая-то часть этих клеток повреждается (струей жидкости, которая вводится в переднюю камеру, кончиками инструментов, контактирующих с задним эпителием, и т. д.). Небольшие дефекты, как правило, «затягиваются» за счет уплощения и раздвигания этих клеточных элементов (но не за счет их размножения).

При потере определенной части гексагональных клеток нормальная функция эндотелия нарушается. В результате изменяется водный баланс в роговице и, как следствие, развивается тяжелейшее осложнение — *эндотелиально-эпителиальная дистрофия*.

Следует особо подчеркнуть, что клинические признаки эндотелиально-эпителиальной дистрофии, связанной с хирургическим вмешательством, могут развиваться не в ближайшие дни после операции и тем более не на операционном столе. Это создает иллюзию отсутствия ответственности хирурга за возникновение столь грозного осложнения, которое нередко приводит почти к полной утрате зрительных функций.

Поврежденные эндотелиальные клетки часто вовлекают в патологический процесс соседние здоровые участки. И, распространяясь *per continuitatem*, этот процесс постепенно захватывает практически всю заднюю поверхность роговицы. В итоге — тотальная эндотелиально-эпителиальная дистрофия.

Нужно помнить и о том, что в пожилом возрасте и в норме количество этих ценнейших клеток убывает. Так что драма — недостаточность эндотели-

ального пласта — может развиваться и спустя много лет после операции, но в существенной мере — вследствие нее!

Задняя пограничная пластинка, толщина которой даже в пожилом возрасте достигает лишь 20–30 мкм (у новорожденных 2–3 мкм), относится к разряду довольно прочных тканей. Тем не менее при грубых манипуляциях со стороны передней камеры задняя пограничная пластинка нередко разрывается на протяжении нескольких миллиметров. При этом она отслаивается от стромы и в силу своей анизотропной эластичности сворачивается в типичную «трубочку».

Эта «трубочка», как правило, не опасна. Лишь при значительной длине ее концы могут давить на задний эпителий и вызывать его хроническую травматизацию. Поэтому если во время операции задняя пограничная пластинка будет повреждена, лучше попытаться под контролем щелевого освещения оторвать ее свернувшуюся часть, так как заставить «прилечь» ее все равно невозможно (если только пришить при очень уж большом по площади отслоении).

Как известно, задняя пограничная пластинка начинается в зоне переднего пограничного кольца Швальбе, которая соответствует передней границе фильтрующих участков угла передней камеры.

Поскольку основание передней камеры имеет форму почти правильного круга, то и переднее пограничное кольцо Швальбе, и край задней пограничной пластинки — тоже почти правильные окружности (диаметром около 12 мм). По линии горизонтального меридиана видимый по поверхности диаметр прозрачной роговицы соответствует ее поперечнику и в самых глубоких слоях. В вертикальном меридиане периферия задней пограничной пластинки оказывается прикрытой как бы вползающей в роговицу склерой. Это создает предпочтительные условия для вмешательств на передней камере через разрезы именно в верхнем и нижнем участках глазного яблока, где отсепаровка конъюнктивы в сторону центра роговицы возможна на большем протяжении, чем в других секторах.

Таким образом, известная асимметричность строения фиброзной капсулы в области перехода роговицы в склеру (лимб), как и асимметричность глазной щели создает серию предпосылок, объясняющих, почему излюбленным местом вскрытия глазного яблока в зоне лимба при выполнении наиболее распространенных операций является верхний (в крайнем случае нижний) сектор, а не боковые меридианы. Во-первых, в боковых меридианах роговично-склеральная зона наиболее открыта для внешнего наблюдения и поэтому послеоперационные рубцы здесь особенно заметны. Во-вторых, в этих участках подход к передней камере через субконъюнктивальный разрез, с учетом последующей необходимости наложения герметизирующих швов, может сопровождаться выходом лезвия на дренажную зону камерного угла. В отличие от этого в верхнем и нижнем секторах наклонная структура лимба и смещение линии прикрепления конъюнктивы в сторону роговицы при любом профиле разреза обеспечивают достаточную свободу для наложения швов и вместе

с тем — выход внутреннего края разреза роговой оболочки не на фильтрующую зону, а на известном удалении от нее.

Осуществляя разрез роговицы с выходом лезвия в переднюю камеру через заднюю пограничную пластинку, следует помнить о ее эластических свойствах и тенденции к сокращению площади своей поверхности.

Асимметричность лимба — не единственная нерегулярность в строении роговицы. Ход коллагеновых пучков ее собственного вещества весьма далек от «радиальности», «циркулярности», которые хотелось бы найти в роговице. Здесь доминируют пучки фибрилл, в общем-то ориентированные крестообразно, как бы исходящие из тех волокон склеры, которые тянутся к лимбу от мест прикрепления прямых мышц глаза. Из такого строения следует, что меридиональные разрезы роговицы менее всего склонны к зиянию не в «косых» меридианах, а в секторах 3, 6, 9 и 12 часов, и что параллельные лимбу разрезы как раз в этих зонах склонны к зиянию более всего (и к формированию роговичного астигматизма также!).

Лимбальное кольцо фиброзной капсулы глаза играет особую роль в поддержании стабильности объема глазного яблока и его тургора, а следовательно, и в обеспечении постоянства длины по переднезадней оси глаза и его клинической рефракции. Здесь, во внутреннем углублении склеры (рис. 37), размещается аппарат, обеспечивающий дозированный отток постоянно воспроизводимой жидкости из глаза (см. гл. 1, рис. 16, 24).

Отграниченный от передней камеры пластом проницаемой для внутриглазной жидкости трабекулярной ткани, углубленный в склеру синус (Шлеммов канал) связан с системой влагосодержащих сосудов (водяные вены) и далее — с венозной эписклеральной сетью. Более низкое, чем в глазу, давление в этих венах в конечном счете и обеспечивает отток внутриглазной жидкости.

Считается, что выключение $1/3$ длины венозного синуса склеры сгустком крови, экссудатом, рубцовым процессом делает эту систему оттока влаги несостоятельной и приводит тем самым к развитию вторичной глаукомы. Именно поэтому без нужды манипулировать инструментами в зоне угла передней камеры не рекомендуется.

Плотность и толщина **склеры** также неодинаковы. Чем глубже в ее толще располагаются коллагеновые волокна, тем больше их прочность, тем выше общая плотность склеральной ткани. Что касается толщины, то на протяжении от лимба до экватора она составляет примерно 0,6 мм. Исключение составляют участки склеры под сухожилиями прямых мышц глаза. Здесь она истончается примерно в 2 раза, что значительно затрудняет манипуляции и по расслаиванию ткани, и по наложению швов на края разрезов. В этих зонах хирург должен быть очень осторожен, особенно при наложении «несквозных» швов. Кзади от экватора толщина склеры постепенно нарастает и в области заднего полюса составляет 1–1,5 мм.

Наиболее богаты сосудами те участки эписклеры, которые располагаются впереди от мест прикрепления прямых мышц глаза. Здесь с мышц на поверх-

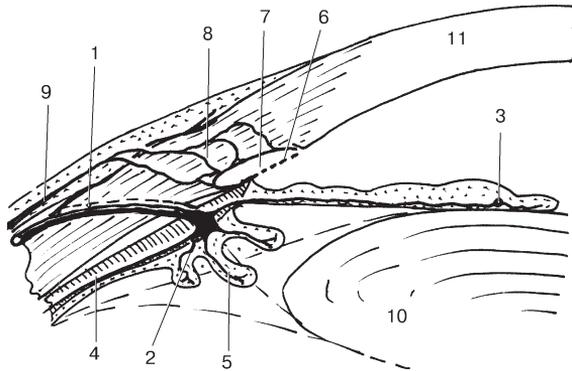


Рис. 37. Топография тканей в цилиоангулярной зоне (меридиональный разрез): 1 — передняя ресничная артериола; 2 — большой артериальный круг радужки (ресничного тела); 3 — малый артериальный круг радужки; 4 — рекуррентный ствол; 5 — артериола ресничного отростка; 6 — трабекула; 7 — венозный синус склеры; 8 — «водяные» вены; 9 — эписклеральная вена; 10 — хрусталик; 11 — роговица.

ность глазного яблока переходят семь передних цилиарных артерий (одна артерия из наружной прямой мышцы и по две — с остальных прямых мышц) и, наоборот, подходят к мышцам из глаза соответствующие вены. Перерезка всех прямых мышц из-за этого чревата угрозой развития некротических процессов в переднем отделе глазного яблока.

В промежуточных меридианах перилимбальная зона содержит меньшее количество кровеносных сосудов, чем зоны «прямых» меридианов.

Следует помнить о том, что в области эмиссариев, где эписклеральные сосудистые стволы как бы ныряют в толщу склеры, в фиброзной капсуле существуют настоящие сквозные каналы, связывающие наружную поверхность склеры с внутренней. Далее эти сосуды склеры переходят в ткань цилиарного тела и радужки, принимая участие в образовании большого артериального круга радужки. Часто топографически этот «большой круг» связывают с радужкой, полагая, что он размещается в ее прикорневой зоне.

Если это действительно так, то почему базальная иридэктомия крайне редко сопровождается появлением крови в передней камере? Современные руководства по анатомии глаза подчеркивают, что круговая сеть сосудов, которая формируется за счет передних и задних длинных цилиарных артерий и обеспечивает кровоснабжение радужки и цилиарного тела, располагается не в прикорневой зоне радужки, а в цилиарном теле. Кстати, передние цилиарные артерии входят в область глаза не над склеральной шпорой, от которой отходит радужка, а примерно в 1 мм кзади от склеральной шпоры, т. е. в пространство, которое занимает передняя часть цилиарного тела. Ведь во время цикло-

диализа (с выходом в переднюю камеру через разрез в склере) почти всегда наблюдается поступление крови в переднюю камеру. Если же иридоциклодиализ выполнить со стороны передней камеры и при этом не проводить шпатель далее 1 мм за склеральную шпору, то гифема практически не возникает, особенно тогда, когда такой «обратный» циклодиализ осуществляется в промежуточных меридианах.

Tunica vasculosa bulbi включает радужку, ресничное тело и собственно сосудистую оболочку. С фиброзной капсулой *tunica vasculosa* сращена в двух местах: по линии склеральной шпору, где фиксируются корень радужки и передний край ресничного тела, и вокруг диска зрительного нерва.

Кроме этих двух мест прочной фиксации *tunica vasculosa bulbi*, как упоминалось, связана со склерой в местах прохождения из склеры сосудов. Это — передние ресничные артерии и вены, задние короткие и задние длинные ресничные артерии, вортикозные вены.

Ресничное тело и собственно сосудистая оболочка связаны со склерой почти по всей поверхности еще и «спрессованной» в нормальных условиях системой эластических фибрилл. Цилиохороидальный отдел *tunicae vasculosae bulbi* представляет собой зафиксированную с двух сторон оболочку, передняя часть которой образована утолщенным мышечным кольцом шириной около 5 мм. Задние концы более глубоко расположенных меридиональных волокон ресничной мышцы переходят в эластические фибриллы собственно сосудистой оболочки и мембраны Бруха (последняя выстилает собственно сосудистую оболочку изнутри).

При сокращении ресничной мышцы вся эта система эластических волокон и мембран натягивается. Вот почему в старых руководствах ресничная мышца совершенно справедливо обозначена как *musculus tensor chorioideae*.

Расположенные более поверхностно волокна ресничной мышцы своими задними концами входят в состав эпихориоидеи — системы тонких соединительнотканых пластинок, расположенных под склерой. Через них эти мышечные волокна фиксируются непосредственно к внутренней поверхности склеры. Далее кзади с помощью подобных, но более коротких пластинок к внутренней поверхности склеры фиксируется и сама собственно сосудистая оболочка.

Длина и ход этих пластинок различны: чем более кзади они отходят от поверхности увеального тракта, тем меньше их длина, тем под большим углом они ориентируются к склере. Подобное строение супрахориоидальной ткани обеспечивает максимальную подвижность в направлении сзади-вперед именно зубчатой линии и передних участков сосудистой оболочки, которые смещаются к склеральной шпоре при сокращении ресничной мышцы. Вместе с тем следует допустить, что эта эластичная супрахориоидальная система усиливает способность сосудистой оболочки возвращаться в исходное состояние после расслабления ресничной мышцы. Возможно также, что включенные в супрахориоидальные пластинки группы гладкомышечных волокон («мышечные звезды») представляют собой один из анатомических субстратов активной ак-

комодации вдаль, поскольку при их сокращении должны укорачиваться пластинки и происходить дополнительное растяжение ресничной мышцы, находящейся «в состоянии покоя».

С учетом высказанной гипотезы о возможной роли супрахориоидеи в акте дезаккомодации («аккомодации вдаль») следует избегать, без крайней на то необходимости, обширных расслаивающих манипуляций в субсклеральном пространстве кзади от проекции ресничного тела. В то же время аналогичная манипуляция в зоне самого ресничного тела может производиться сравнительно спокойно. Ведь здесь его внешняя поверхность вообще не связана со склерой (кроме узкого участка склеральной шпоры). По этой же причине введенная на каком-либо меридиане в эту область жидкость свободно распределяется кольцом по всей поверхности ресничного тела.

Наличие субсклерального пространства и эластичность ресничного тела сосудистого тракта в какой-то мере обеспечивают возможность сквозных разрезов склеры без повреждения увеальной ткани. Тем не менее эту процедуру лучше заканчивать инструментами, не имеющими заостренного конца, причем в момент рассечения глубоких слоев склеры следует стремиться удерживать кромку лезвия под возможно малым углом к дну раны, а еще лучше — воспользоваться оптимальным для данной цели режущим инструментом — трепаном.

Особую тщательность во всех действиях, конечно же, нужно соблюдать при последующих манипуляциях, которые выполняются уже непосредственно на тканях *tunicae vasculosae bulbi*. Так, прежде чем продолжить эти действия, края разреза склеры лучше развести миниатюрным ранорасширителем. Далее при достаточном увеличении следует обнаружить сравнительно крупные сосуды в собственно сосудистой оболочке и при расслаивающих манипуляциях попытаться их обойти для того, чтобы не допустить обильного кровотечения. При этом надо учитывать, что толщина собственно сосудистой оболочки не превышает 0,2–0,3 мм и что с внутренней стороны в норме она очень тесно связана с сетчаткой. Незапланированное нарушение этой физиологической спайки может явиться причиной разрыва сетчатки и развития очень грозного осложнения — *отслойки сетчатки*.

Если операция выполняется над проекцией ресничного тела, то всегда следует помнить о его исключительно важной функции — продукции внутриглазной жидкости и ни в коем случае без крайней нужды не производить действий, которые могли бы в последующем нарушить гидродинамическое равновесие глаза (конечно, если речь не идет о гипотензивных операциях).

При многих операциях вскрытие глазного яблока должно производиться над зоной, соответствующей корню радужки. При этом в качестве ориентира обычно используется область лимба. Несмотря на четкую и, казалось бы, сравнительно простую задачу — выполнить сквозной разрез склеры точно над корнем радужки, молодые офтальмохирурги не так уж редко допускают ошибку и фиброзная капсула оказывается рассеченной либо слишком «роговично» —

в области угла передней камеры, либо «склеральнее», чем надо, — над поверхностью ресничного тела. Во избежание этих ошибочных действий советуем учитывать топографию лимба и помнить, что ширина его у разных людей не одинакова. Но если ошибка все же случилась, то она должна быть своевременно обнаружена и учтена в дальнейших действиях. В качестве ориентира может быть рекомендовано следующее.

Если разрез оказался выполненным над проекцией угла передней камеры, то эластичная радужка сразу же вставляется в края разреза и зрачок, деформируясь, подтягивается в эту сторону. При ригидной радужке сдвиг ее ткани наблюдается, однако, не всегда, но зато происходит большее или меньшее истечение влаги с частичным опорожнением передней камеры.

Мышечно-отростчатая зона ресничного тела в обычных условиях достаточно массивна. При необходимости (например, при закрытии травматического циклодиализа) она достаточно уверенно может прошиваться иглой без опасения вызвать сквозной разрыв ткани или даже обильное кровотечение.

Плоская (задняя) часть **ресничного тела**, являющаяся местом выбора для введения в стекловидное тело инструментов, имеет ширину от 3 мм (с внутренней стороны) до 4 мм (с наружной стороны), что составляет несколько более половины общей его ширины (около 5 мм назально и 6 мм — темпорально). Передняя часть с внутренней стороны представлена цилиарной «короной» из особых отростков, ориентированных в просвет задней камеры глаза (см. гл. 1, рис. 16, 24). Продуцирующие камерную влагу ресничные отростки богаты сосудами и при нормальных размерах тяготеют к середине камеры (рис. 38, а). Большие отростки могут контактировать с задней поверхностью корня радужки (рис. 38, б) и попадают здесь вместе с ней под ножницы при выполнении периферической иридэктомии по ошибочной технологии. Ампутация вершины ресничного отростка, как правило, сопровождается сильным, трудно останавливаемым кровотечением.

Наоборот, относительно заднее расположение отростков ресничного тела в сочетании с большим поперечником хрусталика и его относительно передней позицией из-за относительно избыточного по объему стекловидного тела (рис. 38, в) может приводить к извращению пути движения водянистой влаги — в стекловидное тело вместо передней камеры — и к развитию тяжелого осложнения антиглаукомных фильтрующих операций — «*злокачественной*» *глаукоме*.

Задние отроги ресничных отростков переходят на плоскую часть хрусталика в виде постепенно убывающих в толщине «валиков». Расположены они очень плотно, причем в промежутках между ними кзади тянутся пучки волокон связки, поддерживающей хрусталик. Не только эти валики, но и сосуды, и пучки ресничной мышцы ориентируются в основном в переднезаднем (меридиональном) направлении. Поэтому меридиональные разрезы (расслоения) этой зоны ресничного тела, как и зоны самих отростков, представляются более щадящими для аккомодационного аппарата и более безопасными, чем поперечные, идущие параллельно лимбу.

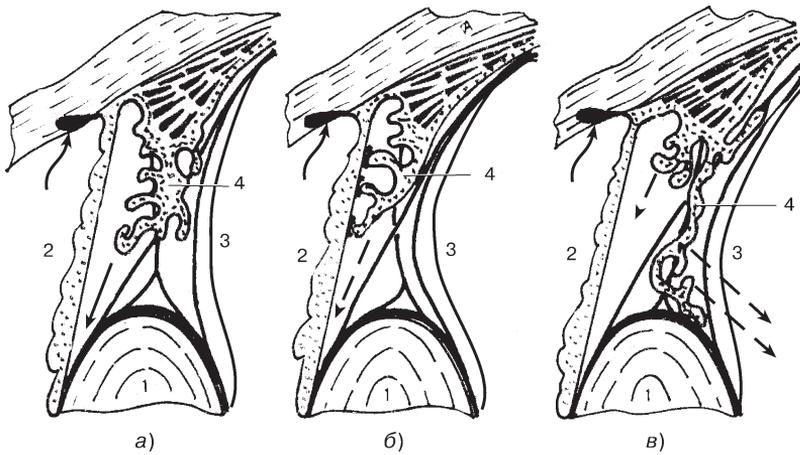


Рис. 38. Варианты топографии задней камеры: 1 — хрусталик; 2 — радужка; 3 — передняя пограничная пластинка стекловидного тела; 4 — ресничные отростки.

Обнажая при операции через разрез склеры поверхность *tunicae vasculosae bulbi*, можно ошибиться и принять за нее наиболее глубокие слои склеры, окрашенные местами в коричневый цвет из-за внедрения в нее меланофоров. Попытка войти инструментом в «супрахориоидальное пространство» из такого несквозного разреза терпит, естественно, неудачу, так как расслоить склеру на этом уровне почти невозможно, а форсируя усилия, можно прорвать все оболочки насквозь. Признак выхода на истинную поверхность *tunicae vasculosae bulbi* — это легкое выбухание темной ткани, «влажный» блеск ее поверхности, наличие сосудов и главное — явная смещаемость в стороны под действием конца тупого инструмента.

Считается общепринятым, что цвет **радужки** зависит от количества содержащегося в ее клетках пигмента. Так, в светлой радужке соединительнотканые клетки стромы почти не содержат пигмента; он находится только в пигментном слое, покрывающем заднюю поверхность радужки, и просвечивает через ткань стромы голубым цветом. С таким объяснением можно согласиться, но лишь частично. Дело в том, что цвет радужки, на наш взгляд, должен быть обусловлен не только количеством пигмента, но и плотностью структуры той ткани, через которую этот пигмент виден. Значит, цвет радужки может подсказать хирургу степень плотности мезодермального слоя, которую он сможет учесть во время манипуляций на радужке. При этом можно исходить из следующего.

Если радужка больного имеет голубой цвет, то ее ткань весьма рыхлая и содержит мало пигмента. Зеленый цвет также свидетельствует о рыхлости ткани, но с достаточным содержанием пигмента.

Плотная ткань радужки обеспечивает серый оттенок (если пигмента мало) либо коричневый (если его много).

Толщина радужки колеблется от 0,2 мм (в зоне перехода в ресничное тело) до 0,4 мм (по линии малого артериального круга радужки). Это обстоятельство всегда надо помнить и быть крайне осторожным, чтобы не допустить случайного отрыва радужки от ресничного тела при манипуляциях в этой зоне (см. гл. 1, рис. 20).

В радужке различают 2 листка: мезодермальный (передний) и эктодермальный (задний).

В мезодермальном листке следует различать две части. Волокна поверхностного слоя (передний пограничный слой), имеющие более рыхлое строение, являются основанием сосудистой системы, которая во внутриутробном периоде была предназначена для питания развивающегося хрусталика. Обычно вся эта сосудистая система впоследствии рассасывается. Но у некоторых лиц от нее остаются отдельные тонкие перемычки, которые связывают переднюю поверхность мезодермального листка радужки с поверхностью хрусталика или с аналогичной зоной противоположной части радужки. Во время внутриглазных манипуляций в области зрачка специально пересекать эти перемычки не следует.

Рыхлое строение поверхностного слоя мезодермального листка радужки, как правило, не позволяет наложить на него соединяющие швы, хотя визуально он нередко выглядит толще остальной части этой ткани. Более того, следует иметь в виду, что связь между отдельными волокнами этого слоя не очень прочна и в принципе вполне возможно их нежелательное расслоение при манипуляциях инструментом в данной зоне. Кстати, расслоение поверхностных слоев мезодермального листка радужки при дистрофическом процессе также обусловлено рассмотренной анатомической особенностью.

Глубокий слой мезодермального листка радужки, который состоит из сосудов, фибрилл и клеток, содержащих в протоплазме хроматофоры, имеет более плотное строение. Именно поэтому данная часть радужки служит основным морфологическим субстратом для соединения краев хирургического разреза швами, равно как и при восстановлении конфигурации радужки после ее повреждений. При этом, если сквозной дефект радужки имеет меридиональное (или близкое к нему) направление, хирург может ограничиться захватом в шовную петлю только мезодермального слоя. При такой глубине проведения шовной петли, как правило, хорошо сопоставляются края раны. Если разрез выполнен параллельно лимбу, то шовная петля должна пройти через всю толщу радужки с захватом волокон дилатора зрачка. Иначе при сокращении этой мышцы, да еще в сочетании с центростремительным действием сфинктера зрачка, может возникнуть реальная угроза зияния раны. Конечно, здесь и шаг швов должен быть меньшим, чем при ушивании разреза меридионального направления.

Разрез (или повреждение) радужки в области сфинктера зрачка всегда сопровождается зиянием раны, если дефект пересекает зрачковый край. Правиль-

ный (сквозной) захват в шовную петлю радужки в области сфинктера зрачка обычно обеспечивает надежное закрытие раны. Но при этом почти всегда остается деформация зрачкового края в виде треугольных выемок с вершиной в области узла. Исправить это состояние можно наложением дополнительного шва на самый край зрачковой зоны радужки, но, конечно же, не на пигментную кайму, которая шовную нить удержать не сможет.

Выступающие между криптами участки на поверхности радужки выстланы эндотелием, который является продолжением эндотелия роговицы. Но, в отличие от роговицы, здесь эндотелий представлен не сплошным слоем — в глубине крипт он отсутствует. Эта анатомическая особенность позволяет радужке выполнять очень важную функцию — поглощать камерную влагу и быть основным «мусоросборщиком» передней камеры.

Мезодермальный слой радужки не только участвует в фагоцитозе различных чужеродных взвесей из камерной влаги. Он способен включать в себя и относительно крупные инородные тела, вплоть до передних опорных элементов интраокулярных линз, конечно, при условии, если контакт их с радужкой излишне травмирует ткань или когда химический состав этих элементов вызывает значительную реакцию ткани (за 10–15 лет радужка может даже как бы «перекусить» капроновую петлю интраокулярной линзы толщиной в 0,2 мм!).

Вот почему в последнее время некоторые офтальмохирурги отказались от интраокулярных линз с передними опорными элементами в виде дужек, которые при постоянной игре зрачка все время «скребут» поверхность защитного слоя радужки. При этом возникает еще одно, ранее уже упомянутое, тяжелое осложнение, связанное с повреждением эндотелиального покрова, но уже не роговицы, а прикорневой зоны радужки. Надо полагать, что возникающий именно здесь процесс дегенерации эндотелия переходит затем через структуры угла передней камеры на роговицу и в итоге является первопричиной возникновения эндотелиально-эпителиальной дистрофии у тех больных, у которых механический контакт элементов интраокулярной линзы с задней поверхностью роговицы несомненно может быть исключен.

Мезодермальный слой радужки сзади плотно соединен с тонкими, но довольно прочными волокнами мышцы, расширяющей зрачок. Последний, в свою очередь, прилежит непосредственно к пигментному листку радужки, который состоит из двух слоев клеток. Передний, примыкающий к мышце, служит продолжением пигментного эпителия сетчатки, а задний — продолжением непосредственно сетчатки, которая в недифференцированном виде одевает и цилиарное тело, и радужку. У зрачкового края оба слоя переходят друг в друга, образуя так называемую пигментную бахромку (зрачковую кайму). Ширина этой каймы зависит от диаметра зрачка: чем он больше, тем шире эта темно-коричневая блестящая кайма, выходящая на поверхность радужки.

В силу разных причин может наступить расслоение этих двух слоев пигментного листка с формированием кисты. Это свидетельствует о том, что слой пигментных клеток на данном участке не пропускает или почти не пропускает

жидкость. Такое обстоятельство надо учитывать и в хирургии радужки. Так, если при выполнении периферической иридэктомии задний пигментный листок остается интактным, то цель оперативного вмешательства остается не достигнутой — жидкость из задней камеры не будет поступать в переднюю. А такое осложнение у начинающих офтальмохирургов встречается довольно часто, и хирург должен быть готов к тому, чтобы устранить этот осложняющий фактор, тем более что для этого пригоден сравнительно простой прием.

Дело в том, что пигментный листок радужки, мало проницаемый для жидкости, в механическом плане относительно непрочен. Во всяком случае, достаточно легкого перемещения ватного банничка по его поверхности в просвете колобомы, чтобы получить сквозное отверстие. И вместе с тем пигментный листок радужки в естественных условиях с успехом выполняет важную механическую функцию: ведь эта поверхность, как известно, постоянно перемещается по хрусталику (при изменении диаметра зрачка). Более того, пигментный слой почти не травмируется и при постоянном трении радужки о заднекамерные опорные элементы искусственного хрусталика!

Тем не менее, во время хирургических манипуляций в области задней поверхности радужки грубые, незапланированные движения инструментом могут сопровождаться потерей пигментного эпителия. Об этом можно судить по появлению отдельных прозрачных полос и пятен на участках, лишенных пигментного эпителия, четко видимых на просвет при осмотре в отраженном свете микроскопа. Это почти всегда сопровождается таким осложнением, как образование сращений между задней поверхностью радужки и передней поверхностью хрусталика (при его отсутствии — со стекловидным телом).

Не исключено, что возникновение таких «задних синехий» после операций в зоне радужки обусловлено именно этим фактором — излишней травматизацией пигментного эпителия радужки (с ее задней стороны).

Более того, мы полагаем, что вообще задние синехии в основном являются следствием нарушения целостности пигментного листка. И в ряде случаев — практически без повышенного выброса фибрина в переднюю камеру. Таких клинических наблюдений более чем достаточно. Другое дело, что причина, вызвавшая нарушение пигментного листка, может быть обусловлена различными факторами — воспалительным, дистрофическим, травматическим.

Считаем уместным рассмотреть еще одну анатомическую особенность строения задней поверхности радужки, которая, возможно, имеет отношение к осложнениям, связанным с острым нарушением гидродинамического равновесия в глазу после некоторых операций, сопровождающихся вскрытием глазного яблока.

На задней поверхности радужки имеются покрытые пигментным эпителием радиально идущие складки. Часть из них — это относительно крупные, «структурные» складки, которые занимают пространство от зрачкового края до корня радужки. Их положение мало зависит от ширины зрачка. Значит, они порождаются самим строением радужки.

Более короткие, так называемые сократительные, складки занимают в основном околозрачковую зону. Именно благодаря этим складкам между поверхностью хрусталика и довольно плотно контактирующей с ним радужкой в нормальных условиях всегда сохраняются щелевидные пространства, служащие, очевидно, для перемещения жидкости из задней камеры глаза в переднюю, причем по мере расширения зрачка выраженность этих складок уменьшается.

Говоря о ресничном теле и о радужке, нельзя не упомянуть вкратце об их активном участии в течении послеоперационного периода. Почти любое вмешательство на глазном яблоке со вскрытием оболочек вызывает воспалительную реакцию тканей увеального тракта. Чем более травматично шла операция, тем выраженнее эта реакция. Отек радужки с неизбежным сужением зрачка, выброс белка в камерную влагу, оседание его на хрусталике и задней поверхности роговицы (преципитаты), формирование спаек между радужкой и сумкой хрусталика — вот основные объективные признаки внутриглазных морфологических изменений при всяком послеоперационном иридоциклите. Чем выраженнее эти признаки, тем более серьезные осложнения могут ожидать больного в будущем. Поэтому следует стремиться к максимальной атравматичности операций со вскрытием глазного яблока, к минимальной длительности периода резкой операционной гипотонии, когда из сосудов увеального тракта активно сочится плазма крови, пропитывая окружающие ткани и создавая основу последующего воспалительного процесса.

Именно в связи с этим особое значение приобретает техника «закрытой» внутриглазной хирургии, когда все инструментальные манипуляции осуществляются на практически герметизированном глазу, при нормальном или близком к нормальному внутриглазному давлению.

В зрелом возрасте **хрусталик** представляет собой прозрачную, слегка желтоватую, сильно преломляющую свет биологическую линзу, которая при взгляде спереди (или сзади) имеет форму круга диаметром около 9–10 мм (см. гл. 1, рис. 27).

Передняя поверхность хрусталика менее выпукла, сферична и почти не отклоняется от поверхности шара с радиусом кривизны в среднем около 11 мм. Задняя поверхность больше напоминает параболоид с кривизной вершины, равной примерно 6 мм. Из-за этой асферичности длина дуги задней, более выпуклой, поверхности (между противоположными точками экватора) на 0,5 мм больше той же дуги передней поверхности и составляет около 10 мм. Это значит, что длина разреза фиброзной капсулы, требующаяся для извлечения помутневшего хрусталика целиком без его заметной деформации (т. е. без риска порвать капсулу), должна быть никак не менее 10 мм.

Сагиттальный размер (толщина) хрусталика в детском возрасте равен примерно 2,6 мм, в зрелые годы — 3,6 и в старческом возрасте достигает 5 мм.

Масса хрусталика в детские годы составляет примерно 65 мг. К 20–30-летнему возрасту она уже приближается к 200 мг и в старческие годы увеличивается до 250 мг. Так как масса хрусталика растет не адекватно увеличению его объ-

ема, с возрастом плотность вещества хрусталика увеличивается, причем постепенное отверждение первоначально гелеподобного вещества хрусталика начинается в зоне его эмбрионального ядра. Постепенно распространяясь, оно захватывает корковые слои, формируя, так сказать, «хирургическое ядро» хрусталика. В терминальной стадии оно почти достигает общих размеров хрусталика.

О толщине сформировавшегося плотного ядра хрусталика и, следовательно, о его размерах до операции можно судить биомикроскопически по отчетливому изменению степени опалесценции при входе оптической призмы из передних кортикальных слоев в область ядра и при выходе из него в заднюю кору.

Нормальное положение хрусталика и связь его с окружающими тканями обеспечиваются волокнами ресничного пояска (цинновой связки) и гиалоидно-капсулярной связкой (связка Вигера). Первая состоит из большого количества гладких, упругих, бесструктурных, тесно прилегающих друг к другу нитей. Гиалоидно-капсулярная связка играет меньшую роль в фиксации хрусталика. Тем не менее, полное смещение хрусталика в стекловидное тело или извлечение хрусталика целиком из глаза возможны лишь при нарушении этой связки.

Все вещество хрусталика заключено в капсулу (сумку) — тонкую, бесструктурную, сильно преломляющую лучи света высокоэластичную и довольно плотную мембрану. Поскольку волокна ресничного пояска прикрепляются к сумке в области экватора не непрерывным «рядом», а пучками и в связи с дольчатым строением самого хрусталика край его представляет собой не ровную, а волнистую, с многочисленными возвышениями и углублениями окружность.

Офтальмохирургу очень важно иметь представление о различиях в строении передней и задней частей капсулы, т. е. частей, покрывающих переднюю и заднюю поверхности вещества хрусталика. Толщина капсулы неоднородна, передняя ее часть даже в центре толще, чем задняя, и у полюсов в среднем соответствует 0,02 и 0,04 мм. Самые толстые места капсулы образуют два концентричных экватору пояса: один на передней, другой на задней поверхности.

Пояс наибольшей толщины передней сумки располагается приблизительно на расстоянии 3 мм от переднего полюса хрусталика и сформирован двумя слоями: кутикулярным и зонулярным. Эта двухслойность капсулы возникает вследствие того, что к «основной» сумке, которая одевает хрусталик в сплошную «рубашку», в зонах и переднего, и заднего утолщений напластовываются окончания волокон ресничного пояска. Таким образом, и переднее, и заднее кольцо утолщения сумки в биомеханическом плане есть не что иное, как укрепленная «для прочности» зона фиксации его связочного аппарата. В известной мере это относится и к экваториальному кольцу, где зонулярный слой тоже присутствует, хотя и не столь выражен.

С возрастом зонулярный слой (пластинка) передней сумки нередко теряет прозрачность, отслаивается от кутикулярной пластинки (отслойка *zonulae lamellae*). Следует иметь в виду, что отпадающий зонулярный материал способен закупоривать дренажную область камерного угла и приводить к возникновению особой формы глаукомы.

Естественно, что на тех участках, где за счет двухслойности передней части сумки толщина ее наибольшая, все манипуляции, связанные с проколами и разрезами, более удобны. Во-первых, потому, что здесь легче выдержать запланированную линию разреза. Во-вторых, тут края разреза под операционным микроскопом всегда видны более четко, чем на соседних, более тонких, участках.

Следует помнить еще об одной особенности рассечения передней капсулы в рассматриваемой области. Известно, что волокна ресничного пояска очень эластичны. Поэтому периферическая часть рассеченной в этой области сумки, как правило, оттягивается к экватору и, следовательно, заходит под край радужки даже при медикаментозно расширенном до 6–7 мм зрачке. По аналогичной причине повреждение сумки в этом месте дает наибольшее зияние раны и минимальную склонность к ее «самогерметизации».

Как ни удивительно, сферичность передней сумки хрусталика не связана напрямую с консистенцией и формой подлежащего коркового вещества. И при плотном хрусталике, и при частичном лизисе коры, и даже при почти полном разжижении хрусталика отраженные от передней сумки хрусталика в ходе биомикроскопии лучи света не теряют своей правильной ориентации. Очевидно, решающим в этом отношении является не плотность кортикального вещества, а избыточное внутрисумочное давление. Но в хирургическом (а не в оптическом) плане все же полезно знать физическое состояние кортикального слоя — ведь чем больше разжижено кортикальное вещество, тем легче оно аспирируется в ходе экстракапсулярной экстракции катаракты. А склонность сумки к разрывам в непредсказуемых направлениях весьма зависит от того, что за «подложка» имеется под сумкой хрусталика.

Если передние корковые структуры разжижены частично, то о внутрисумочной подвижности ядра косвенно могут свидетельствовать частые малоамплитудные смещения сравнительно крупных включений в передней коре в вертикальном направлении.

О значительном разжижении коры при катаракте свидетельствует смещение ядра хрусталика под действием силы тяжести вниз с соответствующей деформацией оптического среза, верхняя часть которого на участке между сумкой и ядром выглядит явно шире, чем нижняя.

Непосредственно под передней сумкой хрусталика до экватора располагается однослойный кубический эпителий (задняя сумка эпителия не имеет). Он делится на две части. Первая выстилает внутреннюю поверхность передней сумки. Она не участвует в образовании хрусталиковых волокон и предназначена лишь для питания хрусталика. Повреждение этой части, как правило, сопровождается обширным помутнением хрусталикового вещества. Вторая часть — это очень узкая кайма эпителия, которая располагается в зоне экватора хрусталика (герментативная зона). Она принимает непосредственное участие в образовании новых хрусталиковых волокон на протяжении всей жизни.

Эта информация, с нашей точки зрения, очень важна для офтальмохирурга. Необходимо хорошо представлять себе также образование и расположение пластов хрусталиковых волокон. Из экваториальной (герментативной) зоны эпителиальные клетки за счет деления медленно смещаются кзади по внутренней поверхности периферии задней сумки, вклиниваясь между ней и подлежащим хрусталиковым веществом. При этом каждая последняя в ряду клетка как бы «ныряет» вглубь и сплющивается в плоскую шестигранную в сечении вытянутую вперед и назад призму. Лишившись ядра, клетка превращается в полноправное хрусталиковое волокно, которое по мере вытяжения изгибается по поверхности уже образовавшегося ранее чечевицеобразного блока волокон. А затем все новыми и новыми волокнами, погружающимися от экватора, она постепенно отдавливается к центру, вливаясь в итоге в массив ядра. Конечная длина хрусталиковых волокон достигает при этом 8–10 и даже 12 мм.

Поскольку процесс этот идет равномерно по всему экватору, нетрудно понять, что от экваториальной сумки к центру хрусталика одновременно отщепляются сотни рядом расположенных по кругу волокон. Они обретают общую «судьбу», претерпевая общую динамику, и медленно погружаются внутрь хрусталика в сущности единым пластом.

Волокна, входящие в каждый такой пласт, имеют одинаковый «возраст». Неполное «возрастное» сродство их соседним пластам объясняет сравнительную легкость хирургического разделения слоев в коре хрусталика (путем размывания, аспирации, тракции и т. д.).

Но не следует думать, что все волокна каждого пласта растут своими концами до тех пор, пока спереди и сзади не достигнут оси хрусталика, т. е. не упрутся в концы волокон, растущих с противоположного направления. Так хрусталик формируется лишь у низших позвоночных. Если бы и у человека дело обстояло так, то высокая острота зрения была бы едва ли возможна, так как в самой важной оптической зоне соседствовали бы свыше 2000 межклеточных «стыков», прозрачность которых, судя по биомикроскопическому виду «хрусталиковых швов», явно понижена. И действительно, у человека хрусталик построен очень хитроумно. Чтобы избежать оптического наслоения «стыков» друг на друга, в «конструкцию линзы» природой введены упомянутые выше «швы». Швы — это места стыка волокон, как бы растянутые из полярных точек в линии, уводящие полосы помутнения из центральной зрачковой зоны. В эмбриональном ядре хрусталика — это ламбдовидные (эмбриональные) швы. Интересно, что даже направления ветвей переднего и заднего швов повернуты на 180° , видимо, чтобы они оптически не накладывались друг на друга.

Хрусталиковые волокна в эмбриональном ядре благодаря развороту швов ориентируются не строго меридионально, а как бы по спирали (как ребра грудной клетки). По-видимому, это также оптически «размазывает» линии межволоконных границ равномерно по всему просвету зрачка. Ближе к коре линии

швов все усложняются, ветвей становится все больше и больше. В целом шовные помутнения хрусталика оказываются распределенными в пространстве столь равномерно, что влияния на качество изображения, строящегося этой биологической линзой, практически уже не оказывают. А для хирурга отсюда следует важное правило: вещество хрусталика физически неоднородно не только в смысле наличия в нем упомянутых ранее «равновозрастных» пластов, но и постольку, поскольку в нем из-за системы швов образуются секторные блоки «разновозрастных» волокон. Форма и величина их, проявляющиеся в ходе операции, зависят от глубины внутрисумочных манипуляций и от меридиана их проведения (в конечном счете — от формы швов на данном уровне толщи хрусталиковой слоистости).

Блоки самих поверхностных слоев хрусталика относительно мельче и имеют более разнообразную форму, так как «ветвей» на передних и задних швах коры весьма много. Долька (сектор), заполняющая каждую из их бифуркаций, содержит больше хрусталикового материала, чем его имеется непосредственно против линии «веточки» шва. Видимо, еще и поэтому экваториальный контур кортикального массива выглядит несколько волнообразным (волнистость его обусловлена и особенностями прикрепления к линзе ресничного пояса). Полезно знать: чем больше «волнистость» внешнего контура блока волокон, извлекаемого из сумки путем аспирационной тракции, тем, значит, более полно удалось извлечь кортикальное вещество из экваториального «свода» хрусталиковой сумки.

При отсутствии грубых локальных изменений в субкапсулярном слое коры даже относительно «молодые» пласты волокон отделяются от сумки полностью (особенно от задней, так как на ней нет слоя клеток).

Отделить сами клетки от передней и экваториальной частей сумки хирургическими манипуляциями не удастся. Вот почему всегда после операции остается возможность формирования вторичной катаракты из-за напояния хаотичных разрастаний субкапсулярных эпителиальных клеток на остающуюся заднюю сумку. Катаракта бывает еще грубее, если в нее впаиваются избыточные остатки передней капсулы.

Впрочем, следует иметь в виду, что не извлекаются из экваториального свода сумки не только герментативный слой клеток, но зачастую и интимно связанные с краем этого слоя самые молодые (содержащие ядро, т. е. «живые») и еще относительно короткие хрусталиковые волокна. Они аспирируются в канюлю, но при попытке тракции вновь выскальзывают из ее просвета и уходят под радужку. Вместе с тем оставление части экваториального материала хрусталика полезно при имплантации интраокулярной линзы в капсулярный мешок, так как это способствует более надежному «впянию» опорных элементов в спадающую сумку.

При соответствующих показаниях, как известно, прибегают и к интракапсулярному удалению хрусталика. Здесь хирургу необходимо знать не только топографию наиболее прочных зон передней капсулы хрусталика (для пра-

вильного наложения наконечника криоэкстрактора), но и особенности «связочного» аппарата, соединяющего хрусталик с окружающими тканями — цилиарным телом, стекловидным телом, сетчаткой.

Случается ведь и незапланированное повреждение ресничного пояска, когда экстракапсулярное вмешательство приходится заканчивать удалением сумки хрусталика.

На рис. 39 представлена довольно сложная топография области задней камеры. Как можно видеть из рисунка, хрусталик подвешен на большом числе волокон ресничного пояска, между пучками которых размещаются ресничные отростки, продуцирующие внутриглазную жидкость.

Оперируя в этой области, хирург должен учитывать ряд моментов.

Во-первых, следует иметь в виду, что под периферической частью радужки довольно близко располагается система передних волокон ресничного пояска и ресничных отростков. Слишком глубокий захват радужки пинцетом в этом месте может включить и порции этих анатомических образований, которые при иридэктомии будут повреждены.

Во-вторых, осторожно разрушая волокна ресничного пояска инструментом вблизи экватора хрусталика, хирург почти наверняка разорвет лишь передние и средние порции, а задние, идущие практически по поверхности стекловидного тела, останутся целы. Это несколько затруднит выведение хрусталика при интракапсулярной экстракции катаракты, но мириться с этим приходится, так как полная зонулотомия требует столь глубокой проводки инструмента, что повреждение пограничного слоя стекловидного тела становится почти неизбежным.

В-третьих, очевидно, что для полного ферментного зонулолизиса (если эта методика когда-либо вновь войдет в клиническую практику) струю раствора надо направлять не просто «под радужку», а хотя бы часть жидкости инъецировать глубже, непосредственно в пространство, ограниченное передними и задними волокнами ресничного пояска и экватором хрусталика, чтобы полнее лизировать и задние порции зоны.

В-четвертых, стоит помнить, что существует кольцевая связь хрусталика со стекловидным телом (связка Вигера), которая особенно прочна у детей. Поэтому грубые тракции за хрусталик могут приводить к разрыву пограничного слоя стекловидного тела и к его выпадению не только при интракапсулярной экстракции возрастной катаракты, но и при удалении пленчатых, вторичных катаракт методом крючковой или пинцетной тракции.

В-пятых, никогда не следует забывать, где оканчивается часть пучков задних волокон ресничного пояска. Ведь зубчатая линия — это уже край сетчатки. Грубость обращения с хрусталиком рано или поздно может приводить к регматогенной отслойке сетчатки, а это тяжелейшее осложнение афакии!

Наконец, становится очевидной морфологическая возможность прибегать к микропрепаровке зонулярной системы с помощью введения в ее «каналы»

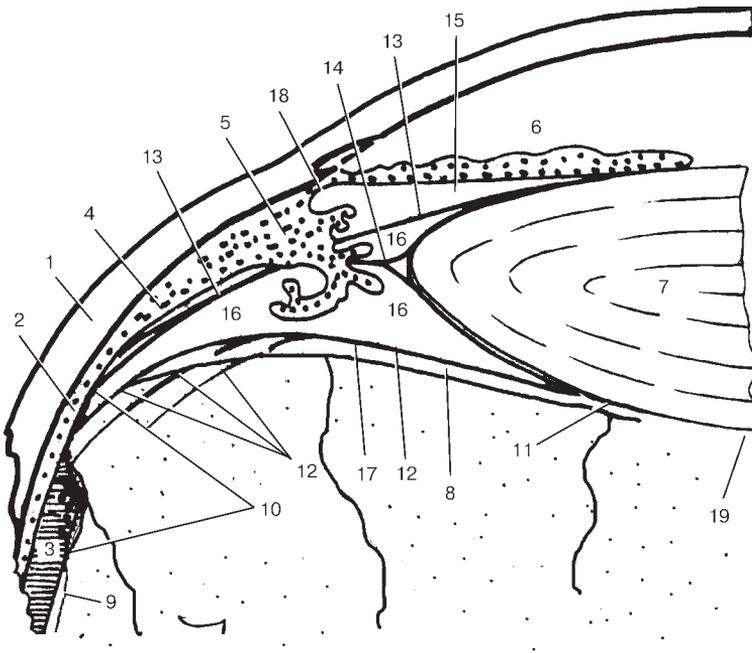


Рис. 39. Схема строения задней камеры глаза (разрез): 1 — склера; 2 — собственно сосудистая оболочка; 3 — сетчатка; 4 — плоская часть ресничного тела; 5 — мышечно-отростковая часть ресничного тела; 6 — радужка; 7 — хрусталик; 8 — передняя пограничная пластинка стекловидного тела; 9 — задняя пограничная пластинка стекловидного тела; 10 — переднее основание стекловидного тела; 11 — гиалоидно-капсулярная связка (Вигера); 12 — главная система задних зонулярных волокон (*зубчатая линия* — задняя капсула хрусталика); 13 — главная система передних зонулярных волокон (*плоская часть ресничного тела* — передняя капсула хрусталика); 14 — цилиоэкваториальные волокна (*боковые поверхности оснований ресничных отростков* — экваториальная капсула); 15 — собственно задняя камера; 16 — межзонулярный канал Ганновера; 17 — потенциально существующий гиалоидно-зонулярный канал; 18 — ресничная борозда; 19 — потенциальное ретролентальное пространство (Бергера).

воздуха. Конечно, там, где это имеет смысл, и, конечно же, при должном обзоре со стороны передней камеры (временная иридотомия и т. д.).

Рассматриваемая область глазного яблока сейчас должна вызывать повышенный морфологический интерес, поскольку крепление интраокулярной линзы «заднекамерного» типа осуществляется погружением ее опорных элементов либо в сумку хрусталика, либо в ресничную борозду, которая отделяет основной массив ресничного тела от корня радужки.

Относительно сумки хрусталика стоит иметь в виду, что после удаления ее передней части и хрусталикового содержимого выпуклость задней сумки выравнивается под действием тяги хориоидальной «пружины» и поперечник капсульного мешка возрастает до 10–11 мм. При этом задняя капсула натягивается, как мембрана. На ней легко могут возникать складки, мешающие продвижению опорных элементов искусственного хрусталика в свод капсульного мешка. Они способны децентрировать линзу, а также приводить к разрыву волокон ресничного пояска при избыточно активных попытках децентрировать искусственный хрусталик.

Опорные элементы интраокулярных линз, имеющие форму 2–4 нешироких петлевых выступов, как правило, деформируют мешок, так как они конструируются с некоторым избытком по размеру (во избежание смещаемости интраокулярной линзы в капсульном мешке). Растяжение сумки в одних направлениях неизбежно приводит к подтягиванию ее экватора к центру в промежуточных меридианах. Нагрузка на волокна ресничного пояска здесь возрастает, что со временем может приводить к их атрофии и даже к подвывиху искусственного хрусталика вместе с сумкой.

Децентрация внутрикапсульной линзы может возникать и из-за избыточного размера отверстия в передней капсуле. Если ее разрезы в каких-то меридианах производились почти до экватора или же имел место надрыв первоначально экономного разреза сумки при травматичном выведении крупного ядра, то целостный по идее периферический поясок сумки превращается в систему независимых лоскутов. А «жесткость» сумки столь мала, что под действием веса (массы) искусственного хрусталика или пружинящего действия опорного элемента расположенный над ним покровный лоскут выворачивается в сторону ресничной борозды и соответствующая «ножка» линзы туда соскальзывает.

Что касается менее популярного у нас способа погружения опор искусственного хрусталика непосредственно в ресничную борозду, то здесь следует помнить о двух «анатомических» опасностях.

Давление эластичных дужек линзы на ресничную борозду может распространиться и на кольцевой сосуд, проходящий примерно в этой зоне и имеющий важное значение в снабжении кровью передних частей *tunicae vasculosae bulbi*.

Кроме того, если и без того не очень мощный слой волокон ресничного пояска при этом надрывается или бывает истончен, препятствием для проскальзывания ножки интраокулярной линзы кзади — из ресничной борозды в щель между волокнами ресничного пояска и плоской частью ресничного тела — могут являться только сами ресничные отростки или валик тела ресничной мышцы. Но в преклонном возрасте это не может быть серьезным препятствием. И если такая линза значительно децентрировалась впоследствии книзу, то, значит, ее опора проскользнула здесь к зубчатой линии и уперлась, в сущности, в передний край сетчатки, где последняя тесно связана со стекловидным телом.

Доставать линзу оттуда уже опасно, а оставлять — невозможно. Так что лучше этой «катастрофы в задней камере» избежать заранее, хорошо выбирая для каждого больного конструкцию интраокулярной линзы и способ ее введения в глаз.

Известно, что выстилающая глазное дно **сетчатка** характеризуется достаточной прозрачностью, особой сложностью внутреннего строения и характерным рисунком ее сосудов.

В хирургическом плане полезно знать, что ориентация аксонов ганглиозных клеток сетчатки по поверхности глазного дна характеризуется выраженной асимметричностью. Если во внутренней половине сетчатки ход волокон в целом имеет меридиональное направление, то в наружной части наблюдается их дугообразный ход вследствие того, что аксоны, идущие от височных меридианов, огибают сверху и снизу зону желтого пятна (см. гл. 1, рис. 29). Здесь прямолинейный ход сохраняют лишь те волокна, которые связывают область желтого пятна с диском зрительного нерва. Знание этой морфологической особенности волокон сетчатки имеет особое значение для тех, кто занимается лазерной хирургией сетчатки или проводит трансквитреальные «закрытые» вмешательства на ней.

Такой ход нервных волокон сетчатки обусловлен филогенезом развития органа зрения. Зоны, в которых сосредоточены наиболее концентрированно фоторецепторы, у разных животных размещаются на разных участках височной части сетчатки, что зависит от расположения глазных яблок по отношению к фронтальной плоскости. У человека эта зона подходит почти вплотную к диску зрительного нерва, так что есть все основания считать, что наше желтое пятно — это не что иное, как участок периферии сетчатки, втянутый эволюцией почти к заднему полюсу глаза в целях максимального расширения площади бинокулярно работающих участков сетчатки.

Линию, идущую от желтого пятна к виску, иногда называют функциональным височным швом сетчатки. Вместе с тем в глазе имеется еще и нижний шов, который формируется в онтогенезе в результате впячивания первичного глазного бокала и формирования полости стекловидного тела.

При дефектах развития глаза именно вдоль этой линии формируются врожденные колобомы, которые являются не чем иным, как зонами несмыкания ткани по линии этого шва. Не исключено, что подобная особенность формирования глазного яблока в какой-то мере обуславливает и известную морфологическую вертикальную асимметрию глазного дна. Хорошо известна склонность ретиношизиса занимать промежуточные нижние меридианы, прослеживается также и отчетливая офтальмоскопическая неравнозначность пузырей отслойки сетчатки, формирующихся в нижних и верхних отделах глазного яблока (последние всегда выглядят прозрачнее).

Может быть отмечен и факт функциональной асимметрии: при макулодистрофии точка фиксации взгляда переносится больными на примыкающие участки сетчатки, находящиеся, как правило, кверху от зоны поражения, но не книзу от нее.

Периферическое кольцо оптически деятельной части сетчатки на полосе примерно в 1,5 мм шириной сосудов не содержит. По-видимому, именно в связи с этим здесь прежде всего возникают возрастные дистрофические изменения с образованием кист.

Передний край оптически деятельной части сетчатки выражен достаточно резко, поскольку впереди от этого края, именуемого зубчатой линией, собственно сетчатка переходит в однослойный беспигментный эпителий ресничного тела. Этот перепад толщины и прочности сетчатки обуславливает возможность ее отрывов по линии данного перехода при грубых хирургических манипуляциях внутри глаза (с формированием отслойки сетчатки).

Однако линия перехода сетчатки в эпителий ресничного тела имеет выраженный зубчатый характер только в височной полуокружности глаза. Здесь зубцы могут иметь неодинаковую длину, иногда — значительный размер, вследствие чего оптически деятельная часть сетчатки может местами как бы несколько заходить впереди от основного кольца зубчатой линии — на плоскую часть ресничного тела. Повреждение ткани в зоне этих зубцов при трансцилиарных манипуляциях инструментом неизбежно приводит к формированию регмантогенной отслойки сетчатки по классическому механизму ее формирования. Впрочем, отслойка сетчатки может возникать при повреждении ресничного эпителия (в преоральной зоне), так как какого-либо особого морфологического барьера для проникновения внутриглазной жидкости отсюда под оптически деятельную сетчатку не существует.

Высказанные соображения дают основание рекомендовать офтальмохирургу следующее. Прежде чем вводить инструменты через плоскую часть ресничного тела в полость глаза в височной половине, надо вначале провести офтальмоскопический осмотр крайней периферии глазного дна (если позволяет прозрачность оптических сред) и попытаться отыскать меридианы, свободные от длинных зубцов. Кстати, эта анатомическая особенность еще раз подтверждает целесообразность выполнения разрезов оболочек для введения в глаз микроинструментов именно в меридиональном направлении — чтобы случайно не перерезать эти зубцы.

Вообще оптически деятельная часть сетчатки в отличие от утверждения, содержащегося во многих учебных пособиях, в нормальных условиях плотно прикреплена не только в области диска зрительного нерва и вдоль зубчатой линии. На остальном протяжении глазного дна сетчатка также плотно соединена с подлежащим пигментным эпителием за счет проникновения члеников колбочек и палочек между отростками клеток пигментного эпителия и наличия здесь мукополисахаридной склеивающей субстанции. Но это только в норме. При изменении естественных условий (постепенное проникновение жидкости из стекловидного тела через разрывы сетчатки, пропотевание плазмы из сосудов собственно сосудистой оболочки при воспалительных процессах либо при наличии опухоли или же вследствие операционной разгерметизации глазного яблока) прочность этого так называемого **пигментно-ретиального** рас-

тра падает. Иногда такое падение настолько велико, что между сетчаткой и собственно сосудистой оболочкой вообще какой-либо механической связи не сохраняется и они прилежат друг к другу только под воздействием внутриглазного давления, передаваемого через стекловидное тело.

Учитывая сказанное, офтальмохирург должен тщательно анализировать клинические особенности каждого случая предстоящей операции и предшествующий ей анамнез. Есть основание полагать, что размывание пигментно-ретиального раstra субклинической цилиохориоидальной отслойкой после предшествующей внутриглазной операции во много раз повышает вероятность развития отслойки сетчатки при повторных вмешательствах.

На рис. 40 видна также явная асимметричность глазного дна, особенно в отношении места выхода зрительного нерва. При экстрабульбарных вмешательствах на задней полусфере глаза это обстоятельство следует иметь в виду.

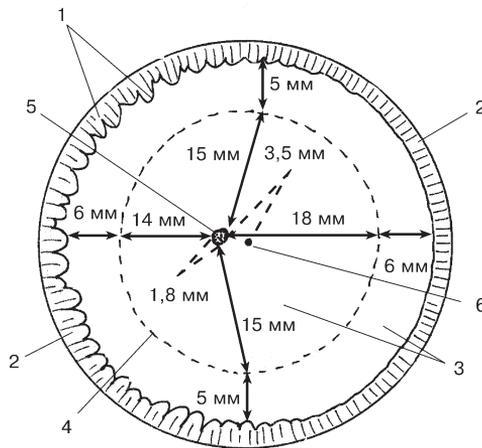


Рис. 40. Топография дна правого глаза: 1 — зубчатая линия; 2 — плоская часть ресничного тела; 3 — оптически деятельная сетчатка; 4 — линия экватора; 5 — зрительный нерв; 6 — центральная ямка.

Хотя механическая прочность ткани не является прямым производным ее толщины, тем, кто планирует заниматься прямой хирургией сетчатки, полезно помнить, что толщина ее неоднородна. На периферии она составляет примерно 0,12 мм; чуть тоньше сетчатка в области желтого пятна (около 0,1 мм) и, наоборот, значительно толще (0,23 мм) вдоль границы желтого пятна (чем и объясняется хорошо известный макулярный рефлекс).

Сетчатка хотя и тонка, но в принципе может являться объектом прямого хирургического вмешательства. Края ее гигантских разрывов могут захва-

тываться мягким пинцетом и ущемляться в сквозном разрезе фиброзной капсулы. Известны успешные попытки пришивания краев разрывов или отрывов сетчатки к собственно сосудистой оболочке. Иными словами, сетчатка при осторожном захвате инструментом не расплзается, а ведет себя как вполне оформленная ткань. Но здесь нужны, конечно, и специальные инструменты, и особо щадящая техника. Вместе с тем надо помнить, что любое прошивание сетчатки по традиционной методике формирует в ней новые разрывы, которые в свою очередь могут быть источником проникновения жидкости под сетчатку.

Вторым, а на практике — первым, приемом, которым хирург пытается нормализовать ретинохориоидальные взаимоотношения, являются термические воздействия. И здесь чрезвычайная нежность ткани накладывает заметные ограничения на действия хирурга. Избыточность воздействия теплом или холодом ставит под сомнение исход операции не в меньшей мере, чем недостаточность.

С точки зрения хирургической биомеханики, **стекловидное тело** является трехкомпонентной тканью. Оно состоит из оформленного геля, жидких фракций, нередко обособленных во внутриглазных полостях, и пленчатых гиалоидных структур. При осложненном течении операции каждый из этих компонентов стекловидного тела может выходить в переднюю камеру или даже выпадать за пределы глазного яблока. И хотя клинически это всегда расценивается как «выпадение стекловидного тела», в сущности, речь идет о совершенно различных состояниях, имеющих неодинаковые последствия. Например, истечение даже значительного количества жидкого содержимого внутриглазных полостей, которое иногда замечается офтальмохирургом лишь по наступлению коллапса глазного яблока, будет иметь своим последствием только временные изменения гемо- и гидродинамики глаза. С другой стороны, просто ущемление в операционной ране передней гиалоидной мембраны с течением времени может привести к отрыву сетчатки от зубчатой линии и последующей ее отслойке.

Что касается выпадения оформленного геля стекловидного тела, который состоит из коллагеновой фибриллярной стромы и связанного с ней вязкого раствора гиалуроновой кислоты, то оно может и не приводить к видимым на операционном столе последствиям. Но в дальнейшем, вследствие фиброплазии ущемленных в операционном рубце и тянущихся в глубину глаза коллагеновых волокон, обычно наступают серьезные осложнения со стороны почти всех структур глазного яблока, включая макулярную часть сетчатки.

Стекловидное тело почти целиком (на 99,6%) состоит из воды, причем лишь десятая ее часть химически связана с другими витреальными компонентами. Поэтому обмен жидкости здесь бывает весьма значительным. Несмотря на интенсивный водный обмен, объем стекловидного тела в физиологических условиях сохраняется постоянным. Это обусловлено тем, что гель стекловидного тела находится в состоянии максимальной гидратации.

Прозрачность стекловидного тела обеспечивается несколькими барьерами, которые в норме не пропускают клеточные элементы. Это стенки ретинальных капилляров, внутренняя пограничная мембрана и кортикальные слои стекловидного тела.

Почти вся поверхность стекловидного тела покрыта пограничной мембраной. Она представляет собой уплотненную в виде пленки строму, которая оказывает отчетливое сопротивление тупому инструменту при попытке проникнуть им в полость стекловидного тела. На участке примерно между диском зрительного нерва и зубчатой линией пограничная мембрана обозначается как «задняя гиалоидная мембрана» (рис. 41, 1). Та часть пограничной мембраны, которая покрывает стекловидное тело спереди, обозначается как «передняя гиалоидная мембрана» (2; см. гл. 1, рис. 25). Лишь на двух участках стекловидное тело лишено такого покрытия: это область диска зрительного нерва (3) и поясок зубчатой линии (4). Здесь стромальная сеть стекловидного тела непосредственно контактирует с тканью сетчатки и диска зрительного нерва. Именно эти участки служат зонами наиболее интенсивного тканевого обмена между стекловидным телом и другими структурами.

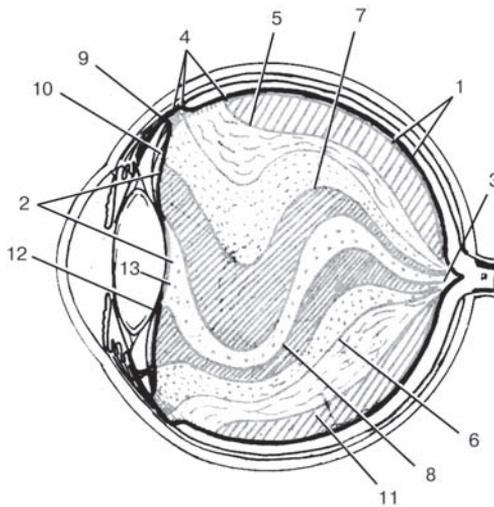


Рис. 41. Топография стекловидного тела и его отношений к близлежащим структурам глаза (сагиттальный разрез). Объяснения в тексте.

Задняя пограничная мембрана стекловидного тела в норме плотно соединена с сетчаткой, особенно в зонах проекции ретинальных сосудов. При патологических состояниях связь эта может нарушиться, и тогда формируется так называемая задняя отслойка стекловидного тела.

Основная масса стекловидного тела состоит из рыхлого вещества, которое наряду с оптически пустыми зонами содержит воронкообразные комплексы видимых мембранелл (тонкие волокнистые пластинки, отражающие свет) — витреальные тракты. Они характеризуются повышенной механической прочностью и способны передавать тракции на сетчатку.

Различают преретинальный (5), срединный (6), венечный (7) и гиалоидный (8) тракты. Два тракта — срединный и венечный — начинаются от передней гиалоидной мембраны на участках, где она крепится к ресничному телу (9 и 10). Это обеспечивает относительную стабильность переднего отдела стекловидного тела при движениях глазного яблока. Все тракты, кроме преретинального, очень подвижны и в силу относительно большой тяжести стремятся опускаться в нижние отделы гиалоидной полости.

Плотнее всего «кора» стекловидного тела (11). Но и в ней бывают разжиженные участки — «люки» — физиологического или патологического характера. Плотная кольцевая спайка передней гиалоидной мембраны с задней сумкой хрусталика (связка Вигера, 12), как упоминалось, ослабевает с возрастом, делая в принципе возможной интракапсулярную экстракцию возрастной катаракты. В пределах кольца этой связки между хрусталиком и мембраной стекловидного тела существует потенциальная щель. Ее можно использовать при хирургии вторичных катаракт, заполняя «щель» воздухом, что делает возможным изолированное рассечение пленчатой катаракты ножом без повреждения гиалоидной мембраны.

Наиболее прочно стекловидное тело связано с зоной зубчатой линии. Это переднее основание имеет ресничную и ретинальную полоски. Первая — клевети от зубчатой линии. Вторая — это кольцо фиксации стекловидного тела к сетчатке позади зубчатой линии (рис. 42). Но крепче всего стекловидное тело связано непосредственно с зубчатой линией («абсолютное» основание стекловидного тела).

На рисунке видно, что в височной зоне кпереди от зубчатой линии есть неширокая полоса (1,2–1,4 мм), где инструмент может быть введен непосредственно в гель стекловидного тела без необходимости перфорировать переднюю гиалоидную мембрану. Конечно, выполнять это надо выше или ниже горизонтального меридиана, где проходят задние длинные ресничные артерии и нервы.

Попытка вхождения тупоконечным инструментом в полость глаза ближе к лимбу, чем это указано выше, приводит к отрыву стекловидного тела от его переднего основания или же к отрыву самой сетчатки от зубчатой линии.

У детей раннего возраста стекловидное тело прикрепляется только к преретине и к зубчатой линии, т. е. существует только «цилиарное» основание стекловидного тела. Затем область прикрепления расширяется от зубчатой линии кзади. К витреоцилиарным связям присоединяются витреоретинальные связи — формируется ретинальное относительное основание стекловидного тела, ширина которого увеличивается с возрастом.

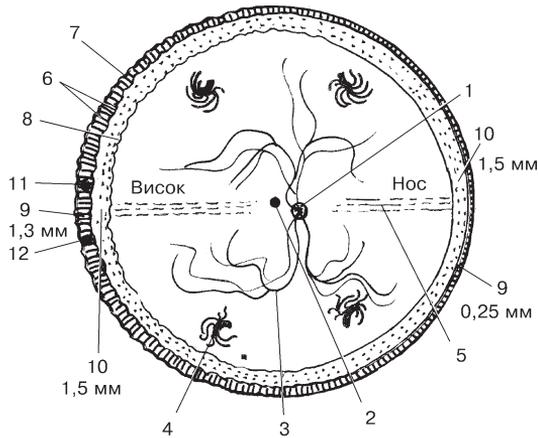


Рис. 42. Топография отношений стекловидного тела к оболочкам правого глаза (вид спереди): 1 — диск зрительного нерва; 2 — центральная ямка; 3 — сосуды сетчатки; 4 — водоворотные вены; 5 — длинные ресничные артерии и нервы; 6 — зубчатая линия; 7 — линия прикрепления передней гиалоидной мембраны к оболочкам; 8 — линия прикрепления задней гиалоидной мембраны к оболочкам; 9 — ресничная часть переднего основания стекловидного тела; 10 — ретиная часть переднего основания стекловидного тела; 11, 12 — места наиболее безопасного введения инструментов в стекловидное тело.

Возрастные особенности основания стекловидного тела имеют большое значение для понимания патогенеза травматических разрывов тканей на периферии глазного дна, в том числе при хирургических проколах фиброзной капсулы в этой зоне. Дело в том, что у маленьких детей «цилиарное» основание стекловидного тела еще не прочно. Поэтому легко может произойти отрыв всего основания стекловидного тела без разрыва сетчатки или ресничного эпителия. В более старшем возрасте, когда «цилиарное» основание уже прочное, но еще нет ретинального, разрывы возникают в преоральной зоне или по зубчатой линии. У взрослых с развитием и укреплением ретинального основания стекловидного тела место образования разрыва смещается кзади от зубчатой линии — все дальше к области экватора глаза.

При некоторых формах глаукомы (например, вследствие зрачкового послеоперационного блока) камерная влага может накапливаться в задней камере, оттесняя кзади переднюю гиалоидную мембрану (конечно, при неизбежном разрыве ее связей с ресничным телом). Понимание этого процесса, умение найти место такого «затека» позволяют офтальмохирургу правильно произвести декомпрессивное вмешательство с минимальной травматизацией глаза.

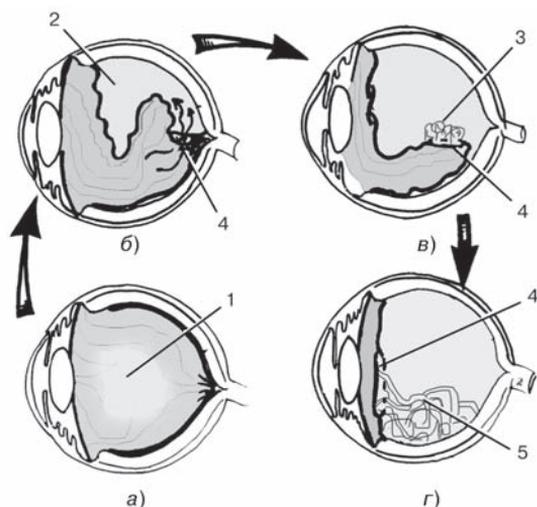


Рис. 43. Схема различных вариантов изменения топографии стекловидного тела с возрастом или при патологическом состоянии глаза: а — формирование полости с жидкостью (1); б — воронкообразная отслойка стекловидного тела с выходом свободной жидкости в «ретровитреальное» пространство (2); в — отделение всего стекловидного тела от глазного дна с выходом геля стекловидного тела (3) сквозь «премакулярное» отверстие (4) в ретровитреальное пространство; г — полный коллапс стекловидного тела с его задней грыжей — массивным выходом витреальных структур и трактов (5) сквозь отверстие в гиалоидной мембране.

Описанные структурно-топографические взаимоотношения в гиалоидной полости с возрастом изменяются, вплоть до формирования задней отслойки стекловидного тела (рис. 43). Все это следует учитывать не только при манипуляциях непосредственно на стекловидном теле, но и при тех операциях, где в той или иной мере может быть «хирургически» заинтересована эта ткань.

ГЛАВА 3

ПОВРЕЖДЕНИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

Комбинированные поражения глаз

(особенности лечебно-диагностической тактики)

Классификация

Термин «**поражение**», предложенный в 1959 г. хирургами А. А. Вишневским и М. И. Шрайбером [4], обозначает любой результат патогенного воздействия какого-либо фактора внешней среды на организм без указания, что именно явилось результатом такого воздействия: рана, контузия, ожог, отморожение, отравление и т. д.

Основными факторами, вызывающими поражения, являются **механический (М)**, **термический (Т)**, **химический (Х)**, **радиационный (Р)**, **фото (Ф)**, **биологический (Б)**. Имеется и ряд других повреждающих факторов (СВЧ-поле, ультразвук, вибрация и др.).

Комбинация одномоментного патогенного воздействия двух и более факторов на один орган (систему, участок тела или на организм в целом) вызывает поражение, которое называется **комбинированным** (термомеханическим, терморационным, механотерморационным и т. д.). Большинство поражений органа зрения, возникающих при взрывах, являются **сочетанными**, а очень часто и комбинированными. Только при легких и отчасти средней тяжести сочетанно-комбинированных поражениях глаз обычная лечебно-диагностическая тактика лечения, например раны как раны, а ожога как ожога, может принести успех. При более тяжелых многофакторных (комбинированных) поражениях существенное влияние на течение и исход оказывает так называемый *синдром взаимногоотягощения*, когда каждое из видов поражений (вызванное соответствующим фактором) утяжеляется в силу патологического влияния других [23]. Поэтому такие поражения становятся качественно другими,

более тяжелыми по сравнению с аналогичным однофакторным воздействием. При комбинации тяжелых поражений возникает необходимость в особой тактике, ибо невозможно, например, ушить прободную рану глазного яблока, расположенную в области его тяжелого ожога.

Общая классификация *сочетанно-комбинированных поражений* глаз, предложенная В. Г. Шилиевым [6], представлена в табл. 4.

Таблица 4

Общая классификация поражений глаз

Характер комбинированности поражений	Характеристика сочетанности поражений	
	по областям поражения	по ведущему поражению
<p>Некомбинированные (однофакторные): механические (М); термические (Т); радиационные (Р); фото (Ф); химические (Х); биологические (Б)</p> <p>Комбинированные двухфакторные: ТМ, ТР, РМ, МХ, ТХ, РХ, МБ, ТБ, РБ, ХБ, ФМ, ФТ, ФР, ФХ*</p> <p>Комбинированные многофакторные: РТМ*, РФТМ, РТХ и др.</p>	<p>Несочетанные (только поражения органа зрения)</p> <p>Сочетанные с поражением: черепа и головного мозга, ЛОР-органов, челюстно-лицевой области, шеи, груди, живота, таза, позвоночника, конечностей, нескольких областей тела, организма в целом (сдавливание, контузия, отравление)</p>	<p>Ведущее поражение глаз: опасное для зрения при сочетании с не опасным для жизни и функций других органов</p> <p>Второстепенное поражение глаз: а) опасное для зрения при сочетании с опасным для жизни и функций жизненно важных органов; б) не опасное для зрения при сочетании с опасным для других функций организма</p>

Следует отметить некоторые особенности травм глаза, нередко входящих в состав комбинированного поражения. Для поражений механической природы наряду с контузиями и обычными ранениями характерны импрегнация наружной капсулы глаза множеством немагнитных инородных тел и частое наличие немагнитных внутриглазных тел небольшой массы. Они пробивают капсулу глаза из-за сверхзвуковой начальной скорости. Типична и ангионейроретинопатия на почве синдрома длительного раздавливания.

Среди термических поражений наиболее опасны ожоги лица и глаз горячими жидкостями, когда через веки может поражаться и глазное яблоко. Они требуют особой тактики лечения, как и комбинированные термомеханические поражения глазного яблока.

Первая проблема, с которой сталкивается врач-офтальмолог, принимающий пострадавшего с сочетанно-комбинированной травмой, — это проблема диагностики. Например, при термомеханическом поражении обожженные

* Если действие одного фактора резко превалирует, т. е. он является ведущим в комбинации, обозначающий его шифр выносится на первое место.

и отекие веки без ресниц препятствуют даже самому простому осмотру глазного яблока, выявлению его ранений, контузий и т. п. Поэтому при диагностике комбинированных поражений глаз должен использоваться максимум доступных для данного учреждения средств от векоподъемников и акинезии для снятия спазма век до ультразвуковых, трансплюминационных (в ИК-свете), компьютерно-томографических и магнитно-резонансных методов. Это диктуется тем, что одно из поражений, входящее в состав комбинированного, часто маскирует второе, которое может оказаться не менее, а более важным, чем первое.

Особенности лечения некоторых видов тяжелых комбинированных поражений глаз при термомеханической (ТМ) травме*

Поражение век. Термомеханические поражения век наиболее опасны в том случае, если их ожог III–IV степени комбинируется с разрывом, ранением с дефектом ткани или полным отрывом. В этом случае глазное яблоко и конъюнктивальная полость лишаются защиты от контакта с инфицированным отделяемым ожоговой раны, роговица подсыхает, изъязвляется, перфорируется и как минимум формируется сращенное бельмо пятой категории. Но нередко и полное расплавление роговицы с гибелью глаза.

Сходная, но все же более благоприятная, обстановка складывается через 3–4 недели и после некомбинированного термического поражения век III–IV степени. В таких случаях недостаточность век для смыкания глазной щели развивается по мере нарастания их ожоговой ретракции. После 3–4 недель возникает состояние, похожее на комбинированное термомеханическое поражение: глазное яблоко не защищено от высыхания и контакта с отделяемым ожоговой раны, так как имеется лагофтальм. Поэтому тактики лечения просто тяжелых ожогов век (в поздние сроки) и лечения комбинированных ТМ-поражений их (с самого начала) имеет ряд сходных моментов. Первейшая задача в обоих случаях — не допустить подсыхания глазного яблока и контакта его с инфицированным отделяемым ожоговой раны на первом этапе и восстановить (часто путем многоэтапных операций) активную защитную роль век на втором этапе. Конкретно эта тактика реализуется путем применения следующих методов.

1. Наложение защитно-изолирующих швов на веки, восстанавливающих защиту глазного яблока и изолирующих его от отделяемого окружающих участков. Особенность этих швов состоит в том, что они проводятся достаточно

* **Травма** (от греч. *trauma*, рана, телесное повреждение; син. повреждение) — нарушение целостности и функций тканей (органа) в результате внешнего воздействия. Энциклопедический словарь медицинских терминов. — Т. III. — М.: Изд-во «Советская Энциклопедия», 1984. — С. 191. — *Примеч. ред.*

далеко от края раны, чтобы игла прошла не только через некротические и отечные ткани, «нависающие» над хрящом, но обязательно и через хрящ века. В противном случае рану стянуть не удастся, она только расширяется. Если после наложения таких швов активного смыкания век не наступит, следует сделать временную блефарорафию.

2. При полном отрыве одного века или большом дефекте его — мобилизация оставшегося века для закрытия всего глазного яблока.

3. При появлении лагофтальма на почве чисто ожоговой ретракции век тактика аналогичная: с помощью швов, фиксированных над валиком (или пластмассовыми трубочками), глазная щель смыкается.

Блефарорафия, выполняемая с защитно-изолирующими целями, не должна быть «глухой». Обязательно между швами оставляется доступ к конъюнктивальной полости. Через этот «доступ» можно закапывать капли, а при необходимости шприцем с канюлей вводить дезинфицирующие растворы и даже подогретые мази.

При благоприятных условиях через 3–4 недели уже можно переходить ко второму — восстановительному — этапу лечения. Первой задачей этого этапа является восстановление кожного дефекта века. К этому периоду демаркация некроза, как правило, уже произошла, поэтому кожную пластику на грануляции можно выполнять с хорошими шансами на успех, однако только в том случае, если эта пластика будет реализовываться с учетом опыта специалистов по термическим поражениям. Это означает, что, во-первых, следует использовать дерматомную (а не ручную) технику взятия трансплантатов кожи и, во-вторых, пересаживать лоскуты с достаточным избытком, который «уходит» при последующей их ретракции. Для этого нужно использовать *технику «веко под веко»*. Такая техника реализуется следующим образом. Необходим наркоз, далее заготовка дерматомного трансплантата толщиной около 0,3 мм и размерами 5 × 10 см. Растяжение одного века швами-держалками, освобождение его от остатков некротических масс, «стяжек», освежение грануляций, моделирование и фиксация трансплантата на «растянутом» веке (только на веке, без перехода на ткани лица). Швами, проведенными через противоположный конъюнктивальный свод, веко втягивается под противоположное веко и фиксируется в «распластанном» состоянии. После этого то же самое делается со вторым веком, но оно «распластывается» уже поверх первого.

Конъюнктивальная полость заполняется дезинфицирующей мазью. Перевязка на следующий день. При полном благополучии следующая перевязка через 5–7 дней, когда могут быть ослаблены или даже сняты растягивающие швы. Глазное яблоко откроется не сразу, а лишь постепенно, по мере ретракции избыточных лоскутов.

В дальнейшем, смотря по показаниям, может применяться различная тактика восстанавливающей хирургии, причем если глазное яблоко и функции сетчатки удалось сохранить, то сохраняются шансы и на восстановление зрения.

В особо тяжелых случаях ТМ-поражений глаз, когда оба века оторваны (или отторглись в результате некроза), временная защита может осуществляться наложением трансплантата в виде корнео-склеральной «скорлупки», поверх которой натягивается конъюнктива глазного яблока (если она сохранилась) или ее остатки. После разрастания грануляций на них (т. е. на глазное яблоко) пересаживается тонкий дерматомный лоскут кожи. Дальнейшая тактика состоит в подготовке к тому или иному виду кератопротезирования.

Поражения глазного яблока. Наиболее опасными являются различные механические повреждения глазного яблока, комбинированные с тяжелым термическим его ожогом III–IV степени. При этом оказывается невозможным провести точную диагностику обычными визуальными методами, ушить зияющую рану глаза, предотвратить расплавление роговицы и гибель глаза. В таких случаях рекомендуются следующие разновидности лечебно-диагностической тактики.

При тотальной импрегнации мелкими частицами (порох и др.) обожженного глазного яблока и роговицы нецелесообразно пытаться удалять каждое инородное тело. Следует немедленно снять достаточно толстый обожженный слой роговицы, содержащий большинство внедрившихся инородных тел. Сразу после этого резко возрастают диагностические возможности (осмотр передней камеры, радужки, оценка рефлекса глазного дна и др.). Снятый пласт роговицы должен быть замещен послынным трансплантатом, желательнее из свежей ткани, но пригодна и консервированная роговица.

Прободная рана роговицы или склеры с расположением в области ожога III–IV степени не должна ушиваться. Ее герметизация проводится только путем пластырного закрытия. Наилучшим видом его является пластика по Кунту, т. е. закрытие раны натянутым конъюнктивальным лоскутом (если, конечно, конъюнктивы не некротизирована). При некрозе конъюнктивы можно герметизировать рану «пластырем» из высушенной или консервированной иным способом роговицы. Можно использовать и аутослизистую оболочку с губы или со щеки, но в любом случае рану глазного яблока нужно стремиться закрыть. Дальнейшее течение будет зависеть от площади и глубины некроза конъюнктивы, склеры и роговицы. При ограниченном несквозном некрозе, даже при наличии раны, применение правильной тактики позволяет надеяться на сохранение не только глазного яблока, но и тех или иных зрительных функций. Сквозной некроз наружной капсулы глаза на обширных участках делает пока что малоперспективной борьбу за сохранение глаза и его функций. Только искусственное создание анкилосимблефарона («кровавая блефарорафия») в некоторых случаях дает возможность сохранить глазное яблоко.

При термохимической травме. Если при ТМ-поражениях веки чаще страдают больше, чем глазное яблоко, то при ТХ-поражениях, наоборот. Это объясняется тем, что при попадании на лицо кипящего химического агента с кожи лица он быстро смывается, а в конъюнктивальной полости (из-за блефароспазма) остается надолго.

Основной особенностью комбинированного ТХ-поражения глазного яблока является то, что термический ожоговый струп оказывается пропитанным агрессивным химическим веществом, проникающим из струпа во все более глубокие слои наружной капсулы глаза, а вслед за тем и во внутренние его среды. Таким образом, слой первоначального некроза превращается в мощное депо действующего химического вещества, проникающего все глубже и глубже. Эта особенность определяет и весь начальный период лечебной тактики. Он состоит в следующем: после удаления инородных тел (кусочки извести, регенеративного вещества и др.) из конъюнктивальной полости и кратковременного, но обильного промывания конъюнктивальной полости (лучше из резиновой груши) следует сразу же снять некротизированный эпителий роговицы, а по возможности и конъюнктивы, продолжить промывание в течение нескольких минут, желательно нейтрализатором. Появление значительного миоза после удаления эпителия будет свидетельствовать о проникновении действующего начала во влагу передней камеры. В таком случае делают парацентез роговицы у лимба и выпускание водянистой влаги с определением ее рН-реакции с помощью градуированной лакмусовой бумаги. При рН ниже или выше нормы прибегают к повторным выпусканиям камерной влаги, так как она довольно быстро восстанавливается и как бы «промывает» глаз изнутри. Далее следуют остальные этапы ургентной хирургической помощи: некрэктомия роговицы, желательно до прозрачных слоев; некрэктомия конъюнктивы, а в случае неуверенности в ее некрозе — операция по Пассову—Поляку [27] с обязательной отсепаровкой конъюнктивы от глазного яблока путем создания контрапертур. Лакмусовой бумажкой проверяют рН некротизированной поверхности роговицы и в случае выхода показателей за пределы нормы назначают длительное орошение глаза нейтрализатором. Жидкость подается под веки из капельницы через тонкий полиэтиленовый катетер, который может быть введен в конъюнктивальную полость через толстую полую иглу, выведенную из конъюнктивального свода на кожу. Только после нормализации рН можно замещать некрэктомированные слои кератотрансплантатом.

Своевременное проведение таких мероприятий дает надежду на сохранение глаза, а возможно, и зрения, даже при особо тяжелых ТХ-поражениях глаз. При самых тяжелых ТХ-поражениях процесс рубцевания продолжается месяцами, заканчиваясь, как правило, анкилосимблефароном, причем обычно при уже погибшем глазном яблоке или, во всяком случае, при полностью утраченных функциях. Наиболее верной тактикой для спасения глазного яблока от расплавления и гибели является форсированное (хирургическое) создание анкилосимблефарона. Для этого иссекаются все некротизированные участки (как с глазного яблока, так и с задней поверхности век), на глазное яблоко накладывается корнеосклеральная «скорлупка», после чего веки сшиваются. В результате анкилосимблефарон формируется через 6–8 дней, причем глаз (через веки) сохраняет светоощущение, и нужно только следить за внутриглазным давлением:

часто в таких глазах развивается вторичная глаукома. Уже через 2 месяца на таких глазах можно приступить к восстановительной хирургии и еще раньше — к антиглаукоматозным операциям (дренированию передней камеры). Наиболее успешной дальнейшей тактикой являются восстановление конъюнктивальных сводов по Н. А. Пучковской и соавт. [29], кератопластика при васкуляризированных послеожоговых бельмах [30] или кератопротезирование [33].

При радиационно-термической, радиационно-механической и радиационно-термомеханической травме радиационный фактор может вызвать либо *лучевую болезнь* (от наружного или от внутреннего облучения) различной степени тяжести, либо *радиационное загрязнение* ожоговой или механической раны, также опасное возможностью развития лучевой болезни от внутреннего облучения. В тяжелых случаях в период разгара лучевой болезни все ее основные проявления (анергия, геморрагический синдром и угнетение репаративных процессов) отражаются на течении раневого и ожогового процессов глаз. В скрытом периоде лучевой болезни заживление идет как обычно. Отсюда правило: все хирургические вмешательства при ожогах и механических травмах глаз должны быть выполнены до начала периода разгара лучевой болезни. Если по каким-либо причинам до этого периода они не были проведены, хирургическую помощь следует отложить, так как в разгаре лучевой болезни она скорее принесет не пользу, а вред: ведь репаративные процессы резко угнетены, а иммунитет близок к нулю.

Второй вид комбинированных радиационных поражений — это загрязнение ожоговых и механических ран РВ. Уровень этого загрязнения может представлять угрозу для жизни вследствие всасывания РВ и развития лучевой болезни от внутреннего облучения. Лечебная тактика при них отличается рядом особенностей:

- 1) обработку следует проводить в условиях, обеспечивающих радиационную безопасность хирурга и его помощников, в ней должен участвовать специалист-радиолог или как минимум нужно выполнять дозиметрический контроль;
- 2) допускаются повторные промывания ран, а также и иссечение тканей из них с целью снизить уровень загрязнения РВ до безопасного для жизни пораженного; очень важно все стекающие при промывании раны жидкости собирать в какие-либо емкости (тазики и т. п.) и обеспечить последующее захоронение их;
- 3) если при ранении глаза или глазницы осколки с опасным радиоактивным загрязнением удалить невозможно, допускаются не только энуклеация, но и экзентерация глазницы.

Здесь изложены только основные особенности лечебной тактики начального периода течения комбинированных поражений, уже достаточно хорошо изученных. На практике разнообразие подобных травм очень велико, и многие вопросы их оптимального лечения еще нуждаются в изучении.

Сочетанные повреждения глаз*

Классификация

В современных условиях повреждения органа зрения, особенно боевые, редко бывают *изолированными*, чаще всего они сочетаются с *повреждениями других органов и анатомических образований человеческого организма*. Сочетанным повреждениям также свойствен «синдром взаимного отягощения», и он оказывает утяжеляющее действие на травму [22].

Неправомерно слишком расширять понятие «сочетанные» повреждения, например, для обозначения одновременного ранения (или контузии и т. д.) структур глазного яблока и вспомогательных органов глаза (век, слезоотводящего аппарата, глазницы).

В военно-полевой хирургии (ВПХ) — законодательнице военной терминологии, в том числе и для военной офтальмологии, термином «сочетанные» обозначают повреждение двух и более из следующих семи анатомических областей человеческого тела: голова, шея, грудь, живот, таз, позвоночник и конечности [22]. Такая градация традиционно используется для классификации повреждений на всех этапах лечения раненых, которые предшествуют этапу специализированной медицинской помощи. Когда раненый в голову поступает в специализированное учреждение, становится необходимым более детальное толкование травмы головы. Ведь специализированная помощь таким раненым оказывается различными специалистами (нейрохирург, ЛОР-специалист, офтальмохирург и челюстно-лицевой хирург) в соответствующих специальности отделениях с использованием специфических методов хирургического и консервативного лечения, инструментария и оборудования. Повреждения отдельных органов или областей головы (ЛОР-органов, органа зрения, черепа и головного мозга, челюстно-лицевой области) могут сочетаться как между собой, так и с повреждениями других шести областей тела, которые, кроме головы, также включены в основную классификацию. Это нашло отражение и в уточненной общей классификации поражений глаз (см. табл. 4).

Такой подход, с одной стороны, способствует лучшей организации и проведению более четкого медико-статистического анализа опыта оказания медицинской помощи. В частности, данные о частоте и структуре боевых повреждений органа зрения возможно не будут столь пестрыми, как это имело место в период ВОВ 1941–1945 гг. (от 1 до 2%) [14, 26]. С другой стороны, это исключительно значимо в определении тактики лечения пострадавшего, так как четко определяется участие специалистов в соответствии с повреждениями органов и областей

* **Травма сочетанная** — одновременно возникшая Т. двух и более органов, принадлежащих к разным анатомо-функциональным системам. Энциклопедический словарь медицинских терминов. — Т. III. — М.: Изд-во «Советская Энциклопедия», 1984. — С. 191. — *Примеч. ред.*

головы. Примеры регламентации совместной работы офтальмохирурга и челюстно-лицевого хирурга изложены в работе В. В. Волкова и соавт. «Оказание помощи при сочетанных повреждениях средней зоны лица и глаз» [8]. Место лечения пострадавшего с сочетанными повреждениями глаз устанавливается в зависимости от степени тяжести ведущего на момент обследования [21]. Характеристика ведущего и второстепенного поражений глаз представлена в табл. 4.

В соответствии с вышеизложенным при наличии комбинированного и сочетанного поражений диагноз должен включать указания и на повреждающий фактор, и на область повреждения: «Сочетанно-комбинированное термомеханическое (или ТМ) поражение глаз тяжелой степени, лица... и т. д.». Клинический пример сочетанно-комбинированного ТМ-поражения глаз представлен в гл. 13 (рис. 119).

После общей части, имеющей исключительное значение в определении **характера поражения** и, следовательно, *причастных специалистов, места и первоочередности лечения*, должна приводиться соответствующая *характеристика уточненного диагноза вида повреждения* глаз: ранения, контузии, ожога. Наряду с этим необходимо учитывать, что изолированные или сочетанные повреждения глаз могут быть множественными при наличии двух или более повреждений вспомогательных органов глаза и (или) глазного яблока.

Данная классификационная градация имеет исключительно важное значение для офтальмохирурга, так как нацеливает его на обработку не одной, а нескольких ран (соответственно и на поиск нескольких инородных тел).

Учитывая относительность и в то же время необходимость единых классификационных градаций при проведении медико-статистических исследований, особенно в целях преемственности лечения, представляем унифицированное, проверенное временем и адаптированное к диагнозу распределение клинических проявлений в зависимости от степени тяжести повреждений глаз и длительности лечения (табл. 5).

Классификация повреждений разработана на основе общей классификации поражений органа зрения, предложенной В. В. Волковым и соавт. [7], и классификации травм органа зрения, разработанной Б. Л. Поляком [28].

При формулировании уточненного диагноза наряду с данными табл. 5 (клинические проявления) следует учитывать следующие дополнения по ранениям глаз.

Непрободное роговичное (лимбальное, склеральное) **ранение** может быть с наличием инородного тела.

Прободные ранения подразделяются соответственно на три категории [28]:

- 1) *проникающее* роговичное (лимбальное, склеральное) ранение с частичной (субтотальной или тотальной) гифемой, разрывом (ущемлением, отрывом) радужки, травматической катарактой или смещением хрусталика, частичным (почти — или тотальным) гемофтальмом, разрывом (отрывом у зубчатой линии) и отслойкой сетчатки, выпадением содержимого, ущемлением в ране оболочек и наличием магнитного

Классификация механических повреждений органа зрения по степени тяжести

Степень тяжести	Клинические проявления	Прогноз для зрения и длительность лечения
1	2	3
Легкая	<p>При ранениях: гематомы и несквозные ранения век (без повреждения их свободного края); кровоизлияния под конъюнктиву; инородные тела на конъюнктиве или в поверхностных слоях роговицы</p> <p>При контузиях: подкожные или субконъюнктивальные кровоизлияния, рвано-ушибленная рана кожи (без разрыва или отрыва) век и конъюнктивы век, кольцо Фоссиуса — пигментный отпечаток на передней капсуле хрусталика</p>	<p><i>Благоприятный</i> (полное восстановление). Практически все возвращаются к труду (в строй) в течение 2–4 недель</p>
Средняя	<p>При ранениях: разрыв или частичный отрыв века без большого дефекта ткани; непрободное ранение глазного яблока</p> <p>При контузиях: отек, несквозной разрыв (надрыв) в поверхностных и глубоких слоях роговицы, обширная гифема, парез внутриглазных мышц, надрыв зрачкового края радужки, ограниченное берлиновское помутнение сетчатки на периферии</p>	<p><i>Относительно благоприятный</i> (незначительный ущерб). Большая часть пострадавших, несмотря на возможное умеренное и стойкое снижение функций органа зрения, возвращаются к труду (в строй). Лечение в стационаре до 4–8 недель</p>
Тяжелая	<p>При ранениях: ранение век со значительным дефектом ткани; прободное (проникающее, сквозное) ранение глазного яблока, ранение глазницы с повреждением костей</p> <p>При контузиях: понижение зрения более 50%; значительный разрыв или отрыв век с рвано-ушибленными краями и повреждением слезных канальцев и мешка, пропитывание роговицы кровью; тотальная гифема; разрыв (в том числе субконъюнктивальный) склеры; обширный отрыв или разрыв радужки; помутнение, подвывих (вывих) хрусталика или афакия; частичный (почти — или тотальный) гемофтальм; кровоизлияние, разрыв, отслойка сосудистой оболочки или сетчатки; переломы костей глазницы</p>	<p><i>Сомнительный</i> (значительный ущерб). Небольшая часть пострадавших возвращается к труду (в строй). Лечение более 2 месяцев</p>
Особо тяжелая	<p>При ранениях: отсутствие зрения (0), прободное ранение — разрушение глаза</p> <p>При контузиях: отсутствие зрения (0); размозжение глазного яблока, отрыв (разрыв, сдавление в костном канале) зрительного нерва</p>	<p><i>Неблагоприятный</i> из-за полной и необратимой утраты зрительных функций. Стационарное лечение на протяжении многих месяцев. Инвалидность по зрению</p>

(немагнитного, с неустановленной магнитностью) внутриглазного инородного тела в хрусталике (стекловидном теле, вколоченного в оболочки глаза);

2) *сквозное* роговично (лимбально)-склеральное ранение с... (вышеперечисленные в п. 1 признаки);

3) *разрушение* глаза.

Ранения глазницы с повреждением нижней (внутренней, наружной, верхней) костной стенки, костного канала зрительного нерва, с наличием магнитного (немагнитного) инородного тела и экзо-(эно)фтальма и ретробульбарной гематомы.

Ожоги век оценивают по классификации ожогов кожи, принятой в 1960 г. на XXVII Всесоюзном съезде хирургов. Ее мы приводим вместе с классификацией **ожогов роговицы, конъюнктивы и склеры** профессора В. В. Волкова [5] по степени (глубине) и по тяжести поражения (табл. 6 и 6а).

В заключение в качестве примера применения классификаций приводим диагноз поражения глаза при «взрывной травме»: «Комбинированное ТМ-поражение правого глаза тяжелой степени. Ограниченный ожог IIIб степени и проникающее ранение роговицы, катаракта, наличие в хрусталике и в стекловидном теле двух немагнитных инородных тел. Распространенный ожог конъюнктивы и склеры IIIб степени. Множественные инородные тела кожи век».

Таблица 6

Классификация ожогов глаз по глубине некроза

Степень ожога	Клинические признаки ожога		
	век	роговицы	конъюнктивы и склеры
I	Гиперемия, слущивание поверхностных слоев эпидермиса	Островковое прокрашивание флюоресцеином натрия, тусклость поверхности	Гиперемия и островковое прокрашивание
II	Пузыри, слущивание всего эпидермиса	Легко снимающаяся пленка первичного помутнения либо полная дезэпителизация, сплошное прокрашивание	Бледность, серые легко снимающиеся пленки, дезэпителизация конъюнктивы
IIIа	Некроз поверхностных слоев собственно кожи (не глубже росткового слоя)	Поверхностное помутнение стромы и боуеновой оболочки, складки десцеметовой оболочки (даже при сохранении прозрачности стромы)	Бледность и хемоз конъюнктивы
IIIб	Некроз всей толщи кожи	Глубокое помутнение стромы, но без ранних изменений в радужке; резкое нарушение чувствительности по лимбу	Обнажение и частичное отторжение мертвенно-бледной склеры
IV	Глубокий некроз (не только кожи, но и подкожной клетчатки, мышц, хряща)	Наряду с изменениями в роговице, вплоть до отслойки десцеметовой оболочки, депигментация радужки и неподвижность зрачка, помутнение влаги передней камеры и хрусталика	Расплавление обожженной склеры до сосудистого тракта, помутнение влаги передней камеры, хрусталика, стекловидного тела

Примером полного клинического диагноза при сочетанной травме (у раненого Г., рис. 44) может быть следующая формулировка: «Травматический шок, тяжелое сочетанное ранение головного мозга и правого глаза. Проникающее ранение черепа и правой передней доли головного мозга. Проникаю-

Деление ожогов по тяжести поражения

Ожог по тяжести	Факторы, определяющие тяжесть ожога		
	глубина, локализация, протяженность ожога	характер и длительность лечения	исходы
Легчайший	I степень любой локализации и протяженности	Амбулаторное в течение 3–5 дней	Полное выздоровление
Легкий	II степень любой локализации и протяженности	Консервативное лечение 7–10 дней	То же
Средней тяжести	IIIа степень: для кожи век независимо от протяженности; для роговицы — вне оптической зоны; для конъюнктивы и склеры — ограниченный (до 50% свода) IIIб–IV степень: для кожи век ожог на ограниченном участке, если и ведущий к лагофтальму, то без обнажения роговицы	Обычно консервативное, изредка — также хирургическое лечение 2–4 недели	Снижение функций, существенно не влияющее на работоспособность
Тяжелый	IIIа степень: для роговицы — даже ограниченный, но с захватом оптической зоны; для конъюнктивы и склеры — распространенный (более 50 % свода) IIIб степень: для роговицы, лимба и склеры независимо от протяженности IIIб–IV степень: для кожи век — распространенный либо ограниченный, но ведущий к лагофтальму с обнажением роговицы или к анкилоблефарону	Обычно хирургическое лечение не менее 2 месяцев (с последующим повторным проведением через 6–9 месяцев для поздних пластических операций)	Инвалидность, но с сохранением перспектив на частичное восстановление утраченных функций
Особо тяжелый	IV степень: для роговицы, лимба и склеры — независимо от протяженности с первичным поражением сосудистого тракта, дренажной системы глаза и глубоких преломляющих сред	Все известные способы лечения в течение нескольких месяцев	Нередко не только потеря зрения, но и глазного яблока с грубой рубцовой деформацией конъюнктивальной полости

щее роговично-склеральное ранение с травматической катарактой, гемофтальмом, ущемлением в ране внутренних оболочек и наличием немагнитного внутриглазного инородного тела, включенного в оболочки заднего отдела правого глаза».

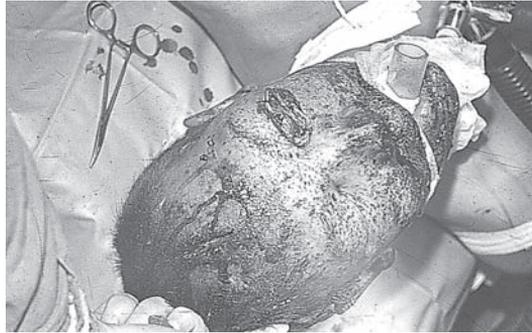


Рис. 44. Сочетанное ранение черепа, головного мозга и правого глаза тяжелой степени.

Специализированная офтальмологическая помощь пострадавшим с тяжелыми сочетанными повреждениями глаз

Сочетанность травмы диктует направление таких пострадавших в многопрофильные медицинские учреждения. В них, естественно, должны существовать условия и возможности для оказания, в частности, специализированной офтальмохирургической помощи в полном объеме. Будучи по существу травматологическими центрами, они должны быть надлежаще оснащены и укомплектованы кадрами, способными оказывать не только неотложную помощь, но и устранять по возможности все посттравматические нарушения как в переднем, так и в заднем отделе глазного яблока, в его вспомогательных органах, производить также необходимые вмешательства при тяжелых ожогах век и глаза на самом современном уровне.

Пока, однако, в нашей стране число таких специализированных офтальмотравматологических учреждений, достойных называться Центрами помощи пострадавшим с сочетанной травмой, совсем невелико. Даже не все столичные глазные клиники и окружные военные госпитали, обладают необходимыми для этого возможностями. На практике пострадавших нередко доставляют просто в ближайшую больницу или госпиталь, где имеется глазное отделение, хотя и нет реальных условий для оказания полноценной специализированной помощи. Обычно вместо того, чтобы сделать все возможное для незамедлительной эвакуации такого тяжело пострадавшего в многопрофильный, в том числе офтальмотравматологический, центр, пытаются, «оправдывая честь мундира», осуществить у себя негодными средствами якобы неотложные мероприятия. Ушив прободную рану глазного яблока, задерживают раненого, нуждающегося в большем объеме помощи

на предварительном этапе. На материале оказания помощи глазным раненым в Афганистане, как показали Р. Л. Трояновский и Б. В. Монахов, это поспешное вмешательство, предшествующее основному, иногда не только не повышает эффективность последнего, но и отрицательно сказывается на конечном результате [6].

И в условиях мирного времени, и при оказании помощи глазным раненым, а также обожженным в локальных войнах идеальной является эвакуация пострадавших с тяжелой сочетанной травмой прямо в многопрофильный травматологический центр, минуя любые промежуточные этапы. Однако, если ни сразу, ни на протяжении ближайших трех суток сделать это не удастся, вынужденно приходится приступать к оказанию помощи в ограниченном объеме — только по неотложным показаниям.

Перечень неотложных мероприятий при тяжелых механических, термических и химических повреждениях глаз, проводимых при невозможности выполнения офтальмохирургической обработки в полном объеме.

- Герметизация прободной раны глазного яблока швами или конъюнктивальным лоскутом с освобождением раны от выпавших оболочек и содержимого.
- Подшивание оторванного и ушивание разорванного века.
- Удаление поверхностных инородных тел из роговицы и из раны.
- Секторная конъюнктивотомия (при выраженном хемозе) и некрэктомия у тяжелообожженных.
- Повторные обильные промывания конъюнктивального мешка и парацентез передней камеры при тяжелых химических ожогах глаз.
- Противошоковые, противовоспалительные, противомикробные мероприятия.
- Срочная эвакуация в офтальмотравматологический центр раненых с признаками повреждения задних отделов глаза (гемофтальм, вывих хрусталика, внутриглазные инородные тела, разрывы и отслойка сетчатки, начинающийся эндофтальмит).

Хирургическая обработка раненых и обожженных, производимая в первые сутки, называется первичной. В условиях этапного лечения (например, в ВОВ) объем ее обычно ограничивали неотложными мероприятиями. При проведении первичной хирургической обработки (ПХО) в условиях специализированного офтальмотравматологического учреждения ее объем, естественно, выходит за рамки неотложных мероприятий, и по показаниям она проводится в *полном объеме*. Иногда вынужденная задержка с эвакуацией не позволяет провести хирургическую обработку в 1-е сутки, и тогда она выполняется на 2–4-е сутки. Такую хирургическую обработку, проводимую уже на фоне начавшегося реактивного воспаления в ране, однако до формирования выраженных грануляций (фибробластических процессов в полости глаза), называют первично отсроченной. Обработка, производимая в еще более поздние сроки, называется вторичной.



Рис. 45. Офтальмолог (*в центре*) и ЛОР-специалист (*слева*) при совместном проведении неотложной специализированной помощи раненому с сочетанным ранением глаз и ЛОР-органов. *Справа на снимке* врач-анестезиолог, проводящий необходимые мероприятия в пред-, интра- и послеоперационном периодах.

При некоторых видах травмы глаза (например, при тяжелых ожогах, при прободных ранениях с повреждением заднего отдела глазного яблока) небольшая отсрочка хирургической обработки может создать хирургу даже определенные преимущества и облегчить решение задачи: четче видеть демаркацию зоны некроза при ожоге, избежать повторных кровотечений из травмированных при ранении сосудов, воспользоваться данными специальных диагностических исследований, выполненных при подготовке к операции, спланировать участие в операции «смежных» специалистов.

По данным хирургов [2, 3, 40], сочетанные повреждения в современных локальных войнах имеются у каждого третьего раненого.

Среди сочетанных повреждений нередки и повреждения глаз, требующие неотложной специализированной офтальмологической помощи и, следовательно, участия офтальмохирурга наряду с другими специалистами. Работа специалистов, по опыту многопрофильного госпиталя в Афганистане, может проходить в трех вариантах.

1. Совместное участие двух специалистов при оперативном пособии на смежных областях головы. Таковой является хирургическая обработка ран глазницы с наличием инородных тел в околоносовых пазухах носа, в костном канале зрительного нерва (при трансорбитальном подходе), при повреждении костей глазницы и черепа и (или) челюстно-лицевой области, а также ЛОР-органов (рис. 45).

2. Последовательное участие специалистов, когда после окончания работы одного включается другой, а затем третий и т. д. Такая последовательность может быть предусмотрена накануне операции (во время планирования) или необходимость в ней появляется при обнаружении в процессе выполнения первичной хирургической обработки ран других органов и областей головы.
3. Параллельное участие специалистов при сочетанных повреждениях глаз и других областей тела (кроме головы). Одновременно с работой офтальмохирурга выполняют свои функции травматологи, сосудистые хирурги, урологи, общие хирурги соответственно при сочетанных ранениях глаз и конечностей (крупных сосудов, груди, живота, мочеполовой системы).

Неотложная специализированная хирургическая помощь пострадавшим с сочетанными повреждениями глаз должна производиться в развернутых медицинских отрядах специального назначения (МОСН), многопрофильных госпиталях или больницах, а также в офтальмотравматологических центрах (с привлечением хирургов других специальностей). Перечисленные варианты работы хирургов в этих учреждениях позволяют провести хирургическую обработку в сжатые сроки с исключением необходимости в подготовке к каждой операции (в случае выполнения по отдельности) и в итоге сократить длительность пребывания пострадавшего под наркозом.

Наркоз является ведущим способом обезболивания при выполнении хирургической обработки ран при тяжелых повреждениях. Немаловажно наиболее раннее подключение анестезиологической бригады при поступлении раненого и сопровождение его в предоперационном и послеоперационном периодах. Сразу же в приемном отделении госпиталя анестезиолог должен определить общее состояние всех важнейших систем у пострадавшего и при необходимости направить его в отделение анестезиологии и реанимации для выполнения необходимых процедур по выведению из шока, поднятию функций сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной и других систем организма. После полного проведения этих мероприятий пострадавший доставляется в операционную для оперативного лечения, а затем вновь возвращается в отделение анестезиологии и реанимации для терапии до полного исключения угрожающих жизни состояний. Только после этого пострадавший переводится в соответствующее отделение по ведущему виду повреждения.

Тактика офтальмохирургического лечения

Диагностика повреждений глаз

Основу хирургического лечения повреждений органа зрения составляет полная и проведенная с использованием современной аппаратуры диагности-

ка, которая должна носить системный характер. Диагностическая система включает предоперационную, интра- и послеоперационную диагностику повреждений глаз.

Предоперационная диагностика служит определению необходимости, сроков и объема микрохирургической обработки. В свою очередь, предоперационная диагностика может проводиться в приемном отделении, рентгеновском кабинете или в кабинетах КТ или МРТ и в офтальмологическом отделении.

В приемном отделении ориентировочно определяются:

- функции органа зрения: острота зрения, цвето- и светоощущение, поле зрения (контрольным методом), механофосфены;
- анатомическое состояние глазных яблок и вспомогательных органов глаза (век, слезных органов, орбиты, мышц);
- магнитность внеглазных осколков.

В рентгеновском или в кабинете КТ или МРТ производится:

- обзорная рентгенография орбит и черепа;
- рентгенолокализация внутриглазных осколков (с помощью протеза Комберга—Балтина, меток по Фогту) и их подвижности;
- КТ или МРТ, особенно при сочетанных повреждениях глаз;
- телерентгеноскопия и телерентгенография при множественных осколках и отсутствии КТ.

В глазном отделении уточняются: визо- и рефрактометрические показатели (субъективным и объективным методами, а также с помощью приборов), поле зрения; анатомическое состояние глазного яблока и вспомогательных образований (офтальмо-, эхо-, диафано- и биомикроскопия, фосфенометрия и др.); магнитность внутриглазных осколков (проба Гейликмана).

На основе полученных данных делается заключение о необходимости и объеме микрохирургической обработки ран и тяжелых контузий глаз и глазницы, а также о соответствующем оборудовании для ее проведения (микрохирургический инструментарий, материал для пересадок и противоотслоечных операций, ферменты, антибиотики, кортикостероиды и др.).

Интраоперационная диагностика регламентирует объем выполняемой микрохирургической обработки, который может меняться в процессе ее выполнения, а также профилактику осложнений и включает:

- уточнение характера повреждений внутриглазных структур глазного яблока (путем визуального обследования с помощью операционного микроскопа и стереоофтальмоскопии с оптическими широкоугольными системами, диафаноскопии и трансиллюминации), костных повреждений глазницы и ревизию хода раневого канала и др.;
- УЗ- и рентгенолокализация подхода к внутриглазным, в том числе немагнитным, инородным телам;
- определение магнитных свойств и выведение внутриглазных инородных тел с помощью магнита или интраокулярного наконечника к магниту;

- уточняющую рентгенолокализацию подхода к костному каналу зрительного нерва при удалении из него осколков трансорбитальным путем;
- бактериологическое исследование микрофлоры с удаленных осколков и измененных внутриглазных структур.

Послеоперационная диагностика выявляет характер течения, осложнения и исход лечения, а также вероятностный прогноз для зрения и состоит в динамическом определении:

- функций органа зрения;
- анатомического состояния структур и образований глаза;
- хода репаративного и воспалительного процессов;
- адекватности и достаточности проведенного оперативного лечения или необходимости повторного вмешательства (его сроки и объем);
- соответствия медикаментозного лечения;
- сроков окончания лечения и его исходов.

Микрохирургическая обработка ран, тяжелых контузий и ожогов глаз

В 80-е гг. при хирургическом лечении повреждений органа зрения была внедрена микрохирургическая техника операций. Практическая реализация этого направления стала возможной благодаря разработке соответствующего оснащения и теоретических основ методики операций. Определенную положительную роль сыграло методическое письмо «*Микрохирургическая обработка прободных ран и тяжелых контузий глаза*», написанное Р. Л. Трояновским под руководством профессора В. В. Волкова [31]. Наряду с этим в 1985 г. в литературе, в том числе в материалах VI Всесоюзного съезда офтальмологов, появился целый ряд других сообщений по данной проблеме (Волков В. В. и др.; Монахов Б. В.; Пучковская Н. А. и др.; Шатилова Т. А., Мачивариани Л. А., Эфендиев Н. М. и др.), а в 1986 г. вышла монография Р. А. Гундоровой и соавт. «*Травмы глаза*» [11].

На основе современных достижений микрохирургии глаза в технике первичной микрохирургической обработки повреждений глазного яблока произошли изменения.

Особенности и методика ПХО прободных ран глазного яблока в условиях обычного офтальмологического стационара

Совершенствование представлений о патогенезе явлений, происходящих внутри глаза после прободного ранения [42, 45, 46, 48], и развитие витреоретинальной хирургии [18, 32, 38, 44, 50] способствовали оптимизации методики ПХО

прободных ран глазного яблока. Во всех случаях после подтверждения прободного ранения глазного яблока, еще до хирургической обработки, парентерально начинают введение антибиотиков широкого спектра действия, проводят профилактику столбняка. ПХО рекомендуется проводить в условиях общей анестезии, так как ретробульбарная анестезия может способствовать дополнительной потере содержимого поврежденного глаза. Оперативное вмешательство начинают с забора материала для исследования на микрофлору. Наложение швов на рану фиброзной капсулы глаза должно обеспечить не только герметичность глазного яблока, но и репозицию ущемленных в ране интраокулярных структур.

При роговичных ранениях* вкол иглы делают перпендикулярно поверхности роговицы, выкол — ближе к десцеметовой оболочке. Линейные раны роговицы герметизируют узловыми швами 10/0. В тех случаях, когда роговичная рана распространяется на лимб, герметизацию начинают с наложения на эту область узлового шва 9/0 (шелк). Если в дальнейшем планируется витректомия, то рану роговицы предпочтительнее герметизировать узловыми швами 9/0 (нейлон), что обеспечивает более надежную герметичность. При дефиците роговичной ткани выполняют временное конъюнктивальное покрытие. Если размер раны роговицы не превышает 3 мм, целесообразно ограничиться наложением лечебной мягкой контактной линзы и инстилляциями дезинфицирующих капель.

Вправление ущемленной в роговичной ране радужки осуществляют с помощью микрошпателя и «Визитона» (или «Healon»), который вводят в переднюю камеру через канюлю. Шпатель предпочтительнее вводить через дополнительно сформированное отверстие в лимбальной зоне роговицы. Инстилляции раствора ацетилхолина в разведении 1 : 10 000 оптимизируют проведение этой манипуляции.

Если после ранения прошло более 24 часов, то ущемленная часть радужки может быть нежизнеспособной и инфицированной. В таких случаях выполняют ее иссечение, максимально стараясь сохранить жизнеспособную радужку.

При прободных склеральных ранениях корнеосклеральные ранения начинают обрабатывать, наложив первый шов 9/0 (нейлон) на лимб, далее герметизируется роговичная часть 9/0 или 10/0. Для склеральной части целесообразно применять синтетические швы 5/0, 6/0. Выпавшие оболочки вправляют внутрь. Недостаточная герметизация приводит к повторному ущемлению увеальной ткани в склеральной ране, что может вызвать развитие симпатической офтальмии; также это способствует врастанию фиброзной ткани внутрь витреальной полости, что усугубляет развитие пролиферативного процесса внутри глазного яблока после травмы [45].

Линейные склеральные раны большой протяженности герметизируют путем наложения непрерывного шва, который накладывают поэтапно, шаг за шагом освобождая более удаленные участки склеры. Такой прием уменьшает

* См. также гл. 8, раздел «Прободные ранения».

риск дополнительной потери содержимого глазного яблока. Склеральные раны неправильной формы герметизируют узловыми швами.

Проведение профилактической крио- или диатермокоагуляции по краям склеральной раны не дает желаемого эффекта, так как кровь, излившаяся из сосудистой оболочки в субретинальное пространство, препятствует формированию хориоретинальных сращений [55]. Кроме того, получены доказательства, что проведение криопексии при наличии прободного ранения стимулирует интраокулярную пролиферацию [43].

При сквозных ранениях в первую очередь ушивают входное отверстие, затем проводят ревизию склеры в области предполагаемого выходного отверстия, удаляют обнаруженные за глазом инородные тела, вправляют оболочки, останавливают кровотечение и герметизируют выходное отверстие. Следует помнить, что попытка герметизации выходного отверстия небольших размеров, располагающегося в области заднего полюса глазного яблока, сопряжена с риском дополнительного повреждения интраокулярных структур. Некоторые авторы считают возможным в таких ситуациях полагаться на самостоятельное заживление выходного отверстия [50]. Санацию витреальной полости при сквозных ранениях рекомендуют откладывать до 3–10 дней после ранения и ПХО, т. е. в сроки, за которые происходит задняя отслойка стекловидного тела, что способствует безопасному проведению более полной витрэктомии [51].

Особенности методики ПХО прободных ран глазного яблока (в условиях специализированного офтальмотравматологического центра, на базе многопрофильных медицинских учреждений)

Если прободная рана глазного яблока ограничивается патологическими нарушениями только в переднем отделе глаза, первичная хирургическая обработка при условии качественного ее проведения оказывается и окончательной, т. е. никаких повторных вмешательств на раненом глазу не потребуется.

Для достижения указанной цели к описанным выше приемам ПХО в условиях специализированного офтальмотравматологического центра могут быть осуществлены следующие мероприятия:

- При ранениях роговицы с дефектом ткани производят тектоническую кератопластику. Для пластики радужки и формирования зрачка применяют нейлон 10/0, 11/0. При больших дефектах ткани радужки не рекомендуется наложение стягивающих швов на края раны с целью формирования зрачка, особенно при повреждении заднего отрезка глаза. В противном случае узкий ригидный зрачок затрудняет проведение реконструктивных операций на сетчатке и стекловидном теле и визуальное наблюдение за ситуацией в витреальной полости в послеопераци-

онном периоде. При выпадении в роговичную рану хрусталиковых масс и (или) стекловидного тела в переднюю камеру вводят вискоэластик, который способствует репозиции выпавших структур. После этого рану роговицы герметизируют, а затем выполняют ленсэктомию и переднюю витректомию через плоскую часть цилиарного тела.

- Инородное тело, находящееся в передней камере, можно удалить через лимбальный разрез. При этом объем передней камеры поддерживают введением вискоэластика. При наличии травматической катаракты выполняют базальную иридэктомию, через сформированную колобому витреотомом удаляют остатки хрусталика и выпавшее стекловидное тело.
- При роговичных ранениях с травматической катарактой имплантация искусственного хрусталика в ходе ПХО в принципе возможна, если есть уверенность, что не поврежден задний отрезок глазного яблока. Однако преобладает мнение, что во всех случаях это целесообразно делать через некоторое время в плановом порядке [50].
- Если имеется большой дефект склеры, выполняют склеропластическую операцию по закрытию дефекта; в клинике офтальмологии ВМедА для этих целей применяют донорскую склеру.

Методика первично отсроченной хирургической обработки прободных ран глазного яблока с повреждением его задних отделов

Результаты последних экспериментальных исследований и клинические наблюдения показали, что ведущим звеном патогенеза прободных ран и тяжелых контузий с повреждением заднего отрезка глазного яблока, определяющим тяжелый исход, является витреоретинальная пролиферация [32, 37, 53].

Ее основной причиной являются патологическая фиксация стекловидного тела, кровь, излившаяся при травме в стекловидную полость, реакция на альтерацию и воспаление внутриглазных тканей.

В конечном счете в витреальной полости формируются патологические мембраны, тяжи, фиксирующиеся к внутренним оболочкам глаза. Сокращение патологических структур приводит к тракционным отслойкам сетчатки, цилиарного тела, с развитием в дальнейшем субатрофии глазного яблока. По локализации пролиферативного процесса в глазу относительно экватора различают передний и задний типы. Если задний тип пролиферации изучен достаточно хорошо, то о переднем стало известно относительно недавно, а именно передний тип пролиферации наиболее часто приводит к субатрофии глаза после проникающих ранений и тяжелых контузий. На кафедре офтальмологии ВМедА разработана система комбинированной микрохирургии передней пролиферативной витреоретинопатии [18, 39].

Современная витреоретинальная хирургия в корне меняет тактику внутриглазного пособия. Так, при передней пролиферации применяют особую технику: удаление прозрачного хрусталика, санацию зоны базального витреума, применение локальной ретиномии, круговой или частичной резекции склеры и пр. Расправление сетчатки с помощью жидких ПФОС, эндолазерная коагуляция сетчатки и последующая тампонада витреальной полости жидкими или газообразными ПФОС, а также силиконовым маслом обеспечивают успех лечения и профилактику рецидивов отслоек сетчатки [42].

Следует отметить, что даже в тяжелых случаях витреоретинальная хирургия позволяет предупредить развитие грозного осложнения — витреоретинальной пролиферации и благодаря ей удается восстановить (насколько это возможно) нормальные соотношения анатомических образований глаза [32, 35, 38, 39, 50].

Хирургическую обработку повреждений заднего отдела стекловидного тела и сетчатки целесообразно проводить не ранее 3 суток после травмы. В таких случаях ее следует именовать первично отсроченной. Иногда обработку откладывают до 7–10-го дня.

За это время структуры глазного яблока стабилизируются после травмы, в значительной степени устраняется опасность рецидива кровотечения из мест ранения, происходит задняя отслойка стекловидного тела, что снижает опасность повреждения центральных отделов сетчатки в ходе витректомии. У хирурга есть возможность с помощью всех диагностических средств определить соотношение внутренних оболочек глаза, точную локализацию внутриглазных инородных тел, в том числе и рентгеноконтрастных. Анестезиолог может оценить общее состояние больного, при необходимости назначить дополнительное обследование и провести подготовку к общей анестезии.

Первично отсроченная хирургическая обработка показана при гемофтальме, смещении хрусталика, внутриглазных инородных телах в заднем отделе глаза.

Подход в части случаев может осуществляться через неушитую и даже специально расширяемую рану в оболочках глаза с использованием рекомендаций В. Л. Трояновского по вворачиванию краев раны в полость глаза. Проведение витреоретинальных операций в поздние сроки после травмы, в том числе после ПХО, в ходе которой не была устранена патологическая фиксация стекловидного тела, требует не менее высокой квалификации офтальмохирурга и соответствующего оснащения, как и при первично отсроченной обработке свежих ран.

Оснащение витреоретинального хирурга включает операционный микроскоп, витреотомы, эндолазеры и перфторорганические соединения. В мировой офтальмохирургии используется разнообразное оборудование различных фирм. Существует и отечественное оснащение, в частности перфторорганические жидкие и газообразные соединения, применяемые в витреоретинальной хирургии в качестве интраоперационного инструмента, и средства для послеоперационной тампонады сетчатки. В РНЦ «Прикладная химия» (Санкт-Петербург) были

созданы по оригинальной технологии [25] высокочистые жидкие и газообразные ПФОС с содержанием основного вещества более 99%. В результате проведенных в ВМедА экспериментальных исследований [24, 41] впервые получены данные о возможности применения высокочистых ПФОС, в том числе их газожидкостных смесей, для временной тампонады сетчатки в послеоперационном периоде, что позволит в значительной степени улучшить результаты лечения больных. Клинические испытания некоторых ПФОС в клинике офтальмологии ВМедА подтвердили эти данные [36].

Проведение витрэктомии уже в ходе ПХО может осложняться внутриглазным кровотечением из поврежденного цилиарного тела и из застойных сосудов хороидеи. Отсроченное выполнение витрэктомии (на 3–10 дней) позволяет лучше оценить с помощью современной аппаратуры состояние интраокулярных структур. За это время благодаря проводимой терапии уменьшается отек роговицы, зачастую имеющий место при огнестрельных ранениях, развивается гифема, происходит задняя отслойка стекловидного тела, восстанавливается кровообращение в сосудистой оболочке — все это позволяет провести витреоретинальное пособие в более оптимальных условиях, с меньшим числом осложнений [50]. Исследования особенностей развития интраокулярного пролиферативного процесса после проникающих ранений, осложненных контузионным компонентом [48], сравнительные результаты современного хирургического лечения пациентов с ранениями заднего отрезка глаза свидетельствуют о целесообразности проведения витреоретинальной хирургии в сроки до 2 недель после травмы и проведения ПХО [15, 19].

Несмотря на успешно выполненную витрэктомию по поводу прободного ранения, в последующем может возникнуть отслойка сетчатки. По данным Р. Л. Трояновского [32], это отмечено в 21,8% наблюдений. Основными причинами данного осложнения являются необнаруженные дефекты сетчатки на периферии глазного дна или развитие пролиферативного процесса в области базального витреума. Наложение периферической круговой пломбы после ПХО улучшает результаты хирургического лечения пациентов [49]. В качестве пломбы используют силиконовые губчатые жгуты диаметром 4–5 мм, периметр глазного яблока укорачивают умеренно: на 12–14 мм. Наличие пломбاجного вдавления ослабляет напряжение витреальных структур в области базального витреума, оптимизирует проведение санации витреальной полости в дальнейшем. Профилактическое экстрасклеральное пломбирование области ушитой склеральной раны снижает частоту развития отслойки сетчатки в 4 раза по сравнению с теми случаями, когда пломба не подшивалась [52].

По данным М. М. Шишкина, отсрочка витреоретинального вмешательства до 3–14 суток после травмы заднего отдела глаза не ухудшает исходы лечения прободных ранений.

Оптимальным является проведение операций в условиях офтальмотравматического центра в многопрофильном учреждении, оснащенном необходимым современным оборудованием для витреоретинальной хирургии.

Первичная хирургическая обработка и хирургическое лечение при повреждениях слезоотводящих путей изложены в гл. 11 «Хирургия повреждений вспомогательных органов глаза».

ПХО и восстановительная хирургия при ранениях, контузиях и сочетанно-комбинированных поражениях глазницы представлены в гл. 13 «Повреждения глазницы».

Методика корнеально-экстракорнеальной послойной кератопластики при тяжелых термических ожогах глаз детально описана в монографии «Комбинированные поражения глаз» (Волков В. В., Шиляев В. Г., 1976, с. 89–95).

Методика хирургической обработки ран глаза, загрязненных радиоактивными веществами, изложена в монографии «Бета-лучевые повреждения» (Волков В. В., 1980) и в начале главы.

Лечение раненых, согласно пониманию мировой медицины, представляет собой элемент **реабилитации** [34]. Основы тактики проводимого реабилитационного лечения представлены в главе «Реабилитация раненых и больных офтальмологического профиля» [20] в монографии «Медицинская реабилитация раненых и больных». Раненым с наступившей слепотой на оба глаза проводится психосоциальная реабилитация, примененная ранее Д. С. Горбачевым и Н. В. Смирновой [10] при реабилитации лиц, получивших ранение органа зрения в Афганистане.

В тех случаях, когда при ранении заднего отрезка глаза определяют наличие *внутриглазного инородного тела* (ВГИТ), важно своевременно начать парентеральное введение антибиотиков широкого спектра действия (ванкомицин, амикацин, цефалоспорины III поколения, см. гл. 16 и 18). Локализацию инородного тела внутри глаза проводят с применением всех имеющихся в распоряжении офтальмолога диагностических средств: офтальмобиомикроскопии, рентгенографии с протезами Комберга—Балтина, компьютерной томографии, ультразвукового исследования. Значительные задержки с удалением ВГИТ повышают риск развития эндофтальмита с 3,5 до 13,4% [54]. Магнитные ВГИТ удаляют с помощью специальных магнитов, наконечники которых вводят в витреальную полость через плоскую часть цилиарного тела до соприкосновения с осколком, контролируя положение инструмента через оптическую систему микроскопа. В случаях внедрения осколка в сетчатку в зависимости от локализации его удаляют через склеру или трансквитреально. В первом случае наконечник магнита подносят к разрезу склеры, который выполняют соответственно проекции осколка. После удаления ВГИТ рану герметизируют и на это место подшивают экстрасклеральную пломбу. При трансквитреальном подходе проводят витрэктомию, вводят тяжелую жидкость (перфторорганические соединения, ПФОС), в ее присутствии выделяют осколок и удаляют его либо с помощью интраокулярного наконечника магнита, либо пинцетом. Дефект сетчатки блокируют

с помощью эндолазера, проводят замену тяжелой жидкости на газ (C_3F_8). Для удаления немагнитных ВГИТ используют интравитреальные пинцеты с подачей жидкостей.

Открытая травма глазного яблока*

Классификация травмы органа зрения

В настоящее время для практической работы наиболее логичной представляется классификация механической травмы глаза, в основе которой лежит не столько механизм (ранение, контузия), сколько конечный патоморфологический результат, а именно: повреждена ли роговично-склеральная (фиброзная) капсула глаза на всю толщину или нет. В соответствии с этим принципом *все травмы глаза по типу подразделяются на открытые и закрытые*. Данная классификация объединяет лучшие стороны международной классификации ISOT (52, 54) и классификации Б. Л. Поляка, успешно применяющейся у нас в стране с 1953 г.

Открытая травма глаза

- **Прободное ранение** — единичная полнослойная рана фиброзной капсулы глаза, обычно вызываемая острым ранящим снарядом.
- **Разрыв** (контузионный) — полнослойная рана, вызываемая тупым предметом.
- **Внутриглазное инородное тело** — осколок внутри глаза, нанесший единичную рану фиброзной капсулы глаза.
- **Сквозное ранение** — две (входная и выходная) полнослойные раны, наносимые ранящим снарядом.
- **Разрушение глаза** — обширные или множественные полнослойные раны глазного яблока, при которых невозможно восстановить анатомическую целостность глазного яблока, его объем и функции. Разрушение может быть вызвано острыми или тупыми предметами или совместно.

* Открытая травма глазного яблока (предложения к построению классификации, рекомендации об объеме и сроках первичной офтальмохирургической помощи) / Волков В. В., Трояновский Р. Л., Шишкин М. М., Бойко Э. В. и др. Открытая травма глаза. Сообщение 1. О классификации // Офтальмохирургия: Приложение № 1. — 2003. — С. 3–10. Краткое описание дано в методическом пособии: Бойко Э. В., Чурашова С. В. Клиническая классификация механической травмы глазного яблока. — СПб.: ВМедА, 2005. — 5 с. — *Примеч. ред.*

Закрытая травма глаза

- **Непрободное ранение** — повреждение роговично-склеральной капсулы не на всю толщину острым или тупым ранящим предметом.
- **Непрободное ранение с наличием поверхностного инородного тела** — повреждение роговично-склеральной капсулы не на всю толщину с внедрением поверхностного инородного тела.
- **Контузия** — повреждение глазного яблока тупым предметом с сохранностью фиброзной капсулы глаза.

По локализации повреждения классифицируют следующим образом.

- При **ОТГ**:
 - ◆ роговичные;
 - ◆ роговично-склеральные (лимб и склера в проекции цилиарного тела);
 - ◆ склеральные (за проекцией цилиарного тела).
- При **ЗТГ**:
 - ◆ в пределах роговично-склеральной (фиброзной) капсулы глаза;
 - ◆ передний отрезок;
 - ◆ задний отрезок (если повреждена задняя капсула хрусталика или цилиарное тело).

В определении степени **тяжести травмы** учитывают снижение остроты зрения, при этом выделяют следующие **уровни**:

Уровень	Снижение остроты зрения
1	$\geq 0,5$
2	$< 0,5$, но $\geq 0,2$
3	$< 0,2$, но $> 0,02$
4	$\leq 0,02$, но $\geq 1 / \infty$ pr. certae
5	$\geq 1 / \infty$ pr. incertae – 0 (ноль)

Важным критерием **тяжести** в совокупности со снижением остроты зрения является утрата афферентной реакции зрачка на свет: **афферентный зрачковый дефект (АЗД)**. Тест выполняют с использованием источника яркого света (электрический фонарик или офтальмоскоп). Световой луч попеременно направляют в каждый глаз либо в виде покачиваний, либо в режиме возвратно-поступательного движения. Зрачок глаза с афферентным дефицитом парадоксально расширяется при освещении, потому что расширение зрачка, вызываемое отведением света от здорового глаза, перевешивает сужение, вызываемое стимуляцией поврежденного глаза.

Уровень сохранности остроты зрения в сочетании с наличием или отсутствием афферентного зрачкового дефекта, а также дополнительными энтоптическими феноменами (аутоофтальмоскопия, световой полосчатый тест При-

мроза, электрофосфен) позволяет в определенной мере оценить степень тяжести травмы глаза.

Особенности ведения пострадавших с ОТГ в условиях обычного стационара

ОТГ, особенно огнестрельная, характеризуется не просто наличием перфорации в роговично-склеральной капсуле глаза, а серьезными повреждениями внутренних оболочек и содержимого глазного яблока. В этой связи с учетом богатых современных возможностей по реконструкции поврежденного глаза было бы ошибкой рассчитывать только на ушивание фиброзной капсулы раненого глаза в рамках ПХО. Поспешное закрытие раны без удаления поврежденного хрусталика, инородных тел, крови может увеличить опасность инфекционных осложнений. Только при отсутствии возможности эвакуации пострадавшего в первые 1–2 дня необходимо провести герметизацию фиброзной капсулы глаза, но после этого пострадавший должен быть направлен в офтальмотравматологический (витреоретинальный) центр. Одним из вариантов при небольших ранах стенки глаза является возможно более быстрая щадящая эвакуация пострадавшего в тыловое учреждение, где ему смогут сразу оказать помощь в полном объеме (при необходимости с включением в ПХО первичной витрэктомии).

Диагностика роговичных ран, как правило, не вызывает значительных трудностей, а при склеральной локализации они могут возникнуть. Если даже по завершении максимальной диагностики у офтальмолога имеются сомнения в отношении диагноза, проводят **ревизию склеры**, важное, ценное и малоинвазивное диагностическое вмешательство, позволяющее окончательно подтвердить или исключить диагноз ОТГ. После круговой конъюнктивотомии и отсепаровки теноновой оболочки обнажают и осматривают склеру между прямыми мышцами и под ними. Этот прием практически гарантирует постановку диагноза. В случае обнаружения открытой травмы глазного яблока оценивают его глубину и при признаках прободения стенки глаза накладывают склеральные швы. При непрободном ранении накладывают 2–3 шва 8/0 на конъюнктиву и пациент может быть отпущен на амбулаторное лечение.

Очень важен вопрос о первичной энуклеации, в частности, по поводу **разрушения** глаза. Первичную энуклеацию выполняют лишь в крайних случаях, когда в ходе ревизии раны становится понятно, что воссоздать объем и тургор глазного яблока невозможно. Необходимо предпринять все попытки найти все края раны роговично-склеральной (фиброзной) капсулы глаза, отсепаровать конъюнктиву и ушить рану даже при наличии дефектов капсулы. Если внутренние структуры глаза необратимо пострадали (имеются только их остатки), их выскабливают ложечкой Фолькмана, т. е. выполняется эвисцерация, косметические результаты которой лучше, чем при энуклеации. В настоящее время

мя улучшить результаты эвисцерации позволяет применение современных внутриглазных имплантатов, таких как карботекстим (Филатова И. А., 2005), тетраперфторэтилен (Николаенко В. П., 2000–2007). Психологически значительно более щадящим для больного является сохранение пусть и неполноценного, но своего глазного яблока; во всяком случае, в первое время после травмы. В дальнейшем, при наличии показаний, пострадавший может согласиться на энуклеацию в плановом порядке, несколько смирившись с ситуацией. Что касается возможности развития симпатической офтальмии при сохранении значительно травмированного глаза, в настоящее время она развивается чрезвычайно редко благодаря использованию современных глюкокортикоидов (триамцинолона ацетат, дексаметазон).

ГЛАВА 4

ПОВРЕЖДЕНИЯ ГЛАЗ У ДЕТЕЙ

Частота, структура и особенности травм

Глазной травматизм среди детей, даже первых месяцев и лет жизни, явление отнюдь не исключительное. Причем ему присущи как общие закономерности, хорошо известные из практики, относящейся к взрослым людям, так и многие специфические особенности, суть которых будет изложена ниже.

Статистические данные по Санкт-Петербургу за период с 1987 по 1996 г. показывают, что только в порядке диспансеризации, т. е. с различными последствиями перенесенных ранее травм глаза, через Городской консультативно-диагностический центр прошло 2957 детей (2978 травм глаз) — 743 в возрасте от 0 до 7 лет и 2214 — от 7 до 14 лет. У 693 из них (23,4%) имелись различные изменения, обусловленные прободными ранениями глаза, у 1477 (49,9%) — его контузией (в 15% случаев тяжелой), а у 121 (4%) — ожогами (в 39% случаев химическими, 10 — термическими и 51% — термохимическими). Доля проникающих ранений глаза составила 20,3%, повреждений вспомогательных органов глаза — 1,2, глазницы — 0,9%.

Что касается детей со свежими травмами органа зрения, то удельный вес их в специализированном стационаре СПбГПМА не опускается ниже 15%. Мальчики заметно преобладают над девочками (соотношение 2,5 : 1).

Классифицируя повреждения органа зрения у детей, мы придерживались тех же принципиальных положений, которые в свое время были разработаны Б. Л. Поляком [10], а затем В. В. Волковым и В. Г. Шиляевым [5] (см. гл. 3). Они успешно прошли апробацию временем и получили признание ведущих травматологов страны. Тем не менее мы сочли целесообразным несколько расширить классификационное поле, внести уточнения в некоторые понятия и отразить детскую специфику (табл. 7, см. также гл. 3, табл. 4, 6). Она, эта специфика, прежде всего заключается в широком спектре тех мест, где ребенок

может быть травмирован в силу тех или иных обстоятельств. Наша статистика показывает, что сейчас заметно преобладают уличные травмы (61,6%), значительно реже их получают в школе (21%), детском саду (9,1%) и дома (4,9%). Обстоятельства при этом бывают самые разные. Типичны следующие травмы: 1) нанесенные другим ребенком умышленно или нечаянно; 2) полученные пострадавшим по собственной неосторожности во время производства каких-либо работ, игр, в результате опасных шалостей, выполнения экспериментов с агрессивными жидкостями или взрывчатыми веществами; 3) нанесенные животными (укусы собак или кошек, удары их лап) и птицами (удар клювом курицы); 4) нанесенные родителями (удары рукой, ногой, обувью, каким-либо предметом); 5) нанесенные случайно медицинскими работниками при выполнении некоторых манипуляций и процедур.

К сожалению, можно констатировать, что вариационный ряд обстоятельств, приводящих к получению травм органа зрения, все расширяется. Возрастает и их тяжесть, так как дети копируют поведение взрослых на улице и дома, повторяют «подвиги» «героев» детективных фильмов и боевиков, имеют возможность приобретать взрывные и стреляющие устройства. Надо признать, что при современном состоянии нашего общества и низком уровне его морали вряд ли можно ожидать снижения показателей общего и глазного травматизма у детей.

При работе с детьми следует также иметь в виду, что они часто утаивают или сильно искажают обстоятельства, при которых была получена травма, и к тому же нередко какое-то время скрывают ее от родителей. Отсюда утрата необходимой для диагностической работы информации и запоздалые обращения к врачу.

Что касается факторов патогенного воздействия на орган зрения, то в качестве преобладающих следует выделить два — механический и химический, особенно первый. Причем не столь уж редкими становятся и сочетанно-комбинированные поражения (см. гл. 3).

Механический фактор является, как известно, источником двух клинических видов повреждений органа зрения — ранений и контузий. У 3285 детей, которые находились на лечении в офтальмологической клинике СПбГПМА в период с 1995 по 2005 г., их удельный вес составил соответственно 43,5 и 45,0%. Причем механизм травм в большинстве случаев был однотипным, но сила удара, форма ранящего предмета, положение пострадавшего в момент нанесения удара и некоторые другие моменты вне всякого сомнения имели определенные отличия, которые и сказались на итоговом результате (табл. 8). Из приведенной таблицы нетрудно убедиться, что ранения органа зрения чаще всего были вызваны ударом палки (18,8%) и взрывом стеклянной бутылки (17,4%), а контузия — также ударом палки (17,2%) и выстрелом из рогатки (16,6%).

В количественном отношении контузии органа зрения несколько преобладают над ранениями (превышение на 1,5%). При этом доминируют, что очень важно в практическом отношении, тяжелые контузии глазного яблока (26,5%) и глазницы (около 1,0%). Однако и контузии средней тяжести, которые тоже

Таблица 7

Общая классификация повреждений органа зрения у детей*

Разграничительные признаки					
По виду	По факторам патогенного воздействия и их числу	По клиническим видам	По локализации	По давности	По тяжести
Бытовые Уличные Школьные Спортивные Транспортные Экстремальные (при техногенных и природных катастрофах) Криминальные	Однофакторные: механические (М), термические (Т), химические (Х). Многофакторные (комбинированные): ТМ, ТХ, МТХ и т. д.	Ранения: <ul style="list-style-type: none"> • открытые (прободные), • закрытые (не прободные). Контузии: <ul style="list-style-type: none"> • закрытого типа • открытого типа Ожоги: <ul style="list-style-type: none"> • контактные • лучевые 	Изолированные (повреждения только органов зрения) Сочетанные (с одновременным повреждением других отделов головы и (или) частей тела)	Свежие (до развития процесса рубцевания) Давние (с активным процессом рубцевания или его последствиями)	Легкие (не приводят к снижению функций органа зрения) Средней тяжести (снижением функций органа зрения) Тяжелые (сопровожаются снижением тех или иных функций органа зрения) Особо тяжелые (не исключают потери глаза)

Таблица 8

Частота клинических видов механических повреждений органа зрения у детей при сходных механизмах их нанесения

Механизм травмы	Клинический вид повреждения и его частота, %	
	ранение	контузия
Взрыв стеклянной бутылки	17,4	2,0
Выстрел из рогатки	5,8	16,6
Выстрел из лука	4,3	2,4
Удары: палкой;	18,8	17,2
пластмассовой игрушкой;	8,7	7,1
металлическим предметом;	2,9	4,1
ногой;		4,1
веткой дерева;		2,4
пальцем;		1,8
ремнем;		1,2
металлической цепью;		1,2
обувью		0,6

* Возрастной диапазон от 0 до 18 лет.

чреваты возможностью развития определенных осложнений, встречались у описываемого контингента сравнительно часто — в 12,8% случаев. Таким образом, если свести в одну группу всех детей с заведомо тяжелыми ранениями и контузиями органа зрения, благоприятный исход которых всегда остается под вопросом, то она окажется весьма внушительной по количественному составу, а в долевого отношении составит 40,56%. Для сравнения укажем, что удельный вес легких повреждений глаз того же генеза равен всего 12,4%.

Химический и термический факторы были причиной возникновения контактных ожогов век и (или) глазного яблока у 11,5% детей. Причем по частоте заметно преобладал первый из них (соотношение 4,5 : 1). Зафиксированы повреждения глаз слезоточивым газом, канцелярским клеем, нашатырным спиртом и агрессивными жидкостями неизвестного состава, но, как правило, со щелочными свойствами.

Термические ожоги были вызваны случайным прикосновением к глазу зажженной сигаретой, концом раскаленной металлической палки. В целом преобладали ожоги I–II степени (42 глаза из 46), что не создавало больших трудностей при организации им первой помощи и для проведения последующего лечения.

Диагностика

Важнейшей задачей офтальмолога, осуществляющего прием поступающего в клинику ребенка, является диагностика имеющегося у него повреждения органа зрения. Необходимо стремиться к тому, чтобы она по сути своей была бы исчерпывающей, т. е. позволяла получать полную клиническую характеристику имеющейся травмы. Однако сделать это весьма непросто, так как даже здоровый, а тем более получивший травму ребенок, часто не способен войти в контакт с врачом, занять, например при осмотре на щелевой лампе, правильное положение, зафиксировать голову и взгляд. Поэтому в принципе детей с ранениями органа зрения даже на начальном этапе исследования лучше осматривать в положении лежа с помощью микроскопа, имеющего пристеночное крепление (удобна, например, модель ОРМ-150-F фирмы «Карл Цейсс»). Необходимо при этом иметь под рукой набор капель, стерильные векоподъемники и стеклянные палочки, электроофтальмоскоп и диафаноскоп (предпочтительнее на волоконной оптике), полоски диагностикума «Биофан Г» (для выявления микрофилтрации через раневой канал камерной влаги). Вообще же в сложных случаях в диагностическом цикле целесообразно выделить два этапа — предоперационный, о котором речь шла выше, и интраоперационный (схема 1). Основная направленность этой работы представлена на схеме 2. Из нее следует, что в конечном итоге такая диагностика должна привести к выбору оптимального для конкретного пострадавшего плана оперативного лечения.

Схема 1

Диагностическая работа врача при осмотре детей с травмами органа зрения

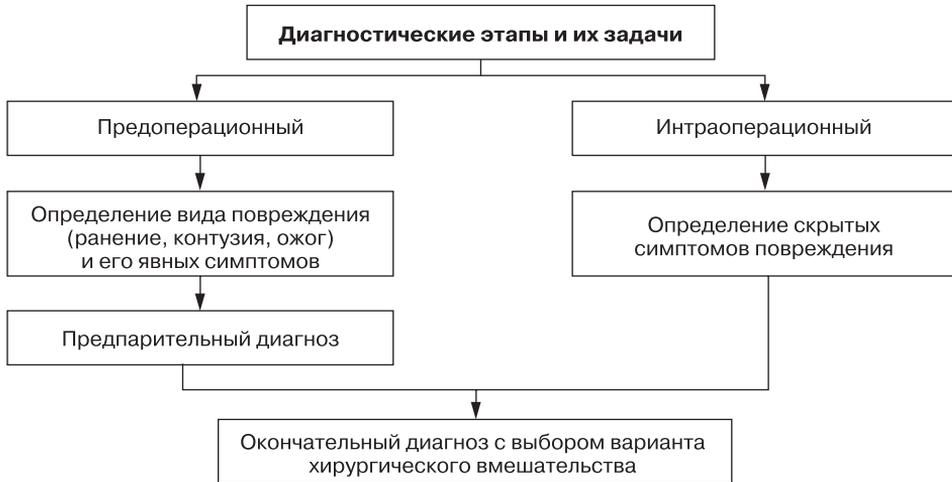


Схема 2

Диагностический алгоритм при осмотре детей с прободными ранениями глаза



На *первом этапе диагностики* серьезные трудности возникают при организации рентгеновского исследования детей со свежими травмами органа зрения. Традиционные методики, используемые у взрослых, здесь зачастую неприменимы. Поэтому возрастает роль таких альтернативных способов диагностики, как трансиллюминация и ультразвуковое сканирование глазного яблока. Более кардинально рассматриваемая проблема может быть решена с помощью технических средств нового поколения, например типа компьютеризованного электронного локатора инородных тел.

Второй этап диагностики производится в операционной после введения ребенка в наркоз. В этих условиях манипуляционные возможности врача существенно расширяются. В частности, он уже может широко использовать различные варианты световой и ультразвуковой окулоскопии. Важное значение при этом следует уделять точному определению направления хода раневого канала, его глубине и степени повреждения внутренних структур глаза. Именно эти три фактора во многом и определяют характер предстоящей операции.

Механические повреждения

Ранения вспомогательных органов глаза

Механические повреждения век у детей встречаются, по нашим данным, достаточно часто и составляют в среднем 11,4–13,1% от всех учтенных травм, с которыми они находились в стационаре. По своему характеру эти повреждения весьма разнообразны и наносятся обычно различными предметами с острыми или обломанными краями. В последние годы чаще стали встречаться колотые раны, в частности, вызванные иглами от одноразовых шприцев. Ими «заряжают» полую трубочку и, взяв последнюю в рот, сильным выдохом порции воздуха стреляют в намеченную цель. Таким же образом наносятся травмы и при «зарядке» подобных трубочек комочками жевательной резинки или смоченной бумаги, мелкими камушками и т. д. Но в этих случаях, как правило, орган зрения получает тупую травму.

Используемая нами классификация ранений век представлена в табл. 9. В основе она отражает концепцию Б. Л. Поляка (1953), но несколько расширена за счет внесения уточняющих данных.

У детей, как и у взрослых, характер ран век отличается значительным разнообразием. В прослеженных нами случаях зафиксированы резаные, рваные и колотые несквозные и сквозные раны век. У части пострадавших они были отягощены повреждением свободного края и слезных канальцев. Хирургическая тактика в этих случаях была типичной, и поэтому мы на ней не останавливаемся. Технические же трудности становились тем большими, чем ближе к слезному мешку располагалось место разрыва канальца. В конечном итоге

Таблица 9

Классификация ранений век

Разграничительные признаки				
по виду ран	по характеру раны	по стороне поражения	по числу областей повреждения	по отягощающим факторам
Резаная Рваная Колотая	Несквозная Сквозная: <ul style="list-style-type: none"> • без повреждения свободного края; • с повреждением свободного края (в том числе с частичным или полным отрывом века) 	Одного глаза Обоих глаз	Одного века Обоих век	С их наличием (дефект ткани, повреждение слезных канальцев, леватора верхнего века) или отсутствием

они накладывали отпечаток на исходы операций, которые в ряде случаев оказывались не оптимальными (отсутствовала активная проходимость слезы). Мы это связываем с тем, что повышенная травматичность вмешательства у детей дополнительно стимулирует и без того высокую активность тканевых репаративных процессов, что сказывается уже отрицательно.

В качестве экзквизитных следует упомянуть и о повреждениях слезоотводящих путей детей при оперативных вмешательствах, выполняемых ЛОР-специалистами на придаточных пазухах носа. Мы имели возможность наблюдать трех пациентов, которым по соответствующим показаниям была произведена гайморотомия по Денкеру со вскрытием медиальной стенки пазухи. Уже через месяц у них появилось упорное слезотечение из соответствующего глаза. При осмотре офтальмологом диагностирован гнойный дакриоцистит, потребовавший хирургического лечения. Причиной его возникновения послужила травма латеральной стенки носослезного протока, не распознанная хирургом в процессе гайморотомии. Поэтому при выполнении подобных операций целесообразно производить на завершающем этапе промывание гайморовой пазухи стерильной жидкостью. Если при этом она попадает в нос, то вероятность повреждения носослезного протока почти 100%, в связи с чем необходима экстренная консультация офтальмолога для решения вопроса о последующей тактике.

При давних травмах, осложненных заращением верхнего отдела слезоотводящих путей, рутинные операции по восстановлению их функции становятся бесполезными. В результате уже не выбором, а необходимостью становится *лакоринотомия*. Методика ее, как известно, была разработана в клинике глазных болезней ВМедА Б. Л. Поляком, И. А. Завьяловым, Н. А. Ушаковым в 1950–1985 гг. (см. гл. 11). Однако в детской практике она до последнего времени не применялась. Наш первый опыт в этом отношении оказался вполне удачным [2] и может послужить основой для использования в других детских специализированных стационарах.

В общей сложности прооперировано 29 детей в возрасте от 3 до 14 лет. Суть операции, предложенной Б. Л. Поляком в 1950 г., состоит в создании соустья между слезным озером и полостью носа, в которое на первом этапе операции вводится временный лакопротез, а через 3 недели — постоянный.

Поскольку эта операция ранее применялась лишь у взрослых пациентов, то для полной адаптации ее к детям нами предложено несколько необходимых усовершенствований. Во-первых, на первом этапе вмешательства при высверливании костного отверстия в слезной кости использовалась сконструированная нами фреза с новыми параметрами. Диаметр ее уменьшен до 5,0 мм, а высота зубцов доведена до 0,8 мм. Это позволило без особых затруднений и быстро выполнять достаточно сложную часть операции. Во-вторых, для облегчения проведения через риностомическое отверстие направляющих лакопротез нитей нами сконструировано специальное устройство. Оно представляет собой поливиниловую трубку (длина 150 мм, диаметр 2 мм), сквозь которую пропущена леска, образующая на свободном конце ее подвижную петлю. Последняя предназначена для захвата со стороны носа грузика, предварительно подвешенного к лакопротезным нитям. В-третьих, в качестве временного лакопротеза мы использовали полый полихлорвиниловый проводник с наружным диаметром 3–4 мм, концы которого (верхний и нижний) прошивали шелковыми нитями. Последние крепили к коже лейкопластырем в области переносья и щеки. При этом проводнику придавали положение, близкое к вертикальному. В-четвертых, в качестве материала для постоянного лакопротеза использовали сэвилен, не обладающий алергизирующими свойствами, мягкий и эластичный. Учитывая меньший по длине лакориностомический туннель у детей, длина постоянного лакопротеза была уменьшена до 10,0–15,0 мм в зависимости от возраста больного при наружном его диаметре 2,0 мм.

У 28 детей эффект от первой операции был полный. Одному ребенку потребовалось повторное вмешательство, так как лакопротез не занял правильного положения. Отдаленные наблюдения (до 5 лет) свидетельствуют о хорошем слезоотведении. У пяти детей появились небольшие грануляционные разрастания у верхнего раструба лакопротеза, которые были удалены.

Таким образом, наш опыт свидетельствует о перспективности лакориностомии у детей.

Считаем необходимым обратить внимание на то обстоятельство, что у маленьких детей колотые раны век, которые всегда инфицированы, могут осложняться ярко выраженным воспалением окружающих их тканей с общей температурной реакцией [9]. Поэтому для проведения эффективной терапии всегда необходимо сразу же брать из раны посевы для определения вида возможной микрофлоры и ее чувствительности к антибиотикам. Сами же раны такого рода требуют при явлениях воспаления тщательной ревизии с достаточным раскрытием, удалением гноя, некротизированных тканей и инородных тел. В завершение их необходимо промыть 3%-ным раствором перекиси водорода и дренировать.

У 8 лечившихся у нас детей из ран описанного выше клинического типа были высеяны золотистый и зеленающий стафилококки, чувствительные во всех случаях к ампициллину, в некоторых — к линкомицину, левомецитину и канамицину. Все эти больные поступили в клинику с уже развившимся воспалительным процессом. У одного из них при ревизии раны обнаружено инородное тело — остаток грифеля цветного карандаша. Что касается остальных детей этой группы, то у них раневой канал в веке послужил проводником инфекции.

Ранения глазного яблока

Как свидетельствуют приведенные выше цифры, частота ранений глаз у детей, прежде всего таких наиболее опасных, как прободные, достаточно высока (14,06%). При этом следует иметь в виду, что данному виду детского травматизма присущи и некоторые существенные особенности. Суть их, по нашим данным, сводится к следующему:

- всегда высок удельный вес (практически 100%) заведомо инфицированных ран, так как они наносятся грязными предметами или холодными осколками;
- практически приближается к нулю вероятность сквозных ранений глазного яблока (один случай на 432 прободения стенки глаза за 10 лет);
- массивность травм не достигает уровня, приводящего к разрушению глазного яблока;
- колотые прободные раны глаза чреваты быстрым развитием гнойных осложнений (к концу первых, началу вторых суток);
- вероятность обнаружения в полости глаза инородных тел реальна при взрывах самодельных или иных устройств и весьма относительна — при других механизмах его повреждения. Как правило, выявляемые инородные тела амагнитны (часто оказываются осколками стекла).

Подобно многим отечественным офтальмохирургам, мы также поддержали идеологию, провозгласившую целесообразность оказания пострадавшим специализированной помощи в виде одномоментной и исчерпывающей хирургической обработки раны. Это понятие подразумевает обработку раны на всю ее глубину с восстановлением, по возможности, нарушенных анатомических взаимоотношений (устранение патологических фиксаций внутриглазных тканей, дефектов радужки, отслойки сетчатки или принятия мер по ее профилактике, удаление поврежденного хрусталика, витреогемэктомия и т. д.). В зависимости от конкретных условий эта обработка может производиться как через входную рану (при необходимости ее можно расширить), так и через дополнительные разрезы (обычно в области плоской части цилиарного тела). Конечно, выполнение таких масштабных и сложных вмешательств требует обязательного использования современных технических средств. Помимо микро-

скопа с коаксиальным освещением необходимы фундус-линзы, витреотом, надежные аспирационно-ирригационные системы, эндотом, подсвечивающие устройства. Одно из них сконструировано нами и предназначено для введения в полость глаза. Наружный диаметр металлического цилиндра, в котором находится световод, равен 1,0 мм.

Не сложным, но абсолютно необходимым приспособлением, облегчающим работу хирурга и предупреждающим ряд возможных осложнений в ходе операции, является кольцо Флиринга. Его подшивают к эписклере до начала активных манипуляций на глазном яблоке. К тому же Р. Л. Трояновский (1985) описал полезный прием, позволяющий устранять патологическую фиксацию радужки и стекловидного тела к роговице. Для этого нужно в конце операции легко потянуть глазное яблоко за упомянутое кольцо кверху. В результате этой несложной манипуляции свежие синехии рвутся и полость глаза заполняется пузырьком воздуха. Здесь уместно также обратить внимание хирургов на одну практически важную особенность. Иногда к моменту завершения операции передняя камера глаза кажется восстановленной и свободной от стекловидного тела, но несколько неравномерной по глубине. В этой ситуации целесообразно ввести в нее небольшой пузырек воздуха, который на участке, где камера мельче, «очертит» границы находящейся там порции стекловидного тела. Такого рода проверка необходима, поскольку эта оптическая структура глаза ребенка в силу высокой прозрачности и гомогенности часто плохо видна даже под микроскопом. Вообще же на завершающем этапе операции, после ушивания раны, мы отказались от методики «насильственного» восстановления передней камеры пузырьком воздуха или изотоническим раствором натрия хлорида из-за главного ее недостатка — создания у хирурга иллюзии достижения анатомического соответствия. Когда оно существует в действительности, восстановление передней камеры происходит естественным путем и достаточно быстро (через 1–1,5 минуты). В противном случае необходимо искать причины невосстановления передней камеры и находить возможности к их устранению.

Как уже отмечалось выше, важной особенностью прободных ран глазного яблока у детей является их инфицированность. Поэтому профилактика и лечение развивающихся гнойных осложнений, особенно колотых ран, в данной ситуации становятся особенно актуальными. В рассматриваемой проблеме нам представлялось необходимым существенно повысить эффективность антибактериальной терапии за счет методических усовершенствований по ее проведению.

Реализация этой концепции потребовала проведения специального научного исследования, которое было успешно выполнено Т. Н. Воронцовой [6]. Оно позволило получить четкое представление о распределении антибиотиков (по времени и концентрации) в структурах глаза при различных способах введения их в организм. При этом выявились некоторые важные закономерности. В частности, оказалось, что внутримышечный и парабульбарный способы введения апробированных препаратов (гентамицин, ампициллин натрия,

бензилпенициллина натриевая соль) не обеспечивают необходимой терапевтической их концентрации в водянистой влаге передней камеры глаза и в слезной жидкости больных (табл. 10, 11).

Таблица 10

Содержание антибиотиков в слезе и водянистой влаге передней камеры глаза после их внутримышечного введения

Антибиотик	Диаметр зоны задержки роста золотистого стафилококка вокруг контрольных и основных дисков*, мм	
	слезная жидкость	водянистая влага
Гентамицин	22,268 ± 0,796/0	22,175 ± 1,054/0
Ампициллина натриевая соль	18,523 ± 0,878/0	18,764 ± 1,012/0
Бензилпенициллина натриевая соль	18,666 ± 0,780/0	18,222 ± 1,372/0

Таблица 11

Содержание антибиотиков в слезной жидкости глаза после их однократного парабульбарного введения

Время взятия пробы, мин	Диаметр зоны задержки роста золотистого стафилококка вокруг контрольных и основных дисков**, мм	
	гентамицин	ампициллин
30	22,752 ± 1,297/0	19,766 ± 1,051/0
45	22,752 ± 1,297/0	19,766 ± 1,051/0
60	22,752 ± 1,297/0	19,766 ± 1,051/0
75	22,752 ± 1,297/0	19,766 ± 1,051/0
90	22,752 ± 1,297/0	19,766 ± 1,051/0
105	22,752 ± 1,297/0	19,766 ± 1,051/0
120	22,752 ± 1,297/0	19,766 ± 1,051/0
150	22,752 ± 1,297/0	19,766 ± 1,051/0

Напротив, субконъюнктивальное введение тех же антибиотиков уже позволяет поддерживать терапевтическую их концентрацию в слезной жидкости в течение часа, в первичной камерной влаге — 1,5 часа, во вторичной — на протяжении 3 часов (табл. 12 и рис. 46). Этот эффект может быть пролонгирован при добавлении к антибиотику 0,3 мл (1,3 мг) дексазона, который обладает способностью стабилизировать все виды тканевых и клеточных мембран.

* Соответственно в числителе и знаменателе. Все контрольные диски были фабричного изготовления и содержали строго определенную дозу препарата; основные — при равном с ними диаметре (5 мм) вырезались из фильтровальной бумаги и предназначались для смачивания порций (0,06 мл) слезы или водянистой влаги.

** Соответственно в числителе и знаменателе.

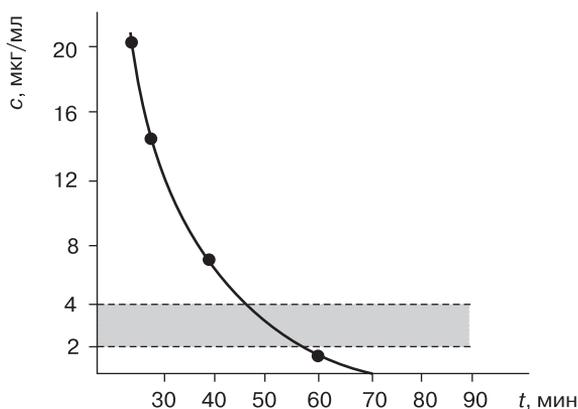


Рис. 46. Концентрация гентамицина в слезной жидкости больных после однократного введения 20 мг препарата под конъюнктиву. Эффективная терапевтическая концентрация гентамицина (по данным Навашина С. М., Фоминой И. П., 1982) представлена в виде заштрихованной зоны.

Таблица 12

Результаты исследования слезы детей после однократной инъекции под конъюнктиву глаза 20 мг гентамицина

Время взятия пробы, мин	Диаметр зоны задержки роста золотистого стафилококка вокруг основных дисков, мм	Концентрация препарата, мкг/мл*
30	16,857 ± 0,459	18,838 ± 2,766
45	14,275 ± 0,732	8,790 ± 2,063
60	13,035 ± 0,675	5,994 ± 1,167
75	9,766 ± 0,523	1,966 ± 9,372
90	0	0

Эффективность подконъюнктивальных инъекций объясняется тем, что из созданного таким способом депо лекарственное вещество постепенно, на протяжении примерно 17 минут, поступает через точечное отверстие в слизистой оболочке глазного яблока в конъюнктивальную полость. Здесь оно смешивается со слезной жидкостью и уже из нее через роговицу поступает во влагу передней камеры глаза.

В качестве «контактного» метода подведения антибиотиков и других препаратов к тканям глаза нами используется специальное устройство (пат. предложение № 1303 от 15.11.89 г.). Рабочая часть его в виде кольца из мягкой пластиковой трубки с отверстиями вводится за веки. Через шунтирующее

* Терапевтическая концентрация — 1,54 мкг/мл.

устройство это кольцо соединено с емкостью, наполненной смесью нужного состава. Обычно такую систему мы ставим на 1,5–2 часа 2–3 раза в сутки. Такая тактика позволила существенно снизить остроту проявлений гнойных осложнений проникающих ранений глазного яблока, прежде всего роговичной локализации. Эффективность ее оказалась высокой даже при лечении детей (17 человек) с колотыми прободными ранами глазного яблока, которые, как известно, потенциально опасны развитием тяжелых гнойных осложнений. В основном уколы были нанесены пострадавшим такими предметами, как инъекционная игла (50%), шило (12,5%), тонкий металлический дротик (12,5%), булавка, циркуль, острый карандаш, вилка. У 11 детей раневой канал проходил через роговицу, у 5 — через склеру и у 1 — через лимбальную область. Глубина его варьировалась, но в большинстве случаев (16 из 17) была значительной. Прокол стенки глаза через роговицу у 10 пострадавших (из 11) сопровождался повреждением хрусталика, причем у 5 — сквозным (у одного из них раневой канал заканчивался у сетчатки). При склеральных ранениях (6) у 2 детей он достигал заднего полюса глаза, у 3 — оканчивался в стекловидном теле.

Как показали последующие наблюдения, локализация входного отверстия колотой раны, ход и глубина ее канала в полости глаза оказывали решающее влияние на клинику развивающегося патологического процесса и восприимчивость его к проводимой терапии. Так, прободные роговичные ранения осложнились развитием эндофтальмита только в одном случае, и проявления его удалось к тому же быстро купировать. Причем в целом процесс заживления протекал явно спокойнее при фильтрующих ранах (5), и упомянутое выше гнойное воспаление к ним отношения не имело. Напротив, прободные ранения склеры уже в трех случаях из пяти осложнились развитием ярко протекающего эндофтальмита (Сомов Е. Е., Бржеский В. В., Головкина А. Ю., 1996).

Симпатическая офтальмия, впервые описанная в 1835 г. Mackenzie, и в наши дни остается одним из самых тяжелых воспалительных осложнений прободных ранений глаза негнойного характера. Успехи хирургии и терапии последних лет привели к заметному уменьшению их частоты (с 2 до 0,2%) и сглаживанию клинических проявлений [8]. Причем, по данным некоторых авторов, у 81,5% больных они носят смешанный характер, т. е. сочетают в себе симптомы неярко выраженного иридоциклита и нейроретинита [10]. Своевременная диагностика именно этих форм симпатической офтальмии, особенно нейроретинита, сопряжена с большими трудностями. В качестве ранних способов фигурируют иммунологические методики (Архипова Л. Т. и др., 1982). Однако все они достаточно сложны, требуют больших материальных затрат и по этим причинам не получили широкого распространения. Описаны также и клинические способы выявления симпатического нейроретинита, основанные на использовании тонких возможностей периметрии, цветометрии и адаптометрии. Однако пороговая чувствительность их не столь уж высока, и поэтому они оказываются эффективными лишь в тех случаях, когда патологический

процесс проявляет себя уже достаточно определенно. К этому следует добавить, что обнаруживаемые указанным способом изменения не строго специфичны и встречаются при различных патологических состояниях как приобретенного, так и врожденного характера, никоим образом не связанных с полученной травмой.

В связи с указанными выше обстоятельствами наше внимание привлекла качественно новая методика оценки функционального состояния зрительного анализатора, заключающаяся в определении его частотно-контрастных характеристик. Диагностические возможности этой методики высоко оцениваются многими авторами (см. гл. 5). Наш многолетний опыт [2, 7, 9] позволяет согласиться с этим мнением. Подтверждением, в частности, могут служить материалы, касающиеся обследования здоровых детей, а также лечившихся в клинике по поводу прободных ранений глазного яблока и их последствий.

Фоновые исследования были проведены на 100 здоровых детях в возрасте 9–15 лет (с использованием тестовых изображений решеток [11]). Замеры частотно-контрастной чувствительности (ЧКЧ) зрительного анализатора производились трижды в течение дня с интервалами в 40–60 минут. В результате получены статистически достоверные усредненные показатели, которые можно рассматривать в качестве нормативных. При этом повторяемость результатов исследования и отражающий ее коэффициент корреляции оказались высокими. Точность метода исследования в высоких и средних частотах равна 5%, а в низких — 7%. Верхняя и нижняя границы нормы ($\pm 2\sigma$ от среднего значения ЧКЧ) представлены на рис. 47.

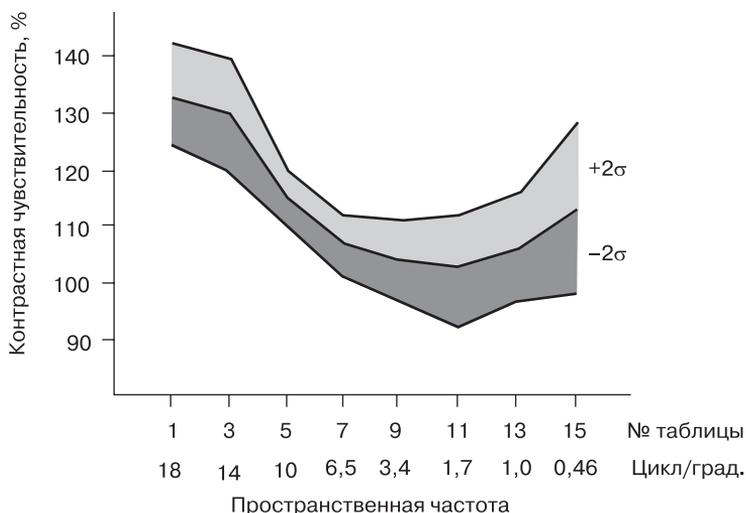


Рис. 47. Нормативные показатели частотно-контрастной чувствительности зрительного анализатора детей 9–15 лет.

Далее по этой же методике были исследованы 40 детей того же возраста в различные сроки после получения проникающего ранения глаза. У всех определена ЧКЧ интактного глаза. При этом явные отклонения от нормы выявлены у 6 пострадавших (15%). У одного ребенка из данной группы ЧКЧ оказалась сниженной во всех пространственных частотах (рис. 48, видеограмма 1). В то же время острота зрения, определенная по таблице Сивцева, оставалась равной 1,0. Затем у него же при периметрии были обнаружены концентрическое сужение периферических границ поля зрения на 30–40° и относительная парацентральная скотома. Цветовосприятие и темновая адаптация оставались нормальными. При офтальмоскопии зафиксировано расширение венул сетчатки. По совокупности выявленных изменений поставлен диагноз симпатического нейроретинита и назначена интенсивная противовоспалительная терапия. На фоне ее отмечена положительная динамика: заметно расширились границы поля зрения, исчезла парацентральная скотома, несколько повысилась ЧКЧ глаза (рис. 48, видеограмма 2). К концу лечения в стационаре границы поля зрения полностью нормализовались, однако ЧКЧ в низких пространственных частотах по-прежнему оставалась сниженной (рис. 48, видеограмма 3). Полностью ЧКЧ интактного глаза пришла в норму спустя год после полученного ранения (рис. 48, видеограмма 4).

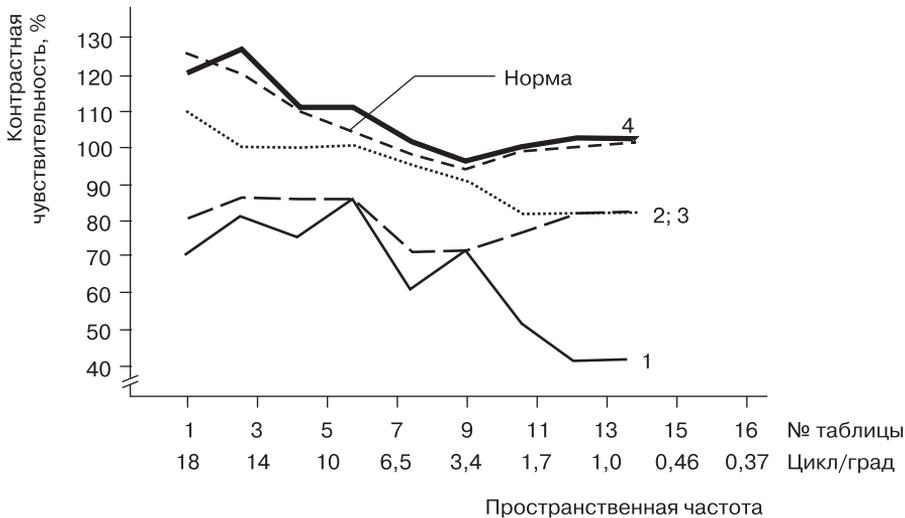


Рис. 48. Динамика показателей частотно-контрастной чувствительности зрительного анализатора больного С. А. с клинически выраженной формой симпатического нейроретинита.

У остальных 5 пациентов снижение ЧКЧ интактного глаза зафиксировано в средних и низких частотах (соответственно, на 10–15 и 30–40%). Динамика

ЧКЧ одного из пациентов представлены на рис. 49, видеограмма 1. С помощью же традиционных методов исследования каких-либо нарушений у них выявить не удалось. В связи с этим данное функциональное состояние глаза расценено как проявление скрыто протекающей «субклинической» формы симпатического нейроретинита. Начатая терапия была эффективной и привела к полному восстановлению контрастной чувствительности у всех больных (рис. 49, видеограмма 2).

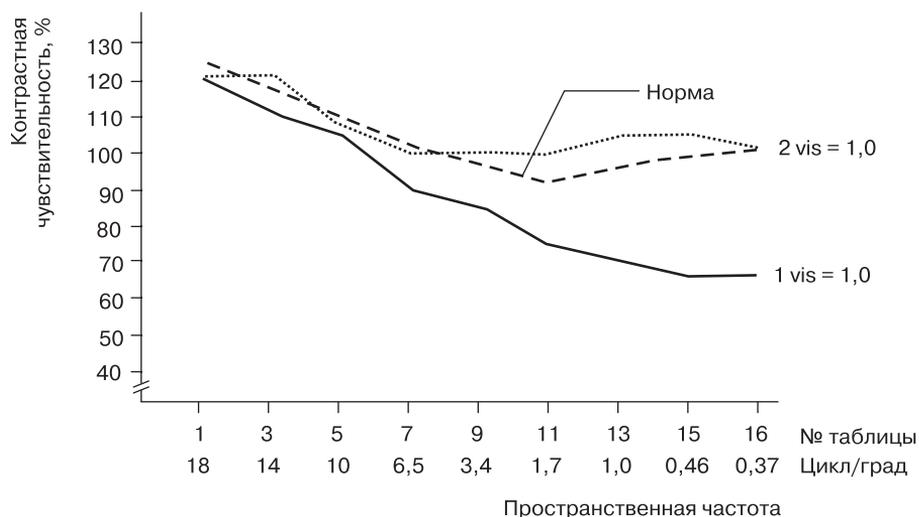


Рис. 49. Динамика показателей частотно-контрастной чувствительности зрительного анализатора больного Г. П. со скрытой формой симпатического нейроретинита.

Таким образом, определение ЧКЧ интактного при прободных ранениях глаза позволяет уже на самых ранних, доклинических стадиях обнаруживать происходящие в нем патологические изменения и адекватной терапией устранять их. Полагаем, что такого рода исследования должны стать штатными.

Тяжелым осложнением прободных ранений глаза у детей является отслойка сетчатки, которая развивается, как правило, в отдаленном периоде. Эффективность производимых вмешательств, как показали исследования В. А. Шерешевского (1995), остается пока не очень высокой. Более подробно эта тема рассматривается в разделе, посвященном контузионным отслойкам сетчатки, так как они встречаются заметно чаще, чем раневые (соотношение 3 : 1).

Особого рассмотрения заслуживает проблема двухсторонней слепоты у детей, получивших ту или иную травму. В прежние годы основной ее причиной как раз и была симпатическая офтальмия, но затем ситуация изменилась.

Так, например, по данным С. М. Чутко [9], в период с 1975 по 1989 г. в Ленинградской школе для слепых детей находилось 18 учеников, потерявших зрение на оба глаза в результате одномоментного их ранения, ожога (1) и тяжелой травмы головного мозга (5). Во всех случаях виновниками (прямыми или косвенными) этих повреждений были взрослые.

Как показывали специальные исследования (Шиляев В. Г., 1979), люди, потерявшие зрение на один глаз, достаточно легко приспосабливаются к новым для себя условиям жизни. Напротив, взрослые, и особенно дети, утратившие зрение на оба глаза, с трудом адаптируются к новому положению. У них долго отсутствует интерес к какой-либо деятельности, к овладению шрифтом Брайля, но зато ярко выражены психоэмоциональные расстройства. Поэтому они нуждаются в особом внимании как со стороны родителей, так и тифлопедагогов. Для работы со слепыми детьми в Санкт-Петербурге создан и успешно функционирует уже в течение ряда лет так называемый реабилитационный центр.

Контузии век и глазного яблока

По данным стационара СПбГПМА, у детей, госпитализированных в связи с повреждениями органа зрения, контузии составляли в среднем 40–45%. В основном они затрагивали глазное яблоко, в значительно меньшей мере — вспомогательные органы и глазницу. В первом случае у многих из них мы наблюдали развитие вагусной реакции, которая проявляла себя брадикардией, тошнотой, иногда рвотой. Эта клиническая картина давала невропатологам повод к вынесению ошибочного диагноза контузии головного мозга.

Контузии век у детей обычно проявляют себя гематомами различной степени выраженности. В качестве особенности следует отметить тот факт, что ни у одного из пострадавших не зафиксировано такое тяжелое повреждение, как отрыв века от внутренней связки. Это можно объяснить только тем, что сила нанесенных ударов была, по счастью, меньше той, которая необходима для возникновения такого рода тканевой деформации. По-видимому, по той же причине мы очень редко наблюдали у детей и субконъюнктивальные разрывы склеры. Правда, известную положительную роль здесь могли сыграть и ее высокие эластические свойства. Вместе с тем, как и у взрослых людей, тяжелые контузии глаза детей очень часто сопровождаются развитием отека сетчатки на каком-то участке глазного дна, хрусталиковой патологией, реже — отрывом сетчатки от зубчатой линии и цилиохороидальной отслойкой с выраженной гипотонией глаза.

Характерно, что на догоспитальном этапе, включая городской травматологический пункт, контузионные изменения сетчатки выявляются далеко не во всех случаях. В качестве основных причин видятся две — трудности осмотра детей не подготовленными к работе с ними специалистами и переоценка

ими значения результатов визометрии, если они оказываются высокими. При локализации необнаруженных изменений на периферии глазного дна это приводит к ошибочным заключениям. Кстати, следует иметь в виду, что у детей свежие отрывы сетчатки вообще часто плохо выявляются. Объясняется это тем, что на первых порах ретракция «свободного» ретинального края может быть очень незначительной и даже практически не проявлять себя дефектом в поле зрения. Поэтому при малейших основаниях необходима прицельная офтальмоскопия периферии сетчатки после максимального расширения зрачка. Иногда для достижения этого условия осмотра приходится вводить мидриатик под конъюнктиву глазного яблока в секторе, где должен производиться поиск места отрыва сетчатки от *ora serrata*.

Для оценки тяжести контузии глазного яблока и выявления вероятных, но «замаскированных» повреждений зрительного нерва нами использованы возможности, присущие частотно-контрастной визометрии [2, 7]. По данной методике исследовано 44 ребенка в возрасте от 9 до 14 лет. Все они поступили в клинику СПбГПМА с контузионными повреждениями глаз различной степени тяжести (по клиническим признакам) в сроки от 2 до 24 часов после травмы.

При повреждениях легкой степени частотно-контрастная чувствительность зрительного анализатора пострадавших соответствовала возрастной норме. У двух из семи пациентов, получивших контузию средней степени тяжести, было отмечено снижение ЧКЧ травмированного глаза на 30–40% в диапазоне от 1,0 до 0,37 цикл/град, но без каких-либо других функциональных расстройств. Это, по нашему мнению, уже свидетельствует о субклиническом повреждении зрительного нерва, и следовательно, степень контузии следует расценивать как более тяжелую, чем это представлялось после обычного рутинного определения состояния зрительных функций пострадавшего глаза.

У большинства детей (23 из 25) с тяжелыми контузиями отмечены значительные нарушения ЧКЧ зрительного анализатора как на травмированном глазу (у 23 человек), так и на парном (у 18 человек) в средних и низких пространственных частотах. Особого внимания заслуживает тот факт, что в последнем случае у 72% пострадавших ЧКЧ здорового глаза изменялась в количественном и качественном отношении практически так же, как и в травмированном. На наш взгляд, это объясняется тем, что возникающая в результате импульсного силового воздействия на глазное яблоко гидродинамическая волна (в особенности, если вектор силы имел осевую направленность) ударяет затем по диску зрительного нерва и далее распространяется по его ходу. В ряде случаев она достигает хиазмального отдела зрительного пути, в результате чего возникают соответствующие изменения и со стороны зрительного нерва интактного глаза, что и приводит к изменению его ЧКЧ. Выявленная закономерность приобретает особую ценность в тех случаях, когда оптические среды травмированного глаза недостаточно прозрачны для офтальмоскопической оценки состояния глазного дна. Тогда становится возможным по обнаруженным изменениям ЧКЧ здорового (парного) глаза сделать вывод о тяжести повреж-

дения зрительного пути, поставить более точный диагноз и принять правильное решение по тактике ведения больного.

Из 1382 детей со свежими контузиями глазного яблока, которые находились под нашим наблюдением, 815 (26,5%) имели тяжелые повреждения, основная структура которых представлена в табл. 13. В показанных случаях им оказывалась офтальмохирургическая помощь, но, как правило, после проведения небольшого курса местной «реанимационной» терапии (осмотические и противовоспалительные средства, иммобилизация глазного яблока). Затем, при наличии, например, ретинодиализа, производилась противоотслоечная операция, характер которой зависел от конкретно сложившейся ситуации. Когда оторвавшаяся сетчатка практически еще не проминировала в стекловидное тело, ее отграничивали несколькими рядами криокоагулятов. В последнее время для этих же целей нами стала использоваться и лазерная техника. При явном отслоении сетчатки в зоне отрыва прибегали к циркуляжу с пломбированием склеры. Анатомические исходы операций оказались хорошими (6) или удовлетворительными (2). В первом случае прилегание отслоенной сетчатки было полным, во втором — частичным.

Таблица 13

Основные клинические проявления тяжелых контузий глазного яблока и их осложнений у детей во временном аспекте

Ведущий диагноз при поступлении в клинику	<i>n</i>*	Ранние осложнения	<i>n</i>	Поздние осложнения	<i>n</i>
Отек сетчатки	285	Прогрессирующее помутнение хрусталика	63	Стационарная катаракта, требующая хирургического лечения	65
Передне- и (или) заднекапсулярная катаракта	78	Нарушения офтальмотонуса	585	Стойкие нарушения офтальмотонуса по типу гипо- или гипертензии	32
Дислокация хрусталика с грыжей стекловидного тела и (или) иридодиализом	81	Передний увеит	651	Выраженный фиброз стекловидного тела с тракционной отслойкой сетчатки	61
Кровоизлияние в полость глаза и (или) внутрь стекловидного тела	45	Начальные явления развивающегося фиброза стекловидного тела	12		
Цилиохороидальная отслойка	6			Дистрофия сетчатки в зоне бывшего ранее отека с образованием в части случаев дырчатых «немых» разрывов	115
Ретинодиализ	7				
Субконъюнктивный разрыв склеры	3				

**n* — количество глаз.

Иного характера ситуация складывалась в тех случаях, когда дети поступали в стационар спустя много месяцев после получения травмы, пройдя начальный курс лечения в других стационарах. К этому моменту у всех (61 ребенок), как правило, уже имелась субтотальная или тотальная отслойка сетчатки с выраженными фиброзными изменениями стекловидного тела. Поэтому в таких случаях оперативные вмешательства сводились к использованию различных методов экстрасклерального вдавления в сочетании с закрытой витрэктомией и пломбированием стекловидной камеры газом. У части детей (63,9%) удалось добиться полного прилегания сетчатки с повышением остроты зрения. Однако только у 32,7% из них она оказалась достаточной для восстановления бинокулярного зрения на рабочем зрительном расстоянии (33 см). Частично положительные и отрицательные результаты получены, соответственно, в 19,7% и 16,3% случаев. В. А. Шерешевский (1995), производивший анализ исходов хирургического лечения упомянутых выше детей, выдвигает следующие причины такой сравнительно низкой их реабилитации:

- позднее поступление больных в стационар;
- тяжелое исходное состояние глаза, обусловленное не только рубцовыми изменениями, но и врожденной витреоретинальной патологией;
- несоблюдение детьми необходимого до- и послеоперационного режима.

Патология хрусталика

Травматическая катаракта (раневая и контузионная) как причина резкого снижения остроты зрения одного глаза, нарушения бинокулярного восприятия, развития в последующем обскурационной амблиопии и вторичного содружественного косоглазия не может не привлекать пристального внимания офтальмохирургов (см. гл. 9). В принципе, тактика ведения детей с такого рода патологией органа зрения разработана достаточно хорошо. Суть ее заключается в возможно более ранней экстракции мутного хрусталика с одномоментной или отсроченной коррекцией афакии *интраокулярной линзой* (ИОЛ) или контактной роговичной (Горбань А. И., Колотов В. В., 1983; Федоров С. Н., 1987; Федоров С. Н. и др., 1983, 1989; Сомов Е. Е., Шерешевский В. А., 1989; Зубарева Л. Н., 1993).

При свежих травмах вмешательства на поврежденном хрусталике часто являются просто вынужденной мерой и производятся при его быстром набухании или выпадении кортикальных масс в переднюю камеру глаза с блокированием зрачка, трабекулярной диафрагмы и сопутствующим повышением внутриглазного давления. В таких ситуациях после вымывания хрусталиковых масс необходимо производить тщательную визуальную ревизию внутренних структур глаза и при наличии в них тех или иных изменений вносить в операцию необходимые дополнения. В частности, например, у одного из пострадавших после экстракции травматической катаракты в стекловидном теле был обна-

ружен рентгеннеконтрастный осколок стекла, на глазном дне — участок отслоенной сетчатки. В связи с этим операция была продолжена. Сначала через роговичную рану пинцетом из глаза удалили осколок и произвели переднюю витреогемэктомию с центрацией зрачка. Далее непрерывным швом ушили роговичную рану, восстановили тургор глаза и провели циркулярную ленту, окаймив ее криокоагулятами. Исход вмешательства оказался благоприятным по всем параметрам, в том числе и по остроте зрения (0,4 с коррекцией). Однако как в этом случае, так и в подобных ему мы не пытались одновременно имплантировать в глаз ИОЛ, хотя в техническом отношении особых препятствий к этому не было. Имелись лишь серьезные опасения, подкрепленные как наблюдениями других врачей, так и собственным опытом, что такая дополнительная хирургическая активность в конечном итоге оборачивается различными рода осложнениями.

Экстракция травматической катаракты на спокойном глазе требует предварительной взвешенной оценки его функционального и анатомического статуса для правильного построения плана операции и выбора средства коррекции афакии. Этот выбор не всегда бывает простым, так как врач должен учитывать не только медицинские показания, которые, конечно, являются главными, но и некоторые побочные, например социально-бытовые (табл. 14). В частности, В. И. Шерешевский [8] справедливо отмечает, что при оценке полезности использования в конкретном случае контактной линзы нужно выяснить ряд моментов. Во-первых, убедиться, что родители способны обеспечить грамотный и качественный уход за этим тонким изделием оптики. Во-вторых, оценить место проживания семьи и удаленность его от поликлиники или стационара. В-третьих, принять во внимание финансовые возможности родителей. Дети подвижны и часто в игре теряют контактную линзу, а это уже новые расходы. К тому же соответствующая лаборатория по подбору корригирующих средств может находиться не близко.

В рассмотренном выше отношении ИОЛ обладает, несомненно, многими преимуществами. В том числе она позволяет получать на сетчатке изображения внешних объектов, близкие к изейконическим. При отсутствии противопоказаний к имплантации ИОЛ необходимо правильно решить два важных вопроса. Один из них связан с выбором модели линзы, а второй — с расчетом ее оптической силы.

Если анатомические условия позволяют (сохранена задняя капсула хрусталика), то предпочтение сейчас отдается заднекамерным ИОЛ с интракапсулярной фиксацией. Индивидуальный расчет оптики артификачного глаза детей рекомендуется производить по методике, разработанной Л. Н. Зубаревой (1993), которая учитывает рост глаза ребенка и принадлежность его к группе «норма», «миопия» или «гиперметропия». По нашему мнению, если рефракция здорового глаза ребенка соответствует его возрасту, то ИОЛ должна иметь оптическую силу, которая позволит на уже выросшем глазу достичь миопии в 1–2 дптр. Она удобна, так как обеспечивает возможность получения

Основные факторы, влияющие на выбор коррекции односторонней афакии у детей

Оценочные факторы	Средства коррекции	
	ИОЛ	контактная линза
Возраст: • до 5 лет; • старше 5 лет	± +	+ +
Выраженный роговичный астигматизм	–	+
Глубокая амблиопия	–	+ (и упражнения)
Внутриглазные изменения: • отслойка сетчатки и рубцы центральных ее отделов; • помутнение стекловидного тела со швартообразованием; • аниридия; • рубцовая деформация передней камеры; • стабильное нарушение офтальмотонуса	– – – – –	– – + + ±
Социально-бытовые условия: • хорошие; • плохие	+ +	+ –

достаточно высокой остроты зрения для дали и близи. В связи с этим, к примеру, пятилетнему ребенку в показанном случае следует имплантировать ИОЛ, которая создаст суммарную гиперметропию в 1–2 дптр. В таком случае в возрасте 7–8 лет рефракция этого глаза станет близкой к эметропической, а еще через несколько лет — слабо миопической.

Говоря о конструкциях современных ИОЛ, следует отметить их определенное несовершенство, имея в виду детскую практику. Так, например, если разрез для удаления катаракты не превышает 3 мм, то для имплантации линзы его приходится значительно удлинять. Кроме того, пластмассовые линзы не рассчитаны на длительную «живучесть». Поэтому детям лучше было бы имплантировать линзы другого типа — металлокристаллические (МКЛ) с оптическим элементом из лейкосапфира и эластичной, пружинящей танталовой гапстикой. Они уже созданы и успешно используются во взрослой хирургии (Горбань А. И., Адерихин И. В., 1995). Теперь задача состоит в том, чтобы адаптировать эти линзы к детскому глазу.

Нарушения офтальмотонуса

Расстройства гидродинамики глаза различной степени выраженности являются почти постоянным симптомом механических травм глаза (см. гл. 12). Предложенная нами классификация этих состояний представлена в табл. 15.

Классификация нарушений офтальмотонуса травматической этиологии

По виду	По патогенезу	По развитию	По длительности	По течению	По степени выраженности, мм рт. ст.	
					гипотензии	гипертензии
Гипертензии	<ol style="list-style-type: none"> Обусловленные затруднением оттока внутриглазной жидкости: <ul style="list-style-type: none"> блокада дренажной системы угла передней камеры глаза (кровь, белковый выпот, стекловидное тело, пигмент); блокада зрачка радужкой и (или) хрусталиком (набухающая катаракта, смещение кпереди иридохрусталиковой диафрагмы); дислокация хрусталика аниридия; заращение угла передней камеры; образование корневых синехий радужки Не вполне ясного генеза: афакия <ol style="list-style-type: none"> Разгерметизация глазного яблока Постконтузионный циклодиализ Угнетение секреторной функции цилиарного тела Отслойка сетчатки 	Острые	Транзиторные	Доброкачественные (со стабильным состоянием зрительных функций) Злокачественные (с прогрессирующим падением зрительных функций)	I (17–15) II (14–12) III (11 и ниже)	I (28–32) II (33 и выше) III (острый приступ)
Гипотензии		Торпидные	Стойкие			

Таким образом, в основе офтальмогипер- и гипотензии лежат различные механизмы, распознать которые необходимо для проведения патогенетически обоснованного лечения.

Среди возможных причин постконтузионной гипотензии глаза существенную роль играет цилиохориоидальная отслойка, которая, как показывает опыт, достаточно часто не диагностируется. Во всяком случае, нам приходилось видеть ряд таких больных спустя много месяцев после получения травмы, когда причина стойкой офтальмогипотензии оставалась лечащим врачам не ясной.

В течение ряда лет в глазном стационаре СПбГПМА находилось 10 детей с рассматриваемой посттравматической патологией органа зрения. Цилиохориоидальная отслойка была диагностирована у них на основании наличия ряда симптомов при соответствующем анамнезе: выраженная гипотензия глаза при мелкой или неравномерной по глубине передней камере, нечеткость контура «пояска» цилиарного тела, проецируемого на склеру при транспупиллярной диафаноскопии.

Для устранения отслойки цилиарного тела использовали *склероувеорфию* — операцию, разработанную В. В. Волковым и Е. Е. Сомовым (1980). Суть операции состоит в следующем. В области предполагаемой патологии вскрываются конъюнктив и тенонова капсула и производится разрез склеры до глубокого листка. При вскрытии последнего в рану начинает вытекать камерная влага, что служит абсолютным подтверждением предоперационного диагноза. Отслоенное цилиарное тело необходимо последовательно подшить к глубокому листку склеры, используя для этого нейлоновую нить 10/0 (рис. 50). Такие же узловатые швы накладывают на наружный листок склеры, а также на разрезы теноновой капсулы и конъюнктивы. У всех оперированных детей положительный результат был достигнут в первые же дни после вмешательства.

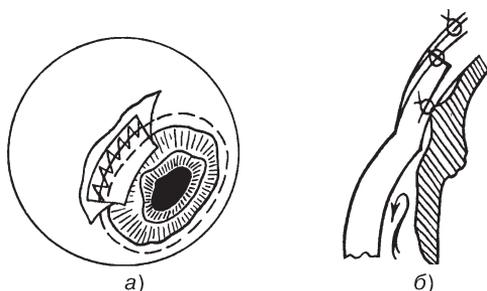


Рис. 50. Схема основных этапов склероувеорфии: *а* — откинут эписклеральный лоскут, и на рану в глубоких слоях склеры наложен непрерывный шов, захватывающий также наружную поверхность прилежащего цилиарного тела; *б* — уложены на место и подшиты эписклеральный и конъюнктивальный лоскуты.

В основе постконтузионных гипертензий лежат причины иного рода. Как правило, они связаны с блокированием угла передней камеры глаза, зрачка или их комбинацией. В первом случае для достижения желаемого результата с 1995 г. использовался разработанный нами *вариант фистулизирующей операции*, суть которой заключается во внутреннем дренировании передней камеры больного глаза. Это предложение возникло в связи с тем, что, по многолетнему опыту различных авторов и нашему собственному, эффективность антиглаукоматозных операций с наружной фистулизацией глаза не столь уж высока, как этого хотелось бы.

Основная причина неудач кроется в том, что узкий фистульный ход, соединяющий переднюю камеру глаза с субсклеральным и подконъюнктивальным пространством, довольно легко блокируется в силу различных причин (обтурация элементами крови, фибрином, экссудатом, пигментом, регенерирующей тканью и т. д.). Поэтому появились предложения, направление на активизацию в результате операции заднего, увеосклерального пути оттока водянистой влаги (Нестеров А. П., 1971; Федоров С. Н., 1980; Черкунов Б. Ф., 1980). Это направление в хирургии глауком представляется весьма перспективным. В нашем варианте оно реализуется следующим образом (рис. 51). Формируется, как обычно, «высокий» конъюнктивальный лоскут. Затем из поверхностных слоев склеры выкраивают лоскут треугольной формы, обращенный основанием к лимбу. Под ним трепаном диаметром 3,0 мм или лезвием иссекают часть глубокой пластинки склеры, обнажая на этом участке цилиарное тело. Далее микрошпательом производят переднезадний циклодиализ, который дополняют базальной иридэктомией. В результате создается широкий путь для оттока водянистой влаги из передней камеры в супрацилиарное пространство. Для стабильной дилатации последнего в трепанационное отверстие вводят микроэксплантат. Операция завершается наложением швов на склеральный лоскут и края разреза теноновой капсулы и конъюнктивы.

По описанной методике оперировано 47 детей различного возраста. При выполнении переднего циклодиализа у части из них (8) отмечено появление в передней камере крови, которую сразу же эвакуировали путем вымывания. В дальнейшем гифема не рецидивировала.

После завязывания всех швов глазное яблоко оставалось умеренно гипотоничным с хорошо выраженной передней камерой. Зрачок обычно не расширялся. В последующие дни использовали легкие мидриатики. В целом ирритативная реакция на вмешательство была умеренной.

Стойкий гипотензивный эффект достигнут у всех пациентов при давности наблюдения до 2,5 лет. Характерным было также то, что в области вмешательства не формировалась выраженная фильтрационная «подушка». Конъюнктива выглядела гладкой, но как бы слегка приподнятой.

При гипертензиях глаза, обусловленных блокадой зрачка, производилась с хорошими результатами лазерная иридэктомия.

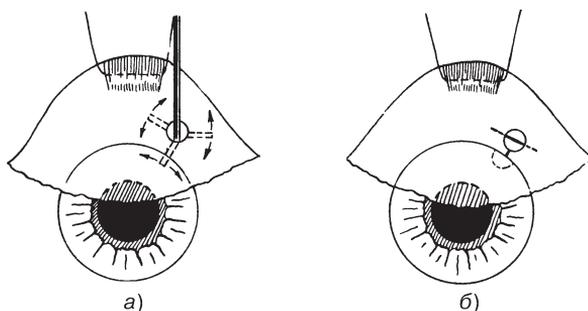


Рис. 51. Схема переднезаднего циклодиализа с инвагинацией цилиарного тела эксплантатом: *а* — отслаивание цилиарного тела шпателем, введенным через трепанационное отверстие в склере (стрелками показано направление движения рабочей части инструмента с трех различных позиций); *б* — производство базальной иридэктомии после соединения разрезом (показан сплошной линией) трепанационного отверстия с областью лимба и введение в это же отверстие эластичного эксплантата.

Контузии глазницы

У взрослых людей повреждения глазницы — явление отнюдь не столь уж редкое как в мирное, так и особенно в военное время (см. гл. 13). У детей они встречаются, естественно, значительно реже. Например, в Санкт-Петербурге в течение последних 10 лет под диспансерным наблюдением находилось всего лишь 28 (0,9%) таких пострадавших, в том числе 19 с переломами костных стенок глазницы. Через офтальмологический стационар СПбГПМА за последние пять лет прошло 12 детей со свежими контузионными повреждениями глазницы, возникшими в результате автомобильной катастрофы (4) или сильного удара по этой области ногой, кулаком, палкой (8) [9]. У 8 из них диагностированы переломы внутренней (3) или нижней (5) стенок глазницы, в последнем случае иногда с ущемлением в разломе нижней косой мышцы (3), а еще у 4 определено наличие ограниченной гематомы в области верхней глазничной цели.

По существующим представлениям механизм возникновения повреждений костных стенок глазницы не однороден. В частности, они могут возникать в силу следующих причин:

- кратковременной деформации всей глазницы, остро возникшей в момент нанесения удара;
- грубой деформации участка нижней стенки глазницы, вызванной давлением смещенного в результате удара кзади и ротированного кверху глазного яблока (рис. 52);
- компрессионного воздействия на костные стенки глазницы ее мягких тканей в силу резкого увеличения в момент травмы внутриорбитального давления.

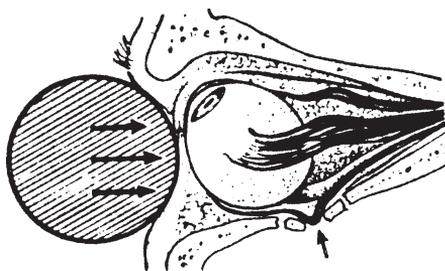


Рис. 52. Схема механизма перелома нижней стенки глазницы при контузии.

К настоящему времени известен ряд классификаций травм глазницы, каждая из которых отражает те или иные ее особенности — по механизму возникновения, топографии, клинико-рентгенологическим данным и т. д. (Поляк Б. Л., 1953; Бутюкова В. А., 1977; Вайнштейн Е. С., 1986; Панина О. А., 1986). Предложенный нами вариант классификации травм глазницы (табл. 16), учитывающий интересы клиники, базируется на концепции Б. Л. Поляка и наших собственных наблюдениях (Волков В. В., Лимберг А. А., Сомов Е. Е. и др., 1984).

Таблица 16

Классификация повреждений глазницы

Разграничительные признаки						
по локализации	по механизму повреждения	по числу воздействующих факторов	по состоянию костных структур	по отягчающим факторам	по особенностям раневого канала	
					направление	окончание
Изолированные (в том числе с повреждением глазного яблока и его вспомогательных органов) Сочетанные (с повреждением неглазничных областей головы и тела)	Прямые Непрямые Касательные	Некомбинированные (однофакторные) Комбинированные (многофакторные)	Без повреждения костей С повреждением костных стенок и (или) костного канала зрительного нерва	С их наличием (инородные тела, сдавление зрительного нерва гематомой, костными отломками) или отсутствием	Сагитальное Поперечное Вертикальное Косое	Слепое: в глазнице; в полости черепа; в других областях головы Сквозной ход

У детей с переломами внутренней стенки глазницы уже клинически выявлялась «классическая» симптоматика на стороне повреждения — эмфизема век, экзофтальм, нарушение слезоотведения, носовое кровотечение. При этом на рентгеновских снимках костные изменения в указанной зоне (см. гл. 7) в большинстве случаев не определялись.

Особую группу составили дети с переломом нижней стенки глазницы. И у них уже клинически определялись характерные признаки этой патологии — энто- и гипофтальм, сглаженность верхней пальпебральной складки, а при ущемлении в разломе нижней косой мышцы — ограничение подвижности глазного яблока вверх и кнаружи с появлением диплопии. Тем не менее, ни у кого из них при традиционной рентгенографии не было выявлено костной патологии. Более того, у большинства этих детей она ничем не проявила себя и на компьютерных томограммах.

Данная, казалось бы, парадоксальная ситуация объясняется тем, что снимки производились только в одной аксиальной проекции, тогда как их необходимо делать в двух проекциях, включая фронтальную. На это обстоятельство обращала внимание в свое время и О. Л. Панина (1986). Когда упомянутым выше детям произвели дополнительные компьютерные снимки, то имеющаяся у них патология получила не только новое подтверждение, но и точные локализационно-количественные характеристики.

Детям, у которых имелось ущемление нижней косой мышцы, было произведено вмешательство с выходом через кожный разрез на нижнюю стенку глазницы в области ее повреждения. При хорошем визуальном контроле производилась тщательная ревизия места перелома с освобождением ущемленной мышцы. Свободные костные отломки, если они имелись, удаляли, а зона перелома перекрывалась силиконовой пластинкой, толщина которой подбиралась таким образом, чтобы поднять на нужный уровень опущенное глазное яблоко.

Трудно распознаются ограниченные кровоизлияния в области верхней глазничной щели. У четырех наблюдаемых нами больных они сопровождались характерными симптомами: умеренно выраженным птозом верхнего века, легким мидриазом, иногда — слабо выраженными глазодвигательными расстройствами, например ослаблением конвергенции с жалобами на утомляемость при чтении. Активная консервативная терапия дала положительные результаты [3].

У двух больных, составивших особую группу, повреждения глазницы явились следствием врачебной ошибки при диагностическом проколе гайморовой пазухи. При выполнении этих манипуляций хирурги случайно, не замечая этого, прокалывали иглой нижнюю стенку глазницы и вводили в ее полость жидкость, содержащуюся в шприце. У одного ребенка через 20 минут после вмешательства появилось психомоторное возбуждение, образовалась гематома век и развился экзофтальм с подконъюнктивальными кровоизлияниями. Офтальмолог, вызванный лишь на следующий день, диагностировал сдавление ствола зрительного нерва гематомой с офтальмоскопической картиной застоя его диска. Остроту зрения определить не удалось из-за выраженной «заторможенности» больного, а спустя сутки она равнялась уже световосприятию. По неотложным показаниям ЛОР-хирургом произведена операция на верхнечелюстной пазухе со вскрытием верхней ее стенки и клеток решетчатого лабиринта. Было получено большое количество кровянистых сгу-

стков как из пазух, так и по дренажам полости глазницы. В последующие дни отек век быстро рассосался, практически исчез экзофтальм, но острота зрения заинтересованного глаза упала до нуля с быстрым развитием атрофии диска зрительного нерва.

У второго пациента конечный исход осложнения операции на гайморовой пазухе оказался благополучным, так как ему удалось своевременно произвести орбитомию и выпустить по дренажу из полости глазницы введенную жидкость и скопившуюся кровь.

Таким образом, все травмы глазницы, особенно сопровождающиеся зрительными расстройствами, следует отнести к особо опасным, требующим от врача немедленной реакции.

Ожоги

Удельный вес этого вида повреждений органа зрения у детей сравнительно невелик и в структуре госпитальной группы составляет в среднем 11,5%. При этом, как уже отмечалось ранее, химические и термохимические ожоги заметно преобладают над термическими (соотношение, соответственно, 4,5 : 1 и 5 : 1). По счастью, почти все они были легкой или средней степени тяжести (см. гл. 3, табл. 6). Лишь у отдельных детей повреждение тканей глаза можно было квалифицировать как практически тяжелое, но не требующее проведения серьезного офтальмохирургического вмешательства (соотношение 3 : 1).

Как правило, поступавшие в стационар дети и их родители не могли объяснить, какого характера жидкость попала в пострадавший глаз. Поэтому всем с помощью лакмусовой бумажки определяли рН слезной жидкости и в зависимости от полученного результата использовали для нейтрализации агрессивной жидкости соответствующие вещества. После длительного и обильного промывания конъюнктивальной полости вновь определяли реакцию слезной жидкости лакмусовой бумажкой и при неудовлетворительном результате процедуру повторяли. Особое внимание уделялось щелочным ожогам. Даже при удовлетворительном состоянии роговицы обязательно использовали разработанный нами тест. Суть его состоит в следующем. В конъюнктивальную полость закапывают 1 каплю 1% раствора флюоресцеина натрия и затем, используя щелевую лампу, наблюдают за его прохождением через структуры роговицы. Фиксируют площадь, глубину и скорость прохождения краски через поврежденную ткань и выход ее, если он имеет место, в переднюю камеру глаза. Этими показателями и руководствуются при определении тяжести повреждения роговицы. В тех случаях, когда краска проникала глубоко в ткань роговицы, а тем более определялась в передней камере, пострадавшим немедленно проводили местную «реанимационную» терапию. Для этого использовали уже описанное ранее устройство, которое позволяет перманентно орошать конъюнктивальную полость пострадавшего глаза как нейтрализаторами химически активных веществ, так и композиционными со-

ставами различных лечебных средств. Эффективность такой активной терапии оказалась высокой, и мы считаем возможным рекомендовать ее к широкому использованию в других стационарах.

Из собственно хирургических методов лечения по показаниям использовали *меридиональную секторную конъюнктивотомию* по Б. Л. Поляку [9]. Потребностей в пересадке аллотканей не возникало.

Анестезия в детской офтальмохирургии

Известно, что оптимальная анестезия в детской глазной хирургии должна обеспечить свободную проходимость дыхательных путей, спокойное состояние пациента и неподвижное операционное поле. Созданию этих условий лучше всего отвечает современный комбинированный наркоз с исключением мышечного тонуса, самостоятельным дыханием, интубацией трахеи и искусственной вентиляцией легких [2]. Однако упомянутая методика целесообразна не во всех случаях, и необходим дифференцированный подход, который и выработан упомянутыми выше авторами на основе 30-летнего опыта работы. *Основные положения* их концепции сводятся к следующему:

1. При кратковременных экстраокулярных операциях основным обезболиванием является либо комбинированная анестезия без миорелаксантов, интубации трахеи и искусственной вентиляции легких, либо кетаминовая моноанестезия. При ингаляционном наркозе могут быть использованы лицевые маски конструкции профессора А. И. Горбаня, не мешающие работе хирурга и удовлетворяющие потребность анестезиолога.

2. Внутриглазные вмешательства следует проводить под эндотрахеальным наркозом.

3. При проведении внутриглазных операций необходимо поддерживать *внутриглазное давление* (ВГД) на нужном уровне. В связи с этим следует принимать во внимание следующие обстоятельства:

- все анестетики, за исключением кетамина и сомбревина, снижают ВГД;
- все неполяризующие миорелаксанты также снижают ВГД, вызывая при этом и релаксацию экстраокулярных мышц;
- деполяризующие миорелаксанты повышают ВГД в связи с сокращением экстраокулярных мышц при общей мышечной фасцикуляции, которую они вызывают в начале своего действия в пределах одной минуты. На вскрытом глазу это может привести к экспульсивной геморрагии. Поэтому предварительно нужно вводить антихолинэстеразный препарат — гексафлюрен (0,2 мг на 1 кг веса, или массы, тела) или малые дозы антидеполяризующего миорелаксанта начиная с момента интубации трахеи, так как если она не удалась, то имеется надежный антидот — прозерин по методике декураризации;
- гипervентиляция при искусственной вентиляции легких снижает ВГД;

- любое препятствие венозному оттоку из глаза (кашель, рвота, натуживание) повышает ВГД. Поэтому необходимы гладкая индукция и выход из анестезии без возбуждения, кашля, рвоты и т. д. Эта задача решается путем премедикации с дроперидолом, а также с помощью нейролептанальгезии, отказа от эфира, ранней экстубации на уровне сопора, послеоперационной седатации и обезболивания комбинацией дроперидола с наркотическим анальгетиком, профилактического послеоперационного применения церукала.

4. Серьезного внимания заслуживают и *общие анестезиологические проблемы офтальмохирургии*. Важнейшие из них:

- окулокардиальный рефлекс. Возникает при компрессии глазного яблока или тракциях экстраокулярных мышц. Аfferентная часть рефлекса — ресничная ветвь тройничного нерва, эfferентная — от центра торможения сердечной деятельности через блуждающий нерв к сердечной мышце. Возможны брадикардия и аритмия вплоть до сердечной синкопы. Атропин в премедикации не предупреждает этот рефлекс, но при немедленном введении внутривенно может его прервать. Если же и в этом случае эффект не будет достигнут, то необходима ретробульбарная блокада (введение 2–3 мл 1% ксилокаина);
- окулогастральный рефлекс. Заключается в замедлении эвакуации желудочного содержимого, что провоцирует рвоту. Премедикация с дроперидолом уменьшает частоту этого осложнения;
- возможно рефлекторное апноэ;
- часто пороки развития глаза сочетаются с аномалиями других систем (ЦНС, сердца) или же глазная симптоматика является одним из проявлений наследственных болезней, например злокачественной гипертермии, синдрома Марфана, галактоземии, синдрома Штуцера–Вебера и т. д. Все они несут с собой высокий анестезиологический и реанимационный риск, что и следует учитывать анестезиологам.

ГЛАВА 5

ВИЗОКОНТРАСТОМЕТРИЯ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ГЛАЗ

Основы визоконтрастометрии

Точная оценка функционального состояния зрительного анализатора весьма важна не только для выяснения физиологических возможностей и резервов человека, но и для практической врачебной работы. Именно поэтому офтальмологи всегда с большим интересом относятся к новым методикам, которые позволяют более точно, но в то же время достаточно просто и быстро отразить состояние и динамику зрительных функций.

Оценивая функциональное состояние органа зрения, врачи в первую очередь исследуют остроту зрения, а также поле зрения у пациентов с повреждениями глаз. Традиционная визометрия с использованием таблиц Головина—Сивцева уже на протяжении 70 лет остается основной методикой, позволяющей оценить центральное зрение. Однако, несмотря на свою распространенность и популярность, она имеет целый ряд недостатков. Прежде всего, при проведении традиционной визометрии исследование проводится при максимальном контрасте изображения опто типов, в то время как в реальной жизни глазу приходится работать в самых разнообразных условиях освещенности объектов. Визометрия дает грубую информацию о том, как видит испытуемый самые мелкие объекты, но ничего не говорит о том, как видит испытуемый объекты, превышающие их по размеру. Это можно измерить, изменив контраст изображения, а эти измерения весьма важны для диагностики многих заболеваний. Кроме того, с математической точки зрения значимость различных строк в традиционной таблице для визометрии не одинакова. Так, в первой строке, как известно, расположено лишь два опто типа, в то время как в десятой строке, соответствующей остроте зрения 1.0, находится уже восемь знаков. Следует отметить также, что, например, при демонстрации опто типов во второй строке таблицы угол предъявления разрыва, лимитирующего остроту зрения, уменьшается в

два раза по сравнению с первой строкой и составляет для расстояния 5 м — 10 минут (для 1-й строки) и 5 минут (для 2-й строки). В то же время шаг изменения этого угла при сравнении 9-й и 10-й строк совершенно иной (1,11 и 1,0 минут).

После целого ряда исследований для оценки сохранности зрительных функций было предложено использовать в качестве тест-объектов набор мир (решеток) с синусоидальным распределением яркости и постепенным уменьшением контраста. В нашей стране эта методика получила по предложению профессора В. В. Волкова название «*визоконтрастометрия*» и в 80-е гг. нашла себе широкое применение в клинической практике [2–4, 6, 7, 10, 15, 19, 20].

Методика основана на том представлении, что наиболее информативными параметрами, определяющими восприятие различных геометрических форм объектов, можно считать геометрический размер, выраженный в угловых величинах, и контраст этого объекта, выраженный в единицах контраста. Для описания геометрических размеров тестового изображения используют величину, определяемую количеством циклов (черно-белых переходов, или периодов) в одном угловом градусе поля зрения наблюдателя. Эта величина называется пространственной частотой и измеряется в циклах на угловой градус (цикл/град).

Контраст решетки определяется по формуле Michelson:

$$K = (L_1 - L_2) / (L_1 + L_2),$$

где L_1 — максимальная и L_2 — минимальная величины яркости в черно-белых переходах решетки; K — контраст решетки.

В соответствии с этой формулой максимально возможный контраст равен 1, а минимальный — 0. Чувствительность здорового человека к изменению контраста для разных пространственных частот различна. Она максимальна в диапазоне пространственных частот от 4 до 10 цикл/град. За пределами этого диапазона контрастная чувствительность резко падает как на низких, так и на высоких пространственных частотах. На рис. 53 изображен график контрастной чувствительности здорового испытуемого.

По оси ординат отложена контрастная чувствительность — величина, обратная пороговому контрасту, а по оси абсцисс — пространственная частота.

Положение максимума на кривой контрастной чувствительности зависит от яркости решетки, ее площади и положения в поле зрения. Так, если яркость решетки мала, то пик контрастной чувствительности регистрируется в области низких пространственных частот, а если высока, то сдвигается в область высоких пространственных частот. Показатели нормы частотно-контрастной чувствительности у детей 9–15 лет приведены в гл. 4 (см. рис. 47).

Для клинической практики в нашей стране были разработаны малый и большой атласы тестовых изображений для измерения частотно-контрастных характеристик [12, 13, 20]. Малый атлас издания 1985 г. содержит 8 изображений тестовых решеток, а большой атлас издания 1988 г. содержит набор из

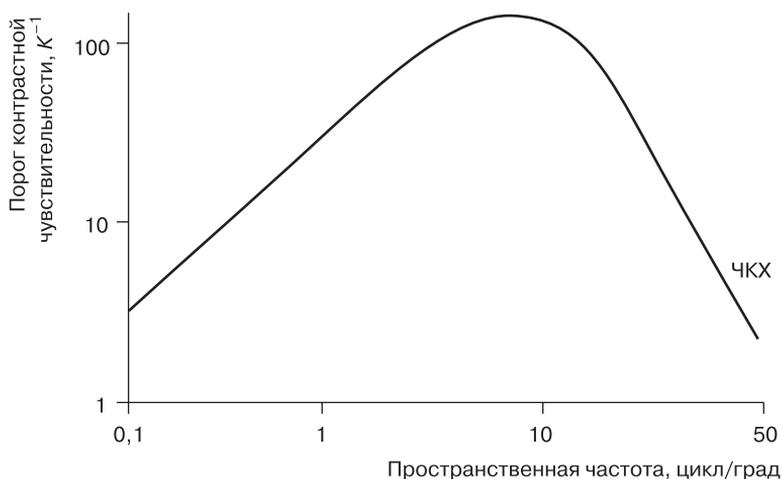


Рис. 53. Кривая контрастной чувствительности (частотно-контрастная характеристика глаза человека, ЧКХ).

16 синусоидальных тестовых решеток в диапазоне пространственных частот от 0,37 до 18 цикл/град. Изображение каждой из решеток имеет переменный контраст от 0 до 1. Исследование проводится при предъявлении тестовых решеток в аппарате Рота при стандартных условиях освещенности с расстояния 1,5 м. При этом испытуемому демонстрируют изображение черно-белой решетки, соответствующей определенной пространственной частоте. Отмечают тот пороговый уровень контраста, при котором пациент обнаруживает наличие полос. Данные заносят в специальный бланк и строят график, названный видеограммой (рис. 54), где по оси абсцисс откладывают пространственную частоту, а по оси ординат — процент зрительной сохранности относительно нормальной контрастной чувствительности, принятой за 100%. Подобное представление данных для клинических целей удобнее кривой контрастной чувствительности, представленной на рис. 53.

Особенность видеограммы заключается в том, что она содержит информацию о норме контрастной чувствительности, определенной предварительно создателями атласа. Подобная форма представления данных позволяет офтальмологу в повседневной практике сразу видеть, насколько соответствует контрастная чувствительность данного испытуемого норме. Шкала сохранности нанесена прямо на тестовое изображение, что облегчает считывание информации.

Помимо «Пособия по визоконтрастпериметрии» для проведения исследования контрастной чувствительности Научно-производственным предприятием «Физиология и технология» Института физиологии им. И. П. Павлова РАН в 1989 г. был разработан и выпускался аппаратно-программный диагностический комплекс «Эрготест-ДТ». Теперь с помощью разработанных нами



Рис. 54. Вариант нормальной видеограммы.

новых программ на базе стандартных IBM-совместимых компьютеров при соответствующем фотометрировании монитора без каких-либо дополнительных устройств можно синтезировать изображения на SVGA-дисплее, предъявлять их испытуемому, обрабатывать полученные данные, иметь базу данных, принимать решение о пациенте и распечатывать полученную информацию на принтере в виде видеограммы. В ЭВМ нами была также заложена информация о нормальной контрастной чувствительности. Поэтому и видеограмма, построенная ЭВМ, отображается в виде процентов относительно нормы. Следует отметить, что компьютерная методика исследования достаточно точна и позволяет проконтролировать ответы испытуемого, что важно при решении вопросов врачебной экспертизы.

Следует обратить внимание на тот факт, что дальнейшее развитие методики визоконтрастометрии позволило создать атлас тестовых изображений из букв определенного пространственно-частотного состава. Набор таких букв разной частоты и разного контраста позволяет измерять контрастную чувствительность в режиме распознавания [8, 9, 11, 14, 18].

В традиционной визоконтрастометрии для клинической практики оказалось удобным обращать внимание на сохранность зрительных функций в трех основных диапазонах пространственно-частотного спектра: в диапазоне низких (0,3–1,0 цикл/град), средних (1,0–10,0 цикл/град) и высоких (10,0–30,0 цикл/град) пространственных частот. Отмечено, что каждый диапазон несет определенную информацию о зрительном образе и имеет соответствующую анатомо-физиологическую основу.

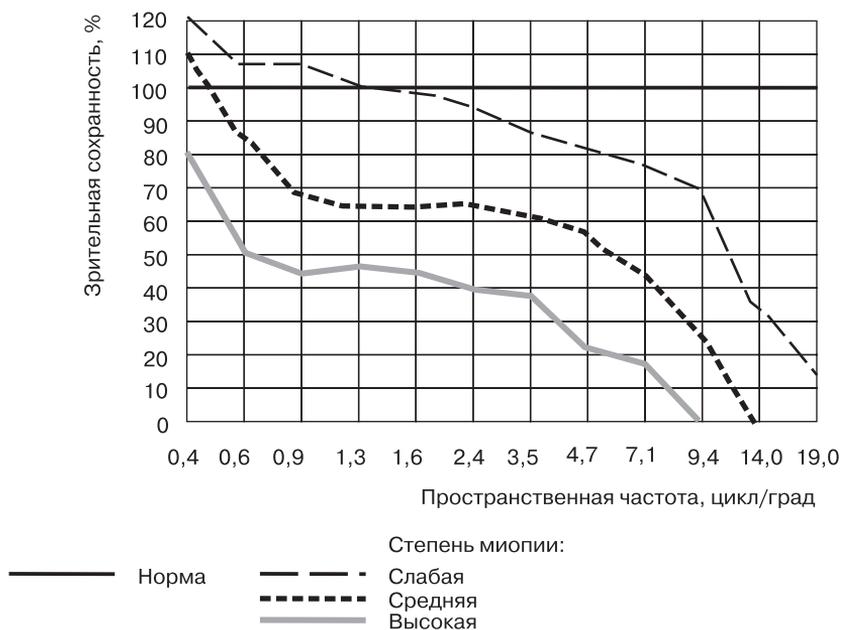


Рис. 55. Усредненные видеогаммы при миопии слабой, средней и высокой степени.

Приведем простой пример, позволяющий описать характер передачи изображения с точки зрения частотно-контрастных характеристик зрительного анализатора. Изображение какого-либо объекта, например дерева, содержит в своем пространственно-частотном спектре целый ряд составляющих. Так, общая форма кроны дерева условно соответствует низким, ветви — средним, а листва — высоким пространственным частотам. Если страдает чувствительность хотя бы в одном из диапазонов, восприятие образа заметно искажается.

Контрастная чувствительность в центре и на периферии поля зрения различна. Центральные отделы сетчатки в фовеа избирательны ко всем пространственным частотам, и только они могут воспринимать высокие пространственные частоты. Отделы сетчатки, располагающиеся периферичнее макулярной зоны, могут воспринимать только низкие пространственные частоты. Соответственно, различным образом страдает контрастная чувствительность при поражении центральных или периферических отделов сетчатки. Так, при поражении макулярной зоны или папилломакулярного пучка теряется чувствительность к высоким пространственным частотам, скотома в зоне Бьеррума приводит к снижению чувствительности в области средних пространственных частот, а поражения периферии — к снижению чувствительности в области низких пространственных частот.

Визоконтрастометрия и аномалии рефракции

Из проведенных исследований известно, что на сохранность зрительных функций в диапазоне высоких пространственных частот оказывает влияние прежде всего состояние оптики глаза (прозрачность преломляющих сред, аномалии рефракции). Обычно изменения в рефракции (миопия, гиперметропия, пресбиопия, астигматизм) приводят к изменению чувствительности в области высоких пространственных частот.

Некорригированная миопия вызывает снижение контрастной чувствительности в области высоких пространственных частот. При более высоких степенях близорукости контрастная чувствительность умеренно снижается также в диапазоне средних частот и незначительно — в низкочастотном диапазоне. При высоких степенях миопии контрастная чувствительность на высоких частотах может полностью отсутствовать, что напрямую связано с остротой зрения. Чем ниже острота зрения у пациента с миопией, тем большим будет участок в высокочастотном диапазоне с полным отсутствием контрастной чувствительности. В целом, видеограммы при некорригированных аномалиях рефракции имеют вид достаточно равномерно снижающихся кривых по направлению от низких частот к высоким. На рис. 55 представлены нормальная видеограмма и видеограммы при различной степени миопии (нижние кривые), полученные без очковой коррекции. Следует отметить, что если у пациента отсутствуют органические изменения на глазном дне, при использовании полной коррекции для дали контрастная чувствительность будет соответствовать стопроцентной зрительной сохранности по всему диапазону исследуемых пространственных частот.

У молодых пациентов некорригированная гиперметропия слабой степени обычно не изменяет контрастную чувствительность на видеограмме. В то же время гиперметропия средней и высокой степеней не всегда компенсируется напряжением аккомодации и может вызвать изменения контрастной чувствительности в диапазоне высоких частот, как и при миопии, даже у детей. Таким образом, при наличии гиперметропии целесообразно, как и при миопии, проводить исследование с учетом коррекции для дали, особенно у лиц старше 30 лет.

Наличие астигматизма также сказывается на контрастной чувствительности в высокочастотном диапазоне. Чем выше степень астигматизма, тем более выражено снижение контрастной чувствительности в диапазоне высоких и средних частот. Часто при некорригированном или неадекватно корригированном астигматизме на видеограммах наблюдается горизонтальный участок («площадка») в переходной зоне между средними и высокими частотами.

Таким образом, все исследования контрастной чувствительности необходимо проводить после предварительного обследования пациента, включающего не только визометрию, но и рефрактометрию. Визоконтрастометрию проводят обычно с полной коррекцией.

Сама контрастная чувствительность может служить мерой аметропии. Чем выше степень аметропии, тем в более низкочастотную область сдвигается контрастная чувствительность глаза человека.

Разработано много способов измерения аметропий на основе оценки контрастной чувствительности человека. Практическое значение может иметь разработанный нами метод оценки астигматизма с помощью визоконтрастометрии [19, 23].

В упрощенном варианте достаточно использовать минимальный набор из двух-трех высокочастотных решеток в двух ориентациях на окончательном этапе подбора очковой коррекции при астигматизме. Более детально исследование можно провести, используя специально разработанный комплект тест-объектов в виде решеток Габора, имеющих восемь уровней контраста с различным наклоном полос (шаг 15 град) для каждого из уровней.

Соотношение показателей визоконтрастометрии и остроты зрения

Между показателями остроты зрения при использовании решеток и при использовании обычных буквенных методик существует определенная зависимость [4, 9, 20, 21, 24]. В последнее время наиболее широко применяется упрощенный математический пересчет по формуле:

$$W = 30 \text{ Vis},$$

где Vis — острота зрения по таблице Головина—Сивцева; W — пространственная частота, соответствующая данной остроте.

Дело в том, что острота зрения и пространственная частота могут отображаться в виде угловых величин. Нормой остроты зрения, соответствующей 1,0, принято считать угол в 1 минуту. Таким образом, человек, имеющий остроту зрения 1,0, способен различить две черные точки, если они разделены белым промежутком в 1 угловую минуту. На место черных точек и белого промежутка поставим черно-белые полосы с прямоугольным профилем оптической плотности. Получается, что человек способен различить две черные полосы как отдельные, если между ними имеется промежуток в 1 угловую минуту. Представим большое количество черных полос шириной в 1 минуту с промежутками в виде белых полос шириной также в 1 минуту. Они будут восприниматься как отдельные при остроте зрения испытуемого 1,0. На протяжении одного углового градуса, содержащего, как известно, 60 минут, помещается ровно 30 черных и 30 белых полос, или, точнее, 30 черно-белых комплексов. Таким образом, при остроте зрения 1,0 человек способен различить прямоугольную решетку с пространственной частотой 30 цикл/град.

При применении такого упрощенного спектрального подхода к таблице Головина—Сивцева получается, что строчки, отражающие различную остроту

зрения, соответствуют определенным пространственным частотам при предъявлении решеток максимального контраста (табл. 17).

Таблица 17

Соотношение остроты зрения и показателей визоконтрастометрии

№ строки	Острота зрения	Пространственная частота, цикл/град
1	0,1	3
2	0,2	6
3	0,3	9
4	0,4	12
5	0,5	15
6	0,6	18
7	0,7	21
8	0,8	24
9	0,9	27
10	1,0	30
11	1,5	45
12	2,0	60

Тем не менее, в распознавании опто типов играют роль не только перечисленные выше частоты, но и целый ряд других частотных составляющих, что обусловлено достаточно сложной конфигурацией букв с наличием углов и прямоугольным профилем оптической плотности изображения. То есть на восприятие буквенного опто типа влияет не только верхняя граничная частота диапазона зрительной сохранности, но и целый ряд других составляющих.

Взаимоотношение показателей визометрии, контрастометрии и визоконтрастометрии описано во многих работах [9, 18, 20]. При сопоставлении получаемых с помощью обычной визометрии данных с диапазоном контрастной чувствительности зрительного анализатора получается, что при использовании таблицы Головина—Сивцева или других аналогичных ей таблиц с высококонтрастными опто типами можно получить представление лишь о разрешающей способности глаза при контрасте, приближающемся к максимальному. Сравнение информативности для клинициста методов визометрии и визоконтрастометрии дано в диссертации С. А. Коскина (1994) [9].

Таким образом, методика визоконтрастометрии гораздо более информативна по сравнению с традиционной визометрией. С ее помощью можно обнаружить минимальные расстройства зрительных функций у пациентов с нарушением прозрачности преломляющих сред глаза, заболеваниями сетчатки, зрительного нерва и вышележащих проводящих путей зрительного анализатора. С помощью визоконтрастометрии можно обнаружить зрительные расстройства у пациентов с нормальными показателями остроты зрения при глаукоме,

ретробульбарном неврите, опухолях головного мозга, сахарном диабете и многих других заболеваниях [20].

Исследования, проведенные на кафедре офтальмологии ВМедА и в ряде других лечебных заведений, показали, что методика визоконтрастометрии в ряде случаев помогает более точно и в то же время достаточно быстро оценить состояние зрительных функций при повреждениях зрительной системы и отравлениях [1, 5, 6, 7, 16, 17, 22].

Визоконтрастометрия при контузиях органа зрения

Весьма важным показателем, характеризующим степень тяжести контузии глаза, является острота зрения. Известно, что при снижении остроты зрения в два раза по сравнению с исходной контузией следует считать тяжелой. Часто при подобной травме на глазном дне при офтальмоскопии определяется берлиновское помутнение, которое также сказывается на состоянии зрительных функций, особенно при его локализации в центральных отделах сетчатки. Клиницисты используют офтальмоскопическую картину для оценки динамики процесса и адекватности проводимой терапии. При комплексном исследовании таких пациентов показатели визоконтрастометрии помогают в значительной степени оценить степень снижения зрительных функций, а также динамику зрительных функций в ходе лечения. Обратное развитие берлиновского помутнения прежде всего проявляется повышением контрастной чувствительности в широком диапазоне пространственных частот, в то время как показатели остроты зрения могут длительное время оставаться неизменными. При наличии берлиновского помутнения при контузиях органа зрения понижение контрастной чувствительности наблюдается не только в диапазоне высоких пространственных частот, что связано со снижением остроты зрения, но и затрагивает низкие частоты, что обусловлено вовлечением в процесс значительных по площади участков сетчатки. В ходе проводимого лечения прежде всего восстанавливается чувствительность на низких частотах, а затем и на высоких с одновременным повышением остроты зрения.

Показатели визоконтрастометрии позволяют также оценить ход рассасывания частичного гемофтальма, возникшего в результате травмы. Однако разнообразие возможной клинической картины в данном случае позволяет оценить лишь динамику процесса по изменению контрастной чувствительности.

Полезно также применение визоконтрастометрии при подозрении на подвывих хрусталика. Малейшая дислокация хрусталика приведет к снижению контрастной чувствительности в диапазоне высоких частот, что можно будет отслеживать в динамике.

Особого внимания заслуживает рассмотрение динамики зрительных функций при редко наблюдающихся изолированных повреждениях зрительного нерва. Мы наблюдали за динамикой зрительных функций у пациента Ц. М. А. (22 лет) при ранении правой глазницы с повреждением зрительного нерва.



Рис. 56. Динамика показателей визоконтрастометрии при ранении глазницы с повреждением зрительного нерва.

Из анамнеза известно, что пациент получил травму тонкой тупой палкой («шпатель») и с остротой зрения правого глаза равной 0 (нулю) был в порядке неотложной помощи доставлен в стационар. При обследовании определялся экзофтальм 2 мм, гематома верхнего века, рваная рана конъюнктивы в области внутреннего угла глаза, преломляющие среды были прозрачными, на глазном дне патологических изменений выявлено не было. В ходе проводимой интенсивной терапии у пациента на первые сутки появилось светоощущение с неправильной проекцией света (цвета различал), на вторые сутки острота зрения составила 0,03 (эксцентрично), а к пятому дню лечения достигла 0,1 (эксцентрично). В дальнейшем острота зрения достигла 1,0, к 15-м суткам лечения, однако показатели визоконтрастометрии, а также периметрии так и не достигли нормальных величин (рис. 56).

Характерно, что основным показателем восстановления функций зрительного нерва и, соответственно, показателем адекватности проводимой терапии являлось повышение уровня контрастной чувствительности в диапазоне низких и частично средних пространственных частот. Было отмечено, что в то время как границы поля зрения практически перестали изменяться, показатели контрастной чувствительности в диапазоне низких частот продолжали повышаться еще длительный период времени и отражали процесс восстановления зрительных функций.

Визоконтрастометрия при симпатической офтальмии

Показатели контрастной чувствительности оказались весьма полезными для раннего обнаружения признаков симпатического воспаления. Клинические наблюдения показали, что при развитии симпатического воспаления на видеограмме здорового глаза отмечается понижение контрастной чувствительности в диапазоне низких пространственных частот при неизменных полях зрения и показателях остроты зрения [16] (см. также гл. 4, рис. 48).

Мы провели исследование контрастной чувствительности на приборе «Эрготест» у 68 пациентов на предмет раннего определения признаков развития симпатической офтальмии после прободных ранений глазного яблока. В семи наблюдениях было обнаружено снижение контрастной чувствительности в диапазоне низких пространственных частот, что было расценено как первый признак развития данного грозного осложнения и позволило сделать вывод о недостаточности проводимой терапии. Следует отметить, что для правильной оценки получаемых данных следует в обязательном порядке проводить визоконтрастометрию здорового глаза данным пациентам в ранние сроки (сразу) после ранения и только на основе сравнения этих показателей с показателями контрастной чувствительности, полученными раз в неделю в ходе лечения, можно делать заключение о наличии признаков симпатического воспаления.

Визоконтрастометрия при патологии роговицы и изменениях в передней камере глаза

Методика визоконтрастометрии позволяет оценить динамику зрительных функций при изменении оптических свойств роговицы вследствие кератитов, а также при ожогах глаз. В некоторых случаях врачу бывает довольно сложно субъективно оценить динамику изменений и во время обследования пациента мнения специалистов могут различаться, особенно при отсутствии динамики со стороны остроты зрения. При исследовании контрастной чувствительности становится возможным математически оценить ход процесса и сделать выводы об адекватности проводимой терапии. Состояние оптических свойств роговицы отражается прежде всего на показателях зрительной сохранности в диапазоне высоких пространственных частот даже при остроте зрения 1,0 по таблицам Головина—Сивцева. При более выраженном нарушении прозрачности снижение контрастной чувствительности регистрируют также последовательно на средних и низких частотах. По мере того как видеограмма смещается в низкочастотную область, страдает и острота зрения, а чувствительность в высокочастотной области может отсутствовать.

Снижение контрастной чувствительности может быть вызвано опалесценцией влаги передней камеры, наличием преципитатов на эндотелии роговицы, гифемы, гипопиона и других факторов, влияющих на прозрачность преломляющих сред глаза. В зависимости от степени выраженности этих изменений контрастная чувствительность может быть снижена либо в диапазоне высоких частот, либо также и в области средних и низких пространственных частот.

Контрастная чувствительность при травматических катарактах

Изменения видеограммы при катарактах напрямую связаны со степенью выраженности помутнения хрусталика. Известно, что состояние преломляющих сред глаза прежде всего отражается на контрастной чувствительности в диапазоне высоких пространственных частот и по мере понижения прозрачности сред в последующем, наблюдается понижение чувствительности в диапазоне средних, а затем и низких пространственных частот. Развитие травматической катаракты также сказывается прежде всего на чувствительности в диапазоне высоких пространственных частот. Часто наблюдается офтальмогипертензия при набухании хрусталика, что усугубляет изменения на средних частотах.

Показатели визоконтрастометрии позволяют зарегистрировать минимальные изменения зрительных функций при травматических катарактах. На рис. 57 отражена динамика показателей визоконтрастометрии у одного из пациентов при развитии травматической катаракты.

Данное наблюдение позволяет проследить, как ведут себя показатели визоконтрастометрии по мере развития катаракты при отсутствии сопутствующей патологии. В первые дни после получения проникающего ранения с наличием инородного тела в хрусталике глаза (от 20.01.92) наблюдалась относительная стабилизация зрительных функций, однако через некоторое время было зарегистрировано понижение контрастной чувствительности не только на высоких, но и на средних пространственных частотах, а в последующем, по мере прогрессирования катаракты, изменялись показатели и на низких пространственных частотах.

Оценка динамики зрительных функций при отслойках сетчатки и на ранних стадиях витреоретинальной пролиферации

В ходе наблюдения за больными с отслойками сетчатки травматического генеза, а также в ходе послеоперационного периода часто возникает необходимость точной оценки зрительных функций. Дело в том, что у подобных пациентов острота зрения может оставаться в пределах 0,1–0,2, а динамику при та-

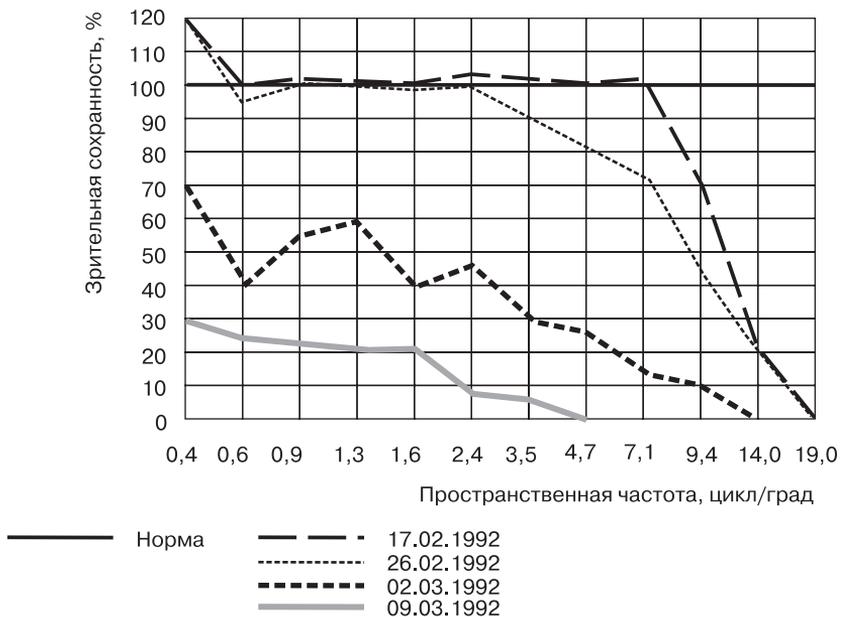


Рис. 57. Показатели визоконтрастометрии при развитии травматической катаракты (клиническое наблюдение).

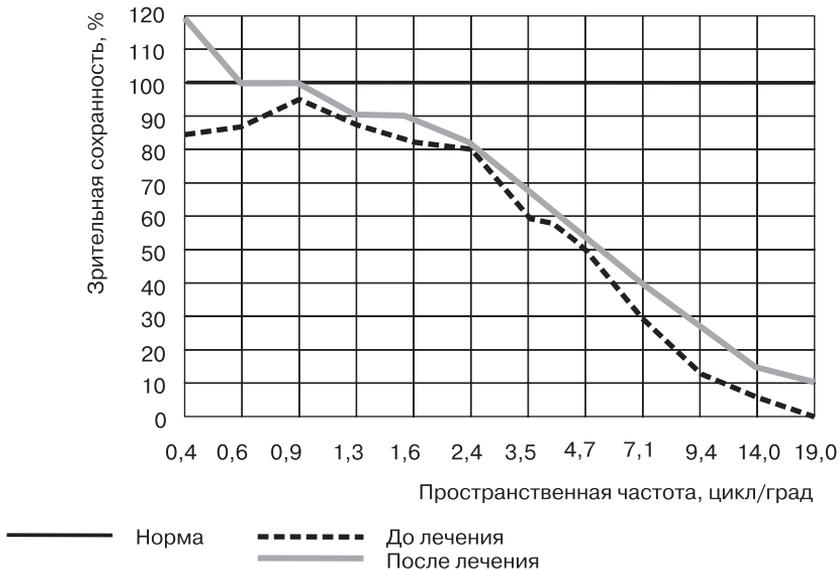


Рис. 58. Показатели визоконтрастометрии при отслойке сетчатки (клиническое наблюдение).

ких величинах уловить чрезвычайно сложно, так как пациенты быстро запоминают буквы первых 2–3 строк. В то же время офтальмоскопическую картину в динамике бывает сложно оценить и даже опытные хирурги могут расходелиться во мнениях при обследовании одного и того же пациента. Иллюстрация положительной динамики зрительных функций при неизменной остроте зрения после операции по поводу отслойки сетчатки приведена на рис. 58.

Проведение визоконтрастометрии у пациентов с отслойками сетчатки позволяет документально подтвердить динамику процесса. По нашим данным, для таких целей исследование можно проводить уже при остроте зрения порядка 0,05–0,06.

Визоконтрастометрия при патологии центральных отделов сетчатки

Органические изменения в области макулы резко снижают контрастную чувствительность в диапазоне высоких пространственных частот вплоть до полного отсутствия чувствительности в этом диапазоне. Видеограмма имеет тенденцию к достаточно резкому «обрыву», доходя до высоких частот. Макулодистрофии, макулярные разрывы сетчатки и локальные субретинальные кровоизлияния отражаются на видеограммах одинаково.

При проведении исследования следует удостовериться, что отсутствие чувствительности в области высоких частот не связано с некорректированной аномалией рефракции или с нарушением прозрачности преломляющих сред глаза, т. е. с оптическими факторами.

При наличии изменений в парамакулярной зоне наблюдают «площадку», или «провал», на границе между высокими и средними частотами. В зависимости от степени изменений и распространенности их подобный «провал» может иметь различную пространственно-частотную протяженность и «глубину», т. е. уровень понижения контрастной чувствительности.

Визоконтрастометрия является одной из наиболее точных и предпочтительных методик, применяемых для отслеживания динамики патологического процесса в центральных отделах сетчатки на фоне лечения. Примеры видеограмм представлены на рис. 59.

Изменения контрастной чувствительности при заболеваниях зрительного нерва

Проведение визоконтрастометрии позволяет иногда на самых ранних стадиях подтвердить развитие такого грозного заболевания, как ретробульбарный неврит. Иногда пациенты обращаются к офтальмологу с жалобами на ощущение затуманивания или пелены перед глазом, которое не удаётся в ходе обслед-

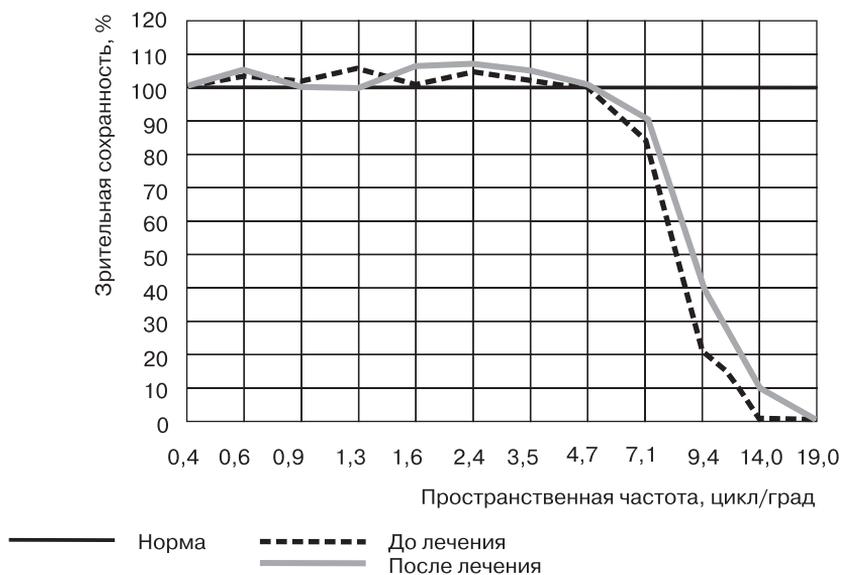


Рис. 59. Динамика показателей визоконтрастметрии при возрастной макулодистрофии.

дования связать с аномалиями рефракции глаза или с нарушением прозрачности преломляющих сред глаза. При развитии ретробульбарного неврита вполне возможно, что острота зрения на ранних стадиях не понизится, как правило, до того момента, пока в поле зрения не появится центральная скотома. Именно в этом раннем периоде на видеограмме у большинства пациентов отмечается понижение контрастной чувствительности в диапазоне низких и частично на высоких пространственных частотах, особенно при использовании методики с применением прибора «Эрготест». При использовании пособия по визоконтрастметрии можно отметить наличие менее выраженных изменений и на средних частотах. Дело в том, что чувствительность компьютерной методики в силу технических причин несколько снижена в диапазоне средних частот, поэтому иногда диапазон зрительной сохранности оказывается обрезанным в среднечастотной области и изменения могут регистрироваться чуть позже, при прогрессировании заболевания.

Рассмотрим интересное, на наш взгляд, клиническое наблюдение. Больная Б. С. З., 48 лет, обратилась с жалобами на «ощущение тумана» перед правым глазом, возникшее через одну неделю после перенесенного острого респираторного заболевания. В ходе обследования острота зрения составляла 1,0 на каждый глаз, поля зрения были в пределах нормы, центральных скотом зарегистрировано не было. Видеограмма представляла собой кривую с существенным понижением контрастной чувствительности в диапазоне как высоких, так и низких частот. При предъявлении на мониторе самых низкочастотных по-

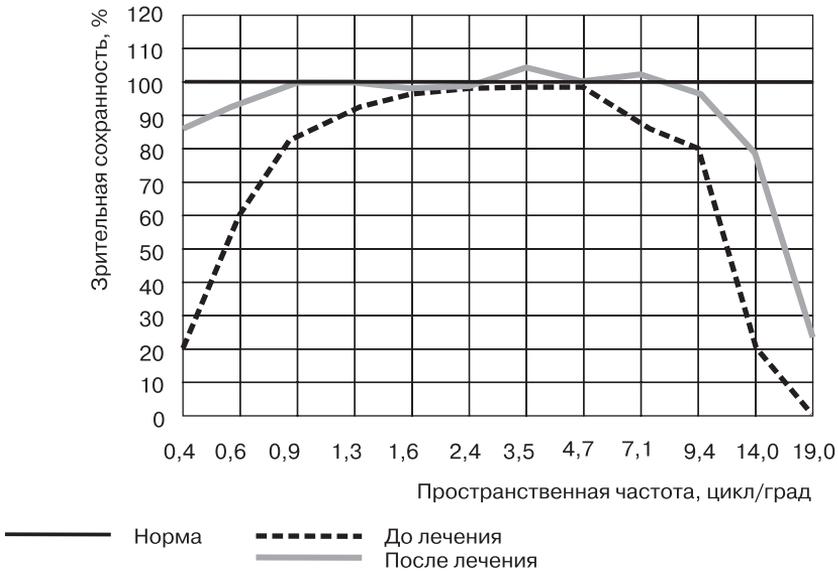


Рис. 60. Динамика показателей визоконтрастометрии при ретробульбарном неврите.

лос, достигавших максимального уровня контраста, пациентка говорила, что видит равномерно серый экран без полос. В то же время при предъявлении решеток средней частоты пациентка замечала их появление при минимальном контрасте и сразу нажимала кнопку на пульте дистанционного управления. Через два дня пелена усилилась, а еще через день резко снизилась острота зрения и появились центральная скотома и нарушение цветовосприятия. Контрастная чувствительность снизилась в широком диапазоне частот. В ходе лечения наблюдали постепенное повышение контрастной чувствительности, однако восстановление на низких и высоких частотах наблюдали в последнюю очередь (рис. 60).

При папиллитах, как правило, не наблюдается столь выраженных изменений контрастной чувствительности в низкочастотном диапазоне. Обычно на видеограмме регистрируют умеренное понижение в области высоких частот и «площадку» на границе между средними и высокими частотами с понижением чувствительности на 10–20% относительно нормальных величин. Видеограмма в этом случае по своему виду напоминает представленную на рис. 59 кривую при наличии изменений в парамакулярной области.

Частичная атрофия зрительного нерва проявляется равномерным понижением контрастной чувствительности с наибольшей выраженностью в диапазоне высоких и средних частот. Уровень изменений зависит от степени выраженности атрофии и от остроты зрения. Чем ниже острота зрения у пациента, тем более снижена чувствительность в высокочастотном диапазоне.

При поражении папилломакулярного пучка контрастная чувствительность понижается, прежде всего, на высоких частотах. При этом контрастная чувствительность в высокочастотном диапазоне может полностью отсутствовать.

Визоконтрастометрия при оптохиазмальных арахноидитах травматической этиологии

Грозным последствием травм головного мозга является оптохиазмальный арахноидит, приводящий к значительному снижению зрительных функций и инвалидности. Исследования, проведенные в нашей клинике, показали, что при оптохиазмальном арахноидите понижение контрастной чувствительности отражает степень поражения хиазмы. У всех обследованных нами пациентов с подтвержденным диагнозом даже при высокой остроте зрения происходило симметричное понижение чувствительности на низких пространственных частотах. При наличии центральных скотом наблюдали выпадение контрастной чувствительности на высоких частотах. Понижение чувствительности на средних частотах было характерным для более тяжелого течения заболевания и, как правило, сопровождалось понижением остроты зрения. Статистически значимой связи между данными периметрии и визоконтрастометрии получить не удалось, однако в большинстве наблюдений сохранялась тенденция к понижению контрастной чувствительности на низких частотах при сужении полей зрения.

При преимущественном поражении одной из сторон хиазмы наблюдается некоторая асимметрия в показателях визоконтрастометрии при исследовании правого и левого глаз. Таким образом, при оптохиазмальных арахноидитах наблюдается понижение контрастной чувствительности прежде всего на низких пространственных частотах при исследовании как левого, так и правого глаза, а его уровень отражает степень поражения хиазмы (рис. 61).

Полное отсутствие чувствительности в диапазоне высоких пространственных частот характерно как для поражений макулярной зоны, так и для поражений папилломакулярного пучка.

Показатели визоконтрастометрии при сотрясениях, ушибах и других повреждениях головного мозга

При сотрясениях головного мозга видеограммы могут иметь самый разнообразный вид. При минимальных изменениях кривая может быть в пределах возрастной нормы, однако при более тяжелом повреждении отмечается снижение контрастной чувствительности в области низких пространственных частот (рис. 62).

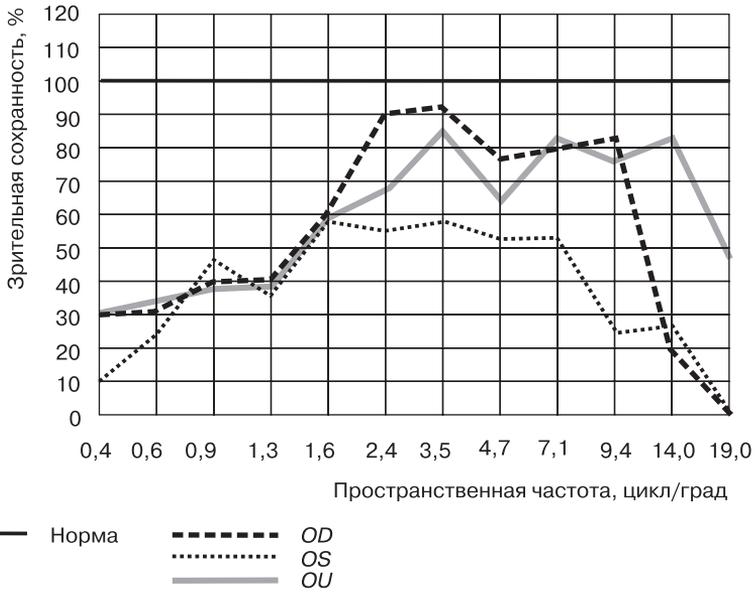


Рис. 61. Видеограмма при оптохиазмальном арахноидите.

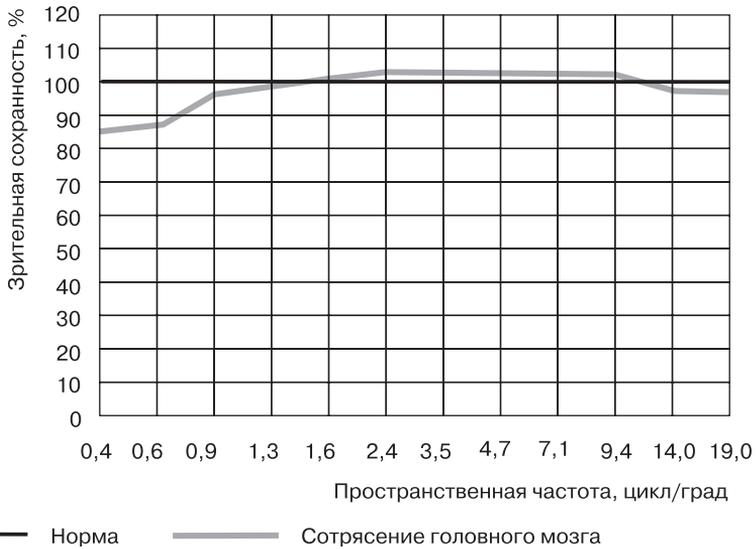


Рис. 62. Показатели визоконтрастометрии при сотрясении головного мозга.

Выраженные изменения на видеограммах регистрируют при ушибах головного мозга, а также при более тяжелых травмах [1, 6, 22]. Помимо обычного исследования большую помощь в обследовании подобных пациентов оказывает проведение визоконтрастометрии при смещении точки фиксации взора вправо и влево на 10° от центра тест-объекта. Данная методика получила название *полушарной визоконтрастометрии* в связи с тем, что в результате исследования удается оценить симметричность функционирования правого и левого полушарий головного мозга. При локальных очаговых изменениях в правом или левом полушариях отмечается разница в контрастной чувствительности в диапазоне средних и низких пространственных частот, превышающая 10% зрительной сохранности.

Рассмотрим еще одно клиническое наблюдение. После консультации нейрохирургов на дополнительное обследование прибыла больная Ч. Г. М., 49 лет, предъявлявшая жалобы на мерцания в правых полях зрения на протяжении последних 2–3 лет, головные боли. Острота зрения: Vis OD = 1,0; Vis OS = 1,0. Поля зрения при исследовании стандартным объектом и объектом 1 мм в пределах нормы. При предварительном стандартном осмотре патологических изменений офтальмологического и неврологического статуса выявлено не было. По данным компьютерной томографии головного мозга, проведенной за полгода до нашего обследования, патологических изменений выявлено не было.

Учитывая жалобы, нами была выполнена не только обычная визоконтрастометрия, но и исследование со смещением точки фиксации взора на 10° правее и левее экрана. Методом полушарной визоконтрастометрии обнаружили резкое понижение контрастной чувствительности при смещении взора левее экрана, проводя исследование и бинокулярно, и монокулярно. При этом изображения тест-объектов проецировались на левые половины сетчатки обоих глаз и восприятие зрительного образа было ухудшено в соответствии с топографией выше уровня хиазмы в левом полушарии. Было проведено исследование полей зрения на цвета, при этом также были выявлены признаки гомонимной правосторонней гемианопсии. После повторной компьютерной томографии с контрастированием и селективной ангиографии обнаружено объемное образование в левой затылочной доле головного мозга. Диагноз: менингиома левой затылочной доли.

В дальнейшем больная была успешно оперирована и после удаления менингиомы на видеограммах наблюдали резкое повышение показателей зрительной сохранности, особенно при смещении точки фиксации взора левее экрана. Одновременно расширились поля зрения на цвета.

Данное наблюдение показало, что при остроте зрения 1,0 и нормальных границах полей зрения визоконтрастометрия позволяет на ранних стадиях нейрохирургических заболеваний оценить состояние проводящих путей зрительного анализатора.

Заключение

Исследование контрастной чувствительности глаза получает в последние годы все большее распространение в диагностике повреждений и заболеваний органа зрения. Вместе с тем продолжают совершенствоваться методики исследования зрительных функций и появляются новые способы исследования, такие как визоконтрастометрия.

Исследования показали, что методика визоконтрастометрии обладает высокой диагностической информативностью по сравнению с традиционной визометрией, периметрией и некоторыми другими методиками при целом ряде заболеваний. Проведение данного исследования позволяет зарегистрировать минимальные изменения зрительных функций и выявить на ранних стадиях такие заболевания, как глаукома, ретробульбарный неврит, оптохиазмальный арахноидит, опухоли головного мозга (при их локализации по ходу проводящих путей). При этом острота зрения и поля зрения могут быть неизменными и на ранних стадиях не реагируют на наличие патологического процесса.

Помимо этого, визоконтрастометрия позволяет произвести более точную оценку зрительных функций в динамике при таких заболеваниях, как катаракта, отслойки и локальные поражения сетчатки, а также при функциональных и органических изменениях при повреждениях органа зрения и фармакологических воздействиях на организм человека, в то время как традиционные методики остаются малоинформативными.

Анализируя накопленный клинический опыт можно сказать, что, помимо тонкой оценки зрительных функций в динамике, методика визоконтрастометрии позволяет зафиксировать минимальные изменения даже при высоких показателях традиционной визометрии и периметрии, получить количественный и качественный критерии степени их сохранности и, соответственно, оценить степень и уровень поражения зрительного анализатора. В клинической практике существенными являются изменения в любом участке пространственно-частотного диапазона. Таким образом, методика визоконтрастометрии служит важным дополнением в обследовании пациентов с повреждениями органа зрения.

ГЛАВА 6

ЭНТОПТИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В последние годы тяжелые повреждения органа зрения в разных странах мира стали одной из основных причин инвалидности по зрению и слепоты. В значительной части случаев эти повреждения приводят к выраженному нарушению прозрачности преломляющих сред глаза, делающему невозможным офтальмоскопическое исследование. Наряду с расширением возможности оказания помощи больным в настоящее время остро встает вопрос о выработке четких показаний к той или иной лечебной тактике. При этом на первый план выступает предоперационная оценка функционального состояния зрительного анализатора.

Обычно применяемые в клинике прогностические тесты, такие как определение светопроекции и цветоразличения, использование специального локализатора [42] и ряд других, не являются надежными, могут создавать ошибочное представление о состоянии сетчатки и зрительного анализатора в целом [49, 55].

В этих условиях большое значение придавалось поиску и клинической апробации других прогностических тестов, характеризующихся прежде всего большей информативностью. В клиническую практику были внедрены энтоптические методики прогноза, отличающиеся простотой, доступностью, отсутствием необходимости в наличии специальной аппаратуры [34–37, 40, 41, 47–53], и электрофизиологические методы, большая часть которых характеризуется объективностью результатов [19, 31–33, 56, 57, 59, 61].

В данном разделе мы остановимся на некоторых теоретических основах электрофизиологических и энтоптических методов исследования и опишем конкретные методики, применяемые в клинике глазных болезней ВМедА для оценки функционального состояния зрительного анализатора, в том числе и при повреждениях органа зрения.

Энтоптика

Под термином «энтоптические феномены» (ЭФ) (*ento* — внутри, *opto* — вижу) понимают субъективные зрительные ощущения, возникающие у исследуемого под влиянием раздражения зрительного анализатора различными как адекватными, так и неадекватными раздражителями: световыми, механическими, электрическими, рентгеновскими.

Являясь субъективными, ЭФ обусловлены в своем происхождении реакцией определенных объективных структур, что позволяет использовать некоторые из них для оценки функционального состояния зрительного анализатора.

Комплекс используемых в нашей клинике энтоптических феноменов включает в себя исследование механофосфена (МФ), определение транссклерального фотопорога (ТФП), аутоофтальмоскопию (АОС), полосчатую световую пробу (ПП) и феномен макулошагрени (МШ).

Фосфен давления, или механофосфен

Энтоптическое явление в виде бесцветного свечения, возникающего в ответ на механическое раздражение глаза (нажим, толчок, удар и пр.), получило название «**фосфена давления**», или «**механофосфена**» (МФ). Исследование проводится в затемненной комнате в условиях изоляции от посторонних световых и звуковых раздражителей после двукратной инстилляционной анестезии. Кончиком стеклянной глазной палочки производится кратковременное надавливание на склеру глазного яблока на удалении не менее 12 мм от лимба поочередно во всех четырех квадрантах (меридианы 1–2, 4–5, 7–8, 10–11 часов). Взгляд исследуемого должен быть направлен в сторону, противоположную квадранту стимуляции. При надавливании на глазное яблоко фосфен имеет вид темного пятна и окружающего его светлого кольца или ободка. Результат считается положительным, если фосфен не только улавливается, но и правильно локализуется (в квадранте, противоположном квадранту стимуляции); отрицательным — если фосфен не воспринимается. При невозможности трансконъюнктивальной стимуляции исследование механофосфена можно выполнить путем давления на глазное яблоко через веки.

R. Stigler [84] в центре темного пятна наблюдал более светлую зону, а также слабые фосфеновые кольца в области желтого пятна. Ю. П. Резников (1971) при небольших величинах давления описывает фосфен в виде светлого пятна, а появление темного центра со светлым ободком — при увеличении давления.

Положительный результат механофосфена свидетельствует о сохранности сетчатки в квадранте механической стимуляции. По данным Н. Н. Пивоварова [34–38, 40], В. В. Сосновского [47–49], В. В. Сосновского и соавт. [50–52], Н. Kraning, J. Pelts (1960), S. F. Bowen (1963), D. Comberg, V. Gorr [72],

D. Comberg, W. Ehrlich [73] и др., диагностическая ценность механофосфена значительно превосходит метод определения светопроекции. Использование механофосфена для определения топографии отслоек сетчатки показало совпадение конфигурации отслоек с данными периметрического и офтальмоскопического контроля в 90–94% случаев [38, 47, 49]. Была показана высокая степень корреляции между данными периметрии и результатами исследования механофосфена при различной патологии органа зрения.

При отслойках сетчатой оболочки механофосфен в зонах отслоения не вызывается. В случае прилегания сетчатки после операции механофосфен, как правило, снова регистрируется. Его же отсутствие с достаточной долей вероятности свидетельствует о функциональной несостоятельности сетчатки в зоне исследования [1, 13, 39, 49].

При глаукоме результат исследования механофосфена зависит от стадии заболевания. Отсутствие механофосфена при раздражении через склеру на максимальном удалении от лимба свидетельствует о сужении поля зрения как минимум до 35–40° от точки фиксации [34, 39, 49].

При периферической пигментной абнотрофии механофосфен, как правило, отсутствует.

При миопической болезни наблюдается «сдвиг» границы возникновения механофосфена в глубину от лимба, увеличение порогов его возникновения. При выраженных дегенеративных изменениях на глазном дне механофосфен в участках дегенерации может не вызываться.

При поражении зрительного нерва и вышележащих отделов зрительного анализатора механофосфен отсутствует в квадрантах, соответствующих выпавшему полю зрения [34, 39, 54].

Трансклеральный фотопорог

О применении трансклерального просвечивания для оценки состояния зрительного анализатора сообщали в своих работах O. Veraguth (1906, 1936), J. Dimmer (1921), H. Koellner (1921), J. Birnbacher (1922), D. Comberg, W. Ehrlich [73] и др. Наиболее детально возможности этого феномена были изучены в работах Н. Н. Пивоварова [35–37, 40, 41], который назвал его «фосфеном просвечивания», и В. В. Сосновского [47–49], предложившего термин «трансклеральный фотопорог» как более соответствующий его физиологической сущности.

Для проведения этого исследования можно использовать электроофтальмоскоп с диафаноскопической насадкой, имеющий вмонтированный в рукоятку релостат (модель ЭО-61) или склеральную лампу иных моделей с регистрацией величины тока, подаваемого на осветитель. Условия определения трансклерального фотопорога аналогичны таковым при исследовании механофосфена. Наконечник диафаноскопа приставляется к склере предварительно анестези-

рованного глаза на удалении 12–14 мм от лимба в меридианах 1–2, 4–5, 7–8, 10–11 часов. Передвигая ручку реостата и тем самым увеличивая яркость света, фиксируется сила тока, при которой исследуемый замечает появление светлорозового пятна в квадранте, противоположном квадранту стимуляции. Как и при исследовании механофосфена, проверку ТФП начинают со здорового (лучшего) глаза.

Аутоофтальмоскопия

Впервые энтоптический феномен видения собственных ретинальных сосудов описал в 1813 г. Steinbuch. Много времени его изучением занимался Пуркинье, именем которого он часто и называется. Из всех методов его исследования наибольшее распространение получил следующий: наконечником склеральной лампы транссклерально (после анестезии) или транспальпебрально выполняются ритмические качательные движения. Через несколько секунд после начала в норме становится видна картина ветвления собственных ретинальных сосудов в виде извитых темных полос. Отсюда и название феномена: **«аутоофтальмоскопия» (АОС)**, или **«аутоофтальмофундоскопия»** (Eber S. J., 1922). Ответы исследуемых различны по форме, но правильно отражают суть воспринимаемой картины: «растрескавшаяся земля», «паутина», «голые ветки дерева» и т. д.

Наличие четкой картины «сосудистого дерева», по единодушному мнению многих авторов [35, 36, 41, 49, 72], свидетельствует о функциональной сохранности центральных отделов сетчатки. Размеры исследуемого поля зрения зависят от места приложения источника света к склере. В случае максимального его отстояния от лимба в позиции приведения глазного яблока становится доступным для исследования височное поле зрения до 45° от точки фиксации, при этом происходит расширение и назальной части поля зрения до 20°. Проводя исследование феномена подобным образом во всех участках глазного яблока, можно оценить функциональную сохранность центральных отделов сетчатки вплоть до внутренних границ поля зрения, определяемых с помощью механофосфена и транссклерального фотопорога, т. е. 35–40° от точки фиксации [41, 49, 72].

О возможности использования аутоофтальмоскопии для оценки функционального состояния центральных отделов сетчатки при помутнении преломляющих сред переднего отдела глаза сообщали различные авторы [13, 30, 46–49]. По их данным, при наличии дефектов в поле зрения в виде центральных и парацентральных скотом энтоптически в соответствующих участках поля зрения также определяются выпадения в картине «сосудистого дерева». При распространении патологии на центральные участки в аутоофтальмоскопической картине определяются выпадения вплоть до полного отсутствия аутоофтальмоскопии.

Феномен макулошагрени

Впервые энтоптический феномен, получивший название «макулошагрени» (МШ) был описан Мюллером в 1842 г. Он наблюдается при тех же условиях, что и вышеописанный феномен при АОС. Одновременно с появлением фигуры «сосудистого дерева» в точке фиксации исследуемым определяется бессосудистая зона, в центре которой на более темном фоне видны мелкие светлыедвигающиеся точки. Отдаленное внешнее сходство с рисунком шагрени дало основание Гельмгольцу дать такое название феномену. Если механизм возникновения феномена остается до сих пор неясным, то его макулярная локализация в настоящее время не вызывает сомнений. Сообщения об использовании этого феномена в клинической практике сделали S. Bowen (1963), D. Comberg, W. Ehrich [72], C. W. Tyler (1978), В. В. Сосновский [49]. Они отмечают незначительную наглядность феномена. Даже в контрольной группе (здоровые глаза) его положительный результат регистрировался в 36–60% наблюдений.

Видение макулошагрени свидетельствует о возможности получения после лечения высокого центрального зрения — 0,5 и более. Исключением из этого является амблиопия [72].

Световая полосчатая проба

J. Primrose [82] опубликовал сообщение о новом методе оценки функционального состояния центральных отделов глазного дна у больных с катарактами. Цилиндр Мэддокса, приставленный к глазу исследуемого, освещается светом от ручного офтальмоскопа. При нормальном состоянии сетчатки пациент видит световую полосу, направленную перпендикулярно длиннику призмы цилиндра Мэддокса. Изменяя положение цилиндра, исследуемого просят каждый раз указывать направление световой полосы. Правильная ориентация световой полосы свидетельствует о функциональной сохранности центральных отделов сетчатки и возможности получения достаточно высокого зрения [13, 49, 72].

Диагностическая ценность энтоптических феноменов при повреждениях органа зрения была детально изучена нами на достаточно большом клиническом материале [49–53]. При этом в качестве критериев состояния периферических отделов сетчатки (и, соответственно, периферического поля зрения) рассматривались результаты исследования механофосфена и транссклерального фотопорога (соотносимые с данными светопроекции), а центрального отдела сетчатки (и в какой-то степени остроты зрения) — данные аутоофтальмоскопии, полосчатой пробы и феномена макулошагрени (соотносимые с характером цветоразличения). Полученные результаты приведены в табл. 18, 19.

Для оценки функционального состояния периферических отделов сетчатки по данным исследования механофосфена и транссклерального фотопорога выделяются следующие группы прогноза:

Таблица 18

Характер восприятия механофосфена и величины транссклеральной фотопробы у больных с тяжелыми повреждениями органа зрения, %

Сохранность поля зрения в пределах квадранта	МФ		ТФП, кд/м ²			Исходная светопроекция
	+	–	< 5	6–24	> 25	
Полная	97	3	97	3	–	Правильная
	87	13	100	–	–	Неправильная
41–60°	57	43	59	26	15	Правильная
	70	30	67	33	–	Неправильная
0–40°	–	100	–	–	100	Правильная
	1	99	1	1	98	Неправильная
Всего	80	20	80	4	16	Правильная
	23	77	25	5	70	Неправильная

Таблица 19

Характер восприятия аутоофтальмоскопии, макулошагрене и полосчатой пробы больными с тяжелыми повреждениями органа зрения

Состояние центрального поля зрения	Visus после лечения	Исходное цветоразличение	АОС		МШ		ПП	
			+	–	+	–	+	–
Нормальное или центральные скотомы до 10°	0,3–1,0	Правильное	89	11	32	68	85	15
		Неправильное	100	–	50	50	100	–
	1,0–0,2	Правильное	95	5	–	100	81	19
		Неправильное	100	–	–	100	60	40
		0,01–0,09	Правильное	88	12	–	100	65
Неправильное	100		–	–	100	65	35	
Отсутствие или центральные скотомы более 10°	0,1–0,2	Правильное	–	100	–	100	–	100
		Неправильное	–	100	–	100	50	50
	0,01–0,09	Правильное	–	100	–	100	50	50
		Неправильное	–	100	–	100	–	100
		0–0,001	Правильное	–	100	–	100	–
Неправильное	–		100	–	100	–	100	

- значительное сужение поля зрения в пределах исследуемого квадранта (сохранность 40–0°) — отрицательный результат механофосфена и повышение транссклерального фотопорога более чем в 5 раз вплоть до его отсутствия;
- незначительное сужение поля зрения в пределах исследуемого квадранта (сохранность 50–41°) — повышение транссклерального фото-

порога до пяти нормальных порогов даже при положительном результате механофосфена;

- практически нормальное поле зрения — положительный результат механофосфена при нормальном транссклеральном фотопороге.

Для оценки функционального состояния центральных отделов сетчатки по данным исследования аутоофтальмоскопии, феномена макулошагрени и полосчатой пробы целесообразно выделить следующие группы прогноза:

- сохранность центрального поля зрения не менее 25° от точки фиксации, возможность получения остроты зрения не менее 0,6 — положительные результаты всех указанных исследований;
- сохранность центрального поля зрения не менее 25° от точки фиксации, возможность получения остроты зрения не менее 0,1–0,2; при наличии центральных скотом их размер не превышает 5° — положительные результаты аутоофтальмоскопии и полосчатой пробы;
- сохранность центрального поля зрения менее 25° от точки фиксации либо наличие центральных скотом 10° и более — отрицательный результат аутоофтальмоскопии и полосчатой пробы; возможная острота зрения — не более 0,03.

Электрофизиологические методы исследования

В последние десятилетия в клинической офтальмологии все более широкое признание стали находить электрофизиологические методы исследования (ЭФИ), такие как **электроретинография, электроокулография, регистрация вызванных потенциалов зрительной коры, исследование электрической чувствительности, функциональной подвижности зрительного анализатора** и ряд других.

Многочисленные исследования показывают, что применение этих методов в клинике способствует более качественной диагностике, позволяет определить уровень поражения и оценить динамику патологического процесса и эффективность лечения [4, 5, 22, 23, 44, 49, 55, 58].

Все методы ЭФИ можно разделить на два класса: *объективные и субъективные*. Принципиальное различие между ними состоит в том, что в первом случае регистрируются электрические потенциалы, возникающие как суммарный результат перемещения ионных токов в различных отделах органа зрения, а во втором — электрический ток служит неспецифическим раздражителем, вызывающим те или иные зрительные ощущения у пациента.

Прежде чем перейти к описанию отдельных электрофизиологических методов, необходимо отметить, что вследствие очень незначительных величин

потенциалов, регистрируемых объективными ЭФИ, и их большой зависимости от многочисленных факторов, в каждой лаборатории ЭФИ и для каждой системы аппаратуры должна быть определена своя норма, которая обязательно указывается вместе с результатами конкретного исследования.

Электроретинография и ее диагностические возможности

Под **электроретинографией (ЭРГ)** понимают метод регистрации многофазной биоэлектрической реакции клеточных элементов сетчатки, возникающей под действием светового раздражителя.

Внедрение ЭРГ в клиническую практику стало возможным лишь после того, как для ее регистрации стали применяться электронные усилители (Соопер S. et al., 1933), а также электроды, вмонтированные в контактные линзы [78, 83]. В нашей стране первые работы по записи ЭРГ у человека были выполнены П. О. Шпильберг. Ею был разработан специальный тип фитильковых электродов, вскрыт ряд технических закономерностей, не потерявших значение до настоящего времени [5]. Дальнейшая разработка и внедрение в клинику ЭРГ в отечественной офтальмологии во многом связано с деятельностью Лаборатории физиологической оптики (ныне — Лаборатория клинической физиологии зрения им. С. В. Кравкова НИИ глазных болезней им. Гельмгольца).

В настоящее время в клинической офтальмологии наибольшее применение находят **общая (ганц-фельд), локальная (макулярная, зональная), ритмическая и паттерн-электроретинограммы**, которые позволяют оценить функциональное состояние различных отделов сетчатки.

Общая (ганц-фельд) ретинограмма

Общая ретинограмма представляет собой суммарный биоэлектрический потенциал, регистрируемый в ответ на засвет всей площади сетчатки (ганц-фельд — все поле). Он регистрируется между активным электродом на роговице и референтным электродом, чаще всего накладываемым на мочку уха. Обязательным является использование третьего, заземляющего электрода. В качестве активного электрода могут быть использованы контактные линзы [78, 83], роговичные электроды-крючки (электрод Ардена), тонкие нити из специального сплава, закладываемые за нижнее веко (цит. по Шамшиновой А. М. [58]). В нашей клинике в последнее время применяется электрод-присоска в виде пустотелой полусферы с матовым передним стеклом (модель Говардовского В. И., Шамшиновой А. М., Голубцова К. В.), обеспечивающий равномерный засвет всей площади сетчатки (рис. 63).

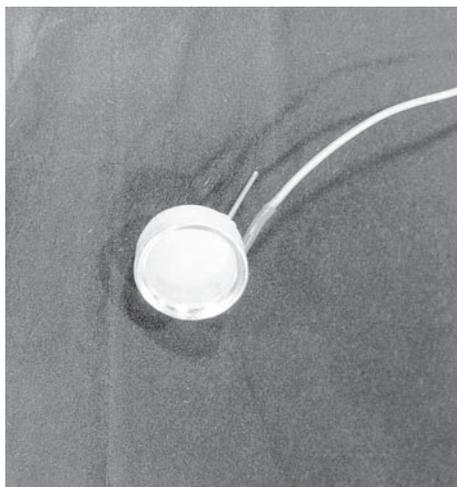


Рис. 63. Ганц-фельд электрод-линза.

Для достижения ганц-фельд-эффекта допустимо использовать стимуляторы в виде полусферы с матовым покрытием (по типу адаптометра АДМ) с подключенным источником света.

В качестве стимулятора чаще всего применяется импульсная лампа-вспышка, генерирующая импульс белого света длительностью не более 5 мс и интервалом интенсивностей на поверхности роговицы 1,5–3,0 кд/м².

Учитывая малые амплитудные значения регистрируемых параметров, для получения достоверных результатов необходимо использовать усилители биопотенциалов.

Для записи сигнала могут применяться как чернильнопишущие регистрирующие устройства (типа энцефалографа), так и осциллографы. В первом случае анализ полученных результатов более трудоемок и осуществляется исследователем. Современные достижения компьютерных технологий позволяют совместить и значительно упростить регистрацию и анализ получаемых данных [56, 58, 59].

В общей электроретинограмме здорового человека можно выделить следующие компоненты: негативную (ниже изолинии) волну *a*, позитивные *b*, *c* и *d* волны. Причем последние две регистрируются далеко не всегда, лишь при определенных условиях стимуляции и регистрации. Каждую из волн характеризуют два параметра: амплитуда волны (в микровольтах) и латентность, т. е. время от момента стимуляции до пика волны (в миллисекундах) (рис. 64).

Не останавливаясь детально на природе электрогенеза указанных компонентов общей ЭРГ, необходимо дать основы их интерпретации.

Волна *a* представляет собой потенциал, отражающий активность фоторецепторного слоя сетчатки. Амплитуда ее существенно меньше, чем следую-

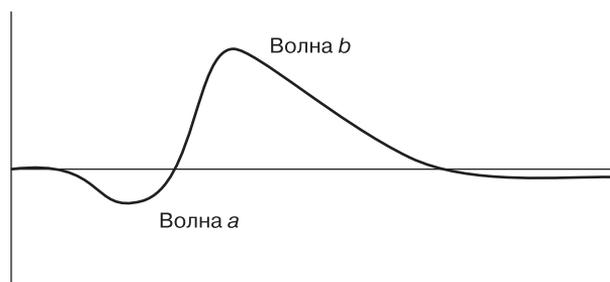


Рис. 64. Основные компоненты общей электроретинограммы.

щей положительной волны *b*, которая характеризует электрическую активность нейронов второго клеточного уровня сетчатки (биполяров с возможным вкладом горизонтальных и амакриновых клеток) и мюллеровских глиоцитов. Это наиболее стабильный и клинически значимый параметр общей ЭРГ. Параметры ее изменяются при различных условиях регистрации: при умеренной световой адаптации амплитуда ее уменьшается, а латентность укорачивается; после 4–6 минут нахождения пациента в темноте амплитуда увеличивается, время ее кульминации несколько замедляется; после 12 минут темновой адаптации волна *b* достигает своей максимальной величины. Увеличение интенсивности стимулирующего света приводит к увеличению амплитуды волны *b*, но лишь до некоторого «насыщенного» уровня, после которого усиление стимула уже практически не сказывается на характеристиках ЭРГ. В специальных условиях регистрации в ЭРГ определяется медленная положительная волна *c*. Считается, что своим происхождением она обязана пигментному эпителию. Однако из-за значительной вариабельности ее параметров, непостоянства регистрации и неопределенности трактовки она не нашла применения в клинической офтальмологии. Регистрируемая в момент выключения длительного и интенсивного стимула положительная волна *d* представляет собой так называемый off-ответ клеточных элементов сетчатки. Использование ее в клинике представляется очень перспективным, но требует на данный момент дополнительного обоснования.

Наиболее распространенной в современной клинической практике остается классификация ЭРГ, предложенная еще в 1945 г. G. Каге [78] и дополненная Henkes в 1953 г. По этой классификации за основу берутся амплитудные значения основных волн ЭРГ *a* и *b*. При этом различают нормальную, супернормальную, плюс- и минус-негативную, угасшую или отсутствующую ЭРГ. Супернормальная ЭРГ характеризуется увеличением амплитудных параметров волн *a* и *b*, что является, видимо, следствием раздражения фоторецепторов сетчатки при различных патологических состояниях. Субнормальная ЭРГ характеризуется снижением амплитуд *a* и *b* волн. Это наиболее частый вид патологической ЭРГ. Негативную ЭРГ характеризует увеличение или сохран-

ность амплитуды волны a и небольшое (до изолинии плюс-негативная) или значительное снижение (ниже изолинии минус-негативная) амплитуды волны b [58]. Угасшая или отсутствующая ЭРГ (нерегистрируемая) является электрофизиологическим симптомом тяжелых, часто необратимых изменений в сетчатке.

Макулярная ретинограмма

Макулярная ретинограмма представляет собой биоэлектрический потенциал, регистрируемый при стимуляции макулярной зоны сетчатки.

Единой общепринятой методики для регистрации макулярной ЭРГ в настоящее время еще нет [75, 79, 85]. В то же время необходимость объективной оценки состояния сетчатки этой зоны очевидна в связи с возможностью изолированного поражения макулы, что сопровождается значительными функциональными потерями. Между тем подобные процессы не влияют на величину общей ЭРГ вследствие того, что колбочки макулярной зоны составляют лишь 7% от общего числа всех фоторецепторов сетчатки и потеря их вклада в генерацию общей ЭРГ не приведет к достоверному уменьшению последней.

В нашей стране большую известность получил метод регистрации макулярной ЭРГ, разработанный в Лаборатории клинической физиологии зрения им. С. В. Кравкова НИИ глазных болезней им. Гельмгольца [57–59].

Выделение локального макулярного биопотенциала связано с рядом трудностей, основными из которых являются:

- выделение малого по величине потенциала из шума;
- нивелирование эффекта светорассеяния, всегда возникающего при стимуляции любой области сетчатки;
- контроль за фиксацией взора.

Авторы метода детально обосновали пути оптимального преодоления указанных трудностей [57, 58]. Для регистрации локального макулярного потенциала ими был разработан электрод-присоска (рис. 65) с вмонтированным источником света (двухцветный светодиод) и оптической системой, которая вместе с оптической системой глаза создает неподвижное изображение источника света на центральной области сетчатки [17]. Фиксация линзы обеспечивается компрессорной системой путем создания слабого воздушного разрежения в пространстве между электродом и роговицей. Так как при всех движениях глаза присоска перемещается вместе с ним, изображение источника света всегда попадает на одно и то же место сетчатки. Этим обеспечивается многократная воспроизводимость стимуляции заданной области без необходимости контроля фиксации взора. Указанные конструктивные особенности электрода обеспечивают стимуляцию центральной области сетчатки в пределах 15° от центра [57, 58]. Засвет именно такой площади позволяет получить



Рис. 65. Линза-электрод для регистрации макулярной электроретинограммы.

достоверный, пригодный к интерпретации результат (около 5–20 мкВ) с высокой долей локального ответа (около 70%). Стимулирующим сетчатку элементом линзы служит двухцветный светодиод, благодаря чему имеется возможность регистрировать макулярную ЭРГ на красный и зеленый стимулы.

Проблема выделения малого по величине сигнала из внешнего электромагнитного шума, амплитуда которого составляет 2–5 мкВ, стала разрешимой с появлением возможности усреднения биопотенциала от большого количества регистраций. Для реализации этого метода необходимо использование вычислительной техники. Для получения достоверной макулярной ЭРГ необходимо усреднять ответ от 30–100 отведений.

Установка макулярной электрода-линзы, а также референтного и заземляющего электродов в виде ушных клипс проводится аналогично описанному в методике регистрации общей ЭРГ.

В клинике глазных болезней ВМедА усредненная макулярная ЭРГ регистрируется с помощью выпускаемого в нашей стране фирмой «МВН» специализированного диагностического комплекса «МВН-Электроретинограф», позволяющего выполнять все описываемые в данном разделе методики электроретинографии.

Нормальная макулярная ЭРГ представлена на рис. 66. Основные параметры аналогичны описанным в методике общей ЭРГ.

В зоне около 15° от центра, от которой отводится макулярный потенциал, наблюдается неравномерная топография распределения фоторецепторов. В фовеа, где присутствуют в подавляющем большинстве красные колбочки и нет синих колбочек и палочек, наблюдается высокая плотность фоторецепторов (около 147 000 клеток на 1 мм^2). С эксцентриситетом плотность колбочек уменьшается и, начиная с парамакулярной зоны (около 10°), количественно начинают доминировать палочки. Указанные особенности топографии фоторецепторов определили применение двух цветов стимула при регистрации макулярной ЭРГ: красного и зеленого. Использование красного длинноволнового стимула с максимумом спектральной мощности излучения 660 нм позволяет

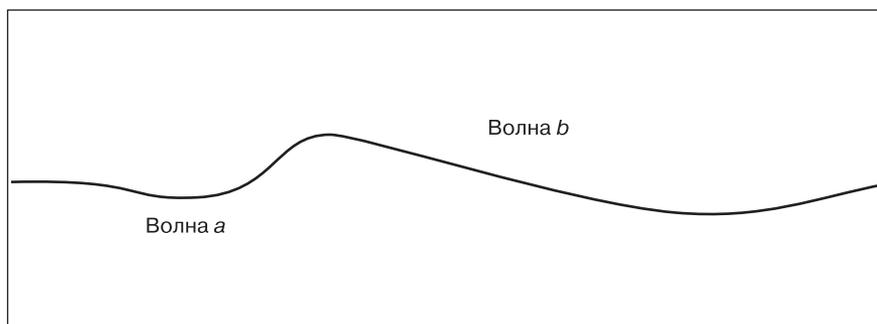


Рис. 66. Общий вид и основные компоненты макулярной электроретинограммы.

выделить в стимулируемой области ответ преимущественно колбочковой системы [57, 58]. Использование зеленого стимула (спектральный максимум — 560 нм) выделяет функцию колбочек и палочек макулярной зоны в целом. Чувствительность палочковой системы к зеленому стимулу определяется близостью спектральной характеристики стимула спектру поглощения родопсина с максимумом 520 нм. Тем самым сравнительный анализ результатов макулярной ЭРГ на красный и зеленый стимулы дает возможность разделить функцию колбочковой и палочковой систем в стимулируемой области. Таким образом, методика регистрации макулярной ретинограммы принципиально отличается от общей ЭРГ не только площадью стимулируемой зоны, но и прежде всего иным качественным составом клеточных элементов-генераторов ЭРГ.

Вместе с тем природа волн макулярной ЭРГ и интерпретация результатов аналогичны описанному при анализе общей ЭРГ. Отличие состоит только в величине регистрируемого потенциала.

Ритмическая ретинограмма

Ритмическая (мелькающая) ЭРГ (РЭРГ) представляет собой графическое отображение биоэлектрических процессов в сетчатке, протекающих при ее стимуляции светом, мелькающим с разной частотой [22].

Ранние исследования реакций сетчатки на ее стимуляцию мелькающим светом сводились к анализу воспроизведения световых мельканий в ЭРГ и оценке критической частоты их слияния [5, 73]. Появление метода усреднения биопотенциалов и системы ганц-фельд-стимуляции позволило перейти к количественному анализу ритмической ЭРГ [21, 22, 81]. Различия в лабильности разных типов фоторецепторов стало физиологической основой для выделения с помощью ритмической ЭРГ функций фотопической и скотопической систем сетчатки человека. Предельная частота мельканий, воспроизводимая

палочковыми и колбочковыми элементами сетчатки человека, колеблется, по данным разных авторов, в пределах 10–25 и 50–100 Гц соответственно. Этим обусловлено принципиальное деление ритмической ЭРГ на два диапазона: низкочастотную (частота стимуляции 4–14 Гц) и высокочастотную (частота стимуляции 30 Гц и более). При соблюдении определенных условий регистрации (темновая или световая адаптация, интенсивность и цвет стимула) возможно получение чисто колбочкового или чисто палочкового ответа сетчатки [22]. Кроме того, известно, что мюллеровские клетки сетчатки не способны воспроизводить световой ритм свыше 2–4 Гц. Следовательно, ритмическая ЭРГ представляет собой чисто нейрональный ответ сетчатки, не опосредованный вкладом в электрогенез клеток Мюллера.

Таким образом, стимуляция ритмическим светом низкочастотного диапазона позволяет получить объективную характеристику функциональной активности только нейрональных элементов наружных слоев сетчатки. Различие амплитудных параметров волны *b* общей ЭРГ и низкочастотной РЭРГ (5–15 Гц), по данным различных авторов [21, 22], является новым диагностическим тестом в клинической электроретинографии, позволяющим на основании сопоставления степени изменений этих биопотенциалов опосредованно судить о преимущественном вовлечении в патологический процесс нейронов или глиальных клеток Мюллера.

Частоту стимуляции больше 30 Гц способны воспроизводить только колбочковые элементы сетчатки, так же как и в случае низкочастотной РЭРГ, без опосредования буферными свойствами мюллеровских глиоцитов. Для высоких яркостей вспышек при частоте стимуляции 30 Гц и выше было показано, что регистрируемая РЭРГ имеет главным образом фоторецепторную природу с минимальным вкладом активности проксимальной сетчатки [68, 69].

Для регистрации РЭРГ в нашей клинике используется ганц-фельд электрод-линза (см. рис. 61). Остальные компоненты аппаратной части, за исключением параметров стимуляции, аналогичны описанным в методике регистрации общей ЭРГ.

Ритмическая ретинограмма регистрируется в двух вариантах. В соответствии с международным стандартом [86] для регистрации ритмического ответа сетчатки используется частота 30 Гц. Кроме этого, большей информативностью обладает и низкочастотная ритмическая ЭРГ, регистрируемая при частоте 10 Гц [21, 22].

При регистрации ритмической ЭРГ также необходимо использовать метод усреднения, при этом в соответствии со стандартом ISCEV первые три отведения не учитываются.

Форма высокочастотной РЭРГ 30 Гц монофазна (рис. 67). Ее амплитуда рассчитывается по наиболее типичной (или средней) волне от ее отрицательного до положительного пика. Кроме амплитудного параметра в РЭРГ 30 Гц оценивается временной показатель: межпиковый временной интервал (время от момента кульминации предшествующей волны до момента кульминации

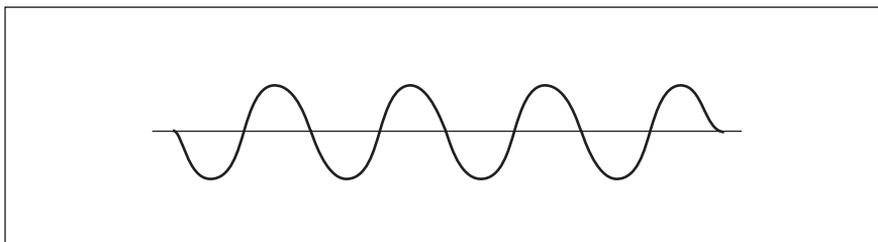


Рис. 67. Общий вид высокочастотной ритмической электроретинограммы.

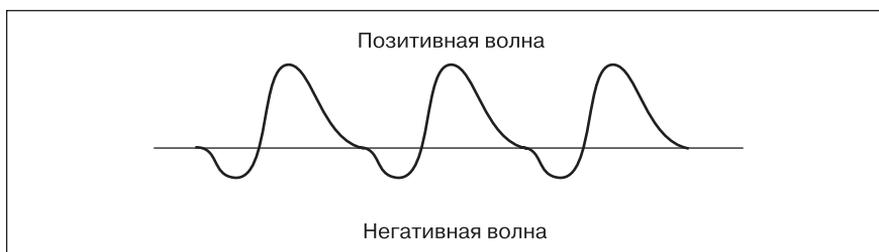


Рис. 68. Общий вид низкочастотной ритмической электроретинограммы.

последующей волны), характеризующий способность воспроизведения ритма колбочковыми элементами сетчатки.

Низкочастотная РЭРГ 10 Гц полифазна и состоит из целого комплекса чередующихся волн (рис. 68).

Приоритетные исследования отечественных ученых последних лет [21, 22] показали возможность дифференциальной оценки колбочковой и палочковой, on- и off-активности клеточных элементов сетчатки по результатам оценки субкомпонентов низкочастотной РЭРГ. Однако, поскольку низкочастотная ЭРГ и ее субкомпонентный анализ пока еще не приняты стандартами ISCEV, при обработке результатов РЭРГ 10 Гц мы рекомендуем оценивать параметры, описанные в литературе ранее:

- амплитуду главного компонента ритмической ЭРГ, которая рассчитывалась от пика отрицательного отклонения до пика соответствующей позитивной волны (в микровольтах);
- межпиковый временной интервал $P-P$, отражающий способность воспроизведения ритма нейрональными элементами сетчатки — время от момента кульминации предшествующей позитивной волны до момента кульминации последующей позитивной волны (в миллисекундах).

Другие электрофизиологические методы исследования функционального состояния сетчатки

Паттерн-ЭРГ

Еще одной формой электроретинограммы является **паттерн-ЭРГ**, т. е. графическое выражение ретинального биопотенциала, вызываемого паттерн-стимулом в виде шахматного поля, имеющего различной величины квадраты разного контраста. Предложенная L. A. Riggs паттерн-ЭРГ нашла применение в диагностике заболеваний, включающих третий нейрон сетчатки [83].

Паттерн-стимул по своему строению отличается от вспышки света, используемой для регистрации общей ЭРГ, структурированностью, т. е. наличием внутренней закономерности распределения энергии и контраста, что является наиболее адекватным раздражителем для ганглиозных клеток сетчатки [45, 46, 58].

Паттерн-ЭРГ чаще всего регистрируется при реверсивных изменениях шахматных паттернов, т. е. когда черные и белые клетки меняются местами с определенной частотой.

Паттерн-ЭРГ имеет очень маленький сигнал, зависящий от характера стимула. Паттерн-ЭРГ состоит из первоначальной корнео-позитивной (т. е. отклоняющейся выше изолинии) волны *P1* или *P-50* (цифра 50 отражает время в миллисекундах от начала реверсии паттерна до времени пика ответа) и следующей корнео-негативной волны *N1* или *N-95*. Максимальная амплитуда паттерн-ЭРГ регистрируется при хорошем фокусе изображения на сетчатке, а также при паттерне размером около 30'.

Мы не располагаем данными (ни собственных наблюдений, ни в доступной литературе) о диагностической информативности паттерн-ЭРГ при повреждениях органа зрения.

Электроокулография

Глазное яблоко в норме представляет собой диполь, характеризующийся положительным зарядом (+) переднего отрезка по отношению к заднему, имеющему отрицательный заряд (-). Существующая между ними разность потенциалов получила название постоянного потенциала (ПП) глаза. Абсолютная величина этого потенциала у разных людей в норме чрезвычайно вариабельна, что не позволяет использовать ПП в качестве диагностического критерия [62, 63]. Однако эта величина существенно меняется при различных условиях адаптации: ПП возрастает на свету и уменьшается в темноте [74, 80]. На характер этих изменений влияет ряд факторов: состояние фоторецепторов и пигментного эпителия, нормальный контакт между ними, адекватное хориоидальное кровоснабжение [64].

Под **электроокулографией (ЭОГ)** понимают метод регистрации изменений постоянного потенциала глаза в различных условиях адаптации. G. В. Arden и соавт. [68] для оценки функционального состояния сетчатки предложили использовать соотношение максимальной амплитуды ПП на свету к минимальной его амплитуде в темноте (так называемый коэффициент Ардена). Величина его в норме составляет 1,85 (185%). Многочисленными исследованиями была показана достаточно высокая диагностическая ценность электроокулографии при различной патологии органа зрения [63, 65, 77]. В отношении повреждений органа зрения электроокулография может иметь определенную информативность [64], однако наш опыт [55] показывает, что с учетом большой трудоемкости и продолжительности исследования она как диагностический метод уступает электроретинографии.

Определение электрической чувствительности и лабильности зрительного анализатора

Впервые появление в глазу светового ощущения, возникающего в ответ на раздражение глаза электрическим током, было обнаружено А. Вольтой в 1795 г.

Электрический фосфен, вызываемый пороговым током, не имеет цветности, локализуется под электродом на периферии поля зрения, хотя, при определенных условиях, может быть получен и в центральных отделах, а также занимать большую часть поля зрения [9].

Одним из важных вопросов, на которые пытались дать ответ ученые, был вопрос о месте возникновения первого импульса возбуждения, дающего пороговый фосфен: на какие структурные элементы зрительного анализатора действует пороговый ток [3, 6, 9, 25]?

В настоящее время общепризнано, что местом возникновения электрофосфена являются нервные элементы сетчатки.

Зависимость электрической чувствительности (ЭЧ) от сохранности поля зрения и значительно меньшая ее зависимость от функции макулярной зоны были показаны в работах С. В. Кравкова [24], А. В. Лебединского и соавт. [26]. Исходя из этого следует полагать, что электрическая чувствительность, определяемая по пороговому электрическому току, вызывающему электрофосфен, характеризует состояние нервных элементов (биполярных и ганглиозных клеток), связанных по преимуществу с палочковым аппаратом сетчатки. Иными словами, первый импульс возбуждения при электростимуляции глаза пороговым током возникает во внутренних слоях сетчатки, не вовлекая фоторецепторы [4, 11].

Получить электрофосфен можно не только в ответ на раздражение одиночными стимулами, но и серией раздражений (ритмическая стимуляция). При этом при увеличении частоты стимуляции соответственно увеличивается час-

тота мельканий фосфена. Достигнув определенного (критического) уровня, фосфен исчезает [7]. Е. М. Семеновская и А. И. Верхутина [43, 44] предложили использовать метод определения критической частоты исчезновения мелькающего фосфена при раздражении глаза надпороговым током для оценки лабильности, функциональной подвижности зрительного анализатора. Было установлено, что при увеличении частоты стимуляции до 20–30 Гц бесцветный электрофосфен перестает мелькать на периферии поля зрения и перемещается в его центральный отдел [5]. Дальнейшее увеличение частоты раздражения (40–60 Гц) приводит не к слиянию мельканий, как это наблюдается при световой стимуляции, а к исчезновению фосфена.

В настоящее время в клинической электрофизиологии электрическую чувствительность рассматривают как показатель функционального состояния внутренних слоев сетчатки, связанных с палочковым аппаратом, т. е. периферии; ответ при ритмической стимуляции (лабильность) характеризует функциональное состояние тех же структур, но связанных с центральными отделами сетчатки.

Для вызывания электрофосфена могут применяться различные электро-стимуляторы. В одних моделях (ЭСУ-2, «Alvar») регистрируемым параметром электрического тока является величина напряжения, при котором фиксируется фосфен; в других (наиболее часто применяемых) — сила тока.

Активный электрод фиксируется или приставляется к наружному углу исследуемого глаза, индифферентный электрод может либо фиксироваться на мочке уха, либо контактировать с кистью исследуемого, будучи смонтированным в ручку прибора.

При различных патологических состояниях, затрагивающих третий нейрон зрительного анализатора, наблюдаются повышение порогов возникновения электрофосфена (т. е. снижение электрической чувствительности) и снижение частоты исчезновения фосфена (т. е. угнетение лабильности). Определение электрической чувствительности и критической частоты исчезновения фосфена (КЧИФ) позволяет в значительной части случаев проводить диагностику поражения зрительно-нервного аппарата по глубине и в некоторой степени по его площади [49].

Регистрация зрительных вызванных потенциалов коры

Описанные выше методы электроретинографии характеризуют состояние только наружных слоев сетчатки. Между тем необходимость объективной оценки функциональной сохранности вышележащих отделов проводящих путей зрительного анализатора очевидна.

Зрительные вызванные потенциалы (ЗВП) представляют собой сложную электрическую реакцию клеток коры головного мозга в ответ на предъявление зрительного стимула [59, 65]. При сохранности функциональной актив-

ности сетчатки, определяемой ретинографически, и отсутствии органической патологии головного мозга параметры ЗВП позволяют объективно охарактеризовать состояние зрительно-нервных путей.

Современный уровень теоретических и практических знаний о природе вызванных потенциалов позволяет при соответствующей технической оснащенности реализовать регистрацию ЗВП в разных модификациях. В зависимости от временной частоты стимула различают транзиторные и фазические вызванные потенциалы. Первые регистрируются при низкой частоте стимуляции (до 4 Гц), когда в период между стимулами в коре успевают сформироваться основные компоненты биоэлектрического ответа. Вторые, регистрируемые при высокочастотной стимуляции, представляют собой кривую псевдосинусоидальной формы вследствие наложения компонентов ответа на разные стимулы. Фазические ЗВП отличаются стабильностью, меньшей вариабельностью, простотой и точностью определения амплитуды. Транзиторные ЗВП позволяют выявлять нарушения формы и более адекватны для оценки временных параметров вызванных потенциалов. При использовании неструктурированных стимулов (вспышка света) регистрируются так называемые вспышечные ЗВП (вЗВП), недостатком которых является большая вариабельность формы и амплитудно-временных параметров, но которые являются методом выбора для оценки состояния проводящих путей при нарушениях прозрачности оптических сред, резком снижении зрительных функций. Специфичными для оценки форменного зрения являются паттерн-ЗВП (пЗВП), получаемые в ответ на предъявление стимула в виде шахматной миры. По способу предъявления стимула различают реверсивные пЗВП и пЗВП на включение-выключение.

Методика исследования ЗВП не стандартизирована, вследствие чего отсутствуют единые нормативы и возможность сравнения результатов, полученных в разных клиниках. Поэтому клинический протокол исследования должен включать нормативные показатели данной электрофизиологической лаборатории.

Отведение потенциала от области проекции зрительной коры осуществляется, как правило, с помощью электроэнцефалографического электрода, помещаемого на затылочной области по средней линии на 2 см выше затылочного бугра [23]. Вследствие малой амплитуды ЗВП необходимо использование усилителей биопотенциалов и метода усреднения (около 40–100 отведений). В качестве регистрирующего и анализирующего устройства наиболее целесообразным является применение ЭВМ.

Транзиторные ЗВП представляют собой последовательность волн различной полярности. Условно их принято обозначать P_1, N_1, P_2, N_2, P_3 (P — положительный пик, N — отрицательный пик). Наиболее часто определяемыми параметрами ЗВП являются временные характеристики — латентность пиков, т. е. время от момента стимуляции до развития максимума отклонения кривой. Менее значимыми в силу большой вариабельности являются амплитудные параметры вызванных потенциалов. Интерпретацию амплитуд основных

компонентов рекомендуется проводить только при межокулярном сравнении показателей от правого и левого глаз пациента.

Основными проявлениями патологических процессов проводящих путей в ЗВП считаются замедление времени кульминации волн (увеличение пиковой латентности), нарушения их формы, межокулярная асимметрия амплитудных показателей, отсутствие отдельных волн или ЗВП в целом. Увеличение пиковой латентности говорит об уменьшении скорости проведения по аксонам ганглиозных клеток, что характерно для воспалительных и демиелинизирующих состояний. Снижение амплитудных параметров более свойственно законченным процессам, когда имеется деструкция или атрофия нейрональных волокон. Отсутствие ЗВП, как правило, свидетельствует о тяжелом, необратимом поражении всей толщи зрительного нерва.

Применение электрофизиологических методов исследования при повреждении органа зрения

Повреждения органа зрения отличаются полиморфизмом изменений всех структур глаза, значительной тяжестью, часто комбинированностью и сочетанностью поражений [13, 15, 16, 18, 20]. Исходя из этого оценка состояния нейрорецепторного аппарата особенно важна.

По Р. А. Гундоровой и соавт. [19], можно выделить ряд патологических посттравматических состояний органа зрения, при которых данные электрофизиологических методов исследования имеют большую диагностическую ценность:

- нарушение прозрачности оптических сред глазного яблока: изменения роговицы в результате формирования грубых бельм, гифема, травматическая катаракта, гемофтальм, деструкция и фиброз стекловидного тела;
- посттравматические отслойки сетчатки;
- контузии глазного яблока;
- металлоз;
- симпатическая офтальмия;
- повреждения зрительного нерва.

Нарушения прозрачности преломляющих сред глаза ограничивают, а нередко и делают невозможным офтальмоскопическое исследование. В то же время эти изменения практически не сказываются на параметрах электрофизиологических исследований при отсутствии сопутствующего поражения нейрональных элементов сетчатки и зрительного нерва. В этой ситуации результаты таких электрофизиологических исследований (в сочетании с данными энтоптики) становятся методами выбора для оценки прогноза и выработки тактики лечения [19, 22, 58]. В частности, сохранность основных параметров

общей и ритмических ЭРГ и ЗВП в сочетании с нормальными величинами электрической чувствительности и КЧИФ с большой степенью вероятности позволяет предполагать достаточно высокую активность зрительных функций в случае устранения нарушений преломляющих сред глаза. На современном уровне записи биопотенциалов РЭРГ используется для оценки состояния сетчатки не только при катарактах, но и при любых иных помутнениях оптических сред глаза уже на основе количественного анализа сигнала [22, 76]. Снижение амплитудных параметров общей и низкочастотной ритмической ЭРГ делает менее благоприятным прогноз в отношении сохранности функций периферических отделов сетчатки. Угнетение биоэлектрического ответа сетчатки на высокочастотную стимуляцию не позволяет ожидать высоких показателей центрального зрения. При субтотальном и тотальном гемофтальмах оценка сохранности сетчатки затрудняется искажением спектрального состава стимулирующих вспышек. В связи с этим для повышения информативности электроретинографии предложены оригинальные методы регистрации хроматической ЭРГ [20, 25]. Повышение порогов ЭЧ и тем более снижение лабильности свидетельствуют о тяжелом поражении зрительно-нервного аппарата и делают функциональный прогноз малоблагоприятным [49].

Посттравматическая отслойка сетчатки является одним из наиболее тяжелых осложнений повреждения органа зрения. При этой патологии наиболее информативен комплекс электрофизиологических исследований, включающий регистрацию общей, ритмической ЭРГ и определение ЭЧ [21, 22, 49, 55]. Характер изменения ЭРГ зависит прежде всего от площади отслоения. Отслойка сетчатки сопровождается большим снижением амплитуды волны b по сравнению с волной a . При тотальных отслойках сетчатки общая ЭРГ, как правило, не регистрируется, в то время как во многих случаях удается получить ее ответ на ритмическую стимуляцию [21, 22]. Отсутствие общей ЭРГ не относится к абсолютным отрицательным прогностическим признакам, так как в случае положительного анатомического результата от оперативного вмешательства нередко имеет место и функциональный эффект [31, 49, 56]. Степень снижения ЭЧ при отслойках сетчатки зависит от площади отслоения и давности процесса. Лабильность же, как правило, страдает мало. При значительном повышении порогов ЭЧ функциональный прогноз противотслоечной операции пессимистичен.

Характер изменения параметров ЭФИ при контузиях органа зрения отличается большой вариабельностью. Степень этих изменений зависит от тяжести повреждения [21]. Динамическое электрофизиологическое наблюдение позволяет контролировать правильность проводимого лечения. При этом находят применение все виды ретинографии (общая, макулярная, ритмические, паттерн), регистрация ЗВП, определение ЭЧ и КЧИФ.

Современная травма органа зрения (особенно боевая) характеризуется увеличением количества ранений с наличием внутриглазных инородных тел [14], в том числе металлической природы. Хорошо известно, что даже при от-

сутствии серьезных анатомических и функциональных нарушений само по себе наличие металла в глазе чревато развитием грозного осложнения — металлоза. Классические методы обследования органа зрения позволяют диагностировать это состояние, как правило, в поздних стадиях патологического процесса. В то же время еще в ранних работах по электрофизиологии сетчатки была отмечена информативность ЭФИ при халькозе и сидерозе [78]. Более детально диагностическая ценность электрофизиологических методов при металлозах была изучена в работах Э. К. Лосевой [27, 28], а также Э. К. Лосевой и соавт. [29]. Наиболее информативной при данной патологии является методика общей ретинографии. Динамика электроретинографических показателей характеризуется определенной последовательностью изменений. На ранних стадиях металлоза вследствие раздражения сетчатки солями металла регистрируется супернормальная общая ЭРГ [71]. Параллельно повышается частота воспроизведения светового ритма в ретинограмме [21]. Дальнейшее прогрессирование металлоза приводит к угнетению электрической активности сетчатки, что проявляется постепенным переходом к субнормальной, а затем негативной ЭРГ. Характерно снижение меньше единицы индекса b/a (отношение амплитуды волны b к амплитуде волны a по данным общей ЭРГ при более умеренных изменениях амплитуды РЭРГ [22]. В далеко зашедших стадиях металлоза регистрируется угасшая ЭРГ, показатели ЭЧ и КЧИФ отклоняются от нормы [28].

В клинике офтальмологии ВМедА им. С. М. Кирова принята следующая норма показателей электрофизиологического исследования органа зрения.

1. Общая электроретинограмма:
 - ◆ амплитуда волны a — 18–51 мкВ, латентность — 27–38 мс;
 - ◆ амплитуда волны b — 220–420 мкВ, латентность — 56–78 мс.
2. Макулярная электроретинограмма:
 - ◆ амплитуда волны a — 0–5 мкВ, латентность — 24–35 мс;
 - ◆ амплитуда волны b — 8–25 мкВ, латентность — 54–66 мс.
3. Исследование электрофосфена:
 - ◆ электрическая чувствительность (ЭЧ) — 50–160 мкВ;
 - ◆ критическая частота исчезновения;
 - ◆ фосфена (КЧИФ) — >35 Гц.

Важность ранней диагностики симпатической офтальмии определяется необходимостью энуклеации травмированного глаза из-за угрозы поражения контрлатерального (здорового) глаза при ее возникновении. Возможность развития симпатической офтальмии в любые (в том числе отдаленные) сроки после ранения обуславливает потребность в постоянном динамическом наблюдении. Электрофизиологические исследования наиболее информативны в диагностике этого состояния, так как их показатели изменяются намного раньше проявления клинических симптомов заболевания. При этом методикой выбора, по мнению большинства авторов, служит общая ЭРГ [10, 56], так как в пер-

вую очередь в патологический процесс вовлекаются периферические отделы сетчатки. На ранних стадиях симпатической офтальмии имеет место суперреакция сетчатки, проявляющаяся в увеличении амплитудных параметров ЭРГ. По мере развития процесса происходит постепенное угнетение электрогенеза, что отражается в изменении общей ретинограммы через субнормальную и негативные формы до ее полного угасания. При этом до терминальных стадий воспалительного процесса показатели фотопической ЭРГ, макулярной ЭРГ, ЭЧ и КЧИФ остаются нормальными.

Изолированное повреждение зрительного нерва при травмах органа зрения встречается редко. При этом в диагностическом плане на первое место выходят изменения в параметрах ЭЧ, КЧИФ и ЗВП [3, 12, 23, 49, 60].

Электрическая чувствительность при данной патологии всегда понижается, находясь в прямой зависимости от тяжести процесса и его локализации. При этом поражение периферических волокон ведет к снижению ЭЧ при относительно нормальных показателях лабильности. Угнетение последней свидетельствует о распространении процесса на аксиальные волокна зрительного нерва. При регистрации ЗВП в зависимости от степени повреждения может наблюдаться снижение амплитудных показателей вплоть до полного отсутствия потенциалов коры. Изменение скорости проведения импульса по зрительно-нервным путям, определяемое в виде замедления латентностей основных пиков, может определяться в результатах ЗВП при наличии в ткани травмированного зрительного нерва очагов реактивного воспаления.

Косвенным признаком поражения зрительного нерва является выявляемая при регистрации общей ЭРГ супернормальная биоэлектрическая реакция, обусловленная перерывом центральных тормозящих волокон.

Описанные выше методы оценки функционального состояния органа зрения позволяют объективизировать и уточнить диагноз, прогнозировать вероятный исход, на основании данных динамического наблюдения оценивать адекватность и корректировать проводимое лечение. Мы не претендуем на полноту изложения проблемы в целом и конкретной методологии в частности. Каждое лечебное учреждение в зависимости от профиля решаемых задач и имеющегося оснащения, может применять в комплексе электрофизиологических исследований доступные методы.

В заключение следует добавить, что при травме глаз для функционального исследования органа зрения успешно применялся метод мультифокальной оценки электрогенеза сетчатки или мультифокальная электроретинография (МЭРГ), разработанная в 1992 г. Sutter [60].

Сущность метода заключается в стимуляции от 7 до 24 отдельных сегментов сетчатки с регистрацией возбуждения этих участков в определенный момент времени. Это позволяет выявить локальные изменения и степень их выраженности, в том числе в динамике.

ГЛАВА 7

ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Рентгенодиагностика переломов стенок глазницы

Кости лица имеют сводчатую «аркообразную» форму и преимущественно вертикальный тип строения губчатого вещества. Для них характерно чередование прочных участков, так называемых контрфорсов, со слабыми структурами. Вход в глазницу представляет собой прочную конструкцию и объединяет контрфорсы мозгового и лицевого черепа (лобно-носовые, крыловидные и скуло-верхнечелюстные). Слабыми местами в глазнице являются слезная кость, бумажная пластинка решетчатой кости, дно глазницы в области *canalis infraorbitalis* и решетчато-верхнечелюстного шва (см. гл. 1, рис. 5) [9, 10].

Анатомически верхняя стенка глазницы служит и дном передней черепной ямки, внутренняя — наружной стенкой решетчатого лабиринта. Наружная стенка образована лобным отростком скуловой кости и большим крылом клиновидной кости, нижняя — крышей верхнечелюстной пазухи. Следовательно, перелом любой стенки глазницы, за редким исключением, является сочетанной травмой, требующей взаимодействия смежных специалистов. *Переломы стенок глазниц с повреждением околоносовых синусов*, даже без повреждения кожных покровов, считаются *открытыми*, так как возникают повреждения слизистой оболочки полостей носа, околоносовых пазух, рта, вызывающие сообщение с внешней средой. Особое значение это обстоятельство приобретает при переломах верхней стенки глазницы, когда может возникнуть патологическое сообщение полости черепа с лобной или решетчатой пазухой, что может привести к пневмоцефалии, а также стать воротами инфекции и, следовательно, причиной грозных осложнений.

При рентгенографии черепа пользуются принятыми в анатомии плоскостями и линиями, получаемыми при их пересечении (осями). Сагиттальная плоскость условно проходит через стреловидный шов вертикально. Горизон-

тальная плоскость проходит перпендикулярно сагиттальной через нижние края глазниц (по Майковой-Строгановой — через правый и левый лобно-скуловые швы). Фронтальная — перпендикулярно первым двум — проводится впереди от наружных слуховых проходов.

При рентгенографии направление центрального рентгеновского луча необходимо ориентировать соответственно указанным выше геометрическим плоскостям.

Здесь уместно напомнить, что рентгеновское изображение является суммарным, т. е. на снимке мы видим тени всех анатомических образований, через которые прошли рентгеновские лучи. При этом более плотные тени могут перекрывать собой менее плотные, затеняя «зону интереса». Самыми плотными костями в черепе являются пирамидки височных костей и челюсти, поэтому при исследовании глазниц необходимо «увести» за их пределы изображения указанных выше плотных костей. Сложное строение костей черепа, а также фактор суммарности, вызвал необходимость разработки ряда стандартных проекций, дополнительных укладок, а также прицельных снимков, с помощью которых детализируется картина обзорных рентгенограмм (снимки турецкого седла, каналов зрительных нервов и др.).

Особенностью выполнения общепринятых проекций в офтальмологической практике является требование не только к стандартному положению головы, но и глаза, достигаемому фиксацией взгляда для того, чтобы иметь на снимках сопоставимые данные.

Некоторые **стандартные, специальные укладки и прицельные снимки**, применяемые в офтальморентгенологии (рис. 69, *a–e*):

I. Прямые укладки:

- а) снимок нижних глазничных щелей; укладка на лобные бугры (под нос подкладывают бинт или другой предмет толщиной ~3 см);
- б) передняя фронтоокципитальная проекция (носолобная укладка);
- в) передняя сагиттальная проекция (укладка на нос) для снимка крыльев клиновидной кости и верхнеглазничных щелей;
- г) носоподборочная укладка с плотно прижатым носом для обзорного снимка стенок глазниц;
- д) носоподбородочная укладка для снимка околоносовых пазух, также используется как обзорный снимок глазниц в прямой проекции. Направление взгляда и ось глаза перпендикулярны столу;
- е) полуаксиальный (подбородочный) снимок информативен для оценки состояния нижних стенок глазниц, стенок верхнечелюстных пазух, скуловых костей; удобен при поиске и локализации инородных тел в глазнице, направление взгляда параллельно столу.

II. Боковая:

в этой укладке сагиттальная плоскость черепа и направление взгляда ориентируются параллельно столу.

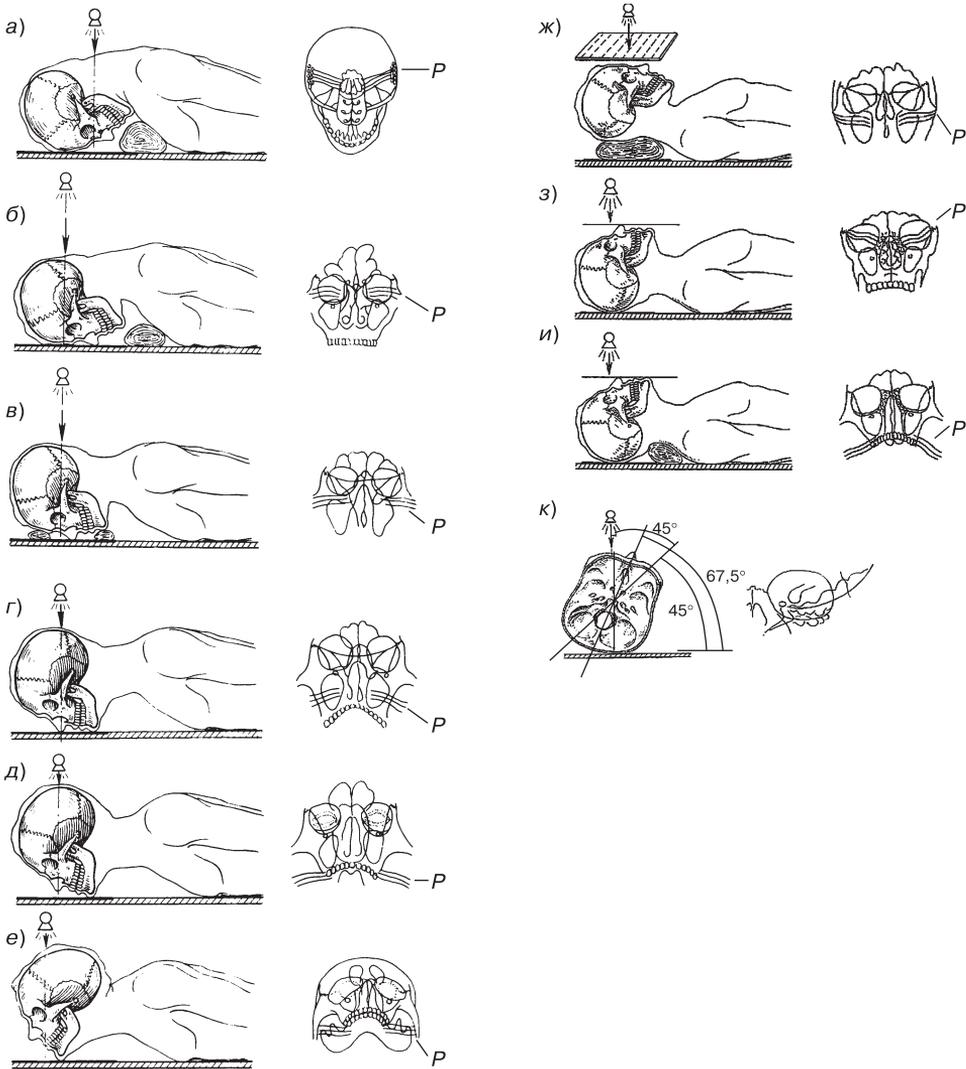


Рис. 69. Схемы рентгеновского изображения глазницы и расположения пирамидки височной кости (P) в зависимости от укладки. Пояснения в тексте.

III. Прицельные снимки:

- а) прицельные снимки глазниц (см. раздел локализации инородных тел);
- б) снимки глазниц в косых проекциях (каналов зрительных нервов по Резе). Укладка на исследуемую глазницу (надбровье, нос и скулу с центрацией луча на противоположный теменной бугор), снимки обеих глазниц должны быть выполнены строго симметрично;
- в) снимок верхних глазничных щелей.

При тяжелом состоянии пострадавшего, когда есть противопоказания для производства снимков в стандартных укладках, многие из перечисленных снимков можно выполнить в положении раненого лежа на спине (рис. 69, ж–и).

I вариант. Задние носолобный, сагиттальный, носоподбородочный — съемка вертикальным лучом с обычными точками центрации. Правильность положения головы проверяется простым приемом: над лицом лежащего раненого (кассета находится в снимочном столе или под затылком исследуемого) параллельно кассете располагается лист картона, по отношению к которому ориентируется лицо носом и подбородком и т. д. Изображение лицевого скелета на таких снимках будет увеличено. Этот способ можно применять и для выполнения прицельных рентгенограмм каналов зрительных нервов (рис. 69, к).

II вариант. Кассета располагается вертикально у подбородка лежащего раненого (удерживается в специальном держателе или защищенным от облучения помощником). Голову раненого приподнимают, приближают к кассете и удерживают в носоподбородочном или подбородочном положении при помощи клиновидных приставок с углом 45° и 30° . Рентгеновский луч идет вдоль стола каудально. Таким образом можно выполнить передние снимки глазниц (как обзорные, так и прицельные). Измерение фокусного расстояния, расстояния от исследуемого объекта до кассеты, точная центрация рентгеновского луча и контроль за положением глаза при таком способе легко выполнимы. Поэтому мы рекомендуем такой способ и для локализации инородных тел (см. рис. 79).

Рентгенологические признаки переломов костей лица

Задачей рентгенологического исследования при травме является обнаружение или аргументированное исключение переломов костей. Существуют прямые и косвенные рентгенологические признаки переломов костей лица [10, 11, 12]:

а) *прямые признаки:*

- ◆ наличие линии (плоскости) перелома;
- ◆ смещение отломков.

Вследствие малой толщины и сложной конфигурации костей лица эти признаки могут визуализироваться в виде деформаций (ступене- и валикообразных, угловых), разрывов или фрагментации контуров соответствующих костей. Анализируя рентгеновское изображение, оценивают гладкость, непрерывность, симметричность контуров верхних, нижних, наружных краев глазниц, скуловых дуг, скулоальвеолярных гребней;

б) *косвенные признаки:*

- ◆ увеличение объема, уплотнение, потеря структурности мягких тканей, обусловленные кровоизлиянием, отеком;

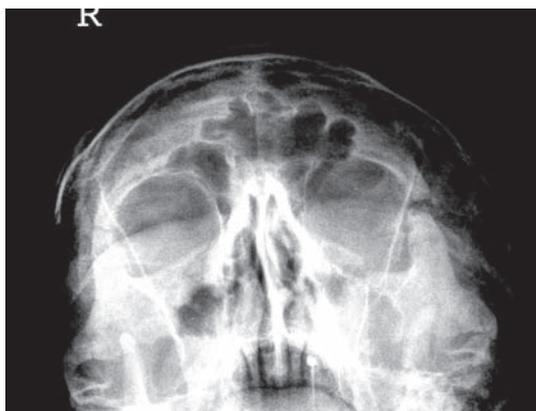


Рис. 70. Рентгенограмма черепа в передней носоподбородочной укладке. Выявляется перелом нижней стенки правой глазницы без деформации нижнеглазничного края. Перелом левой скуловой кости «в трех точках» со смещением книзу. Повреждены наружная и нижняя стенки орбиты, скулоальвеолярный гребень. Двусторонний гемосинус верхнечелюстных пазух.

- ◆ эмфизема орбитальной или подкожной клетчатки;
- ◆ снижение или потеря воздушности околоносовых пазух вследствие утолщения слизистой оболочки, подслизистой гематомы или гемосинуса;
- ◆ пневмоцефалия — присутствие воздуха в полостях головного мозга (рис. 70–74).

В зависимости от механизма травмы (направления, силы механического воздействия, формы и размеров травмирующего предмета, прочности подвергшейся травме анатомической области) возникают самые разнообразные повреждения костей черепа. Стали реже встречаться классические виды переломов (например, Ле Фор и др.), чаще встречаются атипичные и тяжелые сочетанные повреждения.

С практической точки зрения в зависимости от локализации перелома удобно выделять следующие группы (см. гл. 13, рис. 121):

- I — повреждения верхней зоны лица;
- II — повреждение средней зоны лица;
- III — повреждение нижней зоны лица;
- IV — повреждения нескольких зон лица.

Повреждения I группы включают в себя все разнообразие переломов лобной, решетчатой костей, носолобного, носорешетчатого соединений. При нанесении прямой травмы могут быть изолированные повреждения какой-либо кости, что бывает редко. Чаще встречаются сочетанные фронтобазальные по-

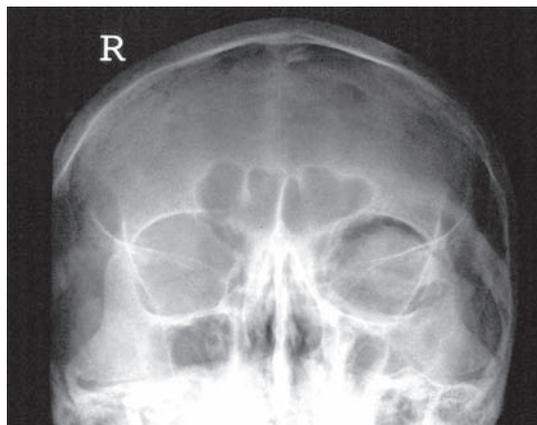


Рис. 71. Рентгенограмма глазниц. Косвенные признаки перелома внутренней стенки левой глазницы. Эмфизема орбитальной клетчатки и скопление газа под верхней стенкой глазницы.

вреждения, когда повреждаются обе стенки лобной пазухи, орбитальная часть лобной кости, решетчатая кость с вовлечением продырявленной пластинки. Все эти повреждения являются одновременно переломами дна передней черепной ямки. Верхний глазничный край при такой травме может быть не деформирован. При наличии его деформации клиническое значение имеет возможное повреждение блока, что влечет за собой нарушение функции верхней косой мышцы (рис. 75).

Переломы лобной и решетчатой костей могут продолжаться в глубину, распространяясь на малое крыло клиновидной кости. Перелом малого крыла клиновидной кости клинически проявляется синдромом верхнеглазничной щели.

Изолированное повреждение канала зрительного нерва с его деформацией — редкая травма, являющаяся следствием прямого воздействия травмирующего предмета. Чаще это продолженные переломы лобной и решетчатой костей (трещины). При этом происходит кровоизлияние в межоболочечное пространство зрительного нерва и его сдавление. *Клинические проявления:* амавроз, отсутствие прямой и наличие содружественной реакций зрачка на свет на поврежденной стороне и наоборот — на здоровой, ранняя (начавшаяся через неделю) атрофия зрительного нерва. Рентгенологический диагноз ставится на основании снимков верхних глазничных щелей и снимков костных каналов зрительных нервов по Резе. При этом сравниваются форма, размеры, контуры правого и левого костных каналов зрительных нервов и верхних глазничных щелей (с учетом их вариабельности).

Повреждения средней зоны лица (II группа) — это чаще всего сочетанные повреждения, когда нарушается целостность описанных выше контрфорсов (своеобразного «рамочного каркаса» лица).

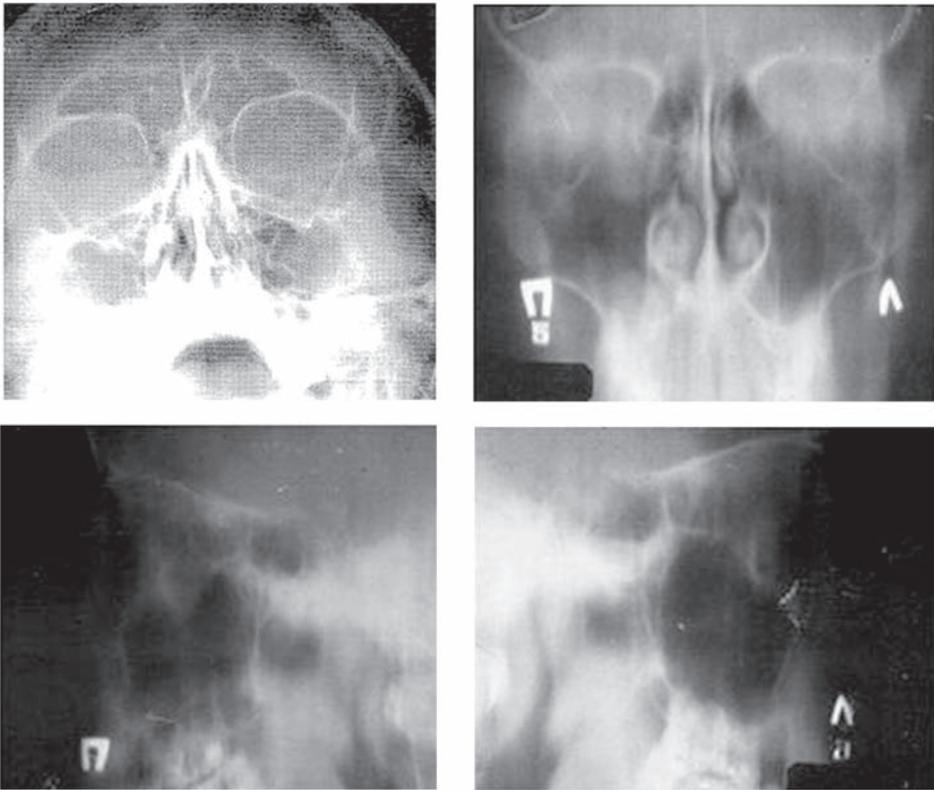


Рис. 72. Рентгенограмма и томограммы глазниц. Перелом нижней стенки правой глазницы без повреждения глазничного края со смещением в полость верхнечелюстной пазухи крупного фрагмента по типу «створки», размер и степень смещения которых видны на томограммах.

Сочетанные переломы принято делить [3, 5, 6]:

- на *латеральные* (наружные) переломы скуловой кости с повреждением или без такового глазницы и верхнечелюстной пазухи. Переломы скуловой кости, стенок глазницы и верхнечелюстной пазухи могут быть линейными и оскольчатыми (крупно- и мелкооскольчатыми) со смещением в сторону направления травмирующей силы, силы тяжести и тяги жевательных мышц (см. рис. 70);
- *центральные* переломы (Ле Фор I, II и III, Герена и т. п.), при которых наступает частичное или полное разъединение мозгового и лицевого черепа с единой плоскостью перелома;
- *центролатеральные* переломы.

Изолированные повреждения какой-либо кости встречаются нечасто и только при прямом воздействии. Особым видом переломов стенок глазниц

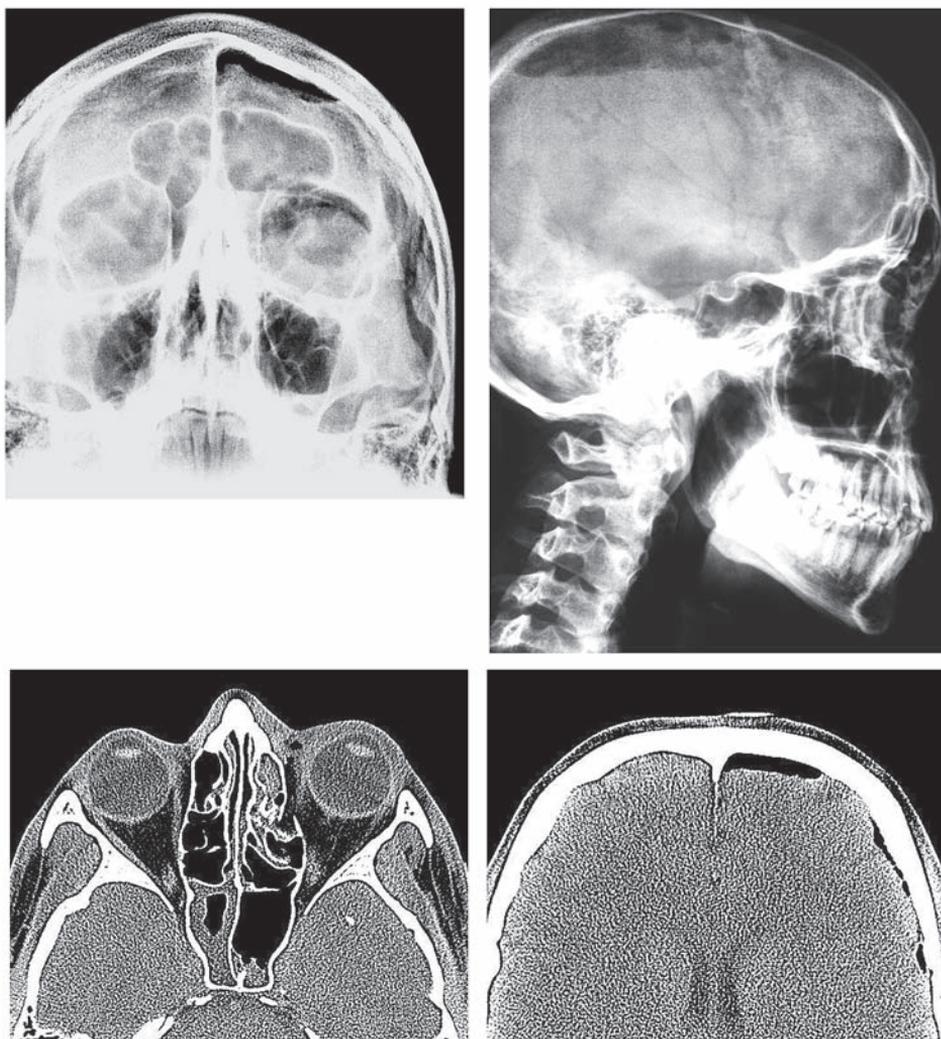


Рис. 73. Рентгенограммы глазниц в двух проекциях. У пациента с резаной раной нижнего века левого глаза обнаружены эмфизема глазничной клетчатки, уровни жидкости в левых лобной и верхнечелюстной пазухах (гемосинус), снижение воздушности левой решетчатой пазухи, а также наличие газа в субарахноидальном пространстве левой гемисферы. При КТ исследовании выявлен перелом внутренней стенки левой глазницы, ячеек и lamina cribrosa решетчатой кости слева, пневмоцефалия.

являются так называемые взрывные (гидродинамические) переломы. Они возникают при ударах тупыми предметами (или о тупые предметы), когда прочный глазничный край сохраняется, а повреждаются костные стенки глазницы

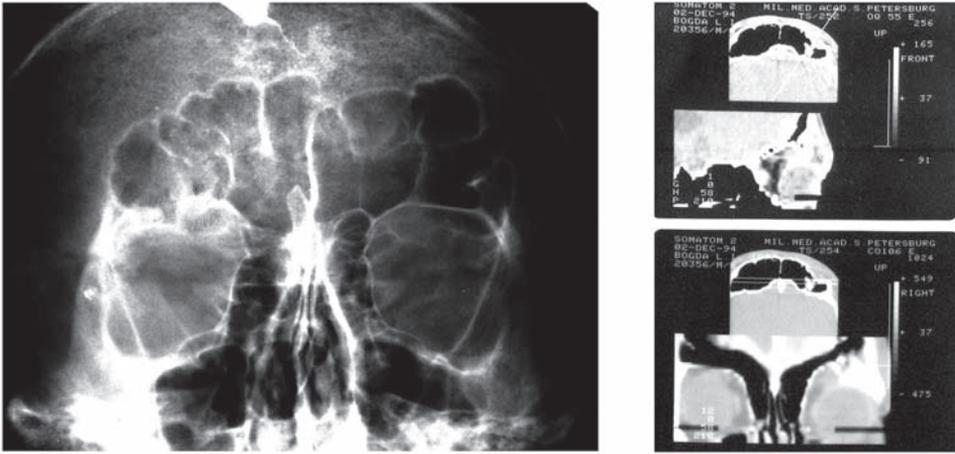


Рис. 74. На рентгенограмме глазниц выявляется оскольчатый перелом верхней стенки правой глазницы с повреждением верхнеорбитального края и блока. На КТ определяется перелом передней стенки лобной пазухи, задняя ее стенка и прилежащие отделы головного мозга без травматических изменений.

в наиболее слабых местах. Причиной этого служит повышение внутриглазничного давления при резком погружении глазного яблока в глазницу (см. гл. 4, рис. 52). В зависимости от направления травмирующей силы могут ломаться верхневнутренняя, внутренняя или нижняя стенки глазницы с образованием 1–2 крупных или множества мелких фрагментов. Крупные фрагменты смещаются в виде «створок» (1 или 2), а мелкие — в виде «гамака» (см. рис. 72). При этом смещаться могут не только костные отломки, но и мягкотканые структуры глазницы (жировая клетчатка, мышцы, зрительный нерв и даже, глазное яблоко).

Основные клинические проявления переломов глазницы следующие:

- резко выраженный отек периорбитальной клетчатки, гематома, эмфизема;
- резкая локальная болезненность или деформация стенки глазницы;
- нарушение положения глазного яблока: энофтальм, экзофтальм, гипофтальм;
- диплопия.

Помимо рентгенографии, большую помощь в диагностике переломов, степени смещения отломков, а также оценке размеров образовавшегося дефекта стенки глазницы оказывает томографическое исследование в прямой (носо-лобной) и боковой плоскостях. Глубина срезов должна быть выбрана индивидуально в зависимости от характера повреждения.

В случаях, когда клинические проявления свидетельствуют о наличии перелома, а рентгенологически его выявить не удастся (резко выраженный отек,

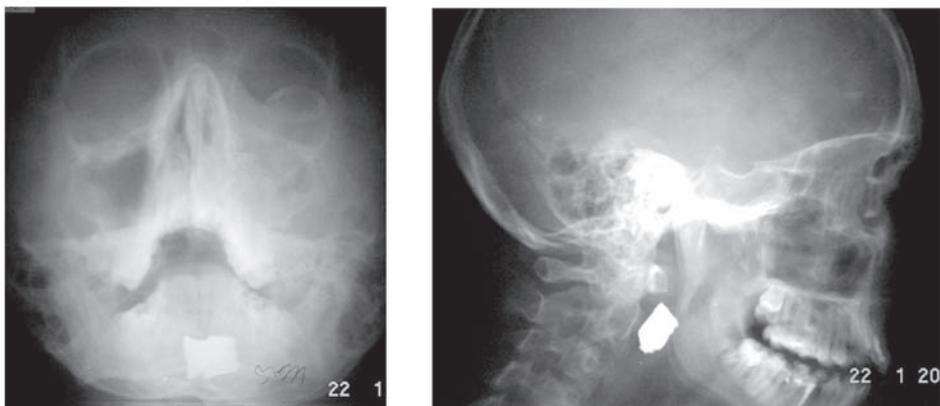


Рис. 75. Рентгенограммы черепа в носоподбородочной и боковой проекциях. Огнестрельный перелом в левой глазничномаксиллярной области с наличием крупного осколка в задней стенке глотки (входное отверстие — левая глазница).

гемосинус маскируют мелкие костные фрагменты), рентгенологическое исследование следует повторить через 5–7 дней, когда уменьшится отек тканей, восстановится воздушность околоносовых пазух.

Огнестрельные переломы костей лицевой области

1. Ранения глазниц (ранения глаз, вспомогательных органов глаза и стенок глазниц).
2. Ранения носа, носовой полости и околоносовых пазух.
3. Ранения органов и тканей ротовой полости.

Встречаются изолированные, но чаще бывают сочетанные повреждения указанных областей, в том числе сочетания повреждений лица, костей черепа, головного мозга, органов шеи.

Задачи рентгенологического исследования в этих случаях следующие:

- обнаружение и характеристика повреждений костей;
- выявление и локализация инородных тел.

С учетом указанных выше особенностей огнестрельной травмы необходимы снимки черепа вместе с шеей (в двух проекциях, рис. 75) с дальнейшим исследованием по индивидуальному плану (в зависимости от характера повреждений).

При технически правильном исполнении рентгенологический метод дает достаточно полное представление о состоянии костей черепа. Однако тяжесть состояния больного и прогноз определяют степень повреждения мягкотканых структур (головной мозг, глазное яблоко со вспомогательными органами

глаза и др.). О состоянии мягкотканых анатомических структур по костным изменениям можно судить лишь косвенно. Поэтому возникает необходимость в дополнительных специальных контрастных методах исследования (ангиография, дакриография, сиалография и др.).

Компьютерная томография позволяет во многих случаях уточнить наличие, детализировать характер перелома, а главное — оценить состояние сместившихся, ущемленных или поврежденных мягкотканых анатомических образований [4].

Рентгенодиагностика инородных тел в глазу и глазнице

Среди тяжелых повреждений органа зрения одно из главных мест занимают ранения, сопровождающиеся проникновением внутрь глаза осколков металла, стекла, камня или других материалов. Некоторые инородные тела пробивают глаз насквозь (см. гл. 3).

Только в 10–15% случаев инородные тела удастся выявить клиническими методами, так как внедрение осколка часто сопровождается помутнением оптических сред (гемофтальм, гипемиа, катаракта и др.). По данным П. И. Лебехова и Е. С. Вайнштейна [2], в 15–17% случаев пациенты узнают о внедрившемся в глаз инородном теле при случайном исследовании или после развития хронического заболевания, явившегося следствием наличия в глазу осколка (катаракта, металлоз, упорные иридоцилиты и др.). Крупные (более 5 мм) осколки при попадании в глаз, как правило, наносят столь обширные разрушения, что в исходе становится сомнительной не только сохранность функции, но и возможность сохранения органа. Большая часть попадающих в глаз осколков небольшие, около 1–2 мм и даже менее 1 мм. Такие осколки опасны не столько производимыми ими повреждениями, сколько последующими ранними или поздними осложнениями (инфекция, металлоз и др.). Специфичность рентгенологического исследования при проникающих ранениях глаз состоит в необходимости обнаружения и локализации таких мелких осколков в органе, имеющем размер в среднем всего 24 мм.

В литературе по данной проблеме описано более 70 методов, вариантов, усовершенствований рентгенодиагностики внутриглазных инородных тел.

Недостаточно точными оказались физиологические, геометрические, стереорентгенограмметрический, рентгеноанатомический и другие методы. Сегодня они применяются в сочетании с другими приемами как ориентировочные или уточняющие.

Глазное яблоко на рентгенограммах не визуализируется, поэтому, чтобы иметь его ориентиры на снимках, предлагались различные способы его контрастирования. В 1927 г. В. D. Comberg для индикации лимба предложил стеклянную склеральную контактную линзу, снабженную четырьмя контрастными

ми свинцовыми метками. В 1938 г. М. М. Балтин модифицировал линзу Комберга (Comberg), выполнив ее из алюминия с открытой передней (роговичной) частью и впрессованными в 0,5 мм от края отверстия четырьмя свинцовыми метками, обозначающими лимб. Промышленность выпускает наборы протезов Комберга—Балтина с радиусом сферы 12, 13, 15 мм. Кроме того, М. М. Балтин [1, 14] предложил схему-измеритель на прозрачной пленке с учтенным в ней проекционным увеличением, усовершенствовав при этом схему Комберга. С тех пор по настоящее время этот метод применяется в нашей стране как основа под наименованием «метод Комберга—Балтина». Предложено немало вариантов усовершенствования этого метода.

В клинике глазных болезней ВМедА, традиционно занимающейся оказанием помощи при повреждениях органа зрения (боевая, производственная и другие травмы), накоплен многолетний опыт и выработан диагностический алгоритм рентгенолокализации внутриглазных инородных тел. В основе его лежит метод Комберга—Балтина в сочетании с многими другими, в том числе с разработками профессоров Б. Л. Поляка [8], А. И. Горбаня, В. В. Волкова и их учеников [15, 16]. Схема эта проста, достаточно точна, адаптирована для применения у раненых с тяжелыми и сочетанными повреждениями.

Рентгенологическое исследование при проникающих ранениях глаза может решить следующие задачи: выявить наличие, определить количество, плотность, форму, размеры инородных тел, рассчитать их локализацию, а кроме того, ответить на следующие вопросы:

- находится ли осколок в глазнице или располагается за ее пределами (осколки с высокой энергией могут проникать через глазницу в полость черепа, околоносовые пазухи, крылонебную ямку и т. д.);
- вколочен осколок в костную стенку глазницы или располагается вблизи нее, в подвижных анатомических структурах, внутри глаза;
- в какой анатомической структуре расположен внутриглазной осколок (в оболочках, в полости глаза);
- подвижен ли осколок внутри глаза (относительно глаза);
- обладает осколок магнитными свойствами или нет.

Показаниями к рентгенологическому исследованию служат следующие клинические проявления:

- свежее проникающее ранение глазного яблока (или подозрение на него);
- ранения глазницы;
- контузии глаза и глазницы;
- воспалительные или дегенеративно-дистрофические заболевания, которые могут быть следствием присутствия в глазу инородного тела;
- «следы» старых прободных ран.

План обследования

План обследования при данной травме состоит из нескольких обязательных для выполнения разделов.

1. Обзорная рентгенография.
2. Локализационная рентгенография:
 - ◆ геометрическая локализация;
 - ◆ анатомическая локализация;
 - ◆ уточняющие исследования.
3. Послеоперационный контроль.

Обзорная рентгенография черепа выполняется в двух (как минимум) взаимно перпендикулярных проекциях.

Прямая — передняя или задняя носоподбородочная укладка с фиксацией взора перпендикулярно столу.

Боковая — взор фиксируется параллельно плоскости и краю стола. На этом снимке мы видим суммарное отображение обеих сторон.

Полуаксиальная (подбородочная) — угол между фронтальной плоскостью и лучом составляет 30°, взгляд фиксируют параллельно столу прямо. Снимок, выполненный в этой проекции (для глаза он является аксиальным), позволяет оценивать глазницы раздельно по всей глубине, что делает его более предпочтительным, особенно при множественных инородных телах.

Критерием качества снимка служит не только четко различимая структура костной ткани, но и наличие мягкотканых ориентиров: контуры глазной щели на прямом снимке, края век и контур переднего отдела глаза на боковом и полуаксиальном. Для получения таких снимков нужно пользоваться лучами средней жесткости.

Целесообразно вспомнить известное свойство рентгеновских лучей — распространяться от места образования прямолинейно расходящимся пучком. Вследствие этого рентгеновское изображение всегда больше, чем исследуемый объект. При постоянном фокусном расстоянии (расстояние между фокусом трубки и кассетой), чем больше расстояние от объекта до пленки, тем больше степень увеличения, и наоборот, чем ближе объект к пленке, тем меньше увеличение. При постоянном расстоянии между исследуемым объектом и пленкой увеличение фокусного расстояния уменьшает проекционное увеличение, и наоборот. Степень проекционного увеличения можно выразить в процентах. Для этого существует следующая формула:

$$\frac{\text{Расстояние от объекта до пленки}}{\text{Расстояние от фокуса трубки до объекта}} \times 100\%$$

Вследствие того же свойства лучей дивергировать в структуре рентгеновского изображения можно условно выделить две зоны: центральную, полученную от прохождения центральной части пучка рентгеновских лучей, и кра-

евую. В первой зоне изображение является более резким, четким, менее увеличенным. Во второй зоне «рентгеновская тень» объекта как бы отбрасывается периферичнее, за счет нее в большей степени происходит увеличение изображения, так называемое «проекционное искажение».

Эти моменты необходимо учитывать при рентгенолокализации осколков в таком маленьком органе, как глаз. Чтобы свести к минимуму возможную погрешность рентгенологического исследования необходимо:

- точно центрировать рентгеновский луч; при инородных телах в обеих глазницах каждую из них необходимо исследовать отдельно;
- стандартизировать фокусное расстояние и расстояние от глаза до пленки;
- применять адекватные технике выполнения снимка схемы измерители со строго заданным процентом проекционного увеличения.

При выявлении *на обзорных снимках* инородного тела определяют его ориентировочную локализацию, пользуясь широко известным рентген-анатомическим методом В. С. Майковой-Строгановой.

В случаях, когда предположительная локализация указывает на внутриглазную (или пограничную) локализацию инородного тела, приступают ко второму этапу — **локализационной рентгенографии**. Для этого (при отсутствии противопоказаний) после эпibuльбарной анестезии на глазное яблоко накладывают подходящий по размеру протез Комберга—Балтина, его свинцовые метки ориентируют соответственно циферблату часов и делают три прицельных (без отсеивающей решетки) снимка орбиты с обязательной стандартной фиксацией взгляда.

Рентгенограмма в прямой плоскости. Центрация луча производится «на зрачок», т. е. линии светового центриатора, при условном продолжении их с темени на орбиту, должны пересекаться на зрачке, а центральный луч — совпадать с осью глаза. На снимке видна слабая кольцевидная тень протеза и четыре точечные метки. Показателем качества снимка служит почти концентричное положение тени протеза в контуре глазницы. Допускается смещение меток вокруг оси без отклонения глаза (рис. 77, а).

Боковой снимок выполняется в положении лежа на спине боковым лучом с центрацией на наружный угол глаза. На снимке видна трапециевидная тень протеза. Критерий качества снимка — расположение меток протеза на одной линии (см. гл. 13, рис. 125, а). Максимально допустимое расхождение меток на 3–9 часов — 2 мм (рис. 77, б).

Аксиальный снимок (подбородочная укладка). Взгляд фиксируется прямо вперед параллельно столу. На снимке видна тень протеза со свинцовыми метками (см. гл. 13, рис. 125, б). Об удовлетворительном качестве снимка свидетельствует расположение меток на одной линии. Максимально допустимое расхождение меток, обозначающих 6 и 12 часов, — 2 мм.

Фокусное расстояние для всех трех снимков равно 60 см.

Геометрическая локализация. Для удобства расчетов на прицельных снимках вычерчивают вспомогательные линии, соответствующие контрольным плоскостям, по отношению к которым и ведутся расчеты. *Контрольные плоскости* для глаза — это *вертикальная плоскость*, которая проходит через его центр параллельно сагиттальной плоскости черепа и делит глаз на медиальную и латеральную половины.

Горизонтальная плоскость перпендикулярно первой проходит через центр и рассекает глаз на верхнюю и нижнюю половины. *Плоскость лимба* проходит через лимб перпендикулярно обеим первым плоскостям. Линия, образовавшаяся при пересечении горизонтальной и вертикальной плоскостей, является сагиттальной осью глаза. Для локализации пользуемся схемой-измерителем Б. Л. Поляка.

На прямой снимок накладывают схему — измеритель фронтального сечения, совмещая горизонтальную, вертикальную линии (проекции соответствующих плоскостей) и центр (проекцию сагиттальной оси глаза). Этот прием позволяет получить следующие исходные расчетные показатели:

- отстояние осколка от горизонтальной плоскости (выше или ниже);
- отстояние осколка от вертикальной плоскости (к носу или виску);
- меридиан залегания осколка;
- отстояние осколка от оси глаза (по радиусу).

На боковом снимке, накладывая схему-измеритель бокового сечения и совмещая линии проекции горизонтальной плоскости и плоскости лимба, измеряют отстояние осколка от этих плоскостей.

По аксиальному снимку, применяя соответствующую схему-измеритель, определяют отстояние осколков от вертикальной плоскости и плоскости лимба (глубину залегания).

Таким образом, дважды измеряют отстояние осколка от каждой из контрольных плоскостей; отстояние от горизонтальной плоскости определяют по прямому и боковому, отстояние от вертикальной плоскости — по прямому и аксиальному; отстояние от плоскости лимба — по боковому и аксиальному снимкам (рис. 76).

Принято убеждаться в совпадении результатов, однако расхождения данных встречаются нередко. Причиной этого может быть подвижность осколка (этот вариант рассмотрим ниже) или погрешность исследования.

При локализации осколка в оболочках заднего полюса, а таких инородных тел более 70%, имеет место явление «параллакса», когда незначительное, незаметное на прямом снимке отклонение глаза вверх (вниз, вправо, влево) ведет к встречному равновеликому смещению осколка и это приводит к удвоению ошибки. Боковой и аксиальный снимки свободны от этого недостатка, так как, если и происходит небольшое отклонение глаза относительно соответствующей главной плоскости, то смещается одновременно вся система: глаз, протез и осколок. Поскольку отсчет делается от проекций плоскостей, постро-

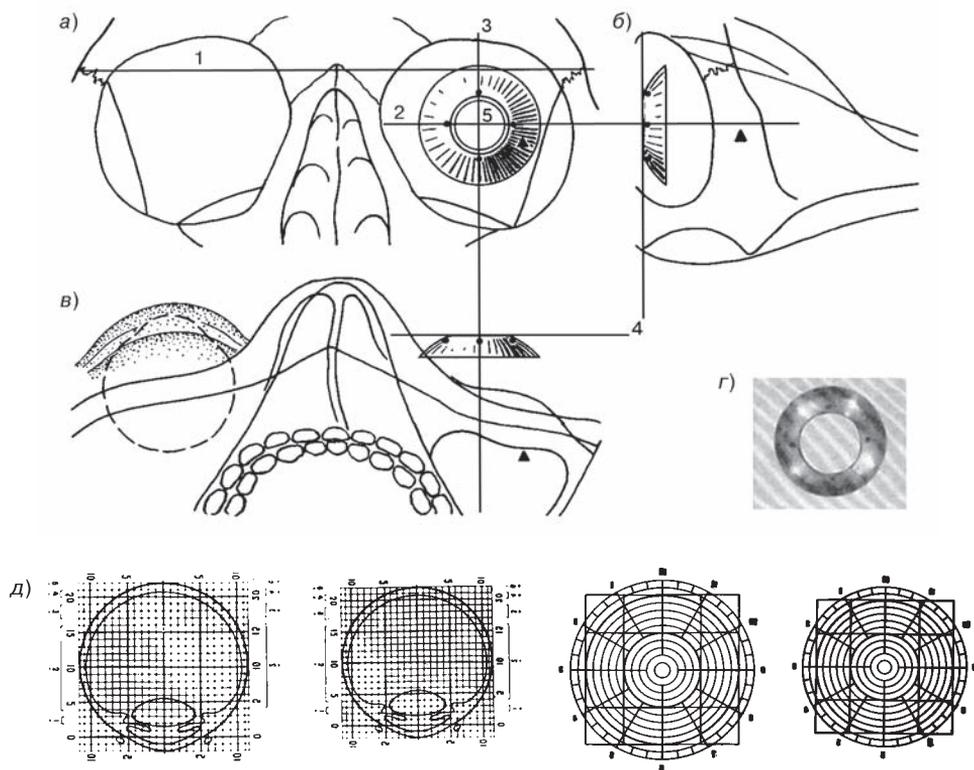


Рис. 76. Схема прицельных рентгенограмм левой орбиты с индикацией глазного яблока протезом Комберга—Балтина: *а* — прямой; *б* — боковой; *в* — аксиальный: (1) — проекция горизонтальной плоскости черепа, (2) — проекция горизонтальной плоскости орбиты, (3) — проекция вертикальной плоскости орбиты; (4) — проекция плоскости лимба, (5) — проекция сагиттальной оси; *г* — протез Комберга—Балтина; *д* — схемы-измерители. Пояснения в тексте.

енных на основании меток протеза, то локализация осколка по отношению к ним в подобных случаях неизменна.

Эта «особенность» нашла применение в методе А. А. Абалихина и В. П. Пивоварова [13, 18]. Они в 1953 г. (независимо друг от друга) предложили выполнять реконструкцию фронтального сечения глаза, используя отстояние от горизонтальной плоскости с бокового снимка, а от вертикальной плоскости — с аксиального. Эти данные отмечаются на схеме фронтального сечения Б. Л. Поляка. Затем на их основе определяется меридиан залегания осколка и отстояние его от сагиттальной оси глаза. Выполнить качественный прямой снимок очень сложно, так как ненадежен контроль за направлением взгляда, да и совпадение центрального луча с осью глаза происходит случайно. Выполнение аксиального снимка

проще, а расчеты, полученные при использовании метода Абалихина—Пивоварова, надежны.

Итак, определены меридиан залегания осколка, отстояние его от оси глаза и плоскости лимба, т. е. *геометрическая локализация завершена*. Исключительно важными являются выяснение расположения осколка по отношению к анатомическим структурам глаза и решение вопроса о нахождении инородного тела, т. е. его анатомическая локализация:

- внутри глаза;
- в оболочках;
- вне глаза.

Для этого строят схему меридианального сечения глаза — условную плоскость, проведенную через инородное тело и сагиттальную ось глаза. Практически используют схему-измеритель бокового (или аксиального) сечения Балтина—Поляка и на ней откладываем отстояние осколка от оси глаза (по радиусу) и от плоскости лимба. Если инородное тело имеет крупные размеры или сложную форму, крайние точки его локализуются отдельно, после чего вычерчивается их положение на схемах-измерителях Балтина—Поляка (или на вкладном листе в историю болезни). При наличии в орбите нескольких инородных тел определяют их «тени-аналоги» на всех снимках и локализуют каждый осколок отдельно.

Завершая анатомическую локализацию, необходимо учесть индивидуальные размеры глаза данного пациента (ультразвуковая биометрия с определением длины переднезадней оси, ПЗО).

В результате анатомической локализации получают один из вариантов положения осколка:

- внутри глаза;
- в оболочках глаза;
- вне глаза.

Существуют приемы, подтверждающие справедливость полученных данных, так называемая **уточняющая локализация**.

В случае локализации осколка внутри глаза целесообразно выполнить два снимка в боковой проекции в положении раненого: 1) лицом вверх и 2) лицом вниз (второй снимок делают через несколько минут после изменения положения лица, чтобы осколок успел сместиться). Изменение положения осколка свидетельствует о его локализации в стекловидном теле и подвижности (*проба на подвижность* А. И. Горбаня, [15]).

Если осколок локализуется в оболочках глаза, выполняют пару снимков в боковой проекции с направлением взгляда вверх и вниз. Затем накладывают снимки друг на друга, совмещая тени протеза. Совмещение при этом и теней инородного тела означает, что осколок по отношению к глазу неподвижен. (*Функциональное исследование по Сорокину—Фуништейну*).

При локализации осколка вне глаза тоже применяется функциональное исследование, но пару снимков совмещают по костным ориентирам. Если при

этом тени осколка также совпадут, то он неподвижен и находится в стенках глазницы (или вблизи них). Несовпадение теней указывает на подвижность (разной амплитуды), т. е. осколок находится в подвижных тканях орбиты (клетчатка, мышцы и т. д.).

Для определения магнитности инородного тела делают два снимка в боковой проекции лицом вверх (второй снимок с поднесенным к глазу постоянным магнитом). Смещение осколка — положительная *магнитная проба*. Ее применение может быть травматичным (смещение фиксированного осколка может произойти вместе с оболочками глаза), поэтому эта проба применяется при подвижных осколках и по строгим показаниям.

В сложных случаях для большей уверенности в правильности выполненных расчетов прибегают к *внутриоперационной рентгенодиагностике*. В место предполагаемой локализации осколка (или в ближайшую к нему точку) к склере подшивают рентгеноконтрастную метку (металлическую бусинку по Г. Р. Дамбите [17] или проволочное колечко по В. П. Цветкову [9]) и делают снимки в двух проекциях. На снимках оценивают взаимное расположение теней метки и инородного тела, при необходимости внося коррективы в план операции.

После завершения операции удаления инородного тела необходим *рентгенологический контроль* (так как осколок в процессе удаления может разломиться). Достаточно одного снимка в прямой (носоподбородочной) проекции.

Если рентгенолокализация инородных тел осуществляется с помощью цифровых рентгеновских аппаратов, их конструктивные особенности могут не позволить соблюсти точное фокусное расстояние. Кроме того, трудности возникают при анализе рентгенограмм, так как размер изображения исследуемого объекта в большей степени, чем от проекционного увеличения, зависит от формата пленки или размера экрана монитора; поэтому здесь не применимы традиционные схемы-измерители.

Задачи рентгенолокализации решаются с использованием прилагающихся к аппаратам компьютерных программ. С их помощью следует выполнить следующие действия:

1. Калибровка масштаба измерений, для чего на коже вблизи орбиты фиксируется рентгенконтрастный объект с известным размером. Целесообразно применять диск, так как его диаметр не зависит от его ракурса на снимке. Обычно используют монету 10 копеек (ее диаметр 17 мм).
2. Построение на экране монитора проекций всех трех контрольных плоскостей, для чего используется функция построения углов.
3. Измерение всех необходимых дистанций (размеры инородного тела, отстояние его от сагиттальной оси и контрольных плоскостей). При этом, благодаря предварительно выполненной калибровке, все параметры выдерживаются в едином масштабе.

Индикация глазного яблока и анализ полученной информации производятся классическим методом (рис. 77).

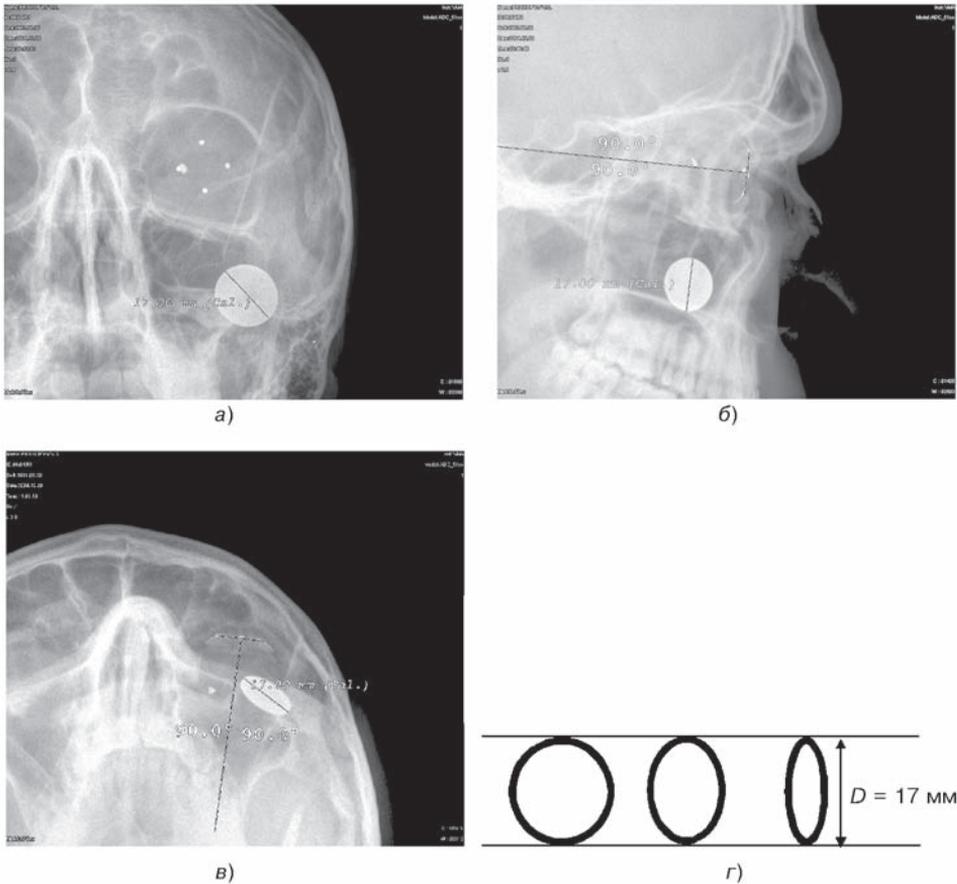


Рис. 77. Цифровые рентгенограммы левой глазницы в трех (*а* — прямая, *б* — боковая, *в* — аксиальная) проекциях, с индикацией глазного яблока протезом Комберга—Балтина. Для калибровки на кожу вблизи орбиты прикреплен рентгенконтрастный диск (монета 10 копеек); *г* — варианты формы рентгеновского изображения диска в зависимости от ракурса. Пояснения в тексте.

Помимо рентгенографических исследований, с помощью электроннооптических преобразователей (ЭОП), усиливающих изображение в десятки раз, возможна эффективная рентгеноскопия глазниц. Телерентгеноскопия особенно полезна при множественных однотипных инородных телах (например, дробь), когда пытаются локализовать осколки по характеру их смещения при движении глаза. Целесообразно применение телерентгеноскопии в ходе хирургического вмешательства для контроля за взаимным расположением осколка и кончика инструмента в ходе операции по удалению инородных тел из орбиты [16].

Бесскелетная рентгенография

Показанием для применения этого метода служат клинические признаки наличия в глазу инородного тела и отсутствие его на скелетных снимках. Наиболее удобна и широко применяется модифицированная методика Фогта (рис. 78) [2]. После эпibuльбарной анестезии специально нарезанную, защищенную от света и влаги пленку для выполнения бокового снимка вводят между веками у внутреннего угла глаза, осторожно продвигая вглубь параллельно внутренней стенке глазницы. Рентгеновский луч центрируют на наружный угол глаза и ориентируют его горизонтально во фронтальной плоскости перпендикулярно пленке (рис. 78, а). Для получения аксиального снимка пленку вводят в нижний конъюнктивальный свод и продвигают вглубь вдоль нижней стенки глазницы. Рентгеновский луч центрируют на середину нижней поверхности верхнеорбитального края и направляют назад (угол подбирается эмпирически в зависимости от анатомических особенностей глазницы). Достигнув угла 90° между лучом и пленкой, производят снимок (рис. 78, б).

При необходимости, взаимно меняя положение пленки и глаза, можно вывести на снимок всю переднюю половину глаза. Для выполнения бесскелетных снимков очень удобен дентальный (зубной) аппарат, трубка которого обладает мобильным штативом и легко устанавливается с нужной центрацией. Однако производство таких снимков сопряжено с давлением на глаз. При наличии свежей раны ждут ее заживления или делают бесскелетные снимки по Б. Л. Поляку касательным ходом рентгеновского луча (рис. 78, в).

На бесскелетных снимках видны контуры век (на аксиальном, соответственно, верхнего века и переднего отдела глазного яблока), а также очень мелкие (менее 0,5 мм) и малоконтрастные инородные тела.

Для расчетов применяют схему-измеритель бокового сечения, накладывая ее на снимок так, чтобы совместились контуры переднего отдела глаза на снимке и схеме. При необходимости индикации пользуются зондом, приставляя его к вершине роговицы или лимбу, или подшивают контрастные метки, маркируя место предполагаемой локализации осколка.

Особенности рентгенологического обследования при тяжелой и сочетанной травме

Раненых с обширными прободными ранами, угрожающими выпадением содержимого глаза, а также с сочетанной травмой глаза и других областей тела традиционное рентгенологическое обследование без риска усугубления тяжести состояния невыполнимо.

Используя несложные приспособления и манипулируя положением трубки (направлением рентгеновского луча) и кассеты, можно все необходимые снимки выполнить в положении раненого лежа на спине, при этом будут со-

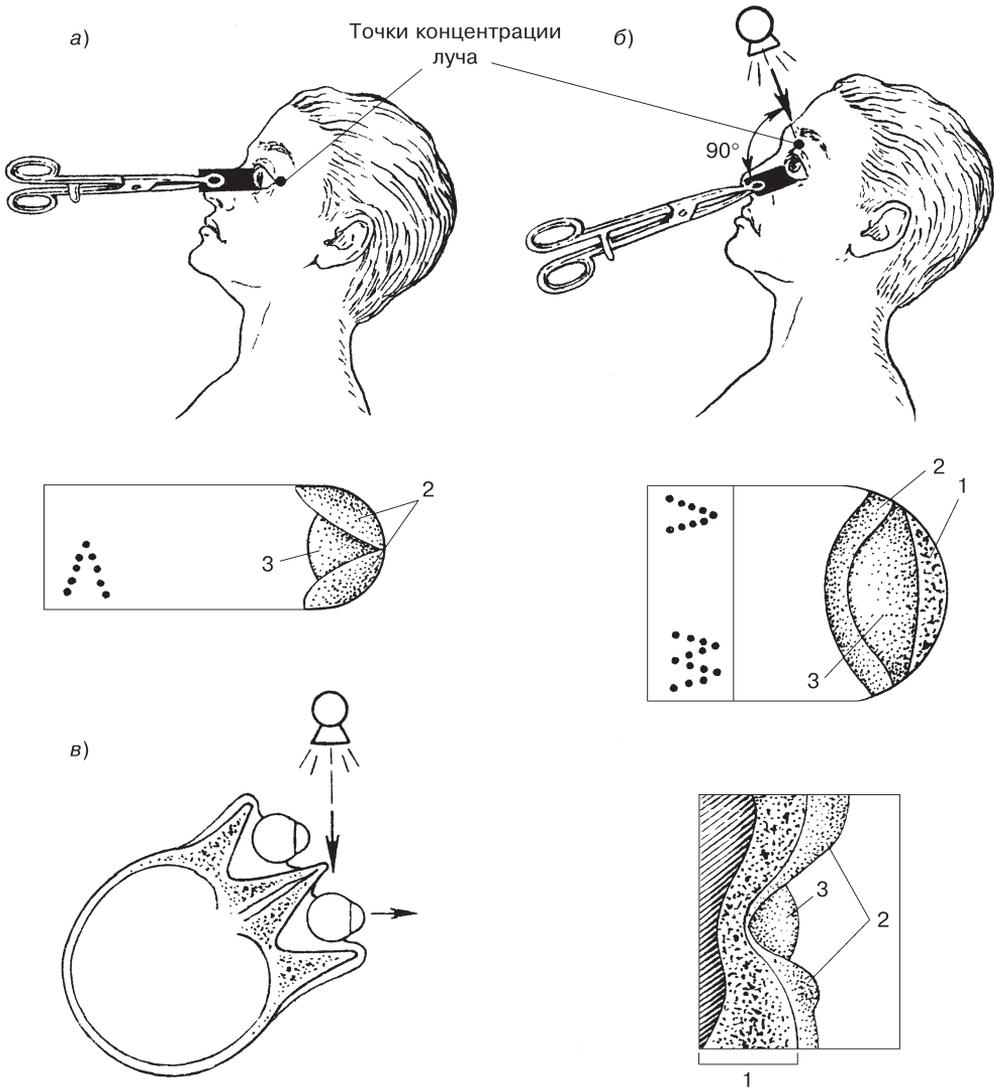


Рис. 78. Техника выполнения бесскелетных снимков: *а* — боковая проекция; *б* — аксиальная проекция; *в* — косая проекция касательным лучом Поляку и схемы одноименных снимков: (1) — рентгеновское изображение костной стенки орбиты; (2) — век; (3) — глазного яблока. Пояснения в тексте.

блюдены все требования точности, предъявляемые к локализационной рентгенографии (рис. 79 и рис. 69, ж–к) [7].

В ситуациях, когда противопоказано применение протеза Комберга–Балтина, маркировать лимб можно кусочками фильтровальной бумаги, пропитанной

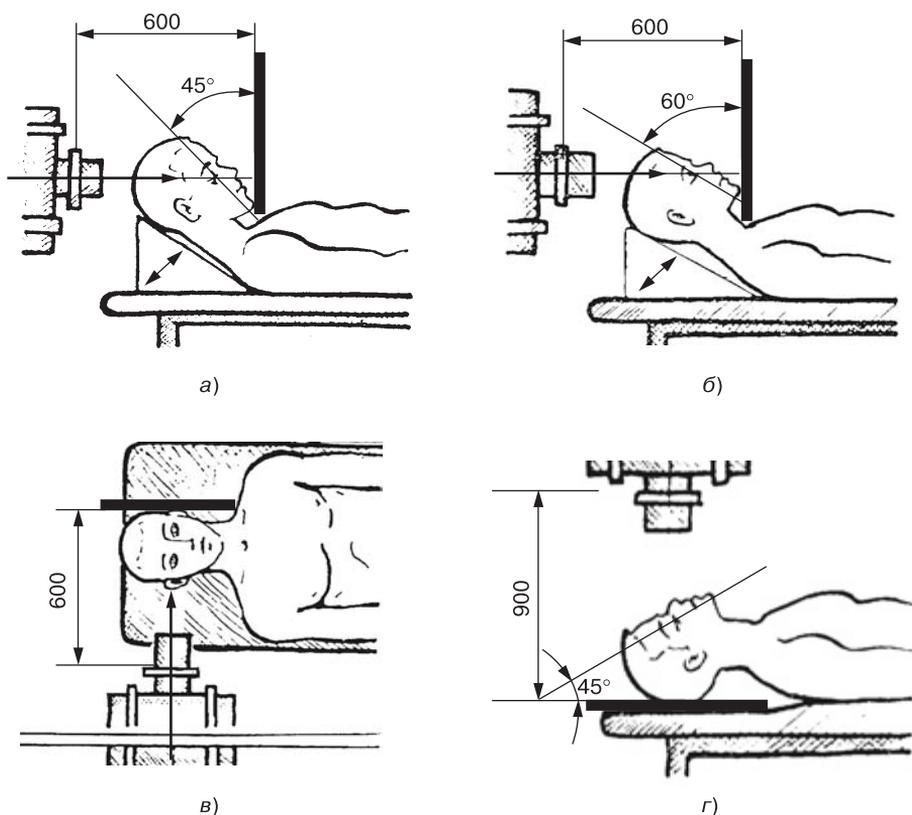


Рис. 79. Положение раненого и ориентация рентгеновской трубки при обследовании тяжело пострадавших (схема): а — в передней прямой проекции (направление взгляда перпендикулярно кассете) б — в аксиальной проекции (направление взгляда параллельно кассете) в — в боковой проекции (направление взгляда прямо перпендикулярно центральному лучу); г — в задней прямой проекции по Ициксон (направление взгляда прямо перпендикулярно кассете).

висмут-коллодиевой смесью, введением шпилек Б. Л. Поляка [8], прикладыванием кончиков анатомического пинцета (Б. В. Монахов) и т. д.

Рентгеновская компьютерная томография

Вначале компьютерная томография в офтальмологии использовалась преимущественно для исследования ретробульбарного пространства как наиболее трудного «объекта» для непосредственного наблюдения. Занимались диагностикой в основном опухолей, опухолевидных образований, эндокринных нарушений и другой внутриглазничной патологии. Затем, по мере совершенствования аппара-

ратуры и накопления опыта, применение компьютерной томографии стало расширяться с вовлечением в диагностический круг все большего числа патологических состояний. И одним из таких состояний является глазной травматизм. Травмы органа зрения в связи со все возрастающей актуальностью сразу же вошли в «зону компьютерно-томографического интереса» исследователей.

Методики КТ-обследования глазниц уже хорошо разработаны и достаточно подробно освещены в соответствующих руководствах. Позволим себе остановиться лишь на некоторых особенностях, которые имеют отношение к КТ-обследованию пострадавших и которые дают возможность повысить качество изображения, уменьшить время самого обследования и тем самым улучшить эффективность диагностики повреждений.

При обследовании больных в аксиальной плоскости лучше использовать плоскости, параллельные физиологической горизонтали (линии, соединяющей нижний край глазницы с наружным слуховым проходом) черепа человека, нежели общепринятые для исследования мозга плоскости по орбитомеатальной линии (линии, соединяющей середину наружного края глазницы с наружным слуховым проходом). Преимущества такого исследования заключаются в том, что плоскости сканирования практически параллельны горизонтальной плоскости глаза, вследствие чего изображения срезов глазного яблока и глазницы получаются анатомически наиболее оптимальными. Это облегчает правильную трактовку компьютерных томограмм и позволяет наиболее точно локализовать инородные тела. Немаловажно также и то, что данные плоскости сканирования проходят почти параллельно зрительному нерву и его костному каналу, что дает возможность одновременно оценивать все внутриглазничные структуры.

До сих пор при компьютерной томографии головы на практике еще достаточно редко используется фронтальная плоскость. А нужно отметить, что при переломах глазниц эта плоскость наиболее наглядна и информативна. Для исследования во фронтальной плоскости пациента укладывают на живот, он опирается подбородком на приподнятый подголовник стола, а голова максимально отклоняется кзади. Необходимо стремиться выбрать плоскость сканирования на топограмме так, чтобы она была перпендикулярна линии физиологической горизонтали. Максимальное разгибание шейного отдела позвоночника можно дополнить отрицательным углом наклона сканирующего устройства. Исходный томографический срез устанавливают на уровне костных краев входа в глазницу. Последующие срезы осуществляют в направлении ее вершины.

При травматических деформациях и переломах глазниц целесообразно всегда выполнять так называемую топограмму (обзорную цифровую рентгенограмму). Она позволяет иметь более полное представление об обследуемой зоне. А вот при поиске инородных тел выполнение подобной топограммы уже не является обязательным элементом сканирования. Для этого (чтобы осуществить исследование в аксиальной проекции без выполнения топограммы) пациент ложится на стол на спину, а голова укладывается строго параллельно

поверхности стола (физиологическая горизонталь черепа перпендикулярна столу). Центральную светящуюся линию (в апертуре сканирующего устройства) центратор устанавливают на уровень надбровий пациента. С этого уровня и начинается первый КТ-срез. Последующие срезы идут вниз. Для аналогичного исследования во фронтальной плоскости (без топограммы) голова больного (находящегося на животе) укладывается таким образом, чтобы линия физиологической горизонтали была максимально параллельна поверхности стола. Центратор устанавливают на уровне начала входа в глазницу (орбитальное кольцо) и проводят сканирование кзади в ее глубину.

При обработке и анализе компьютерных томограмм для лучшей визуализации патологических изменений и получения большей информации целесообразно пользоваться набором имеющегося программного обеспечения. Как правило, в его необходимый минимум входят: возможность измерения средней плотности тканей в интересующей зоне; высвечивание изоплотных (имеющих одинаковую плотность) участков; измерение различных параметров (расстояний, площади, объема); построение реконструированного изображения в различных плоскостях; электронное увеличение получаемого изображения и т. д. В ряде случаев необходимо пользоваться сканированием в режиме «костного окна» в сочетании с «высоким разрешением». Это значительно улучшает отображение костей при их оценке на предмет наличия повреждений. Программные средства томографов последнего поколения (спиральных) имеют так называемую программу «3D» — программу построения объемного трехмерного изображения (см. гл. 13, рис. 128, б). Она позволяет вращать изображение на экране, представить исследуемую зону в оптимальной для просмотра проекции, а также как бы «заглянуть» внутрь интересующей полости.

Обычно при сканировании глазниц производится 15–20 томографических срезов. Такое их количество чаще всего бывает достаточным для визуализации всех отделов глазниц (как в аксиальной, так и во фронтальной плоскостях) и позволяет получить полноценные реконструированные изображения в различных плоскостях. Лучевая нагрузка на пациента за один срез при КТ-исследовании составляет около 0,03–0,04 Гр.

Здесь представляется уместным привести данные (табл. 20) рентгеновской плотности некоторых анатомических структур глаза и глазницы. Результаты получены при сканировании нормальных глаз с применением различных программ обработки электронного изображения и статистического анализа.

КТ-диагностика переломов глазниц

Немаловажная роль принадлежит компьютерной томографии в распознавании повреждений глазничной области, а особенно в выявлении патологических изменений мягких тканей этой зоны (речь идет, в частности, о выяснении причин, приводящих к нарушению зрения).

Таблица 20

Статистические показатели рентгеновской плотности хрусталика, стекловидного тела, оболочек глазного яблока, зрительного нерва и экстраокулярных мышц (шкала Хаунсфилда – HU)

Анатомические структуры	Статистические показатели плотности			
	X(H)	Mx(H)	dx(H)	Vx (%)
Хрусталик	116,02	1,34	9,95	8,58
Стекловидное тело	12,32	1,01	6,05	49,12
Оболочки	54,90	4,07	12,85	23,41
Зрительный нерв	46,12	1,05	8,01	17,37
Экстраокулярные мышцы	69,26	1,59	12,09	17,46

Из особенностей методики обследования следует отметить необходимость обязательного проведения пострадавшим нескольких реконструкций изображения в различных плоскостях, чтобы отразить зоны расположения каждой наружной мышцы глазного яблока и зрительного нерва. Для более детальной оценки выявляемых патологических изменений полученные реконструированные изображения необходимо сравнивать с аналогичными (в тех же плоскостях) на противоположной, здоровой, стороне.

Верхняя стенка глазницы (*pars orbitalis ossis frontalis*) на компьютерных томограммах во фронтальной плоскости в силу своей тонкости в норме имеет иногда прерывистое изображение, что может быть причиной в некоторых случаях диагностических ошибок. Но, учитывая небольшую величину «диастаза» в кости, отсутствие угловых смещений, граничащих с этим диастазом костных краев, исчезновение прерывистости изображения кости на последующих срезах, можно легко дифференцировать нормальное КТ-изображение «крыши» глазницы от изображения с ее переломом. Данный феномен объясняется тем, что компьютер не способен математически «обсчитать», а следовательно, и отобразить столь тонкие (тоньше 0,1 мм) структуры, как костная пластинка. Аналогично и с внутренней стенкой глазницы (орбитальная пластинка решетчатой кости) при визуализации ее в аксиальной плоскости. В большинстве случаев (примерно в 70%) ее нормальная КТ-картина выглядит в виде прерывистой линии (рис. 80). Наружный же край глазницы (скуловая кость, скуловой отросток лобной кости и большое крыло основной) на компьютерных томограммах хорошо отображается как в аксиальной, так и во фронтальной проекции.

Пострадавших с повреждениями костей глазничной области в зависимости от вида перелома целесообразно для удобства делить на две группы (конечно, с определенной долей условности): 1) *с нарушением* целостности глазничных краев; 2) *без нарушения* целостности этих краев. Причинами для подобного распределения больных являются, с одной стороны, особенности клинико-рентгенологической диагностики данных видов переломов глазничной области, с другой — различные методы лечения этих переломов.

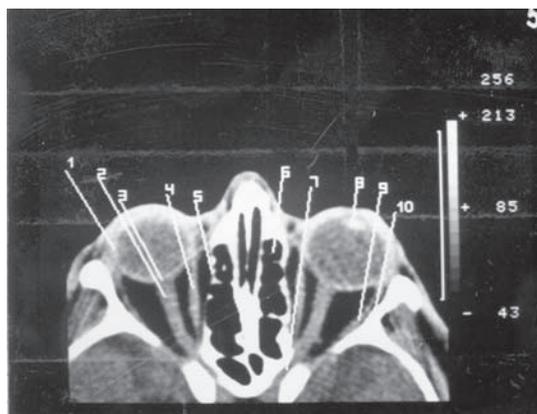


Рис. 80. Компьютерная томограмма глазниц в аксиальной плоскости на уровне каналов зрительных нервов: 1 — оболочки глазного яблока (увеосклеральное кольцо); 2 — зрительный нерв; 3 — диск зрительного нерва; 4 — внутренняя прямая мышца глаза; 5 — внутренняя стенка глазницы (орбитальная пластинка решетчатой кости); 6 — ячейки решетчатой кости; 7 — костный канал зрительного нерва; 8 — хрусталик; 9 — наружная прямая мышца; 10 — наружная стенка глазницы (скуловая кость и большое крыло клиновидной кости).

Наиболее тяжелые повреждения отмечаются у пострадавших первой группы. У них чаще бывают множественные переломы глазничных стенок, а также сочетание переломов глазниц с переломами костных структур соседних анатомических областей. К ним, в частности, относятся больные с повреждениями дна передней черепной ямки. Именно у данных больных возникают наибольшие трудности в плане клинической диагностики. У них же часто бывает выраженная деформация верхней и средней зон лица с грубыми косметическими дефектами. Причинами тяжелых функциональных расстройств органа зрения у таких больных может быть либо разрушение глаза, либо контузия тяжелой степени глазного яблока и мозга.

Ко второй группе лиц относятся пострадавшие, как правило, с изолированными переломами стенок глазниц. Чаще всего у них встречаются взрывные переломы нижней и (или) внутренней стенок, которые проявляются двоением (диплопией) почти в 90% случаев. Все трудности клинической диагностики у этих больных бывают связаны именно с выявлением причин, приведших к диплопии.

Оценка компьютерных томограмм при переломах стенок глазниц позволяет получить представление об изменении размеров внутриглазничного пространства и определить по характеру смещения соответствующей стенки увеличение или уменьшение размеров глазницы. Эти данные необходимы для последующего проведения полноценной реконструктивной операции. Наиболее типичной для повреждений глазниц является тенденция к увеличению вертикального и поперечного размеров входа в нее.

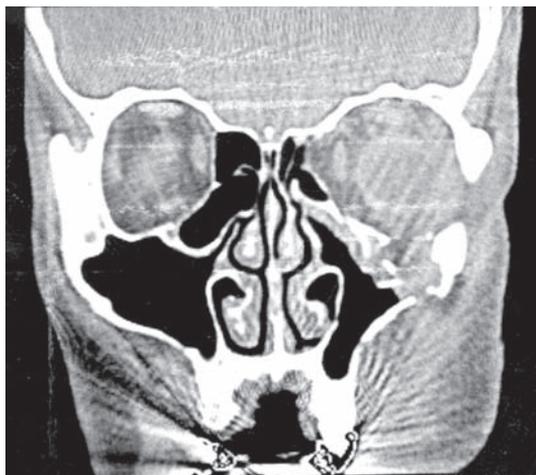


Рис. 81. Компьютерная томограмма глазниц. Определяется вдавленный перелом внутренней стенки и мелкооскольчатый перелом нижней стенки левой глазницы с частичным смещением костных фрагментов и мягких тканей глазницы в полость верхнечелюстной пазухи.

Степень увеличения размеров глазницы определяется распространенностью повреждений в пределах каждой стенки и оказывается наиболее выраженной у больных с множественными переломами за счет преимущественного смещения нижней и внутренней стенок глазницы в стороны смежных с ними синусов. Значительное увеличение глазничного пространства возникает также при переломах наружной стенки глазницы со смещением скуловой кости или ее фрагментов кнаружи и книзу (переломы так называемого скулоорбитального комплекса).

КТ-картина оскольчатых переломов дна глазницы характеризуется определенной типичностью (особенно на срезах во фронтальной плоскости): на уровне поврежденного участка глазницы наглядно прослеживается смещение костных отломков в верхнечелюстную пазуху и пролабирование туда же прилежащих к месту перелома мягких тканей глазницы (рис. 81). Иногда благодаря высокой разрешающей способности КТ в отображении мягких тканей удается сразу в ходе исследования обнаружить причину диплопии (рис. 82).

Аналогичная по характеру КТ-семиотика переломов и внутренней стенки глазницы. При этом компьютерная томография позволяет с большой точностью определить как ограниченные ее повреждения, так и протяженные, захватывающие передние, средние и задние ячейки решетчатой кости.

Следует отметить, что для оценки степени тяжести повреждений органа зрения, определения дальнейшего прогноза в отношении восстановления зрительных функций важно распознавание не столько самого перелома, сколько

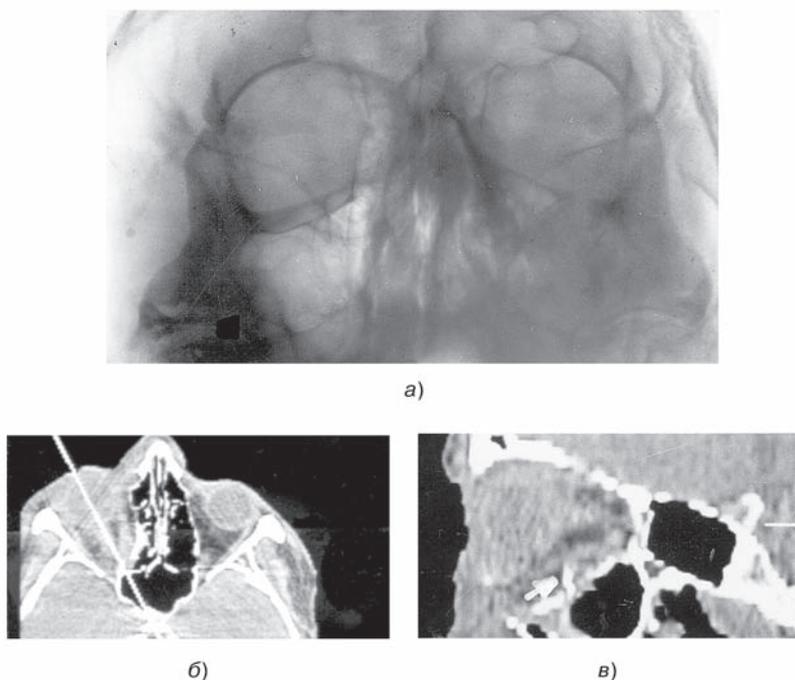


Рис. 82. Рентгенограмма лицевого отдела черепа (*а*) и компьютерная томограмма глазниц в аксиальной (*б*) и реконструированной косой сагиттальной (*в*) плоскости больного П. через 18 дней после тяжелой контузии левой глазницы. На рентгенограмме (*а*) определяются переломы нижней и внутренней стенок левой глазницы. Из-за значительного снижения воздушности левой верхнечелюстной пазухи детальная оценка дна глазницы затруднена. На КТ в сагиттальной плоскости (*в*) виден небольшой костный отломок (*стрелка*), внедрившийся в нижнюю прямую мышцу глаза, что привело к нарушению зрения в виде диплопии.

повреждений глазного яблока и мягкотканых структур глазницы, а также состояния вещества мозга.

Повреждения экстраокулярных мышц заключаются в их фиксации в зоне перелома. Степень фиксации бывает от незначительной «подпаянности» мышцы к кости до грубых рубцовых изменений. Чаще всего это касается нижней прямой и нижней косой мышц. Изредка встречается полный разрыв мышцы. Внутренняя прямая мышца при взрывных переломах медиальной стенки редко оказывается спаянной с зоной перелома. Чаще ее травматизация проявляется внутримышечным кровоизлиянием (на компьютерных томограммах видно увеличение ширины мышцы). Группа верхних мышц (верхняя прямая, косая, поднимающий верхнего века) и наружная прямая при переломах соответствующих стенок глазниц обычно не страдают.

Причинами функциональных нарушений зрения у больных наряду с упомянутым выше ущемлением в зоне перелома экстраокулярных мышц могут являться смещения и патологическая фиксация глазного яблока, внутримышечные и внутриглазничные кровоизлияния, рубцовые изменения ретробульбарной клетчатки, повреждения зрительного нерва.

У подавляющего большинства больных с травматическими деформациями глазниц обнаруживаются различной степени и направленности смещения глазного яблока. Выявление пространственной дислокации глаза в поврежденной глазнице при КТ основывается на определении смещения глазного яблока относительно постоянных костных ориентиров: интерапекальной линии глазниц, срединной и горизонтальной линий черепа.

Энофтальм чаще всего диагностируется при множественных и взрывных переломах, сопровождающихся значительным увеличением размеров деформированной глазницы как в вертикальном, так и в поперечном направлениях. Гипофтальм определяется у больных с оскольчатыми переломами нижней стенки глазницы с пролапсом ее содержимого в верхнечелюстную пазуху, а также при значительном смещении скуловой кости или ее фрагментов книзу. Боковые смещения глазного яблока наблюдаются у пострадавших с переломами внутренней стенки глазницы и скуловой кости с оттеснением ее кнаружи. Экзофтальм, как правило, является следствием ретробульбарных гематом. Результаты измерений величины смещений глазного яблока используются для расчетов степени необходимой в последующем репозиции глазного яблока.

Патологическая фиксация глаза при компьютерной томографии может быть установлена с помощью функциональных исследований. На одном и том же срезе производятся снимки при взгляде больного максимально вправо и влево. Неподвижность или небольшая амплитуда движений глазного яблока свидетельствуют о наличии его фиксации.

При компьютерной томографии имеется возможность четкого разграничения характера скопления жидкости в околоносовых пазухах. Кровь, как правило, сопровождается картиной тотального или субтотального заполнения пазухи и имеет плотность от 35 до 80 НУ (в зависимости от сроков кровоизлияния). Воспалительные процессы чаще приводят к появлению ограниченного скопления жидкости и выглядят как пристеночное или полипообразное (с выпуклой верхней поверхностью) утолщение слизистой оболочки плотностью от 10 до 25 НУ.

У некоторых больных значительные разрушения стенок глазниц могут возникнуть вследствие попадания в эту область крупных инородных тел (отломков абразивного камня, дисковых пил, дюбельных гвоздей и пр.). Проведение им компьютерной томографии позволяет не только разобраться с характером переломов, но и выяснить взаимоотношение инородного тела и зрительного нерва, его костного канала, оценить состояние стенок глазницы в ее глубине.

Анализ компьютерных томограмм больных с внутриглазничными кровоизлияниями позволяет в основном выделить два их вида. Первые — это прак-

тически обычные гематомы. Они имеют характерную овальную форму, располагаясь в полости глазницы чаще всего в виде одиночных кровяных сгустков. Плотность этих гематом приближается к плотности свернувшейся крови и варьируется от 40 до 75 НУ (рис. 83, а).

Кровоизлияния второго вида проявляются по типу множественных мелких фокусов уплотнений на фоне глазничной клетчатки, возникших вследствие пропитывания (имбибиции) ее кровью. На компьютерных томограммах ретробульбарная клетчатка глазницы в этих случаях имеет пятнистый, тяжистый вид. Судить о плотности очагов в силу незначительных их размеров не представляется возможным. Однако общая плотность глазничной клетчатки с отрицательных в норме значений — (-)100—(-)50 НУ (жир), повышается до (-) 6—(+)10 НУ. Лучше всего внутриглазные кровоизлияния при компьютерной томографии визуализируются в аксиальной плоскости.

У больных с поздними сроками (более 10 дней) после травмы при КТ в полости глазницы иногда выявляются неправильной формы очаги повышенной плотности, которые можно трактовать уже как рубцово-спаечные изменения, явившиеся следствием организации внутриглазных кровоизлияний. Плотность этих очагов колеблется в пределах 15–25 НУ.

Для внутримышечных гематом характерны увеличение поперечного диаметра поврежденной мышцы, иногда неровность контуров.

Из повреждений зрительного нерва встречаются периневральный его отек у входа в костный канал или же разрыв (как правило, полный). Изменения «хода» зрительного нерва в виде выпрямления физиологического изгиба или удлинения чаще всего отмечаются в случаях патологических смещений глазных яблок (рис. 83, б).

Изредка в глазнице возникает эмфизема. Распознавание ее при КТ-исследованиях не составляет трудностей: на фоне обычного изображения глазничных тканей определяются участки абсолютно черного цвета плотностью около (-)1000 НУ.

Некоторым пострадавшим с переломами стенок глазницы в соответствии с показаниями выполняются реконструктивные костнопластические операции. Целью этих операций являются высвобождение ущемленных в зоне перелома мягких тканей, репозиция смещенного глазного яблока (устранение гипо- и энтофтальма) и восстановление анатомической целостности глазничной стенки (в большинстве своем нижней).

Данные операции, как правило, сопровождаются введением в полость глазницы вкладыша-трансплантата (хрящевого или костного), который служит заместителем кости в месте ее дефекта. Трансплантат внешне напоминает форму утолщенной пластинки и имеет объем около 2,0–3,0 см³ (рассчитывается в зависимости от величины костного дефекта и степени смещения глаза).

Цель рентгенологического исследования после реконструктивных операций заключается в том, чтобы уточнить состояние и положение трансплантата в полости глазницы, т. е. оценить эффективность замещения им костного

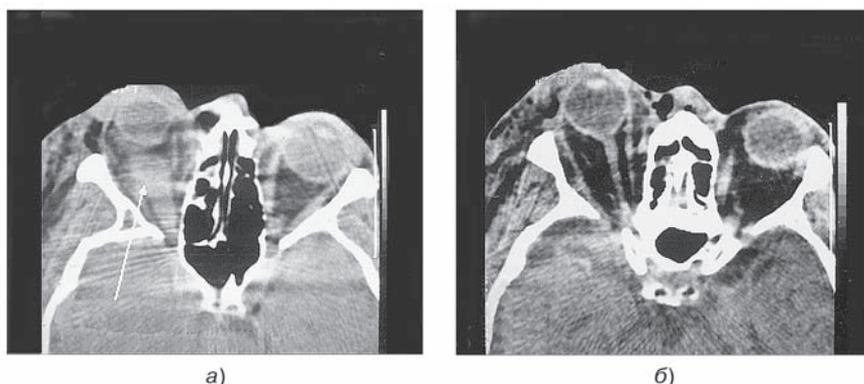


Рис. 83. Компьютерная томограмма лицевого отдела черепа в аксиальной плоскости на уровне верхнеглазничных щелей (а) и зрительных нервов (б) пострадавшего Р. через 4,5 часа после контузии (удар кулаком) по левой глазничной области. На первом срезе (а) за глазом определяется овальной формы с четкими и ровными контурами патологическое образование (*стрелка*) плотностью 43 НУ — ретробульбарная гематома. На другом срезе (б) заметно оттеснение глазного яблока имеющейся гематомой кпереди (экзофтальм). Зрительный нерв выпрямлен и вытянут, физиологический изгиб его отсутствует.

дефекта. Известно, однако, что с течением времени (спустя 6 и более месяцев) введенные в полость глазницы трансплантаты начинают лизироваться, что значительно затрудняет их распознавание с помощью традиционной рентгенографии. При компьютерной же томографии проблем практически не возникает, так как она позволяет обнаруживать трансплантаты примерно в 90% случаев. При этом можно измерять размеры выявленных вкладышей и сравнивать их с исходными. Все это дает возможность судить о динамике «лизиса» трансплантатов и тем самым ориентировочно прогнозировать сроки их окончательного рассасывания.

В наших наблюдениях у нескольких пострадавших были выявлены переломы костного канала зрительного нерва. Во всех этих случаях традиционная рентгенография каналов зрительных нервов (по Резе) оказалась более эффективной, чем КТ. Следовательно, нельзя ограничиваться проведением таким больным одной компьютерной томографии. Следует обязательно выполнить рентгенографию костных каналов зрительных нервов по Резе. Это дает возможность комплексно оценивать состояние костного кольца канала (по рентгенограммам) и боковых его стенок на всем протяжении (по КТ).

Таким образом, сочетанное применение двух рентгенологических методов (традиционная рентгенография и КТ) в распознавании повреждений глазницы позволяет получить наиболее полное представление о характере имеющихся изменений как костных структур, так и мягких тканей.

КТ-диагностика инородных тел глаза и глазницы

Большое значение приобрела компьютерная томография в диагностике внутриглазных и внутриглазничных инородных тел. Результаты ее применения в этой области оказались столь значительными, что дали право некоторым исследователям считать внедрение КТ в практику переломным моментом в развитии офтальмоморентгенологии. Данное обстоятельство обусловлено в первую очередь тем, что на компьютерных томограммах видно само глазное яблоко, его оболочки.

Компьютерно-томографическая диагностика внутриглазных и внутриглазничных инородных тел основывается на обнаружении в глазу или глазнице небольших размеров гиперденсных (плотных) образований. Все осколки величиной до 3 мм на компьютерных томограммах имеют правильно округлую форму, хотя реально их форма может отличаться от таковой. С увеличением размеров инородного тела до 5–7 мм форма его приближается к неправильно-округлой или овальной. Большие по величине осколки (свыше 7 мм) дают уже их истинную форму в виде крючка, треугольника. Наименьший размер металлического инородного тела, который нам удалось диагностировать, составил 0,4 мм. Это был кусочек металлизированной краски в глазу.

Следует отметить, что нередко (примерно в 30% случаев) наряду с инородными телами при КТ обнаруживаются сопутствующие признаки проникающего ранения глаза, в частности повреждение хрусталика. На компьютерных томограммах это отобразится в виде снижения его плотности, фрагментации, иногда подвывиха.

Металлические осколки при КТ дают, как правило, различной степени выраженности артефакты в виде светлых и темных полос радиально, по типу лучей, отходящих от инородного тела (рис. 84). Артефакты присущи абсолютно всем металлическим инородным телам. При этом независимо от характера материала (железо, медь, свинец и т. п.) они всегда совершенно одинаковы и каких-либо специфических особенностей не имеют. Поэтому по имеющимся артефактам судить о природе металла нельзя.

Наличие артефактов значительно ухудшает изображение структур глаза и глазницы, что влечет за собой затруднение интерпретации компьютерных томограмм. Для уменьшения артефактности металлических инородных тел при обследовании больных можно воспользоваться следующим методическим приемом. Обычно для лучшей выявляемости осколков получают срезы толщиной 2 мм. При обнаружении же металлического инородного тела с артефактами толщину среза нужно увеличить до размеров, превышающих величину инородного тела. Или можно уровень среза выбрать таким образом, чтобы его плоскость проходила только через край осколка. Указанные приемы облегчают обнаружение и локализацию инородных тел практически не снижая точности последней.

Как известно, внутриглазные инородные тела, в зависимости от расположения их относительно оболочек глаза, подразделяются на *интравитреаль-*

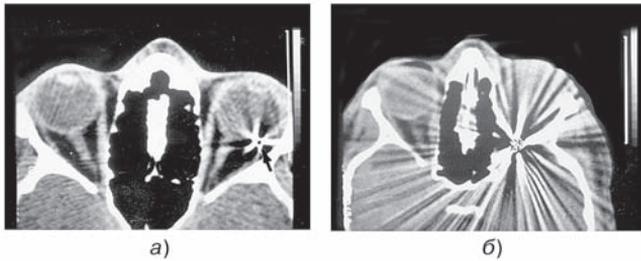


Рис. 84. Компьютерная томограмма глазниц в аксиальной плоскости. У первого пострадавшего (а) в оболочках правого глазного яблока имеется металлическое инородное тело, от которого прослеживаются артефакты в виде расходящихся белых «лучей». У второго больного (б) крупное (9 × 9 мм) металлическое инородное тело расположено в полости правой глазницы. Артефакты более выражены.

ные (расположены в стекловидном теле, не касаясь оболочек), *пристеночные* (находятся в пограничной зоне: не далее 3 мм от стенки глаза) и *вколоченные в оболочки*. При рентгенолокализации для интравитреальных инородных тел указываются отстояние осколка от оси глаза, вертикальной и горизонтальной его плоскостей, меридиан залегания. Для пристеночно расположенных осколков и вколоченных в оболочки кроме этих параметров дополнительно указывается еще и удаление осколка от лимба по склере.

Для получения сведений о меридиане залегания осколка, отстоянии его от вертикальной и горизонтальной плоскостей глаза, сагиттальной оси необходимо иметь изображение глазного яблока во фронтальном его сечении, проходящем через инородное тело. Такое изображение может быть получено либо сразу, при сканировании больного во фронтальной проекции, либо путем реконструкции (во фронтальной плоскости) из серии аксиальных срезов.

На полученном изображении (на экране монитора) с помощью специального шаблона, который легко изготовить из любого прозрачного материала, например из отмытой рентгеновской пленки, размечаются интересующие плоскости, ось глаза и производятся все необходимые замеры. Меридиан залегания осколка определяется по величине угла (в градусах), замеренного между инородным телом и одной из вышеназванных плоскостей, например горизонтальной. Этот угол замеряется с помощью функции определения дистанций и углов. Для перевода градусов в часы и минуты можно составить для себя специальную таблицу. Например, инородное тело, расположенное сверху от горизонтальной плоскости и под углом к ней в 15° , будет иметь меридиан, равный 9 ч 30 мин; 30° составят 10 ч; 45° — 10 ч 30 мин и т. д. Если осколок расположен ниже горизонтальной плоскости, то меридианы будут иными: 15° — 3 ч 30 мин; 30° — 4 ч; 45° — 4 ч 30 мин и т. д. Кажущиеся на первый взгляд громоздкими вычисления вовсе не сложны и занимают по времени не более 5–7 ми-

нут. Но результатом будет являться большая точность данных о месте залегания инородного тела.

Для получения сведений об удалении инородного тела от лимба по склере (только для пристеночных и вколоченных в оболочки осколков) необходимо иметь изображение глаза в аксиальной плоскости. Причем все измерения проводятся на срезе, проходящем строго по горизонтальной плоскости глазного яблока. Если осколок находится выше или ниже горизонтальной плоскости, то он переводится в эту плоскость геометрическим способом, т. е. переносом координат его расположения из плоскости залегания в горизонтальную плоскость. На этом изображении (сечение глаза по горизонтальной плоскости) с помощью ранее уже упоминавшегося шаблона отмечается расстояние от инородного тела (или его координат, если осколок выше или ниже горизонтальной плоскости) до лимба по прямой и до центра глазного яблока. Эти данные вносятся в специально разработанную таблицу, из которой и получают требуемый результат (табл. 21). Как видно из этой таблицы, конечные границы отрезков ВС и АВ составляют 28 и 15 мм, что соответствует реально существующим размерам глазных яблок у человека.

В некоторых случаях лечащего врача может интересовать вопрос о подвижности осколка внутри глазного яблока, в том числе и выяснение состояния стекловидного тела (имеется или нет патологическое его разжижение или, наоборот, образовались шварты, которые «замуровали» в себе осколок). Для этого большой исследуется как обычно в аксиальной плоскости на спине. На срезе с обнаруженным осколком замеряется расстояние от него до оболочек заднего полюса глаза. Затем пациент переворачивается на живот и спустя 2–3 минуты (необходимые для смещения осколка) ему повторно осуществляют несколько срезов на уровне залегания инородного тела. Вновь замеряется расстояние от этого инородного тела до заднего полюса глаза. По разнице измеренных расстояний можно судить о подвижности осколка.

Иногда для подтверждения нахождения инородного тела именно в оболочках глаза осуществляют сканирование на уровне одного и того же среза (в плоскости залегания инородного тела) при крайних отведениях глазных яблок. По тому, смещается ли осколок вместе с оболочками или нет, судят о его местоположении.

Нередко бывает, что инородное тело внедряется непосредственно в диск зрительного нерва. Компьютерная томография в таких случаях служит методом выбора, так как позволяет быстро и точно ответить на вопрос о расположении осколка. Каких-либо расчетов здесь не требуется, так как ориентиром во время операции будет являться сам зрительный нерв. Велико значение компьютерной томографии и в распознавании внутриглазных инородных тел, поскольку она дает возможность определить их точную локализацию.

Особое место среди пострадавших занимают лица с рентгеноконтрастными инородными телами, так как с помощью обычной рентгенографии вы-

явить их не представляется возможным. Применение же КТ позволяет обнаружить осколки практически из любого рентгеноконтрастного материала (рис. 85).

При компьютерно-томографическом исследовании изредка попадаются больные с наличием у них в области диска зрительного нерва плотных включений, которые могут быть приняты за инородные тела. Это так называемые *друзы*. Друзы диска зрительного нерва — довольно редкое заболевание, характеризующееся гроздевидными округлыми возвышениями над диском нерва, состоящими из гиалина. Иногда в них откладывается известь. Считают, что друзы имеют наследственный характер. Лечению не подлежат. При КТ друзы отличаются локализацией — только в диске зрительного нерва, небольших размеров (не более 1 мм) и правильной округлой формы. Друзы совершенно однородны, не дают артефактов и имеют определенную плотность (150–200 НУ). У нас было наблюдение, когда у пострадавшего с наличием инородных тел в атрофичном правом глазу обнаружили друзы диска зрительного нерва в левом глазном яблоке.

Подводя итог рассуждениям о диагностике инородных тел глаз с помощью компьютерной томографии, можно выделить главные ее достоинства. Во-первых, это *высокая чувствительность (98%) и точность (96%) метода*. Во-вторых — *неинвазивность*. Ведь известно, что у некоторых больных из-за травматического повреждения конъюнктивы или роговицы осуществить точную локализацию осколка традиционными рентгенологическими способами иногда просто нельзя из-за невозможности наложения на глазное яблоко алюминиевого протеза. При компьютерной же томографии вследствие четкого отображения оболочек глаза надобность в подобном протезе вообще отпадает. Наконец, высокая информативность компьютерной томографии заключается в том, что сразу, в процессе исследования, имеется возможность ответить на три главных вопроса. Первый из них — *где, внутри или вне глазного яблока, расположено инородное тело?* Второй — *имеется ли вообще осколок в глазу в случае его рентгеноконтрастности?* И третий — *каковы точные параметры залегания осколка?*

Имеют существенное значение быстрота и удобство выполнения самого исследования. Практические рентгенологи знают, сколь трудоемко и длительно обычное рентгенологическое исследование при поиске и локализации внутриглазных инородных тел.

Накопленный опыт позволяет сделать вывод о том, что для диагностики внутриглазных и внутриглазничных инородных тел компьютерную томографию можно использовать как первичное, самостоятельное исследование без предварительного осуществления традиционных рентгенограмм. Исключением являются лишь мельчайшие осколки переднего отдела глаза. К сожалению, чувствительность детекторов КТ-установок еще не позволяет выявлять очень мелкие (менее 0,5–0,4 мм) инородные тела. Здесь по-прежнему приоритет остается за бесскелетной рентгенографией переднего отдела глаза.

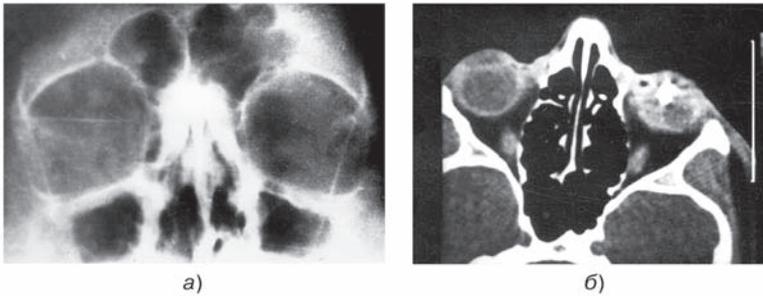


Рис. 85. Рентгенограмма (а) и компьютерная томограмма (б) глазниц пострадавшего К. после травмы лица (ударился о лобовое стекло автомобиля при автоаварии) в аксиальной плоскости. На рентгенограмме глазниц костных повреждений и инородных тел не выявлено. При КТ обнаружено крупное ($9 \times 5 \times 4$ мм) средней интенсивности (216 НУ) инородное тело правого глаза (осколок стекла).

КТ-диагностика контузионных повреждений

Компьютерную томографию применяют и при тяжелых контузиях глаз с целью диагностики внутриглазных кровоизлияний (гемофтальмов) и геморрагических цилиохориоидальных отслоек. Для данных целей компьютерная томография не является методом выбора, но в случаях контузии с разрывом фиброзной капсулы глаза довольно информативна.

Оптимальной плоскостью при КТ-исследовании таких больных является аксиальная. Во фронтальной плоскости возникает больше артефактов от костей черепа, а также от движений пациента, что ухудшает качество изображения.

Распознавание гемофтальма при компьютерной томографии основывается на обнаружении на фоне однородного стекловидного тела участков уплотнений различной интенсивности, т. е. гиперденсных. Визуализация кровоизлияний различных сроков давности при КТ не одинакова. Это объясняется тем, что с течением времени происходит изменение патоморфологического состояния излившейся крови, а именно ретракция кровяного сгустка и превращение его в соединительную ткань (шварты).

Напомним, что клинически гемофтальм имеет несколько стадий развития: 1-я (острая) — 1–7 суток после кровоизлияния; 2-я (подострая) — 8–15 суток; 3-я (развитая) — 16–30 суток; 4-я (стационарная) — 2–3 месяца; 5-я (терминальная) — более 3 месяцев [12]. При этом 3-ю, 4-ю и особенно 5-ю стадию можно рассматривать уже как последствия гемофтальма. Вот в зависимости от этих стадий и будет определяться эффективность КТ-диагностики.

Легче всего обнаруживаются свежие кровоизлияния. КТ-картина гемофтальма в острой (1-й) стадии имеет вид фокуса (или фокусов) уплотнения (до 48–60 НУ). По сути, это гематома. Структура, как правило, гомогенная, одно-

родная, довольно интенсивная. Контуров ровные, четкие. Чаще всего гематома прилежит к стенкам глаза (рис. 86). Выявляемость крови в 1-й стадии с помощью КТ составляет около 74%.

Распознавание гемофтальмов в подострой (2-й) стадии вызывает уже определенные трудности, так как кровь находится в гемолизированном состоянии и диффузно пропитывает все стекловидное тело, что не позволяет с помощью КТ дифференцировать ее на общем фоне последнего. Бывает, что у некоторых больных в этот период гемофтальм трансформируется в «нежные» плавающие фибринные пленки, которые также не отображаются на снимках. Выявить гемофтальм в этой стадии при КТ удается лишь в 28–39% случаев.

В 3-й и 4-й стадиях процесса степень визуализации патологических очагов, по сравнению со 2-й, несколько повышается. В этот период преобладают уже последствия гемофтальма: происходит формирование соединительной ткани — тяжей, шварт. Выявляемость при КТ колеблется в пределах 50%. КТ-семиотика гемофтальма в этих стадиях уже отличается от той, что была при свежих гематомах. Фокус кровоизлияния приобретает более определенную форму (нередко она зависит от направления формирования шварт), увеличивается его интенсивность. Однако плотность гемофтальма понижается до 39–25 НУ.

В 5-й (терминальной) стадии возникает фиброз стекловидного тела, который на компьютерных томограммах отображается в виде сплошного однородного уплотнения (до 35–42 НУ) внутреннего ядра глазного яблока. Более наглядно это выявляется при сравнении со здоровым глазом. Со временем глазное яблоко атрофируется, что проявляется уменьшением его размеров. Фиброз и атрофию глаз при КТ можно выявить практически в 90–95% случаев.

В процессе обследования больных мы ставили перед собой задачу определять стадию процесса по плотности отображаемого патологического очага. Но, к сожалению, разрешить эту задачу не удалось. Выяснено, что плотность патологического участка (как свежего кровоизлияния, так и соединительнотканых шварт) в значительной мере зависит от объема излившейся крови.

Используя планиметрические возможности аппарата, можно высчитать объем крови и (или) участков фиброза в глазу. Наиболее точными оказываются результаты при локальных формах свежих кровоизлияний, т. е. когда кровь имеет форму округлой гематомы. В этих случаях удается измерить количество крови с точностью до 0,5–0,8 мл. Минимальное скопление крови, которое было обнаружено при свежей гематоме, составило 0,2 мл. При организуемом гемофтальме вследствие относительно низкой его плотности, неправильности формы и нечеткости контуров точность расчетов снижается. Погрешность измерений может достигать 1,2, а то и 1,5 мл.

Таким образом, проведение больным компьютерной томографии не всегда позволяет достоверно высказаться о наличии или отсутствии крови в глазу. Особенно это затруднено при подострой (спустя две недели после травмы) стадии процесса. Практически у каждого третьего пациента (т. е. в 33% случаев)

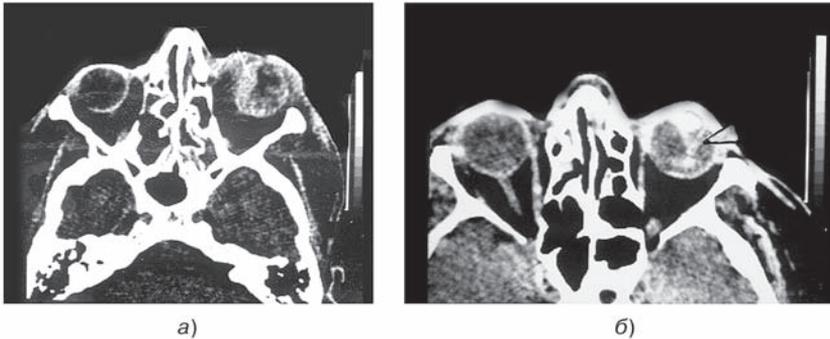


Рис. 86. Компьютерная томограмма глазниц больного К. в аксиальной плоскости через 4 часа после контузии правого глаза. В стекловидном теле правого глазного яблока во внутренних его отделах, примыкая к оболочкам, имеется однородное с четкими контурами образование плотностью 58 НУ — внутриглазное кровоизлияние (гемофтальм 1-й стадии).

гемофтальм при компьютерной томографии может быть не распознан. При КТ-характеристике получаемых изображений с гемофтальмом обязательно нужно учитывать клинические данные, т. е. сроки давности заболевания. Описанная выше симптоматика, соответствующая свежим и организовавшимся внутриглазным кровоизлияниям, не всегда оказывается типичной.

Диагностика *отслойки сетчатки* с помощью компьютерной томографии во многих случаях оказывается безуспешной. Причины неудач заключаются (вероятнее всего) в слишком малой толщине сетчатки. Однако КТ после склеропластических операций, проводимых с целью обеспечения прилегания сетчатки, позволяет с большим успехом оценить состояние жгута, наложенного на глазное яблоко, и проконтролировать его положение в динамике.

Ультразвуковая диагностика

Офтальмологи по достоинству оценили роль и значение ультразвука, так же как и компьютерной томографии в диагностике многих заболеваний глаз, в особенности при нарушении прозрачности оптических сред. Метод был быстро взят на вооружение и в настоящее время эхографические исследования стали неотъемлемой частью диагностических мероприятий во всех лечебных учреждениях, располагающих соответствующей аппаратурой.

Как известно, в зависимости от способа преобразования эхосигнала и характера представления получаемой информации ультразвуковые диагностические системы делятся на три основные группы: системы А-типа (системы одномерного изображения), системы В-типа (системы двухмерного изображения) и системы М-типа (системы, использующие в своей основе эффект Доп-

плера). В офтальмологии применяются все эти системы. Мы будем рассматривать диагностику, основанную на применении аппаратуры В-типа. Данная диагностика называется ультразвуковой диагностикой (УЗД) или ультразвуковым исследованием (УЗИ).

Для офтальмологических целей созданы специальные, небольших размеров, диагностические ультразвуковые аппараты. Их особенностью является то, что они могут работать в двух режимах — А и В, а также наличие у них высокочастотных (от 5 до 15 МГц) датчиков с малой площадью поперечного сечения (по форме и размерам напоминающие авторучку). Небольшая рабочая поверхность и высокая разрешающая способность этих датчиков позволяют оценивать как внутриглазные, так и внутриглазничные структуры.

В офтальмологии можно использовать и обычные (общего назначения) стационарные или переносные ультразвуковые аппараты. Необходимым условием для этого является наличие высокоразрешающих датчиков (частота должна быть не менее 5 МГц). Как правило, эти датчики довольно больших размеров, что не позволяет накладывать их непосредственно на глазницу. Для того чтобы нивелировать неровности глазницы, а также исключить немую зону датчика, из резиновой хирургической перчатки или целлофанового пакета можно изготовить некую «жидкостную прокладку». Если аппарат комплектуется датчиком для исследования щитовидной железы, то никаких трудностей для обследования глаз вообще не возникает, так как этот датчик уже содержит специальную жидкостную насадку.

Исследование выполняется следующим образом. Пациент лежит на спине. Для придания голове горизонтального положения под затылок в виде валика подкладывается подушка. На сомкнутые веки, смазанные гелем, вертикально накладывается датчик (если он большой, то через прокладку, которую поддерживает сам пациент). Сканирование осуществляют путем медленного перемещения датчика сверху вниз для визуализации всего внутриглазного пространства. Чтобы детальнее оценить все отделы глаза, а также определить факт и степень смещаемости каких-то структур, просят больного посмотреть в разные стороны. Иногда необходимо дополнительно проводить исследования в положении сидя, в ситуациях, когда требуется оценить характер и смещаемость инородного тела или при наличии пузырька газа, делающего невозможным исследование в положении лежа.

Ультразвуковое изображение глазного яблока в норме имеет вид округлого эхонегативного образования (рис. 87). В передних его отделах лоцируются две эхогенные линии, являющиеся отображением капсулы хрусталика. Задняя поверхность хрусталика более выпуклая. При попадании зрительного нерва в плоскость среза он виден как эхонегативная полоска. Вследствие широкой эхотени от глазного яблока ретробульбарное пространство не дифференцируется. Большие размеры датчиков не позволяют установить их вне глаза для просмотра глазницы. Повторимся о том, что из-за малой рабочей поверхности датчики специальных ультразвуковых офтальмологических при-

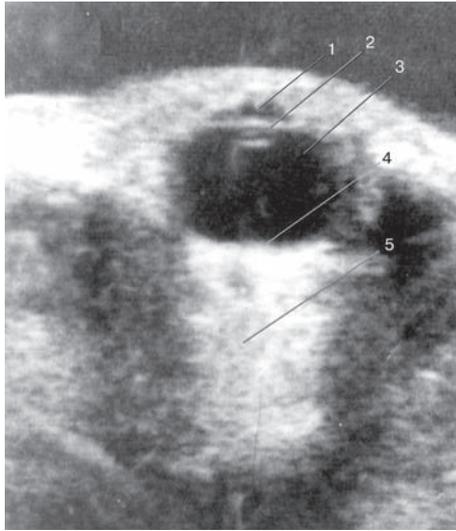


Рис. 87. Эхограмма нормального глазного яблока на уровне его горизонтальной плоскости: 1 — передняя камера глаза; 2 — хрусталик; 3 — стекловидное тело; 4 — задний полюс глазного яблока; 5 — зрительный нерв.

боров дают возможность дополнительно визуализировать и внутриглазничное пространство.

УЗ-диагностика инородных тел глаза и глазницы

В последнее время в офтальмологии чаще, чем при прочих патологических состояниях, требуется проведение УЗИ при различных повреждениях органа зрения. Одним из показаний к УЗД является подозрение на наличие внутриглазных инородных тел, в особенности рентгеноконтрастных.

Как уже отмечалось ранее (см. «КТ-диагностика инородных тел глаза и глазницы»), в зависимости от близости расположения внутриглазных инородных тел к внутренней стенке глазного яблока они называются интравитреальными, пристеночными и вколоченными в оболочки.

При УЗИ лучшей выявляемости поддаются интравитреальные инородные тела. Они достаточно хорошо визуализируются и выглядят в виде различной формы ярких фокусов эхоуплотнений. Нередко можно наблюдать «звуковую дорожку» (особенно от крупных осколков) — верный признак инородного тела, так как ни одно внутриглазное анатомическое образование в норме не имеет такой высокой плотности. Необходимо помнить, что идентичную картину могут симулировать пузырьки воздуха, попавшие внутрь глаза через рану, в связи с чем следует применять дифференциально-диагностические пробы (исследования на подвиж-

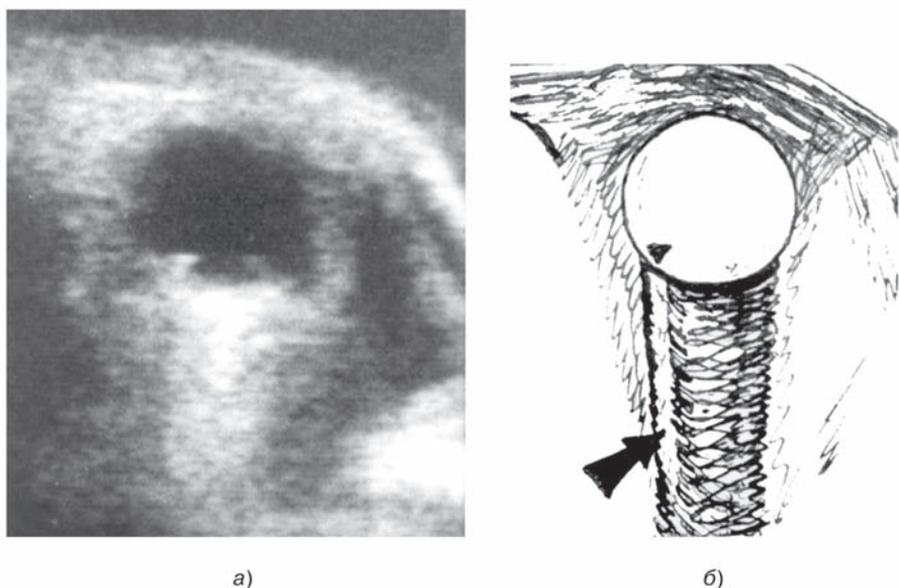


Рис. 88. Эхограмма (а) правого глазного яблока больного К. через 4 суток после проникающего ранения этого глаза. В стекловидном теле у оболочек глазного яблока определяется треугольной формы инородное тело, от которого в дистальном направлении прослеживается эхонегативная «звуковая дорожка» (стрелка на схеме, б).

ность с изменением положения тела). В большинстве своем инородные тела «трудно найти, но легко потерять», и возможность их выявления определяется: 1) составом — любой металл имеет значительную эхоплотность, а ряд других материалов — пластмасса, стекло — не столь эхоконтрастны; 2) размерами — хорошо лоцируются относительно крупные инородные тела (0,5–1,0 мм и более для металлов и 3–4 мм и более — для неметаллов). Мелкие же осколки на фоне часто сопутствующих проникающим ранениям патологических изменений в глазу (гемофтальм, внутриглазные шварты, отслойка сетчатки, вывих хрусталика, инволюция стекловидного тела и т. д.) можно и не заметить. Здесь на помощь приходит вариант квантитативного исследования, когда за счет уменьшения мощности озвучивания устраняют сигналы от менее плотных по сравнению с инородным телом структур, а сигнал от последнего становится отчетливым.

Эхосемиотика пристеночно расположенных и вколоченных в оболочки глаза инородных тел такая же, как и у интравитреальных. Однако диагностика их при УЗИ более затруднена из-за часто сливающегося изображения инородного тела с изображением оболочек глазного яблока (рис. 88). Для большей убежденности в том, что осколок расположен в оболочках, можно провести ультразвуковое сканирование при крайних отведениях и движениях глазных яб-

лок вправо-влево. Это дает возможность оценить смещаемость инородного тела по отношению к оболочкам глаза и судить о его местоположении. Заслуживает особого внимания простой, но в значительной степени эффективный способ интраоперационной диагностики инородных тел с помощью А-сканирования, при котором транссклерально стерильным датчиком определяют область залегания инородного тела и в этом месте проводят разрез для диасклерального его удаления.

Итак, из вышесказанного можно сделать вывод о том, что эхография для выявления внутриглазных инородных тел не является методом выбора. Если использовать статистическую методику ROC-анализа для сравнения диагностических возможностей УЗИ, традиционной рентгенографии и КТ в выявлении инородных тел, то чувствительность (вероятность наличия патологии) УЗИ составит 53%; специфичность (вероятность отсутствия патологии) — 68; ложноположительные результаты (вероятность признать здорового больным) — 14; ложноотрицательные результаты (вероятность признать больного здоровым) — 47; точность (вероятность правильного прогноза) — 58%. Также с помощью ультразвукового исследования не представляется возможным точно локализовать осколок (т. е. указать все параметры залегания), чтобы сразу пойти на операцию по его удалению. Хотя в настоящее время уже практически созданы ультразвуковые аппараты с мощными микропроцессорами, которые позволяют осуществлять электронную обработку изображения (реконструирование УЗ-срезов в различных плоскостях, построение объемных изображений и т. д.), как у компьютерных томографов.

Таким образом, для выявления инородных тел в глазу пострадавшим в первую очередь необходимо осуществлять рентгенологические методы диагностики (обычная рентгенография или КТ). УЗИ же нужно использовать как дополнительный уточняющий метод по распознаванию сопутствующих патологических процессов.

УЗ-диагностика контузионных повреждений

Эхография, являясь уточняющей методикой по обнаружению и локализации инородных тел, в то же время эффективна при диагностике *внутриглазных кровоизлияний*. Это связано с тем, что при гемофтальме, как и при некоторых других заболеваниях, происходит помутнение оптических сред (в частности, стекловидного тела) глаза. Для ультразвука же прозрачность оптических сред глазного яблока не имеет значения.

Чувствительность метода оказалась настолько высокой (до 98%), что на сегодняшний день УЗИ является одним из преимущественных диагностических методов в распознавании и оценке внутриглазных кровоизлияний, а также отслоечных процессов.

Как уже отмечалось (см. «КТ-диагностика контузионных повреждений»), гемофтальм имеет несколько стадий развития [12].

Эходиагностика гемофтальма в 1-й стадии заключается в обнаружении в стекловидном теле глаза слабой или средней интенсивности различных размеров гиперэхогенных участков, т. е. очагов эхоуплотнений. Эти очаги и есть отображения кровоизлияний. Иногда удается выявить свободное их перемещение внутри глаза при смещениях глазных яблок. Интенсивные движения глаз могут приводить к фрагментации гематомы, вследствие чего появляются многочисленные мелкие хлопьевидные тени («капельки» крови).

Как уже говорилось ранее, бывает очень затруднительной клиническая и КТ-диагностика гемофтальма во вторую неделю (2-я стадия) после кровоизлияния. В это время происходит интенсивный гемолиз крови, и при офтальмоскопии наблюдается сплошной красный рефлекс по всему полю зрения. Трудность состоит в том, что независимо от величины исходной гематомы все стекловидное тело оказывается имбибированным продуктами гемолиза, поэтому с помощью офтальмоскопии в этой фазе практически нельзя определить количество находящейся в глазу крови. УЗИ в этих случаях позволяет ответить на вопрос об объеме и характере имеющейся патологии, так как гемофтальм в фазе гемолиза имеет вид обычных участков повышенной плотности. Особо следует подчеркнуть, что вследствие несжимаемости жидкости по объему гемофтальм не может быть больше $1/8$ объема стекловидной камеры глаза, если сохранена целостность фиброзной капсулы глаза.

В этой же стадии можно обнаружить патологическое разжижение (синерезис) стекловидного тела. «Эхоскопическая» картина его проявляется в свободном перемещении конгломератов из сгустков крови в полости стекловидного тела при смещениях глазных яблок.

К концу 2-й стадии (начало третьей недели после кровоизлияния) кровь начинает организовываться и превращаться в соединительнотканнные тяжи. Уплотнения из округлой формы преобразуются в линейные эхогенные образования.

3-я и 4-я стадии гемофтальма примечательны выраженным формированием плотных внутриглазных тяжей и образованием шварт. Эхосемиотика кровоизлияний в этих стадиях почти одинакова: участки акустических уплотнений приобретают определенную (чаще в виде линий и полос) форму, большую эхогенность; структура их становится более однородной, контуры — четче; сами очаги синхронно перемещаются вместе с глазным яблоком при его движениях (рис. 89).

В 5-й стадии кровоизлияние в глазу уже полностью трансформируется в фиброз стекловидного тела. В этих случаях оценка внутриглазной картины с помощью УЗИ затрудняется. Трудности обуславливаются тем, что при фиброзе стекловидное тело теряет свою акустическую гомогенность и способность хорошо пропускать звуковые волны. В связи с этим не получается хорошего, четкого изображения самого глазного яблока, особенно внутреннего его ядра. При атрофии глаза размеры его уменьшаются.

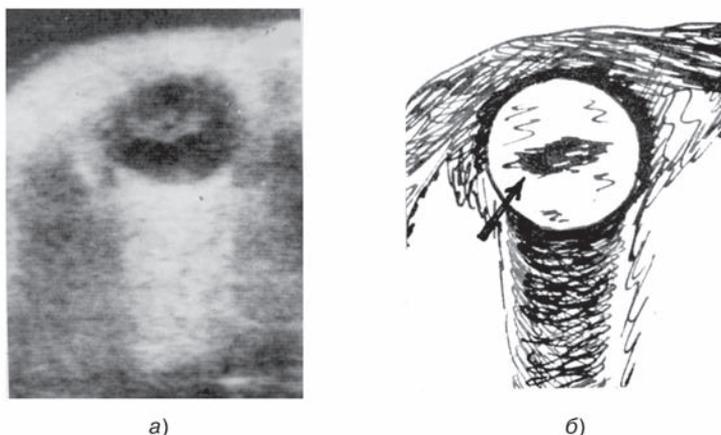


Рис. 89. Эхограмма (а) левого глазного яблока больного Ф. через 20 суток после контузии этого глаза. В полости стекловидного тела имеется гиперэхогенный участок (стрелка на схеме, б) с ровными и четкими контурами — организовавшееся кровоизлияние в виде шварты (гемофтальм 3-й стадии).

По данным литературы и нашим собственным, с помощью УЗИ можно условно выделить три формы, которые иногда приобретает излившаяся в глаз кровь. Это *локальная* форма, когда фокус кровоизлияния имеет более или менее определенную «компактность» и чаще всего бывает одиночным. Следующая — *диффузная* форма гемофтальма, характеризующаяся скоплением крови в виде мелких множественных очажков, не слившихся в одно целое, и *смешанная* форма, которой присущи признаки первых двух.

Для полноценного лечения гемофтальма очень важно знать количество крови в глазу. Согласно накопленному клиническому опыту, количество крови, составляющее $1/8$ часть (и меньше) от объема стекловидного тела, имеет тенденцию к самопроизвольному рассасыванию и практически не требует вмешательства; $2/8$ — служат показанием к консервативному и относительным показанием к хирургическому лечению. Объем крови, занимающий $3/8$ части и более от объема стекловидного тела, является уже абсолютным показанием к операции. Практически у всех современных ультразвуковых аппаратов есть функция определения объема интересующей зоны. Целесообразно всегда пользоваться этой функцией и стремиться как можно точнее определить количество крови в глазном яблоке. В случаях тяжелых травм глазного яблока с разрывом фиброзной капсулы глаза и выпадением хрусталика и стекловидного тела, как правило, происходит геморрагическая либо серозная цилиохориоидальная отслойка, ультразвуковым признаком которой является наличие «отслоечных» эхосигналов в виде двух и более пузырей на периферии глазного дна, причем задние края пузырей (в отличие от отслойки сетчатки) всегда

отделены друг от друга участком неизменных оболочек заднего полюса глаза. Возможно оценить и характер содержимого этих, иногда «целующихся», пузырей: это может быть гетерогенная кровь или гомогенный эхопрозрачный транссудат. Выявление цилиохориоидальной отслойки диктует дальнейшую тактику хирургии: после герметизации фиброзной капсулы глаза и восстановления тургора показано выполнение задней трепанации склеры с выпусканьем содержимого из-под хориоидеи. Невыполнение этого утяжеляет течение послеоперационного периода и ведет к гипотонии, субретинальному фиброзу и атрофии глазного яблока.

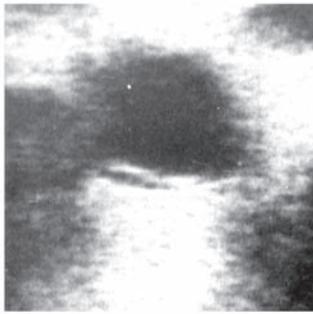
Не менее эффективным, чем при гемофтальмах, оказалось применение УЗИ при выявлении *отслоек сетчатки*. Чувствительность метода доходит до 98–99%. С помощью обычных офтальмологических средств диагностики распознать отслойку не представляет трудностей. Однако при помутнении оптических сред глаза (что бывает практически всегда при кровоизлияниях и травмах) офтальмологические методики становятся неэффективными. Можно воспользоваться одномерной эхографией. Но ее данные будут иметь лишь ориентировочное значение, поскольку по высоте эхоимпульсов и расстоянию между ними трудно идентифицировать конкретную патологию в стекловидном теле.

Отслойка сетчатки по площади может быть частичной, субтотальной и тотальной, что хорошо видно при УЗИ.

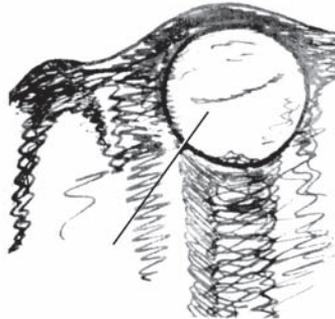
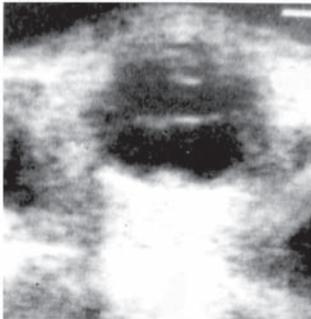
Отслоенная сетчатка при УЗИ выглядит в виде четкой, хорошо контурируемой экзогенной линии, как правило, у заднего полюса глаза и параллельно его оболочкам. Один конец этой линии обычно (но не обязательно) соприкасается с оболочками глаза. Толщина эхоизображения отслоенной сетчатки около 1–2 мм. Протяженность — от 6–7 до 10–15 мм (рис. 90, а). Нередко наряду с отслойкой сетчатки в глазу имеются внутриглазные кровоизлияния, мембраны и шварты стекловидного тела.

Субтотальная отслойка сетчатки также может выглядеть на эхограмме в виде срезов высоких пузырей (рис. 90, б) или частичной воронки. Тотальная, воронкообразная, как правило, при 4-м и 5-м типах пролиферации носит характер V- или T-образной на срезе, прикрепленной у диска зрительного нерва и на периферии глазного дна или далее у цилиарного тела и радужки (рис. 90, в).

Чрезвычайно важной и не всегда очевидной является дифференциальная эходиагностика отслоечных процессов. Так, отслойку сетчатки могут напоминать переретинальные кровоизлияния и фиброз (в этих случаях видимая линия может быть разной толщины, прерываться, иметь нехарактерное прикрепление к оболочкам), отслойка заднего гиалоида (как правило, при ней линия среза имеет большие изгибы при движениях глаза и значительную подвижность). В сомнительных случаях следует применять весь комплекс дифференциально-диагностических мер, включая офтальмоскопию, энтоптические феномены, электрофизиологию и др. Перед операциями экстрасклерального пломбирования для расчета укорочения кругового жгута или ленты требуется А-сканирование и определение не только длины ПЗО, но и поперечного диаметра и длины экватора глаза. Измерение высоты отслоенной



a)



б)



в)

Рис. 90. Серия эхограмм и схем глазных яблок разных больных, выполненных в связи с перенесенной этими больными тяжелой контузией глаз. Плоская невысокая (а), пузыревидная (б), воронкообразная (в) отслойки сетчатки.

сетчатки в нескольких квадрантах позволяет рассчитать ее объем и на основании этого выбрать тот или иной метод хирургии.

Магнитно-резонансная томография (МРТ)

Физическое явление ядерного магнитного резонанса было открыто в 1946 г. двумя группами американских ученых. Феномен ядерного магнитного резонанса первоначально нашел применение в органической химии в виде спектроскопии. Создателем МР-томографа принято считать ученого из США Р. Lauterbur, который в 1973 г. предложил считывающий градиент и впервые получил изображение. В настоящее время метод продолжает интенсивно развиваться, открываются новые возможности. Широкому распространению МРТ, помимо диагностической эффективности, способствует ее безвредность и неинвазивность.

Физические основы МРТ-исследования

Ядра некоторых элементов, имеющих нечетное количество протонов и нейтронов, обладают магнитным моментом (спином), т. е. обладают способностью вращаться вокруг оси и в магнитном поле сами ведут себя как «микромагниты». В группу этих элементов входят протоны — ядра атомов водорода, в большом количестве содержащиеся в тканях живых организмов. При помещении биологического объекта в магнитное поле протоны намагничиваются и ориентируются по силовым линиям внешнего поля. При выполнении определенных условий (совпадение частоты приема и передачи) протоны приобретают способность поглощать энергию внешнего источника (в виде радиочастоты), а затем, излучая энергию, возвращаться на исходный энергетический уровень.

Магнитно-резонансная томография основана на регистрации электромагнитного излучения, поступающего от протонов после их возбуждения радиочастотными импульсами в постоянном магнитном поле. Излучение протонами энергии в виде разночастотных электромагнитных колебаний происходит параллельно с процессом релаксации — возвращением протонов в исходное состояние. Регистрация этих колебаний специальными приемниками (катушками), перевод в цифровую форму позволяют формировать послойные изображения и воспроизводить их на экране телемонитора и делать твердые копии на рентгеновской пленке. Контрастность изображения тканей на томограммах зависит от времени, необходимого для релаксации протонов, а точнее от двух его компонентов: T2 — времени поперечной или спин-спиновой релаксации и T1 — времени продольной или спин-решеточной релаксации. При этом известно, что T1 длиннее T2 примерно в 2, 5, 10 раз. В абсолютных значениях для биологических тканей это означает, что T1 составляет около 300–2000 мс, а T2 — 30–150 мс.

Для удобства принято рассматривать движение от магнитных моментов отдельных ядер и суммарного вектора намагниченности в трехмерной системе координат. Направление z -координатной оси совпадает с направлением силовых линий внешнего магнитного поля, ось z перпендикулярна к поперечной плоскости $xу$. Если протоны находятся в невозбужденном состоянии, то вектор объемной намагниченности M сонаправлен с осью z и $M = Mz$. При воздействии на протоны радиочастотным импульсом вектор объемной намагниченности отклоняется от оси z и переходит в плоскость $xу$. Радиочастотный импульс, вызывающий такое изменение направленности, называется 90-градусным импульсом. Более мощный импульс может инвертировать и повернуть M против направления оси z . Такой импульс называется 180-градусным. Сразу по прекращении действия радиочастотного импульса начинается процесс восстановления первоначальной объемной намагниченности, т. е. возвращение протонов в невозбужденное состояние.

Выбирая параметры сканирования, которые будут получены путем изменения подачи радиочастотных импульсов, можно влиять на контрастность изображения. Поскольку возбуждение протонов должно происходить много раз, каскад радиочастотных импульсов получил название импульсной последовательности. В зависимости от целей исследования при изменении параметров импульсной последовательности получают изображения с преимущественной зависимостью контрастности от T_1 , T_2 релаксационного времени или от протонной плотности. Импульсные последовательности, позволяющие получить томограммы с преимущественной зависимостью от T_1 релаксационного времени (так называемые томограммы, взвешенные по T_1), называются «насыщение-восстановление» (saturation recovery — SR) и «инверсия-восстановление» (inversion recovery — IR). Эти импульсные последовательности отличаются друг от друга тем, какой импульс — 90- или 180-градусный — подается первым.

Применение импульсной последовательности «спиновое эхо» (spin-echo — SE) дает возможность получать томограммы с большой зависимостью от T_2 релаксационного времени. При укорочении времени повторения (time repetition — TR) каскадов радиочастотных импульсов эхо-времени (time echo — TE — временной интервал между 90- и 180-градусными импульсами) томограммы SE отражают изменение преимущественно T_1 релаксационного времени.

Описанные импульсные последовательности — «насыщение-восстановление» (SR), спиновое эхо (SE) и «инверсия-восстановление» (IR) нашли наиболее широкое применение в МРТ.

При исследовании органа зрения используется STIR (shot T_1 inversion Recovery) — Turbo-IR — последовательности с коротким временем инверсии (160 мс). При ее использовании в короткий временной интервал подавляется жировая ткань и появляется дополнительная T_1 -контрастность, что, в свою очередь, улучшает визуализацию патологических образований. Использование этой же последовательности, но с длинным T_1 (2500 мс), получившее на-

звание dark fluid — «темная жидкость», позволяет более отчетливо визуализировать участки отека и кровоизлияний.

В последние годы разработаны и нашли клиническое применение новые импульсные последовательности, которые получили название flash (fast low angle shot) и, еще более быстрые, — turbo flash. Общим для этих импульсных последовательностей является использование радиочастотных импульсов, отклоняющих вектор объемной намагниченности на угол, меньший 90° , например, на 20 или 40° . Поэтому возвращение протонов в равновесное состояние происходит более быстро, что дает возможность значительно сократить процесс сканирования. Другие последовательности основаны на получении так называемого градиентного эха, т. е. эхо-сигнал регистрируется после воздействия на спиновую систему градиентных магнитных полей.

Кроме этого, весьма перспективно использование комбинации последовательностей градиент-эхо и спин-эхо. При этом перед и после каждого спин-эха создается дополнительное градиент-эхо, что повышает чувствительность к магнитной восприимчивости по сравнению с turbo SE и облегчает выявление небольших кровоизлияний.

Особое место в изложении методических основ МРТ занимает рассмотрение вопроса о применении контрастных веществ, так как, несмотря на хороший мягкотканый контраст, присущий МРТ, ряд диагностических проблем, связанных с ее использованием, привел к созданию контрастных средств.

Эффект усиления при МРТ связан с использованием препаратов, время релаксации у которых иное, чем у биосубстратов, органов и тканей человека. Поэтому сосуды, а также ткани, накапливающие контрастное вещество, визуализируются на МР-томограммах более четко. Большинство из этих препаратов являются парамагнитными контрастными средствами, оказывающими контрастирующий эффект за счет центрально расположенного иона металла с неспаренными электронами. Наиболее высокой способностью изменять время релаксации обладает гадолиний, имеющий семь неспаренных электронов и относительно длинное время электронной спиновой релаксации. Парамагнитные препараты имеют короткое времени релаксации как T_1 , так и T_2 , но поскольку обычное время T_1 гораздо длиннее, чем T_2 , то в низких дозах эти препараты оказывают контрастирующий эффект преимущественно за счет изменения T_1 . Поэтому области с повышенным накоплением таких препаратов будут на T_1 -взвешенных изображениях выглядеть яркими.

В офтальмологии парамагнитные контрастные препараты используются для выявления различных патологических образований. После внутривенного введения отмечается изменение T_1 -релаксации, что наглядно выявляется на T_1 -взвешенных изображениях. Скорость и степень увеличения интенсивности МР-сигнала зависят от размеров повреждения, а также от степени васкуляризации исследуемой области и патологического образования.

В настоящее время известны четыре парамагнитных контрастных вещества, состоящие из хелатных комплексов иона гадолиния с низким молекулярным весом.

Магневист (Gd-DTPA) и дотарем (Gd-DOТА) являются ионными, а омнискан (Gd-DTPA-ВМА — структурный аналог Gd-DTPA) и проханс (Gd-HP-DOЗА) — неионными контрастными препаратами. Последние обладают высоким контрастирующим эффектом и низкой токсичностью.

Благодаря проникновению контрастных веществ в органы и ткани удается повысить возможности их визуализации за счет отличного от нативной ткани времени релаксации, присущего контрастному препарату.

Методика магнитно-резонансной томографии глаза и глазниц

Методика МРТ головы зависит от конструктивных возможностей аппарата и напряженности магнитного поля. Общей для всех томографов является необходимость получения взвешенных по T1, T2 и протонной плотности томограмм с использованием различных программ в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

Для исследования орбит применяют поверхностную матричную радиочастотную катушку, используемую для исследования головного мозга. Обследование на высокопольном МР-томографе начинают с применения быстрой поисковой программы (Localizer или Scout) для получения ориентировочных срезов головы в сагиттальной, аксиальной и корональной плоскостях. Параметры этой программы следующие: TR — 21 мс, TE — 6 мс, FOV — 300 мм, матрица — 128 × 256, толщина среза — 10 мм, ТА (время сканирования) — 9 с. Эти изображения в дальнейшем используют для позиционирования и выполнения прицельных срезов орбит в других плоскостях.

Послойные срезы орбит в аксиальной плоскости с получением томограмм, взвешенных по T2 и протонной плотности, осуществляют, применяя импульсную последовательность Turbo SE с параметрами TR — 2500 мс, TE — 14/85 мс, FOV — 230 мм, матрица — 205 × 256, угол отклонения — 180°, толщина среза — 3–4 мм, количество срезов — 12, время сканирования — 1 мин 45 с.

Затем через History с соблюдением параметров предыдущего исследования получают аксиальные T1-томограммы с использованием Turbo SE-последовательности со следующими параметрами: TR — 608 мс, TE — 15 мс, FOV — 230 мм, матрица — 205 × 256, угол отклонения — 90°, толщина среза — 3–4 мм, количество срезов — 12, время сканирования — 2 мин 8 с.

После анализа аксиальных изображений, используя импульсную SE-последовательность с параметрами TR — 550 мс, TE — 14 мс, FOV — 250 мм, матрица 190 × 256, угол отклонения — 70°, толщина среза — 3 мм, количество срезов — 12, время сканирования — 1 мин 49 с, получают T1-взвешенные томограммы в сагиттальной плоскости.

Далее выполняется исследование с применением последовательности Turbo SE с параметрами TR — 4388 мс, TE — 96 мс, FOV— 350 мм, матрица 259 × 512, угол отклонения — 180°, толщина среза — 3 мм, количество срезов — 12, время сканирования — 2 мин 48 с получением T2-томограмм в корональной плоскости.

Важной представляется сравнительная визуализация обоих зрительных нервов одновременно. Для этого используется оптимизированная импульсная последовательность с ориентацией срезов вдоль них. Параметры этой последовательности для получения T2-взвешенных изображений следующие: TR — 3000 мс, TE — 120 мс, FOV — 220 мм, матрица 375 × 512, угол отклонения — 180°, толщина среза — 2 мм, количество срезов — 8, время сканирования — 3 мин 48 с.

При проведении дифференциальной диагностики опухолей с внутриглазничными кровоизлияниями, а также отека используется специальная импульсная STIR-последовательность «Dark Fluid» с параметрами: TR — 9000 мс, TE — 105 мс, TI — 2500 мс, FOV— 230 мм, матрица 210 × 256, угол отклонения — 180°, толщина среза — 3 мм, количество срезов — 12, время сканирования — 4 мин 39 с.

Заключительным этапом исследования является определение показаний к проведению МРТ с контрастным усилением. При выявлении показаний выполняют T1-взвешенные томограммы и сравнивают с ранее полученными изображениями. К показаниям для применения контрастного вещества относятся: сложность диагностики или дифференциальной диагностики опухолей, невозможность отграничить опухоль от отека, необходимость уточнить структуру новообразования, выявить дополнительные очаги изменения интенсивности МР-сигнала при очаговом поражении внутриглазничных структур.

В качестве парамагнитного контрастного вещества используют магневист или омнискан. Препарат вводят внутривенно в дозе 0,1 ммоль/кг массы тела (0,2 мл/кг). При массе тела обследуемого более 100 кг вводят 20 мл препарата.

Нормальная МР-анатомия глаза

Для удобства и сравнительного изучения со срезами КТ целесообразно представить МРТ-изображения в норме в аксиальной плоскости, наиболее широко используемые в клинической практике. Все срезы в аксиальной плоскости, как правило, выполняют параллельно физиологической горизонтали (линии, соединяющей нижний край глазницы с наружным слуховым проходом).

На срезах базального отдела головы в передних отделах хорошо видны орбиты, костные стенки которых образуют фигуру усеченной четырехгранной пирамиды, обращенной вершиной к основанию черепа.

Костные стенки глазниц, вследствие малого содержания протонов водорода, характеризуются выраженным гипоинтенсивным сигналом на T1- и на T2-взвешенных томограммах и плохо различимы.

Глазное яблоко состоит из оболочек и оптической системы. Оболочки глазного яблока (склера, сосудистая оболочка и сетчатка) хорошо подчеркнуты в виде темной полоски на T1- и на T2-томограммах, окаймляющих глазное яблоко, и визуализируются как единое целое. Из элементов оптической системы на МР-томограммах видны передняя камера, хрусталик и стекловидное тело.

Передняя камера содержит водянистую влагу, вследствие чего имеет выраженный гиперинтенсивный сигнал. Хрусталик имеет выраженный гипоинтенсивный сигнал и на T1- и на T2-томограммах, так как он представляет собой полутвердое бессосудистое тело. Стекловидное тело характеризуется повышенным МР-сигналом на T2- и пониженным — на T1-изображениях.

Рыхлая ретробульбарная клетчатка, благодаря высокой водородной концентрации, обладает более высокой интенсивностью МР-сигнала на T2- и низкой на T1-взвешенных изображениях, однако на изображениях T1 с коротким TR и TE (MPR) она также гиперинтенсивна.

Зрительный нерв начинается от диска, имеет S-образный изгиб и заканчивается в хиазме. Имеет три оболочки, причем внутричерепной отдел его и хиазма, располагающиеся в хиазмальной цистерне, имеют только мягкую оболочку. Субдуральные и субарахноидальные пространства глазничной части нерва соединяются с пространствами головного мозга. Они заполнены цереброспинальной и внутриглазничной жидкостью, вследствие чего имеют выраженный гиперинтенсивный сигнал на T2- и гипоинтенсивный — на T1-изображениях. В полости черепа зрительные нервы соединяются и образуют хиазму, располагающуюся над турецким седлом.

МРТ позволяет проследить зрительный нерв на всем протяжении, включая хиазму. Особенно эффективными для его визуализации являются аксиальная и сагиттальная плоскости.

Экстраокулярные мышцы на МР-томограммах по интенсивности МР-сигнала значительно отличаются от ретробульбарной клетчатки, вследствие чего четко визуализируются на всем протяжении. Четыре прямых мышцы однородного изоинтенсивного сигнала начинаются от сухожильного кольца и направляются по бокам от глазного яблока к склере.

Между внутренними стенками глазниц расположены решетчатые пазухи, содержащие воздух, имеющие в связи с этим выраженный гипоинтенсивный сигнал с четкой дифференциацией ячеек. Латеральное решетчатое лабиринта расположены верхнечелюстные пазухи, также имеющие гипоинтенсивный сигнал и на T1-, и на T2-томограммах.

Одним из основных преимуществ МРТ является возможность получения изображения внутриглазничных структур в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: аксиальной, сагиттальной и фронтальной (корональной).

Нормальная МРТ-анатомия органа зрения с учетом многоплоскостных изображений представлена на рис. 91.

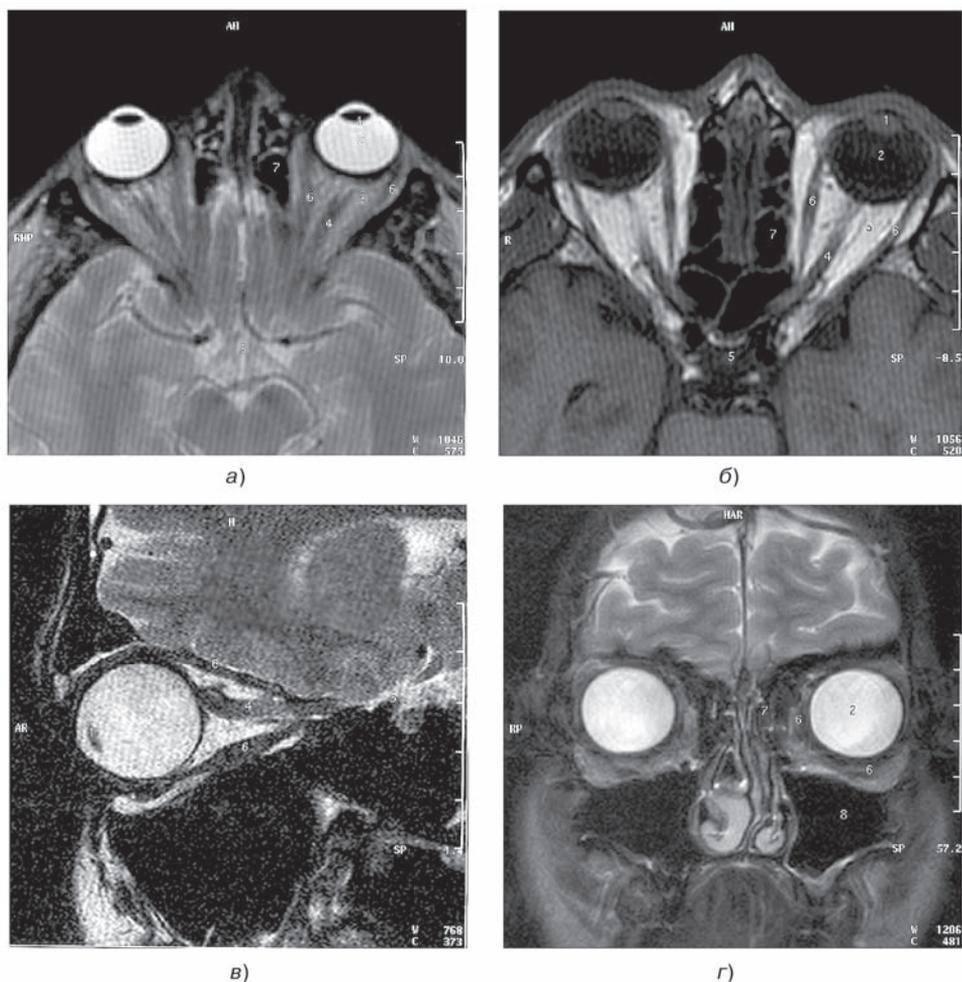


Рис. 91. МР-томограммы глазниц в норме. Аксиальная плоскость Т2-взвешенные изображения (а) и Т1-ВИ (б), Т2-ВИ в сагиттальной плоскости (в) и Т2-ВИ во фронтальной плоскости (г): 1 — хрусталик; 2 — стекловидное тело; 3 — ретробульбарная клетчатка; 4 — зрительный нерв; 5 — хиазма; 6 — экстраокулярные мышцы; 7 — клетки решетчатого лабиринта; 8 — верхнечелюстная пазуха.

МРТ-диагностика переломов глазниц

Роль МРТ в распознавании повреждений костных стенок орбит значительно ниже, чем КТ. Это объясняется худшей визуализацией самих костных стенок орбит.

МРТ-картина оскольчатых переломов дна глазницы характеризуется смещением костных отломков в верхнечелюстную пазуху и пролабированием

в нее мягких тканей орбиты, прилежащих к месту перелома. Костные отломки видны неотчетливо на фоне пониженного сигнала от верхнечелюстной пазухи. При МРТ может быть выявлено смещение глазного яблока, которое может наблюдаться при травматической деформации глазниц. При наличии ретробульбарной гематомы наблюдается экзофтальм. Энофтальм отмечают при множественных и взрывных переломах. Гипофтальм характерен для осколчатых переломов нижней стенки глазницы со смещением содержимого в верхнечелюстную пазуху. Боковые смещения глазного яблока определяют при переломах внутренней стенки глазницы и скуловой кости.

При МРТ могут быть выявлены косвенные признаки переломов: скопление жидкости в околоносовых пазухах и воздуха в структурах поврежденного глаза. При травматическом повреждении излившаяся кровь, как правило, полностью заполняет околоносовую пазуху и характер интенсивности МР-сигнала зависит от сроков кровоизлияния. При воспалительных процессах наблюдается пристеночное утолщение слизистой оболочки с характерным повышением интенсивности МР-сигнала. Скопление воздуха в поврежденных структурах глаза выявляется при МРТ отчетливо в виде наличия очагов выраженного гипоинтенсивного сигнала (черный цвет) на T1- и на T2-томограммах на фоне обычного изображения глазничных тканей.

Еще раз отметим, что информативность МРТ в выявлении травматических повреждений стенок глазниц значительно ниже, чем КТ.

Визуализация инородных тел при МРТ представлена на рис. 92.

МРТ-диагностика внутриглазных кровоизлияний и контузионных повреждений

Магнитно-резонансная томография может применяться при контузиях глаза для выявления внутриглазных кровоизлияний (гемофтальмов). При этом МРТ не является методом выбора и по информативности значительно уступает КТ, особенно в острой стадии кровоизлияния.

Распознавание гемофтальма при МРТ основывается на выявлении очагов и участков изменения интенсивности МР-сигнала на фоне однородного сигнала от стекловидного тела. Визуализация кровоизлияний зависит от сроков давности поражения.

Благодаря высокой контрастности МРТ-изображения признаки кровоизлияний представлены весьма широко. Это определяется тремя факторами: в первую очередь наличием и разным соотношением дериватов окисления гемоглобина, имеющих парамагнитные свойства; во-вторых, концентрацией белка в гематоме, достаточно крупными ее размерами, степенью гидратации в ней эритроцитов, наличием и степенью ретракции кровяного сгустка и, в-третьих, зависит от напряженности магнитного поля и используемых импульсных последовательностей при выборе методики исследования.

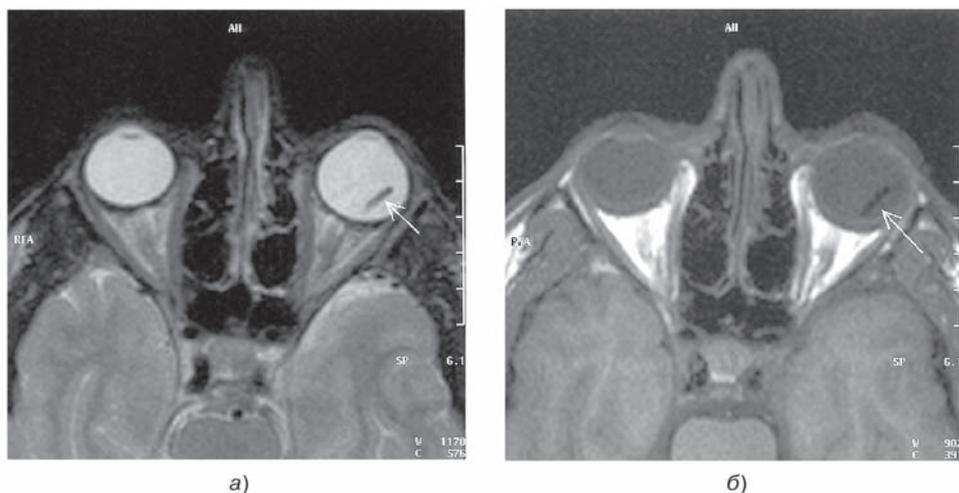


Рис. 92. МР-томограммы глазниц в аксиальной плоскости. Т2-взвешенные изображения (а) и Т1-ВИ (б). Иностранное тело глазного яблока (стрелка).

Учитывая структурные изменения гематомы во времени, ее отображение зависит от сроков кровоизлияния и поэтому данные МРТ изменчивы и вместе с тем более специфичны. В остром периоде кровоизлияния в гематоме содержится только оксигемоглобин, который не оказывает заметного влияния на релаксационное время Т1 и Т2. Поэтому гематома изоинтенсивна на Т1-взвешенных и гиперинтенсивна на Т2-изображениях, что связано с наличием богатого белком водного компонента.

В острой стадии (до 2 суток) гематома содержит в основном диоксигемоглобин, который также не изменяет время релаксации Т1. Поэтому гематомы на Т1-взвешенных изображениях выглядят изоинтенсивными. На Т2-взвешенных томограммах гематома проявляется низким сигналом, обусловленным укорочением времени релаксации. Учитывая это обстоятельство, в остром периоде кровоизлияния предпочтительнее КТ, при которой свежее кровоизлияние имеет повышенные денситометрические показатели.

В подострой стадии (3–14 суток) нарушаются метаболические процессы, которые поддерживают стабильность гемоглобина. Это приводит к окислению его до метгемоглобина, который обладает выраженным парамагнитным эффектом. Этот эффект повышает интенсивность МР-сигнала на Т1- и Т2-взвешенных томограммах. Чем дольше диоксигемоглобин будет оставаться внутри эритроцитов в центральной части гематомы, тем дольше будет сохраняться снижение интенсивности сигнала от ее центра.

В конце подострой и в начале хронической стадии по периферии гематомы начинает формироваться узкая полоска гемосидерина, имеющего гипоинтенсив-

ный сигнал на T2-томограммах. В этой стадии гематома имеет повышенный сигнал во всех режимах от центра и пониженный сигнал от периферии.

По прошествии нескольких месяцев или лет объем кровоизлияния уменьшается и на ее месте остается локальный дефект мозгового вещества. Отложение гемосидерина наблюдается достаточно долго, поэтому обнаружение только очагов гипоинтенсивного сигнала на T2-томограммах является свидетельством имевшего в прошлом кровоизлияния.

В хронической стадии преобладают последствия гемофтальма в виде формирования тяжей и шварт, а впоследствии возникает фиброз стекловидного тела. Фиброз стекловидного тела визуализируется на МР-томограммах в виде сплошного однородного очага пониженной интенсивности МР-сигнала на фоне повышенного сигнала от неизменной части стекловидного тела. Далее со временем глазное яблоко атрофируется и уменьшается в размерах.

ГЛАВА 8

ПОВРЕЖДЕНИЯ РОГОВИЦЫ

Роговица, занимая около 1/6 поверхности фиброзной капсулы глазного яблока, располагается в переднем, наиболее уязвимом ее отделе. В силу своих анатомопографических особенностей (см. гл. 1 и 2), будучи наименее защищенной от воздействия внешних факторов, она подвергается травматизации значительно чаще, чем другие отделы глазного яблока. Наряду с этим даже незначительные повреждения роговичной ткани могут вызвать нарушение таких ее уникальных свойств, как прозрачность, сферичность, барьерность и др.

Вследствие высокой чувствительности переднего эпителия малейшие поверхностные повреждения роговицы сопровождаются выраженной болезненностью и так называемым **роговичным синдромом**: *светобоязнью, слезотечением и блефароспазмом*, что сразу же снижает работоспособность человека и нередко делает его неспособным выполнять свои обязанности.

Небольшая непрободная рана или незначительное по размерам инородное тело, расположенные в оптической зоне роговицы, могут в итоге привести к понижению остроты зрения. В случае же осложнения инфекцией в роговичной ткани формируется воспалительный клеточный инфильтрат, нарушающий ее прозрачность, а при неблагоприятном течении вызывающий перфорацию роговицы и распространение процесса на внутренние структуры глазного яблока. В результате травматического кератита образуются различной интенсивности помутнения роговицы с возможным нарушением ее сферичности.

Наконец, достаточно большая потеря клеток заднего эпителия роговицы в результате травмы или неосторожно выполненной полостной операции на глазу ведет к отеку ее собственного вещества и переднего эпителия с развитием эндотелиально-эпителиальной дистрофии.

Что касается прободных ранений роговицы, относящихся к тяжелым повреждениям глазного яблока, то они угрожают самыми неблагоприятными последствиями для зрения и глаза в целом.

Ранения

К ранениям роговицы относятся все механические повреждения, сопровождающиеся нарушением ее эпителиального покрова.

Любое роговичное ранение требует самого тщательного исследования, что зачастую нелегко осуществить из-за выраженных явлений раздражения глаза. Поэтому перед осмотром травмированной роговицы с целью уменьшения светобоязни и блефароспазма в конъюнктивальную полость обычно впускают анестезирующие капли (0,25–0,5% раствор дикаина и др.).

Для уточнения характера повреждения, особенно в случае микротравмы переднего эпителия, в глаз закапывают 1,0% раствор флюоресцеина натрия с последующим промыванием конъюнктивальной полости какими-либо дезинфицирующими каплями или изотоническим раствором натрия хлорида. При этом избыток флюоресцеина вымывается, а участки роговицы, лишенные эпителия, остаются окрашенными в желтовато-зеленый цвет.

Как и при любом ранении, лечебные мероприятия при ранениях роговицы должны включать противостолбнячную иммунизацию пострадавшего.

Непрободные ранения

К непрободным ранениям относятся ранения роговицы различной глубины без нарушения целостности задней пограничной пластинки и заднего эпителия, в том числе и травматическая эрозия.

Эрозия роговицы — это дефект переднего эпителия той или иной протяженности. Эрозия сопровождается особенно сильной болезненностью и явлениями раздражения глаза, так как при этом повреждаются многочисленные нервные окончания, расположенные в эпителии. Характерна перикорнеальная или смешанная инъекция глазного яблока. Эрозированная поверхность роговицы хорошо окрашивается 1,0%-ным флюоресцеином натрия и при боковом освещении представляется матовой.

Лечение травматической эрозии роговицы состоит в закапывании с целью предупреждения инфекции в конъюнктивальный мешок 4–6 раз в день растворов антибиотиков или сульфаниламидов или закладывании за веки 3–4 раза в день мазей с этими же препаратами в обычных дозировках. Для уменьшения выраженности роговичного синдрома и болей в глазу, а также ускорения эпителизации роговицы рекомендуется надеть на глаз лечебную мягкую контактную линзу (МКЛ) [18, 22].

С целью профилактики инфекции лечебную мягкую контактную линзу можно предварительно насыщать антибактериальными препаратами. Методика практического применения МКЛ в лечебных целях, в том числе и при повреждениях поверхности роговицы, изложена в гл. 15.

Если эрозия роговицы не инфицирована, то заживление происходит достаточно быстро. По данным С. И. Щелкунова [25], первые признаки регенерации эпителия отмечаются уже через 10–12 часов после травмы. Через 1–3 суток в зависимости от размеров дефекта эпителий образует сплошной покров. Через 6–8 суток он морфологически полностью восстанавливается, и грань между старым и новым эпителием стирается. В случае сохранности при этом передней пограничной пластинки прозрачность роговицы не нарушается и зрение не страдает.

В редких случаях после кажущегося выздоровления возникает так называемая *рецидивирующая эрозия роговицы*. Обычно это случается через несколько недель или месяцев после завершения лечения по поводу травматической эрозии роговицы (внезапно утром, после сна). Рецидивирующая эрозия возникает не только после травм роговицы, она может быть следствием ее воспалительных или дистрофических изменений. В основе заболевания лежат трофические расстройства, в силу которых на роговице образуется пузырьвидное возвышение эпителия. При мигательных движениях век патологически измененный эпителий легко срывается с образованием эрозии, что сопровождается рецидивом острой боли и явлений раздражения в глазу.

Лечение рецидивирующей эрозии наряду с профилактикой инфекции направлено на ускорение эпителизации роговицы. Назначают инстилляции 0,01%-ного раствора баларпана. За веки закладывают 20%-ный гель солкосерила или актовегина, 0,5%-ный корнергель.

Для улучшения трофики роговицы полезны инсталляции 4%-ного раствора тауфона, 1%-ного раствора эмоксипана, 0,25%-ного раствора цитохрома С дрожжевого, а также препарата, содержащего витамин «А» — витасика.

Анестезирующие средства и кортикостероиды местно использовать не рекомендуется, так как они задерживают регенерацию переднего эпителия роговицы.

Целесообразно использование лечебной МКЛ.

В упорных случаях для исключения возможного негативного влияния мигательных движений век, действующих наподобие стеклоочистителя, на глаз накладывают плотную повязку (иногда и бинокулярную) сроком на 1–2 суток. Хороший лечебный эффект может также оказать операция временного покрытия роговицы трансплантатом человеческого амниона (нативного или консервированного), выполняющего роль биологической повязки, способствующей эпителизации роговицы.

Эффективным современным методом лечения рецидивирующей эрозии является абляция поверхности стромы роговицы эксимерным лазером. В ходе абляции удаляют несколько микронов ткани боуменовой мембраны, включая измененную базальную мембрану, что обеспечивает необходимую гладкость стромальной поверхности и способствует прочному прикреплению к ней нарастающего эпителия [30].

Заболевание может протекать в течение многих лет, периодически рецидивирова, но острота зрения обычно не страдает.

Непрободные ранения роговицы (без инородных тел), повреждающие ее собственное вещество на различную глубину, могут быть самой разнообразной формы и величины. Они сопровождаются болью в глазу, явлениями раздражения, а также перикорнеальной или смешанной инъекцией глазного яблока.

При осмотре очень важно исключить прободной характер ранения. Этому способствует тщательная биомикроскопия и постановка пробы Зейделя [29]. Проба заключается в закапывании в глаз 1,0%-ного раствора флюоресцеина натрия, размывание которого в области прободной раны роговицы обычно обнаруживается при наличии фильтрации из нее влаги передней камеры.

В то же время клинический опыт показывает, что чувствительность пробы Зейделя резко падает в тех случаях, когда фильтрация заметно уменьшается и находится на микроуровне. В этой ситуации более эффективной для диагностики разгерметизации глазного яблока является проба с диагностикомом «Биофан Г», предложенная Е. Е. Сомовым и В. В. Бржеским [20]. В норме водянистая влага передней камеры содержит глюкозы приблизительно в 40 раз больше, чем слезная жидкость. В рефлекторной слезе разгерметизированного глаза концентрация глюкозы повышается за счет водянистой влаги и становится достоверно выше, чем на интактном глазу. Диагностиком «Биофан Г» чувствителен к концентрациям глюкозы порядка 0,32 ммоль/л.

Методика постановки пробы состоит в следующем. За нижнее веко обоих глаз пострадавшего помещают по одной тестовой полоске «Биофан Г», предварительно согнутой по средней линии индикаторной зоны. После того как 2/3 индикаторных зон увлажняются слезой, полоски извлекают из конъюнктивальных сводов и через 60 с сравнивают цвет упомянутых зон между собой. Изменение окраски теста с желтой на сине-зеленую происходит только на глазу с фильтрующей раной роговицы. Перед постановкой пробы необходимо убедиться, что в конъюнктивальной полости отсутствуют элементы крови или какого-либо красителя [21].

Лечение непрободных роговичных ранений, захватывающих поверхностные слои собственного вещества, как правило, консервативное и практически не отличается от такового при эрозии роговицы.

С целью предупреждения инфекции целесообразно также применение глазных лекарственных пленок (ГЛП) с антибактериальными препаратами (канамицин, неомицин, сульфацил-натрий и др.). ГЛП обеспечивают терапевтическую эффективность медикаментозных средств при закладывании их за нижнее веко 1 раз в сутки. Ощущение инородного тела под веком, возникающее сразу после введения ГЛП, обычно исчезает через 5–15 минут [15]. В порядке оказания первой помощи при непрободных ранениях роговицы для снятия боли, светобоязни, слезотечения и блефароспазма полезно использовать

ГЛП с дикаином и сульфамиридазином [14]. Местное применение кортикостероидов показано только после полной эпителизации роговицы [13].

В случае скальпированной раны роговицы, когда от нее не полностью отделился пласт поверхностной ткани, требуются дополнительные лечебные меры. Так, если лоскут ткани невелик, то рекомендуется после нанесения на его ложе 1–2 капель биоклея, гамма-глобулина или аутокрови уложить его на свое место, покрыв роговицу лечебной МКЛ. Если же лоскут достаточно большой, то и этих мер обычно бывает недостаточно. В этом случае в зависимости от конфигурации лоскута накладывают или непрерывный синтетический шов 9/0 или 10/0 с погружением узлов в рану, или узловатые шелковые швы 8/0 [12].

При глубоких непрободных ранах, захватывающих задние слои собственного вещества роговицы, протяженностью до 3 мм И. Б. Максимов [16] ограничивался наложением на глаз МКЛ, насыщенной антибиотиком (гентамицин, левомицетин). При таких же ранах длиной более 3 мм лечебные мероприятия включали микрохирургическую обработку с наложением узловатых или непрерывных швов, а при ранах более 8 мм дополнительно надевалась лечебная МКЛ. В последнем случае применялись также инстилляции раствора тимогена (0,02 мг/мл).

Поверхностные ранения роговицы, если они не осложняются развитием инфекции, заживают в течение нескольких дней. Повреждение при этом передней пограничной пластинки обуславливает ту или иную степень помутнения роговичной ткани в исходе ранения.

Если непрободные ранения роговицы осложняются развитием воспалительного инфильтрата, язвы или абсцесса роговицы, лечение проводится по общим правилам лечения кератитов.

Инородные тела роговицы

Инородные тела роговицы могут быть поверхностными, если они расположены в переднем эпителии или передних слоях собственного вещества, и глубокими — в случае их локализации в более глубоких ее отделах.

Удаление инородных тел из роговицы всегда желательно осуществлять под контролем микроскопа, так как увеличенный оптический срез роговицы дает возможность определить глубину залегания инородного тела в ее слоях и осуществлять точные манипуляции инструментом с минимальной травматизацией ткани.

Удалению в ранние сроки после травмы, как правило, подлежат поверхностные инородные тела, сопровождающиеся, с одной стороны, выраженным роговичным синдромом, а с другой — травмирующие слизистую век при мигательных движениях своей выступающей над роговицей частью, вызывая дополнительные ощущения «царапания» в глазу.

Обычно при этом достаточно эпibuльбарной анестезии посредством 3-кратного закапывания в конъюнктивальный мешок 0,25–0,5% раствора дикаина.

Лежащие поверхностно на роговице незначительные по размерам инородные тела могут быть осторожно удалены с помощью влажного ватного банничка или шарика. Если же инородное тело расположено под передним эпителием или в поверхностных слоях собственного вещества, то этот прием обычно оказывается неэффективным. В таком случае инородное тело удаляют с помощью специальной копьевидной иглы, желобоватого долота, пинцета В. Л. Цветкова [23], инструмента Л. Х. Шоттера [24] или обычной инъекционной иглы. При этом если вокруг инородного тела имеется окрашивание роговичной ткани в виде ржавого ободка, то его необходимо удалить вслед за инородным телом. Это особенно хорошо удается осуществить, применив соответствующее долотце Л. Х. Шоттера. Инструмент ставят на рану перпендикулярно поверхности роговицы и, вращая его в обе стороны, легко добиваются полного удаления остатков инородного тела и окалина. В глаз закладывают мазь с антибиотиком или сульфаниламидом (5%-ная левомецетиновая, 10%-ная сульфациловая и др.) и накладывают повязку.

При повреждении роговичной ткани, не осложненном инфекцией, заживление наступает достаточно быстро, и возвращение пострадавшего к труду возможно через 2–4 дня.

Глубоко расположенные в роговице инородные тела, если они химически инертны и не вызывают воспалительных явлений, обычно удалению не подлежат. Так поступают с мельчайшими частицами угля, камня, стекла, пороха и т. п., внедрившимися в глубокие слои собственного вещества роговицы и остающимися в нем без видимой реакции со стороны глаза.

При наличии в роговице множественных осколков, расположенных на разной глубине, во избежание излишней травматизации роговичной ткани обычно в первую очередь удаляют поверхностные инородные тела, особенно беспокоящие пострадавшего. Со временем глубоко расположенные осколки легко окисляющихся металлов (медь, латунь и др.) нередко смещаются в более поверхностные слои роговицы самопроизвольно и подлежат удалению с появлением признаков раздражения глаза. Для ускорения процесса «выталкивания» инородных тел из глубоких слоев собственного вещества роговицы можно применить «раздражающую» терапию инстилляциями раствора этилморфина гидрохлорида по обычной методике [19].

Железосодержащие осколки оставлять в роговице нежелательно, так как вокруг них достаточно быстро образуется зона окрашивания ее собственного вещества в ржавый цвет.

Удалению подлежат глубоко лежащие инородные тела роговицы, если они сопровождаются явлениями воспаления собственного вещества, химически активны, а также если они частично выступают над передним эпителием или проникают в переднюю камеру.

Удаление инородного тела, расположенного в глубоких слоях роговицы, требует большой осторожности ввиду угрозы в ходе манипуляций протолкнуть его в переднюю камеру. Это необходимо осуществлять с использованием операционного микроскопа или щелевой лампы. После эпибульбарной анестезии 0,25–0,5% раствором дикаина глазное яблоко фиксируется с помощью пинцета. Надрез роговицы над инородным телом до плоскости его залегания наносят алмазным ножом, осколком бритвенного лезвия или остроконечным линейным ножом. Длина надреза должна несколько превышать длину инородного тела. Затем, если оно магнитное, надо попытаться удалить его, подведя вплотную к нему наконечник магнита. В случае неудачи инородное тело удаляют копьевидной иглой.

По методу И. А. Вассермана [2] немагнитное инородное тело из глубоких слоев роговицы удаляется после нанесения несквозной насечки роговицы трепаном на глубину 0,3 мм вокруг места залегания осколка. Частично отсепаровав несквозной диск роговичной ткани в пределах насечки, приподнимают его. Обнаженное таким образом инородное тело удаляют копьевидной иглой или захватывают пинцетом. Диск укладывают на свое место и приглаживают. В конъюнктивальную полость закапывают дезинфицирующие капли. Бинокулярная повязка на сутки. Вместо повязки на роговицу можно надеть лечебную МКЛ.

Для удаления инородного тела из глубоких слоев собственного вещества роговицы J.-К. Au и соавт. [26] использовали методику формирования роговичного тоннеля, аналогичную применяемой при ламеллярной кератопластике. Удаление проводили под местной ретробульбарной анестезией. Делали разрез роговицы длиной 4 мм и глубиной 0,4 мм (2/3 толщины роговицы) концентрично лимбу в 1 мм от него. После расслоения собственного вещества до места залегания инородного тела ламеллярный тоннель расширяли до 0,5 мм с каждой стороны от него. Инородное тело было удалено пинцетом. Рану ушили нейлоном 10/0. В течение 2 недель после операции в глаз закапывали стероидные и антибактериальные капли. В исходе, по данным кератоскопии, аномалий поверхности роговицы выявлено не было.

После удаления любого инородного тела из роговицы для исключения возможности появления прободного ранения необходимо поставить пробу Зейделя.

Особенно сложным является удаление инородного тела, расположенного в глубоких слоях роговицы, когда оно частично выступает в переднюю камеру. Попытки извлечь такого рода магнитное инородное тело с помощью магнита в большинстве случаев успеха не имеют. Приходится обращаться к операции со вскрытием глазного яблока.

С целью сужения зрачка за полчаса до операции в глаз закапывают 1%-ный раствор пилокарпина. Анестезия эпибульбарная 0,25–0,5%-ным раствором дикаина, а также ретро- или парабульбарная — введением 2–3 мл 1%-ного раствора новокаина. Для надежной фиксации глазного яблока на одну или две прямые мышцы накладывают уздечные швы. После дозированного парацен-

теза роговицы в меридиане залегания инородного тела в области лимба в переднюю камеру под осколок вводится катарактальный шпатель. Прижимая шпателем инородное тело со стороны передней камеры, его удаляют спереди копейной иглой. При этом объем манипуляций шпателем на задней поверхности роговицы должен быть по возможности ограничен с целью минимальной травматизации заднего эпителия.

Если же значительная часть инородного тела выступает в переднюю камеру, когда удерживать его шпателем не представляется возможным, прибегают к удалению осколка со стороны заднего эпителия роговицы. Это делается через лимбальный разрез роговицы с помощью введенной в переднюю камеру катарактальной ложечки или пинцета. После удаления инородного тела на роговицу накладывают непрерывный шов 10/0 или узловатые шелковые швы 8/0; при необходимости — шов на раневой канал в роговице. Субконъюнктивально вводят растворы антибиотика и кортикостероида. На роговицу рекомендуется надеть лечебную МКЛ.

Прободные ранения

Прободные ранения роговицы характеризуются повреждением всех ее слоев, включая и задний эпителий. Все они относятся к категории тяжелых травм глаза.

Роговичная рана может иметь самые различные формы (линейную, лоскутную, звездчатую, с дефектом ткани и др.) и размеры (от точечной колотой до обширной, проходящей через всю роговицу). Относительно редко повреждение ограничивается только раной в роговице. Зачастую в рану выпадают или ущемляются в ней внутренние оболочки и среды глазного яблока: радужка, ресничное тело, сосудистая оболочка, сетчатка, стекловидное тело, хрусталик. Этому нередко сопутствует кровотечение в переднем или заднем отделах глазного яблока, а также помутнение оптических сред.

Выпавшие оболочки обычно имеют вид темного комочка или полоски ткани, ущемленной между краями раны. Фрагменты хрусталика могут быть помутневшими или частично сохранившими прозрачность. Стекловидное тело тянется из раны в виде тонких прозрачных нитей. Передняя камера при этом может быть неравномерной, мелкой или совсем отсутствовать.

Незакрытая прободная рана в роговице ведет к выраженной гипотонии глазного яблока и нарушению его гидродинамики, что неизбежно отражается на трофике внутриглазных тканей. Кроме того, она является воротами для проникновения внутрь глазного яблока патогенной микрофлоры, угрожающей гнойной инфекцией. Если же при этом внутри глаза оказывается инородное тело, то опасность гибели глаза еще более возрастает.

Наконец, прободное роговичное ранение, осложненное иридоциклитом, может стать причиной симпатического воспаления на втором — не раненом глазу.

Диагностика прободных ран

Диагностика прободных ран роговицы зачастую является непростой задачей и требует большого внимания специалиста.

Абсолютными признаками прободного ранения роговицы являются:

- наличие зияющей раны в роговице;
- ущемление в ране частично выпавших внутренних оболочек или сред;
- прослеживание раневого канала в виде отверстия в радужке или хрусталике в проекции роговичной раны;
- наличие внутриглазного инородного тела или пузырька воздуха;
- положительная проба Зейделя и (или) Сомова—Бржеского.

Относительными признаками, которые косвенно могут указывать на возможность прободного ранения роговицы, служат: мелкая или глубокая передняя камера, разрывы радужки, выраженная гипотония глазного яблока, внутриглазное кровоизлияние, травматическая катаракта. Эти признаки могут иметь место и при контузиях глазного яблока.

Каждое прободное ранение роговицы следует расценивать как потенциально инфицированное. С целью профилактики инфекции при прободных ранах глазного яблока с момента постановки диагноза назначают инстилляции в конъюнктивальную полость антибактериальных препаратов, а также субконъюнктивальное и системное применение антибиотиков [19, 27].

Принципы и методы антибактериальной терапии изложены в гл. 16.

Для предупреждения воспалительной реакции глаза рекомендуется также субконъюнктивальное введение кортикостероидов.

При первом же осмотре пострадавшего с прободной раной роговицы необходимо взять мазок отделяемого из раны и конъюнктивальной полости для бактериоскопии и произвести посев для бактериологического исследования с целью выявления возможной микрофлоры и определения ее чувствительности к антибиотикам. Посев рекомендуется производить до закапывания в глаз каких-либо капель. В то же время предварительно начатое местное или системное применение антибактериальных препаратов не должно служить противопоказанием для бактериологического исследования. После получения результатов исследования производят корректировку антибактериальной терапии с учетом чувствительности к антибиотикам выделенной микрофлоры [7, 19].

Все прободные ранения роговицы, независимо от их размера и локализации, требуют оказания неотложной помощи.

При обнаружении прободного ранения роговицы в амбулаторных условиях врач должен приостановить все возможные манипуляции на глазу, закапать в глаз дезинфицирующие (0,25%-ный раствор левомицетина, 20%-ный раствор сульфацилнатрия и др.) и обезболивающие (0,25–0,5%-ный раствор дикаина) капли и наложить стерильную биную повязку. Паренте-

рально вводятся противостолбнячная сыворотка или столбнячный анатоксин, антибиотики, и больной в положении лежа на спине должен быть направлен в глазной стационар.

При осмотре пострадавшего офтальмолог стационара должен определить, нужна ли первичная хирургическая обработка прободной раны роговицы. Это зависит от характера раны, ее размеров и возможных сопутствующих осложнений.

Если края роговичной раны хорошо адаптированы, рана имеет линейную форму и небольшие размеры (до 2,0 мм), если в ней не ущемлены внутренние оболочки, проба Зейделя отрицательная и сохраняется передняя камера, то следует ограничиться консервативным лечением. В глаз закапывают дезинфицирующие капли; субконъюнктивально вводят 0,3 мл 0,4%-ного раствора дексаметазона и 0,3 мл гентамицина (или другого антибиотика).

С целью дополнительной герметизации можно нанести на рану биоклей типа МК-2, МК-6 или гамма-глобулин. Перед нанесением биоклея рану необходимо тщательно осушить. Затем на плотно сведенные, хорошо адаптированные края раны наносят тонкий слой биоклея. Через 1–1,5 минуты на поверхности раны образуется белая эластичная пленка, прочно удерживающая края. Обычно пленку удаляют на 5–15-й день либо она отторгается самопроизвольно. Полезно надеть на роговицу лечебную МКЛ.

Первичная хирургическая обработка прободных ран

Целью хирургической обработки ран роговицы является приведение раны в состояние, наиболее благоприятствующее ее первичному заживлению с восстановлением по возможности нарушенных анатомических соотношений и образованием узкого роговичного рубца, а также профилактика инфекционных, токсических и иных осложнений [4, 19].

Первичная хирургическая обработка (ПХО) прободных ран роговицы включает:

- вправление или иссечение выпавших в рану внутренних оболочек или сред глаза;
- хирургическую герметизацию раны тем или иным способом.

Чем раньше будет проведена первичная хирургическая обработка раны, тем больше шансов предупредить развитие осложнений (инфекция, вторичная глаукома и др.). Оптимальными сроками являются 6–12 часов. В то же время полноценная ПХО роговичной раны в большинстве случаев осуществима в течение первых 24–36 часов. Она также может быть выполнена и в сроки от 3 до 10 дней, если при этом в глазу нет явных признаков гнойной инфекции (гнойная инфильтрация краев раны, гипопион и др.). Если же таковые имеются, то предварительно, до хирургической обработки, необходимо провести общее и местное лечение антибактериальными средствами [19].

В соответствии с современными требованиями первичная хирургическая обработка роговичных ранений должна проводиться с использованием микрохирургической техники (операционного микроскопа, атравматического шовного материала, микрохирургических инструментов и пр.). Оптимальной является общая анестезия.

Для ушивания роговичных ран применяются роговичные иглы длиной 4–5 мм и шовный материал: шелк 7/0, 8/0 или синтетическое моноволокно 9/0, 10/0.

В настоящее время большинство офтальмологов считает, что в ходе ПХО прободных ран роговицы необходимо накладывать узловатые швы. Они создают лучшие условия для адаптации краев раны в соответствии с ее конфигурацией.

При небольших размерах раны, имеющей лоскутную или угловатую форму, шов накладывается на вершине «угла». Если рана большой длины, то первый шов целесообразно наложить в средней ее части, что сразу уменьшает зияние раны. Остальные швы следует располагать по обе стороны от первого с интервалом 2–3 мм, стремясь фиксировать швами все «углы». Вкол иглы при этом производится снаружи внутрь, отступая от края раны 1 мм [19].

Р. А. Гундорова и соавт. [7, 8] рекомендуют накладывать узловатые швы на расстоянии между ними не более 1 мм, а при небольших ранах — 2 мм.

По В. В. Волкову и И. Б. Максимову [5], столь частое наложение швов, пожалуй, даже при использовании современного тончайшего материала 10/0 излишне травматично для тканей роговицы.

Чтобы обеспечить наилучшую адаптацию краев раны, глубина наложения швов должна составлять не менее $2/3$ толщины роговицы. При меньшей глубине их наложения остаются несомкнутыми нижние губы раны, что может способствовать пролиферации задней пограничной пластинки и заднего эпителия в переднюю камеру. Это, в свою очередь, может вызвать длительно текущий иридоциклит.

Наложение сквозных роговичных швов связано с необходимостью прокола прочной задней пограничной пластинки, что является сложной задачей, особенно на гипотоничном глазу, и большинством офтальмологов не практикуется. Кроме того, после удаления сквозных швов существует возможность появления фильтрации внутриглазной жидкости или пролиферации переднего эпителия по ходу шовного канала в роговице [7, 8].

Непрерывный шов не обеспечивает достаточную герметизацию и адаптацию краев раны в роговице, если она имеет сложную конфигурацию. В то же время считается, что узлы вызывают васкуляризацию роговичной ткани и замедляют процессы ее регенерации.

При обширных ранах, имеющих лоскутную или угловатую форму, для лучшей герметизации раны в соответствии с ее конфигурацией целесообразно накладывать узловатые шелковые швы 7/0, 8/0 на «углы» раны и в местах наибольшего нарушения адаптации. На остальные участки раны накладывают от-

дельные узловатые швы 10/0 и непрерывный синтетический шов 10/0 с погружением узлов в глубину раны [7].

В случае линейной раны роговицы с ровными краями длиной более 4 мм оправдано применение непрерывного синтетического шва 10/0 с промежуточной фиксацией [1].

Ушивание роговичных ран, имеющих звездчатую многолопастную форму, осуществляется наложением «кисетного» шва [17] путем проведения через все лоскуты раны кругового шва. Вслед за этим швы накладывают на расходящиеся от центра «лучи» раны. При скошенных ранах роговицы шаг шва следует увеличивать в сторону скоса.

Для лучшей адаптации краев зияющей раны роговично-склеральной области первый шов необходимо накладывать на линии лимба. При этом следует избегать ущемления швом подлежащих тканей увеального тракта. Если рана в склере прикрыта спаянной с ней конъюнктивой, то ушивание ее может быть произведено только после осторожной отсепаровки слизистой оболочки в этой области [19, 27].

После наложения швов на роговицу для восстановления тургора глазного яблока, а также (при необходимости) глубины передней камеры надо через швы или дополнительный парацентез роговицы у лимба ввести в камеру изотонический раствор натрия хлорида или другой заменитель внутриглазной жидкости (4%-ный раствор тауфона, гиалон). В глаз следует закапать циклоплегик. Субконъюнктивально вводится 0,3 мл 0,40%-ного раствора дексаметазона и 0,3 мл раствора антибиотика, инъекции которых наряду с системным применением антибиотиков целесообразно повторять ежедневно в первые дни после ПХО. Наложить бинокулярную повязку. Постельный режим, длительность которого определяется по состоянию глаза после первой перевязки на следующий день.

В случае выраженной светобоязни и блефароспазма после ПХО на роговицу в качестве «биологической повязки» целесообразно надеть лечебную МКЛ.

Показано применение МКЛ и при отсутствии уверенности в достаточной герметизации роговичной раны швами. В этом случае также полезно нанести на область ушитой раны биоклей. Кроме того, можно применить конъюнктивальное покрытие по Н. Kuhnt [28]. При этом конъюнктива надрезается у лимба в той его полуокружности, которая соответствует локализации раны. Затем она отсепаровывается до экватора глазного яблока и натягивается фартуком на роговицу, закрывая область раны. В этом положении соединительная оболочка фиксируется по обе стороны от лимба матрачными швами. При необходимости делаются послабляющие надрезы конъюнктивы концентрично лимбу в 7–8 мм от него. Швы с конъюнктивы снимают на 8–10-й день, после чего лоскут ее отходит на свое место.

Р. А. Гундорова [9] отмечает, что ушивание роговичных ран должно проводиться с обязательным контролем астигматизма, а именно под микроскопом с фотокератометром. Эта методика позволяет регулировать степень стягивания швов с целью коррекции астигматизма в процессе ПХО.

При использовании микрохирургической техники обработки раны шелковые роговичные швы снимают через 3–4 недели, а синтетические швы — через 1,5–2 месяца [8].

В тех случаях, когда имеется рана роговицы с дефектом ткани или размождением краев и использование швов неэффективно, рекомендуется срочная пересадка роговицы [3]. Вариантом оказания неотложной помощи при этом может быть наложение сближающих края роговичной раны швов в комбинации с конъюнктивальной пластикой по Кунту [10].

При роговичных ранах, осложненных выпадением в рану внутриглазных структур, следует в ходе ПХО освободить рану от фибрина, а в случае необходимости — также от хрусталиковых масс и «нитей» стекловидного тела, обращаясь с выпавшими тканями самым щадящим образом и по возможности восстанавливая их нормальное положение [6].

В случае осложнения прободного ранения роговицы выпадением радужки необходимо вправить ее в переднюю камеру шпателем через рану или, если это не удастся, через дополнительный парацентез роговицы у лимба. Предварительно радужку нужно обильно обмыть раствором антибиотика. Для оптимизации процедуры целесообразно ввести в переднюю камеру (канюлей через рану) вискоэластик.

Противопоказаниями к вправлению выпавшей радужки являются существенное повреждение ее ткани (размождение и др.), а также инфицирование раны или наличие травматической набухающей катаракты [19].

Если вправление радужки не удастся или противопоказано, то необходимо ее иссечение. Перед этим целесообразно ввести в переднюю камеру 2–3 капли 1%-ного раствора мезатона или 0,1%-ного раствора адреналина гидрохлорида с целью анемизации радужки и профилактики кровотечения. После разделения возможных спаек радужки с краями роговичной раны она захватывается пинцетом, слегка вытягивается из раны и отсекается ножницами. Вслед за этим накладываются швы на роговицу. Для предотвращения подпайки радужки к ушитой роговичной ране в переднюю камеру через парацентез роговицы у лимба следует ввести канюлей 0,2 мл гиалона. Наряду с этим передняя камера может быть восстановлена и обычным введением изотонического раствора натрия хлорида. Если камера восстанавливается недостаточно, то следует дополнительно ввести в нее небольшое количество стерильного воздуха [6, 19, 27, 29].

При прободных ранениях роговицы с наличием внутриглазного инородного тела производится ПХО раны, после чего рекомендуется его удаление.

Контузии

Контузии роговицы — это механические ее повреждения, вызванные тупыми предметами или взрывной волной. В большинстве случаев они характе-

ризуются сохранностью ее эпителиального покрова. Однако при тяжелых тупых травмах возможны рвано-ушибленные раны и эрозии роговицы.

При контузионном нарушении эпителиального покрова возможен поверхностный отек собственного вещества роговицы. Значительно чаще при ушибе роговицы повреждается задний эпителий. Это сопровождается отеком роговицы вследствие проникновения влаги передней камеры в глубокие слои собственного вещества. Отек глубоких слоев иногда выглядит в форме дисковидного ее помутнения. Помутнение же средних или передних слоев собственного вещества может быть полосчатым или в виде решетки. Все эти изменения в роговице сопровождаются понижением остроты зрения глаза, иногда значительным.

В зависимости от тяжести контузии отек и помутнение роговицы постепенно исчезают в течение нескольких дней или недель. При разрывах задней пограничной пластинки и волокон ее собственного вещества в исходе остаются рубцовые помутнения роговицы. В случае же большой потери клеток заднего эпителия может развиваться эндотелиально-эпителиальная дистрофия роговицы.

Внезапное посттравматическое прогибание роговицы кзади свидетельствует о контузионном разрыве задней пограничной пластинки, разрывы и складки которой можно обнаружить при биомикроскопии.

Ввиду значительной прочности роговицы крайне редко бывают контузионные ее разрывы на всю толщину. Это изредка встречается у детей при прямом ушибе роговично-склеральной области, когда наблюдается разрыв не только склеры, но и роговицы вблизи лимба.

Если вследствие контузии повреждены задняя пограничная пластинка и задний эпителий роговицы, а передняя камера заполнена кровью, это может привести к пропитыванию роговицы кровью и окрашиванию ее собственного вещества в коричнево-красный цвет. В дальнейшем цвет роговицы постепенно изменяется и становится зеленовато-желтым или серым. Прозрачность роговицы при этом восстанавливается очень медленно, в течение многих месяцев и даже нескольких лет [11, 19].

При наличии контузионных повреждений роговицы необходимо всегда помнить о возможности тяжелых внутриглазных повреждений.

ГЛАВА 9

ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ КАТАРАКТЫ

Травматическая катаракта является одной из основных причин инвалидности преимущественно молодых людей. Среди инвалидов по зрению, потерявших прежнюю специальность, 70,9% составляли лица с монокулярной афакией и травматической катарактой [7]. Частота травматической катаракты колеблется от 25 до 50% среди исходов травм глазного яблока в мирное время [60]. Среди пострадавших в Афганистане и Чечне с повреждениями органа зрения травматическая катаракта отмечалась в 43% случаев. При прободных ранениях глазного яблока катаракта развивалась в 39,8–47,1% случаев [29], а при контузиях — в 20–37%, в том числе в 13% с дислокацией хрусталика [54]. Среди лиц, прооперированных по поводу травматической катаракты, в 80,7% случаев она явилась следствием прободного ранения, а в 19,3% — контузий [51].

Характеристика травматических катаракт

Частота повреждения хрусталика, а также вид формирующихся помутнений его, обширность посттравматических изменений других отделов глаза определяются характером травмы. Проникающие ранения глаза с нарушением целостности капсулы хрусталика, а тем более с разрушением его, относятся к наиболее тяжелым по последствиям. Повреждение капсулы хрусталика создает условия для проникновения влаги передней камеры в хрусталиковое вещество, что приводит к его набуханию, помутнению и распаду. Деструкция и абсорбция хрусталикового вещества, как правило, сопровождаются воспалением глазного яблока, что приводит зачастую к глубоким дистрофическим изменениям его внутренних оболочек, а также к вторичной глаукоме.

При контузиях глазного яблока возможны разнообразные изменения хрусталика: от помутнения различных форм и степеней до смещения и полного вывиха.

Имеются различные классификации дислокаций хрусталика [44, 46, 49, 50]. Н. А. Пучковская [46] различает несколько видов смещения хрусталика: незначительное смещение, частичный подвывих, неполный вывих в стекловидное тело, вывих хрусталика в стекловидное тело, вывих хрусталика в переднюю камеру. З. М. Скрипниченко [49] добавляет к этой классификации мигрирующий вывих хрусталика, когда последний свободно перемещается из передней камеры в стекловидное тело и обратно.

Наиболее приемлемой, на наш взгляд, является классификация дислокаций хрусталика, предложенная Н. П. Паштаевым [44].

Он различает:

- подвывих хрусталика 1-й степени (хрусталик не имеет бокового смещения по отношению к оптической оси глаза, но возможны незначительные смещения вдоль оптической оси, при этом наблюдается иридодегенез, уменьшение или увеличение глубины передней камеры, волокна цинновой связки частично разорваны);
- подвывих хрусталика 2-й степени (хрусталик имеет боковое смещение, смещается в сторону сохранившихся волокон цинновой связки, при значительном разрыве цинновой связки можно видеть экватор хрусталика даже с узким зрачком, наблюдаются неравномерное углубление передней камеры, выраженный факодегенез, иридодегенез, световые лучи проходят через периферические отделы хрусталика, при этом наблюдается миопическая рефракция);
- подвывих хрусталика 3-й степени (цинновая связка разорвана больше чем на половину своей окружности, край хрусталика смещен за оптическую ось глаза, может значительно отклониться в стекловидное тело, наблюдается афакическая рефракция);
- вывих хрусталика в переднюю камеру (наблюдаются изменения со стороны роговицы, радужки, угла передней камеры, резкий подъем внутриглазного давления, быстрая потеря зрительных функций);
- вывих хрусталика в стекловидное тело (автор различает: хрусталик, фиксированный спайками к сетчатке, к диску зрительного нерва, цилиарному телу и в центре витреальной полости; хрусталик подвижный, свободно перемещающийся в стекловидном теле; хрусталик мигрирующий, перемещающийся из стекловидной полости в переднюю камеру и обратно).

В соответствии со своей классификацией, Н. П. Паштаев предлагает оптимальную тактику лечения.

А. В. Степанов [50] выделяет в качестве отдельной нозологической формы постконтузионный дислокационный интраокулярный синдром, клинически выражающийся: в паралитическом мидриазе, подвывихе или вывихе хрусталика в переднюю камеру или стекловидное тело, грыже стекловидного тела, острым повышении внутриглазного давления (ВГД), резком понижении зрительных функций.

S. Duke-Elder [73] условно разделяет повреждения хрусталика на две категории: с разрывом и без разрыва капсулы.

Чаще при контузиях хрусталик сохраняет свои форму и объем. Контузионные помутнения хрусталика могут быть локальными (точечными, диссеминированными, зонулярными, розеточными, звездчатыми) и диффузными. При контузиях глазного яблока, сопровождающихся повреждением хрусталика, почти всегда имеются патологические изменения окружающих хрусталик структур глаза.

Нужно отметить, что современная контузионная травма характеризуется особой тяжестью, вызывая гибель глаза в 72,2% случаев [42]. Л. А. Сухина и соавт. [52] находят, что клинические проявления последствий контузий глаз, осложненных повреждениями хрусталика, были более тяжелыми, а исходы менее благоприятными, чем при травматических катарактах, вызванных свободными ранениями.

Характерные изменения возникают в хрусталике при внедрении в глазное яблоко металлического инородного тела, особенно железного или медного. Первые проявления сидероза в хрусталике обнаруживаются в виде нечетко контурированных пятен ржавого цвета величиной от точечных до 1,5–2,0 мм в диаметре, располагающихся в форме ожерелья под передней капсулой хрусталика. Диаметр этого «ожерелья» обычно равняется 4–5 мм. Спустя несколько месяцев хрусталик полностью мутнеет.

Первые изменения хрусталика при ксеногенном халькозе выражаются в накоплении соединений меди в эпителии хрусталика в форме диска с радиально отходящими от него лучами (лепестками). Это образование имеет зеленовато-желтую окраску и напоминает изображение подсолнечника. Из-за этой характерной картины катаракта при халькозе получила название *катаракты подсолнечника*. Обычно она бывает видна при боковом освещении и при биомикроскопии, а в проходящем свете длительное время остается незаметной. Хрусталик полностью мутнеет через несколько месяцев или лет. Осложненная катаракта при длительном воздействии на ткани глаза химически активного металлического инородного тела развивается у 63,6% больных [16].

Клиническая картина травматической катаракты зависит от множества факторов, имеющих значение как в момент травмы (локализация и величина повреждения капсулы хрусталика, обширность повреждения других структур глаза, внедрение химически активного инородного тела, возможность инфицирования раны), так и в посттравматическом периоде (набухание, деструкция, абсорбция, организация и регенерация хрусталикового вещества, воспалительные и дегенеративные изменения глубоких структур глаза).

Единой общепринятой классификации травматической катаракты, учитывающей все аспекты заболевания (этиопатогенетические, морфологические, клинические и хирургические), до настоящего времени не существует.

М. И. Авербах [1] и Б. Л. Поляк [45] различают травматические катаракты по характеру травмы (прободная или тупая).

А. Ф. Корнилова и соавт. [29] ведущим критерием в классификации катаракт считают клиническое состояние помутнений хрусталика (полная, частичная, пленчатая катаракта, афакия).

А. В. Хватова [71] предложила классифицировать травматические катаракты на свежие (набухающие) и стационарные, что принималось бы во внимание при определении сроков и характера хирургического вмешательства. Стационарные катаракты А. В. Хватова дифференцировала на полные, частичные, полурассосавшиеся, пленчатые и вторичные.

П. И. Лебехов [33] различал повреждения хрусталика по основным, на его взгляд, признакам: 1) по виду катаракты (травматическая, контузионная, ожоговая, лучевая); 2) по ее динамике (стационарная, медленно прогрессирующая, быстро прогрессирующая, с повышением ВГД и без повышения ВГД); 3) по состоянию капсулы хрусталика (без разрыва капсулы, с разрывом капсулы с разрушением хрусталика); 4) по наличию инородного тела в хрусталике (без инородного тела, с магнитным инородным телом, с немагнитным инородным телом); 5) по местонахождению хрусталика (без смещения хрусталика, с подвывихом, с вывихом в переднюю камеру, под конъюнктиву, в стекловидное тело).

В последнее время А. Ф. Шураевым [72] предложена клиническая характеристика и классификация травматических катаракт. В основу предлагаемой для обсуждения классификации положены два принципа: техническая возможность выполнения операции и исходное состояние зрительных функций.

Предлагается все травматические катаракты разделить на четыре категории.

I. *Катаракта* (полная, полурассосавшаяся, пленчатая) *без дислокации хрусталика*, без рубцов роговицы либо с рубцами вне оптической зоны, без дефектов радужки, при сохранении структуры стекловидного тела. Функции сетчатки и зрительного нерва не изменены, что подтверждается электрофизиологическими исследованиями.

II. *Катаракта* (полная, полурассосавшаяся, пленчатая) *с дислокацией хрусталика*, наличием сращенных рубцов роговицы, дефектов радужки, явлениями глаукомы или металлоза начальной стадии. Зрительные функции сохранены.

III. *Выраженные изменения переднего отрезка глаза*: обширные рубцы в оптической зоне, рубцовая деформация и дефекты радужки и зрачка, шварты в стекловидном теле, явления металлоза или глаукомы II стадии. Зрительные функции умеренно снижены.

IV. *Резкое снижение или полное отсутствие функций сетчатки и зрительного нерва*, вызванное отслойкой сетчатки, глаукомой, металлозом, гипотоническим синдромом с начинающейся атрофией глазного яблока.

Эта классификация травматических катаракт более походит на классификацию вообще травм глазного яблока. Однако автор использует ее, планируя вид и способ операции, определяя прогноз визуального исхода.

Наиболее удобна в клинической практике классификация стационарных травматических катаракт, разработанная С. Н. Федоровым и Э. В. Егоровой [60] на основе классификации А. В. Хватовой [71]. Она проста и в наибольшей степени отвечает выбору хирургического метода удаления травматической катаракты. В первую категорию стационарных травматических катаракт авторы включили все клинические случаи частичных и полных помутнений хрусталика с полной сохранностью его формы и объема, во вторую категорию — разнообразные полурассосавшиеся и пленчатые катаракты. Катаракты первой категории в большинстве случаев (80,8%), по данным авторов, формировались после контузий глазного яблока, а катаракты второй категории в 85,4% случаев являлись исходом проникающих ранений глазного яблока.

Повреждение хрусталика чрезвычайно редко бывает изолированным. В большинстве случаев травматическая катаракта сочетается с травматическими изменениями других структур глазного яблока. Поэтому многие офтальмологи относят все травматические катаракты к осложненным. В хирургическом аспекте осложненными травматическими катарактами следует считать те, при которых сопутствующие патологические изменения глазного яблока могут оказать влияние на оперативную технику, ход операции, течение послеоперационного периода, исход операции и прогноз лечения в целом [61].

Вопрос о выборе оптимальных сроков удаления поврежденного хрусталика (в момент первичной хирургической обработки или в отдаленном периоде), а тем более о выборе оптимальных сроков для имплантации интраокулярной линзы взамен удаленного хрусталика до сих пор является предметом дискуссий. Общеизвестно, что для достижения лучших визуальных результатов операции и сведения к минимуму возможных осложнений хирургическое вмешательство следует проводить после полного исчезновения воспалительных явлений в глазу, вызванных травмой. Кроме того, установлено, что для нормализации функциональных возможностей глаза необходимо в 2–3 раза больше времени, чем для исчезновения клинических признаков реактивного воспаления [16].

В офтальмологическую литературу введен термин «стационарная травматическая катаракта», что очень важно в хирургическом аспекте, так как это понятие выражает законченность процессов в хрусталике и окружающих его тканях, обусловленных травмой, и определяет оптимальные сроки хирургического лечения [71, 73]. С учетом этого некоторые авторы рекомендуют проводить хирургическое лечение травматической катаракты не ранее 4–12 месяцев после травмы [16, 45, 71]. Другие исследователи [60] с учетом возможной имплантации интраокулярной линзы считают оптимальным сроком хирургического лечения 1–2 года после травмы.

Многие авторы считают, что раннее удаление травматической катаракты способствует более быстрому выздоровлению поврежденного глаза и восста-

новлению зрительных функций [10, 35, 39]. В то же время некоторые офтальмологи не исключают возможности различных осложнений, которые трудно прогнозировать в ранней стадии повреждения глаза, и поэтому не поддерживают тактику ранних реконструктивных вмешательств [14, 23, 35, 40].

Противоречивость мнений о сроках проведения экстракции травматической катаракты и имплантации интраокулярной линзы (ИОЛ) во многом обусловлена отсутствием четких показаний к выполнению таких операций.

Учитывая накопленный кафедрой офтальмологии ВМедА опыт по обработке прободных ран и тяжелых контузий глазного яблока с разрывом склеры, ранений вспомогательных органов глаза, мы предлагаем сохранить терминологию, принятую в военно-полевой офтальмологии, и разделить по срокам хирургические вмешательства при травматической катаракте на следующие периоды.

1. Первичная экстракция травматической катаракты — во время первичной хирургической обработки раны глазного яблока.
2. Отсроченная экстракция травматической катаракты — в сроки до 2 месяцев.
3. Ранняя экстракция травматической катаракты — в сроки от 2 до 6 месяцев.
4. Поздняя экстракция травматической катаракты — в сроки после 6 месяцев.

Имплантация ИОЛ при наличии необходимых показаний может быть проведена в любой срок.

Хирургическое вмешательство при свежей травматической катаракте следует проводить непосредственно при хирургической обработке раны глазного яблока в случае обширного повреждения капсулы хрусталика, быстрого набухания хрусталиковых масс, ущемления их в ране, когда степень повреждения хрусталика не оставляет сомнений в быстром развитии катаракты, а также в случаях со значительным повышением ВГД. Это способствует быстрому стиханию факогенного воспаления, правильной адаптации краев раны, нежному рубцеванию и быстрому заживлению. Отсроченное удаление травматической катаракты целесообразно при незначительном повреждении капсулы хрусталика, но в случаях, когда набухание и рассасывание хрусталиковых масс сопровождается легким факогенным воспалением, умеренным повышением внутриглазного давления, отеком роговицы из-за контакта хрусталиковых масс с эндотелием.

Показанием к *ранней экстракции травматической катаракты* является постепенное полное помутнение хрусталика как с набуханием хрусталиковых масс в капсуле, так и без набухания, а также полурассосавшаяся катаракта при отсутствии гипертензии и явлений иридоциклита. Показанием для *поздней экстракции травматической катаракты* служат полное помутнение поврежденного хрусталика без набухания и пленчатая катаракта без признаков воспаления при нормальном тонеусе глазного яблока.

Показанием к экстракции контузионной катаракты сразу после травмы является вывих хрусталика в переднюю камеру или под конъюнктиву, а также хрусталик, мигрирующий из витреальной полости в переднюю камеру и обратно. В случаях вывиха хрусталика в стекловидное тело *срочное удаление* связано с выраженной гипертензией с болевым синдромом, обусловленными его полной подвижностью. Показанием к *плановому хирургическому вмешательству* служит подвывих хрусталика с помутнением или даже с сохранением прозрачности, но с нарастающей гипертензией, иридоциклитом, понижением зрительных функций и опасностью полного вывиха его в стекловидное тело.

Выбор хирургического вмешательства

В реабилитации больных с травматическими катарактами самое большое значение имеет адекватно выполненное хирургическое пособие. При удалении стационарных травматических катаракт I категории используют криоэкстракцию, экстракапсулярную экстракцию, факоэмульсификацию, лэнсэктомия.

При выборе метода удаления катаракты с различными степенями абсорбции хрусталикового вещества (II категория) исходят из полноты и равномерности абсорбции хрусталикового вещества, плотности сращений травмированного хрусталика с окружающими тканями. В этих случаях применяют следующие операции: дисцизию, капсулэктомию, иридкапсулэктомию, экстракапсулярную экстракцию с аспирацией, факофрагментацией и капсулэктомией, удаление пленчатых и полурассосавшихся катаракт с одновременной витрэктомией через плоскую часть цилиарного тела.

Во всех случаях благоприятный результат хирургического вмешательства зависит от оптимального решения комплекса вопросов, позволяющих обеспечить надежные меры профилактики операционных и послеоперационных осложнений. К ним прежде всего относятся:

- предоперационная оценка клинических изменений и функциональных нарушений в глазу с определением значимости отдельных симптомов в прогнозе осложнений и функциональных результатов экстракции травматической катаракты;
- выбор для хирургического вмешательства адекватного аппаратного оснащения, инструментария, вискоэластиков, модели и способа фиксации ИОЛ;
- выбор адекватного метода анестезии;
- проведение адекватной медикаментозной коррекции в пред- и послеоперационном периодах;
- адекватные действия хирурга в ситуациях, исключающих возможность использования традиционных (стандартных) методов экстракции катаракты вследствие исходного состояния глаза или возникающих в ходе операции осложнений.

Описание самих операций заняло бы очень много места, поэтому мы отсылаем читателя к известным источникам, а здесь остановимся на показаниях к различным видам операций.

Криоэкстракция возможна при травматической катаракте I категории без повреждения капсулы хрусталика и при отсутствии обширных спаек хрусталика с окружающими тканями, в том числе со стекловидным телом. Криоэкстракцию травматической катаракты предпочтительнее проводить и в случае качественных и количественных изменений клеток эндотелия роговицы (в частности, при обширных ранах роговицы, особенно в центральной зоне, когда не показана имплантация искусственного хрусталика). При наличии спаек между хрусталиком и окружающими его тканями после их рассечения можно произвести криоэкстракцию травматической катаракты I и II категорий. Удалять катаракту в этих случаях целесообразно через периферическую коллобу радужки.

Метод лэнсэктомии наименее травматичен и высокоэффективен при удалении различного вида травматических катаракт, вывихнутых и подвывихнутых хрусталиков. Его достоинством является возможность одновременного проведения витрэктомии и формирования зрачка при пленчатых катарактах в случаях, когда имеется обширный дефект радужки. Лэнсэктомия осуществляется через разрез в плоской части цилиарного тела. В неосложненных случаях потеря клеток эндотелия травматической катаракты всего 5–6% [61]. При удалении катаракты через плоскую часть цилиарного тела исключаются такие осложнения, как тракции стекловидного тела, коллапс глазного яблока, представляется возможность сохранить заднюю капсулу хрусталика, а в случаях помутнения иссекать оптическую часть ее с помощью лэнсэктома. Эти операции характеризуются малой продолжительностью, отсутствием послеоперационного астигматизма.

Метод экстракапсулярной экстракции может быть применен при травматических катарактах с сохранением формы, объема и положения хрусталика. В этих случаях можно провести дозированное вскрытие передней капсулы, эвакуацию ядра и катарактальных масс с визуальным контролем за полнотой удаления. Экстракапсулярная экстракция возможна и при нарушении целостности передней капсулы хрусталика и частичной абсорбции его, но при сохранности задней капсулы. Если же имеется значительное помутнение центральной зоны роговицы (более 2 мм), плотность клеток эндотелия не превышает 1600 кл/мм² и не планируется одновременно с экстракцией выполнить трансплантацию роговицы, а также при вывихах и подвывихах хрусталика, следует отдать предпочтение другому методу удаления катаракты.

В последние годы за рубежом и в ведущих клиниках нашей страны **метод фактоэмульсификации катаракты** стал новым стандартом в хирургии как возрастных, так и травматических катаракт. В настоящее время большинство катарактальных хирургов сходятся во мнении, что при травматической катаракте фактоэмульсификация может быть выполнена не только в тех же случаях,

что и обычная экстракапсулярная экстракция катаракты, но и в осложненных случаях, при обширных дефектах связочного аппарата хрусталика (подвывих хрусталика первой и второй степени), сокращая показания к криоэкстракции и ленсэктомии. Операцию выполняют через малые разрезы в фиброзной капсуле глаза, не превышающие 2,0–2,75 мм (предпочтительнее роговичная локализация разреза). Разрушение мутного хрусталика проводят с помощью ультразвукового инструмента — факоэмульсификатора с программным обеспечением, позволяющего точно дозировать мощность и частоту ультразвуковых колебаний и контролировать все параметры линии аспирации-ирригации. При выборе модели интраокулярной линзы предпочтение отдают гибким искусственным хрусталикам, которые могут быть имплантированы без предварительного расширения основного разреза.

Факоэмульсификация имеет специфические ограничения (факторы риска), на которые следует обратить внимание в ходе углубленного предоперационного обследования больного для прогнозирования возможности осложнений. К ним следует отнести:

- обширные интенсивные помутнения роговицы, затрагивающие центральную зону, которые создают ограничения или исключают визуальный контроль положения ультразвуковой иглы факоэмульсификатора и хирургических инструментов в ходе выполнения операции; при этом могут возникать следующие осложнения: повреждение заднего эпителия роговицы, захват радужки ультразвуковой иглой, разрыв задней капсулы;
- роговично-склеральные рубцы, они настораживают хирурга в оценке тяжести исходного состояния глаза, нередко требуют неординарной техники хирургического вмешательства, необходимости выбора нестандартного места для операционного разреза; в этих случаях достоверно чаще отмечается разрыв задней капсулы, выпадение стекловидного тела со смещением фрагментов хрусталика в стекловидную камеру глаза;
- посттравматические изменения радужки, которые почти всегда коррелируют с нарушением диафрагмальной функции зрачка; в ходе операции приходится выполнять механическое расширение зрачка с помощью иридоретракторов, проводить сфинктеротомию; обширные коллобомы радужки, травматический иридолиз, децентрация зрачка часто требуют иридопластики с максимальным сохранением ткани собственной радужки или частичным замещением ее на искусственную.

При факоэмульсификации сублюксированного хрусталика следует избегать избыточного давления на него инструментами, выполнить передний круговой капсулорексис диаметром не менее 5,0 мм, тщательную гидродиссекцию, ввести в капсульный мешок внутрикапсульное кольцо, а в случае частичного смещения хрусталика в стекловидное тело завести иридоретракторы за край капсулорексиса, надежно удерживая его в плоскости радужки, но не перерастя-

гивая его. При этом все параметры линии ирригации-аспирации должны быть минимальными, а хирургическая методика разделения ядра хрусталика на фрагменты должна исключать избыточное давление на связочный аппарат и своды капсульного мешка (предпочтительней варианты chop техники фрагментации).

Фокоэмульсификация бурых катаракт, возникших вследствие тяжелых контузий глазного яблока, сидероза и т. п., требует не только индивидуально-мастерства хирурга, но и наличия оборудования современного уровня. Применение новейших моделей факоэмульсификаторов, позволяющих хирургу точно дозировать мощность, длину и частоту УЗ-колебаний, выбирать различные режимы работы ультразвукового преобразователя, модулирующего как продольные, так и сложные торсионные колебания ультразвуковой иглы, дозировать объем подачи раствора в переднюю камеру глаза и скорость аспирации катарактальных масс, дает возможность хирургу удалять травматическую катаракту самым щадящим способом, избежать значительной потери эндотелиальных клеток, выраженного отека роговицы и ее дистрофии.

Таким образом, при травматических катарактах успех факоэмульсификации зависит не только от опыта и мастерства хирурга, но и от технической оснащенности операционной, а также от разумного отбора пациентов на операцию. Дополнительными факторами, влияющими на принятие окончательного решения о методе удаления травматической катаракты, являются: со стороны врача — планируемый функциональный исход операции, со стороны больного — ожидаемый зрительный результат. Нередко при одновременном сочетании в глазу с травматической катарактой трех и более факторов риска частота интраоперационных осложнений у хирурга, имеющего небольшой опыт факоэмульсификаций возрастной катаракты (менее 50 операций), достигает 10%. Вот почему необходимо с осторожностью подходить к определению возможности выполнения факоэмульсификации травматической катаракты при наличии 2–3 факторов риска в оперированном глазу. Начинаящему хирургу можно посоветовать избрать ту методику, которой он лучше всего владеет, а факоэмульсификацию травматической катаракты проводить при отсутствии всех факторов риска.

При имеющейся пленчатой катаракте, не осложненной грубыми сращениями с окружающими тканями, следует проводить ее дисцизию в центральной зоне диаметром не менее 4,0 мм с сохранением остатков капсулы на периферии как опоры для последующей имплантации заднекамерной ИОЛ. Выбор модели ИОЛ должен определяться наличием сводов в задней камере: при наличии спаек необходимо их дозированное разрушение (полное разделение сращений может вести к патологической подвижности хрусталика). Предпочтительнее имплантировать ИОЛ из гидрофобных материалов (за исключением силикона), имеющих высокий уровень адгезии к окружающим тканям и не требующих дополнительной шовной фиксации.

При наличии плотной пленчатой катаракты в виде соединительнотканной шварты и отсутствии достаточной сохранности связочного аппарата показана

капсулэктомия. В случаях, когда наряду с плотной швартообразной капсулой имеются участки полупрозрачных и мутных хрусталиковых масс, следует выполнять комбинированную операцию: аспирацию рыхлых масс, факофрагментацию с помощью факоэмульсификатора и удаление плотной капсулы (капсулэктомия).

Реабилитация с помощью интраокулярных линз*

Проблема реабилитации лиц с катарактами, в том числе и с травматическими, неразрывно связана с проблемой оптической коррекции оперированного глаза.

Успехи интраокулярной коррекции почти за 50 лет ее существования доказали явные преимущества этого метода перед другими способами коррекции афакии. Разработка и совершенствование конструкций и способов фиксации искусственного хрусталика являются актуальной проблемой в офтальмохирургии.

Для имплантации *интраокулярной линзы* при повреждении хрусталика, радужки и других структур глаза необходимы следующие условия:

- возможность обеспечения хорошего крепления и правильного положения ИОЛ в глазу.

Большое значение в определении показаний к имплантации ИОЛ придается функциональной сохранности сетчатки и зрительного нерва, позволяющей прогнозировать восстановление достаточной остроты зрения (более 0,3) и бинокулярного зрения [60].

Чрезвычайно важное значение имеет способ фиксации ИОЛ. Предложена классификация вида фиксации искусственного хрусталика, в основу которой положено расположение оптического и гаптического элементов ИОЛ и фиксирующая ИОЛ ткань [28].

1. Расположение оптического элемента ИОЛ:

- в середине передней камеры;
- препупиллярно;
- в задней камере;
- в капсульном мешке;
- за капсулой хрусталика.

2. Расположение гаптического элемента ИОЛ:

- в передней камере: ангулярно, на передней поверхности радужки;
- в задней камере: на задней поверхности радужки, в бороздке цилиарного тела (сулькусная фиксация);

* См. также гл. 4, раздел «Патология хрусталика».

- в капсульном мешке;
- транскapsулярно;
- в капсулярно-витреальной полости.

3. Фиксирующая ткань:

- угол передней камеры;
- радужка;
- цилиарное тело;
- листки капсулы хрусталика;
- иридовитреальные синехии;
- иридокапсулярные синехии;
- межкапсулярные синехии;
- смешанный вид ткани.

При имплантации любой модели ИОЛ следует избегать смешанной фиксации интраокулярной линзы [69]. Однако многие хирурги, имплантируя заднекамерную линзу (ЗКЛ) в остатки сумки хрусталика, дополнительно фиксируют опорный элемент ИОЛ к радужке.

На основе принципа фиксации модели искусственных хрусталиков можно разделить на несколько групп:

I. Переднекамерный (ангулярный) тип фиксации. Линза и опорные элементы ее располагаются в *передней камере* (ПК) глаза, при этом опорные элементы имеют непосредственный контакт с тканями угла передней камеры в двух или более зонах. Первую переднекамерную линзу имплантировал R. Varon в 1952 г., затем в том же году H. Dannheim. Удачную модель ИОЛ с переднекамерным креплением предложил B. Strampelli в 1953 г. Эти линзы получили очень широкое распространение. Однако в отдаленном послеоперационном периоде в значительном количестве случаев обнаружилось тяжелое осложнение — дистрофия роговицы. Причинами ее были излишнее давление опорных элементов на ткани глаза в зоне угла ПК или динамический контакт опорных элементов с эндотелием роговицы в случаях несоответствия диаметра передней камеры глаза и длины ИОЛ. В нашей стране переднекамерными линзами активно занимались В. Я. Бедило и соавт. (1975).

Весьма редко, но и в настоящее время применяются модели переднекамерных линз, которые разработали М. М. Краснов и М. Л. Двали (1978); Т. И. Ерошевский и соавт. (1983), Azer (1982); Mak Gar (1982); Tenat (1979, 1981); C. Kelman (1983); D. Shepard (1984).

II. Зрачковый тип фиксации — *ирис-клипс-линзы* (ИКЛ). Опорные элементы этих линз охватывают зрачковый край радужки подобно клипсе, и линза удерживается в глазу благодаря естественной функции мышечного аппарата радужки. E. Epstein (1953) были предложены различные модели этих хрусталиков (в форме «мальтийского креста», «запонки»). Однако они оказались несовершенными. В настоящее время используются в разных модификациях

ирис-клипс-линзы С. Binkhorst (1957), С. Н. Федорова (1968), С. Н. Федорова, В. А. Захарова (1968), В. В. Волкова, Н. А. Ушакова (1978).

III. Экстрапуиллярная фиксация. ИОЛ фиксируется к радужке элементами самого хрусталика или шовным материалом. Первую линзу с прикорневой фиксацией предложил М. М. Краснов (1968).

И сейчас используют модели J. Worst (1977), М. Л. Двали (1981), Н. Н. Пивоварова (1983).

IV. Цилиарный тип фиксации. Опорные элементы ИОЛ в двух точках (редко больше) размещаются позади корня радужки в бороздку цилиарного тела. Наиболее часто применяются линзы S. Shearing (1979, 1987), используются линзы W. Sinsky (1980), Н. Glayman (1982), V. Chen (1987) и других авторов.

V. Склеральный тип фиксации. Края опорных элементов фиксируются к склере. Впервые такую фиксацию ИОЛ предложил В. Strampelli в 1956 г. Этот тип фиксации использовали В. В. Волков, Н. А. Ушаков (1978, 1979), Т. И. Ерошевский и соавт. (1982) С. Н. Федоров, Я. И. Глинчук (1986).

VI. Внутрикапсулярная фиксация. ИОЛ имплантируется в хрусталиковую сумку. Это широко применяемые модели Б. Н. Алексеева (1973), В. Я. Бедило (1979), С. Н. Федорова (1986, 1987), М. М. Краснова (1983), С. Simcoe (1981).

VII. Комбинированный тип крепления. Используются два или более типов крепления, чаще капсулярный тип сочетается с каким-либо другим. Это относится к получившим широкое распространение моделям Б. Н. Алексеева (1973), Н. М. Сергиенко (1981), а также М. М. Краснова, Н. Н. Пивоварова (1981), М. А. Пенькова (1981).

Помимо правильно выбранных показаний к имплантации той или иной модели хрусталика, большое значение в предотвращении послеоперационных осложнений имеют материал, из которого изготовлена линза, и жесткость конструкции линзы.

Основные требования к материалу: биологическая инертность, химическая стойкость в течение многих десятков лет, отсутствие канцерогенных свойств, способность формоваться или механически обрабатываться и принимать нужную форму, возможность надежно стерилизоваться, иметь высокую прозрачность, достаточно высокий показатель преломления, иметь низкую относительную плотность, сохранять оптические условия на протяжении не менее 50 лет; спектр пропускаемых лучей должен быть близким к спектру естественного хрусталика. Золотым стандартом является полиметилметакрилат, который был использован Н. Ridley для изготовления первой модели интраокулярной линзы.

Однако материал ПММА имеет и некоторые отрицательные свойства: сравнительно большой удельный вес, гидрофобность, жесткость, низкую термостойчивость. Эти свойства не позволяют имплантировать ИОЛ через малый операционный разрез, стерилизовать методом автоклавирования. Кроме того, ПММА пропускает свет, начиная с 250–270 нм, т. е. пропускает всю фотоповреждающую часть спектра (310–470 нм).

В последние 10 лет большое распространение получили эластичные интраокулярные линзы из эластомеров силикона и сополимеров ПММА (акрил, гидрогель, коллаген и др.), так называемые гибкие ИОЛ. Привлекают такие свойства силикона, как эластичность, невесомость в камерной влаге, устойчивость к биологической деструкции. Но еще не полностью решен вопрос о его токсичности, и многие авторы отмечают послеоперационные воспаления, связанные с воздействием материала на ткани глаза. ИОЛ из гидрогеля, отличающаяся высокой биосовместимостью и гидрофильностью, также имеет ряд недостатков. В послеоперационном периоде иногда возникают осложнения, связанные с чрезмерной гидратацией и соответственно увеличением размеров ИОЛ после имплантации. Эти осложнения вызывают повышение ВГД и приводят к вынужденной замене ИОЛ. Наблюдались также механические повреждения ИОЛ из гидрогеля в процессе имплантации, связанные с низкой механической прочностью самого материала.

В МНТК «Микрохирургия глаза» создана комбинированная силиконо- (силоксано)-полиметилметакрилатная ИОЛ. Опорный элемент выполнен из силикона, в центральном отверстии которого установлена линза из ПММА. Обеспечивается мягкость, эластичность гаптической части, контактирующей с капсульной сумкой хрусталика. Для имплантации этой ИОЛ достаточен разрез длиной 6 мм [68].

С середины 80-х гг. с успехом имплантируют линзы из сапфира, отличающиеся абсолютной прозрачностью, твердостью и биосовместимостью с тканями глаза [41]. Она инертна, не подвержена разрушению, хорошо стерилизуется в автоклаве. Опорная часть линзы изготовлена из полиамида. Этот материал отличается термоустойчивостью, гибкостью и памятью формы.

В Санкт-Петербургском филиале МНТК «Микрохирургия глаза» предложили сапфировую линзу заключать в оксидированную металлическую гаптику (тантал-ниобий) [13]. Получены высокие визуальные результаты и очень спокойное, минимально реактивное послеоперационное течение.

Помимо лейкосапфира доказана принципиальная возможность использования ИОЛ из таких кристаллов, как фианит, шпинель, титанат стронция, рутил, алюмоиттриевый гранат [63]. Изготовленные из кристаллов ИОЛ имеют ряд преимуществ перед ИОЛ, изготовленными из полимеров: биоинертность, нетоксичность, высокие оптические показатели (коэффициент преломления больше 1,7), стабильность состава, высокая лазерная устойчивость, возможность введения в кристаллы примесей для получения необходимых спектров пропускания. Одним из самых важных преимуществ ИОЛ, изготовленных из кристаллов, является низкая адсорбция белков и клеток на идеально сферичной и гладкой поверхности линзы, обусловленная специальной технологией изготовления и полировки ИОЛ и малым углом смачиваемости кристаллов (5–7°). Сдерживающим фактором для широкого применения ИОЛ из кристаллов до недавнего времени был их большой по сравнению с полимерами удельный вес (от 3,0 до 6,0 г/см³ против 1,05–1,20 г/см³).

Естественный хрусталик глаза в большей степени, чем другие оптические среды глаза, защищает сетчатку и в первую очередь ее фоторецепторные клетки — палочки и колбочки — от повреждающего действия коротковолнового света. Хрусталик молодого человека не пропускает свет длиной волны короче 400 нм. С возрастом хрусталик желтеет, при этом возрастает поглощение в синей области спектра, т. е. желтый пигмент хрусталика задерживает синие и УФ-лучи (310–470 нм) и тем самым предохраняет сетчатку от фотоповреждения. Как мы уже говорили, интраокулярные линзы, изготовленные из бесцветного ПММА, начинают пропускать свет уже с длиной волны 250–270 нм. Это создает опасность фотоповреждения сетчатки и в итоге приводит к дегенерации ее клеточных элементов. С целью защиты сетчатки от вредного действия синего и ультрафиолетового света американские офтальмологи стали использовать ИОЛ, изготовленные из ПММА, содержащего УФ-поглощающие компоненты, молекулы которых были связаны ковалентными химическими связями непосредственно с молекулами ПММА [77]. В качестве УФ-абсорбирующего компонента в основном использовались бензотриазолы и бензофеноны. Спектральные характеристики таких ИОЛ соответствовали спектру пропускания естественного хрусталика молодого возраста. В США в 1987 г. частота использования УФ-поглощающих ИОЛ составляла 81% [73].

В 1986 г. в МНТК «Микрохирургия глаза» совместно с Институтом химической физики АН СССР разработаны ИОЛ «Спектр», а затем ИОЛ «Спектр-Вариант» на основе ПММА с добавлением красителя жирорастворимого желтого «Ж» и УФ-абсорбента, изменяющих спектральную характеристику ИОЛ во времени, подобно естественному хрусталику человека.

В МНТК «Микрохирургия глаза» создан новый биосовместимый материал — сополимер коллагена. Сополимер коллагена очень близок к тканям глаза человека. Он обладает высокой химической, гидролитической и ферментативной стабильностью. Высокие эластичность и прочность ИОЛ из сополимера коллагена позволяют имплантировать ее через малый разрез (4,5 мм). Эластичность и малый удельный вес материала дают возможность применять его для имплантации в заднюю камеру глаза непосредственно на поверхность стекловидного тела [55, 57, 70].

Также в МНТК разработана искусственная прозрачная, эластичная и долговечная капсула хрусталика из сополимера коллагена, которую можно заменять вместо естественной капсулы при интракапсулярной экстракции катаракты. Капсула представляет собой прозрачный диск толщиной 200 мкм. Она обладает слабой преломляющей силой ($\pm 3,0$ дптр). На нее можно имплантировать ЗКЛ. По эластичности, долговечности, прозрачности и прочности коллагеновая капсула значительно превосходит естественную. Достигнуты хорошие результаты в 61 операции имплантации искусственной капсулы, в том числе и после удаления травматических катаракт [3, 4].

Большое значение в переносимости линзы глазом и в обеспечении стабильно центрального положения ИОЛ, имплантируемой в капсулу хрустали-

ка, имеют биохимические параметры капсулы хрусталиков и упругие свойства опорных элементов различных моделей ИОЛ.

Е. Stephansson и соавт. были проведены исследования ИОЛ, опорные элементы которых изготавливались из различных материалов (полипропилен, силикон, полиамид, лавсан) [30]. С целью идентификации исследований опорные элементы выполнялись одинаковой конфигурации с диаметром поперечного сечения 0,12 мм. В ходе исследований изучали зависимость упругой силы опорного элемента от диаметра поперечного сечения, влияние угла крепления опорных элементов на механические свойства ИОЛ. Исследовали жесткость опорного элемента при различной площади его контакта со сводом капсульного мешка хрусталика (от 1/12 до 1/2 части окружности свода). Выявлено, что упругая сила опорных элементов, изготовленных из полиамида и лавсана, значительно превышала прочность капсулы хрусталика. Поэтому дальнейшие исследования проводились на опорных элементах, выполненных из силикона и полипропилена.

Установлено, что наиболее приемлемым материалом для изготовления опорных частей ИОЛ служат полипропилен и силикон, так как биохимические свойства этих материалов не превышают предела прочности капсульного мешка. Оптимальным углом крепления опорных элементов к оптической части ИОЛ является угол 8–12°, толщина — не более 0,12 мм. Для линз, опорные элементы которых изготовлены из полипропилена, площадь опорных элементов не должна быть менее 1/2 окружности капсульного свода. Небольшая сила упругости опорного элемента силиконовых линз (0,4 г/мм²) позволяет использовать конструкции этих линз и с меньшей площадью контакта — от 1/2 до 1/6 части окружности свода.

По данным С. Н. Федорова и соавт., предел прочности прозрачной передней капсулы катарактального хрусталика — 7,6 г/мм², а прозрачной задней капсулы — 2,9 г/мм² [65]. При диффузном помутнении капсулы катарактального хрусталика ее биохимические свойства резко снижаются независимо от возраста пациентов (предел прочности может составлять менее 1,0 г/мм²). Свод капсульного мешка при имплантации различных моделей ИОЛ податлив и может растягиваться (деформироваться) до 2 мм. Деформация, возникающая в момент приложения силы и полностью исчезающая после прекращения ее воздействия, называется упругой. При интракапсулярной фиксации искусственного хрусталика деформируется не только капсула хрусталика, но и опорные элементы ИОЛ. Исходя из этого стабильное положение интраокулярной линзы зависит от биомеханических свойств капсулы хрусталика, упругих свойств самой линзы и соизмеримости этих свойств.

Учитывая, что лучшими материалами для изготовления опорных элементов служат силикон и полипропилен, авторы считают, что оптимальные результаты могут быть достигнуты при соблюдении следующих условий:

- для равномерного распределения давления опорных элементов на капсулу хрусталика площадь их контакта должна составлять не менее 1/3 окружности капсульного свода хрусталика;

- оптимальный угол наклона опорных элементов должен быть 8–12°;
- угол крепления опорных элементов к оптической части линзы должен быть более 50°;
- для облегчения введения ИОЛ в капсулу хрусталика и обеспечения стабильного положения в ней желательно использовать ИОЛ с открытыми опорными элементами.

По характеру взаимодействия ИОЛ с капсулой хрусталика исследователи выделяют три категории заднекамерных линз.

I категория — оптимальные конструкции: жесткость опорных элементов не превышает 1,0 г/мм². Их имплантация возможна при наличии не только сохранной, но и дистрофически измененной капсулы хрусталика.

II категория — группа риска: жесткость опорных элементов находится в пределах 1,0–3,0 г/мм². Имплантация их в капсульный мешок возможна только при наличии сохранной задней капсулы хрусталика.

III категория — группа противопоказания: жесткость опорных элементов превышает 3,0 г/мм² и несопоставима с механическими свойствами даже прозрачной сохранной задней капсулы хрусталика.

Наиболее удачной, соответствующей основным конструктивным условиям, заднекамерной линзой, по мнению авторов, является ИОЛ Т-26, получившая широкое распространение в нашей стране.

Однако некоторые авторы [19] считают, что во время имплантации ИОЛ Т-26 сила давления нижних опорных элементов на капсулу хрусталика в экваториальной зоне в момент имплантации составляет 170 г/мм², что приводит иногда к разрыву капсулы. Авторы провели экспериментальные исследования и предлагают к клиническому применению свою модель универсального искусственного хрусталика, общее давление которого на капсулу в момент имплантации в 12 раз меньше, чем модели Т-26, и составляет 14,17 г/мм². Имплантация этой линзы, по их мнению, возможна при любом повреждении капсулы хрусталика и даже при ее отсутствии.

Выявлено, что после имплантации различных типов ИОЛ максимальные дистрофические изменения наблюдались в тканях глаза, которые являлись опорой для имплантата: при имплантации ирис-клипс линзы (ИКЛ) Федорова—Захарова — в зрачковой зоне радужки, при ЗКЛ — в пигментном эпителии и внутренних слоях радужки, после имплантации капсулярных ИОЛ — на поверхности задней капсулы в виде соединительнотканых шварт [48].

Изучая с помощью сканирующих электронных микроскопов поверхности оптических частей шести ИОЛ из ПММА, изготовленных на разных производствах, Э. В. Егорова и соавт. [22] установили, что характер контактирующей поверхности ИОЛ существенно влияет на степень потери эндотелиальных клеток роговицы, а динамический контакт даже самой лучшей ИОЛ может нанести значительный урон популяции эндотелия роговицы.

Экспериментальные исследования показали, что даже мгновенный контакт полиметилметакрилата оптической части ИОЛ и эндотелиального слоя

роговицы приводит к их полной адгезии за счет электростатического взаимодействия. При разделении этих поверхностей возникают обширные дефекты эндотелиального пласта роговицы [75].

Для уменьшения шероховатости поверхности искусственного хрусталика его покрывают алмазоподобной пленкой (АПП) [27]. Толщина пленки на опорных элементах 1–1,5 мкм, а на линзе — превышает максимально допустимую высоту шероховатости в соответствии с классом чистоты поверхности. АПП значительно снижает травматичность имплантации ИОЛ, а кроме того, обладает свойствами защиты сетчатки от ультрафиолетового излучения.

В последнее десятилетие в нашей стране и особенно за рубежом офтальмохирурги предпочитают имплантировать *заднекамерные интраокулярные линзы* (ЗК ИОЛ).

К недостаткам переднекамерных интраокулярных линз (ПК ИОЛ) и ирис-клипс линз следует отнести часто вызываемые ими послеоперационные осложнения. Частота кистозного макулярного отека при имплантации ПК ИОЛ достигает 10%, подвывих и вывих ИОЛ — 6%, послеоперационный иридоциклит — 7%.

ЗК ИОЛ лишены недостатков, присущих переднекамерным линзам, и имеют безусловные преимущества, выражающиеся в следующем:

- ЗК ИОЛ фиксируется в капсульной сумке — наименее реактивной ткани глазного яблока, что обуславливает ареактивное неосложненное течение послеоперационного периода и стабильное положение линзы;
- ЗК ИОЛ находится практически в узловой точке глаза, что уменьшает анизейконию до 1–2%, и пациент не замечает разницы в величине изображений предметов при бинокулярном зрении;
- пациенты не наблюдают бликов и ореолов вокруг предметов при ярком освещении;
- отмечается хороший косметический эффект: хрусталик не виден невооруженным глазом, зрачок имеет правильную форму, иридодегенез не заметен.

В 1989 г. доля ЗК ИОЛ возросла в США до 94% среди всех имплантируемых линз.

Основным условием для имплантации ЗК ИОЛ и в настоящее время является сохранность хрусталиковой капсулы. Однако в связи с большими преимуществами ЗК ИОЛ многие указывают на возможность имплантации их больным после интракапсулярной экстракции катаракты, даже тем, у которых во время экстракапсулярной экстракции катаракты произошел разрыв задней капсулы хрусталика, и, что особенно важно, больным с посттравматическими катарактами.

М. Л. Двали и соавт. [18] считают абсолютно противопоказанной имплантацию ЗК ИОЛ в афакичные глаза, не имеющие остаточной задней кап-

сулы хрусталика, из-за возможной дислокации линзы в стекловидное тело. В этих случаях предлагается имплантировать ПК ИОЛ модели автора с гибкими опорными элементами. По данным М. Л. Двали, из 25 вторичных имплантаций в случаях, когда афакия сочеталась с полным отсутствием или повреждением задней капсулы хрусталика, передней пограничной мембраны стекловидного тела, наличием травматического мидриаза и дефектов радужки, передних и задних синехий, в 92 % случаев отмечено стабильное положение ИОЛ.

Р. А. Гундорова и соавт. [15] провели интраокулярную коррекцию афакии при осколочных ранениях глаза 292 больным. Основным показателем возможности интраокулярной коррекции после экстракции катаракты являлось отсутствие клинических явлений металлоза глаза, электрофизиологических изменений сетчатки, а также грубых изменений стекловидного тела и отслойки сетчатки при ультразвуковом исследовании. Имплантировали ИОЛ модели Федорова—Захарова. Авторы рекомендуют обязательное подшивание ИОЛ при явлениях халькоза, когда быстро наступает деструкция тканей глаза, расплавление передней пограничной мембраны стекловидного тела, значительное уменьшение вязкости стекловидного тела, расплавление цинновых связок. При сидеротических катарактах с уплотнением передней пограничной мембраны стекловидного тела возможна имплантация заднекамерной ИОЛ. При локализации инородного тела в задних отделах глазного яблока рекомендуется удаление осколка с последующим решением вопроса об имплантации ИОЛ через 5–6 месяцев после детального обследования.

М. И. Алешаев [6] считает, что имплантация ЗКЛ показана прежде всего при сохранении задней капсулы хрусталика, но она возможна и при ее повреждении, если удастся репонировать стекловидное тело и поместить опорные элементы линзы в капсульный мешок или в его остатки. В этом случае необходима дополнительная фиксация ИОЛ к радужке. Предпочтительно введение ЗКЛ при проникающих ранениях, осложненных иридоциклитом, набуханием хрусталика и вторичной гипертензией. В этих случаях имплантация ЗКЛ, при которой возможно расширение зрачка, не ограничивает проведение необходимых лечебных мероприятий. По данным автора, при имплантации ЗКЛ наблюдается меньшее количество осложнений в послеоперационном периоде по сравнению с ирис-клипс-линзой.

Задняя капсула хрусталика, по данным И. М. Логая и В. Я. Усова [36], страдает в 80 % случаев проникающих ранений глазного яблока. Они имплантировали заднекамерную ИОЛ ИФ-08 двум группам больных:

- *I группе* больных, у которых было центральное повреждение задней капсулы величиной не более 5 мм, линзу имплантировали в сумку без дополнительной фиксации;
- *II группе* больных, у которых диагностировалось центральное повреждение задней капсулы величиной более 5 мм или наблюдалось повреждение ее периферической части, линзу дополнительно фиксировали

в одном или двух местах к радужке. При полном разрыве задней капсулы ИОЛ фиксировали в склере в меридиане 6 и 12 часов в 1 мм от лимба.

С. Н. Федоров и соавт. [59] прооперировали 70 глаз с травматическими катарактами. Имплантировали ЗКЛ с разновеликими опорными элементами в заднюю камеру через плоскую часть цилиарного тела (длинную дужку после введения ИОЛ укрепляли в склеральном разрезе и укрывали поверхностным слоем склеры). Предварительно травматическую катаракту удаляли путем лентектомии. Авторы сообщают о хорошей фиксации линзы, о возможности пользоваться мидриатиками после операции, об отсутствии послеоперационного роговичного астигматизма.

М. Л. Двали [17] предлагает имплантировать после удаления травматической катаракты «подвесную» модель экстрапуиллярной ИОЛ. Оптическая часть выполнена из ПММА, диаметр ее 5,5 мм. Опорные элементы изготовлены из сплава «платина-иридий». Масса во влаге передней камеры 2,5–3,0 мг. Все опорные элементы крепятся в одном квадранте оптической линзы, и все манипуляции для ее фиксации к радужке производятся в верхнем квадранте.

З. Ф. Веселовская и соавт. [11] сообщают о результатах имплантации интраокулярных линз модели Н. М. Сергиенко больным с афакией. Использовали переднекамерную и заднекамерную модели. Больные с афакией были разбиты условно на пять групп (по состоянию задней капсулы хрусталика):

- *I группа* — задняя капсула сохранена;
- *II группа* — в задней капсуле имелся небольшой дефект;
- *III группа* — сохранена нижняя половина задней капсулы, грыжи стекловидного тела не было;
- *IV группа* — задняя капсула отсутствовала, гиалоидная мембрана стекловидного тела сохранена;
- *V группа* — была повреждена гиалоидная мембрана стекловидного тела.

Кроме того, для выбора передне- или заднекамерной модели ИОЛ имело значение наличие или отсутствие синехий между задней капсулой хрусталика и радужкой. Во время операции синехии разделяли шпателем или рассекали ножницами.

Больным I и II групп имплантировали заднекамерные ИОЛ. Больным IV и V групп — переднекамерные. В III группе при наличии плоскостных синехий в нижнем сегменте последние рассекали. Если при этом стекловидное тело не выпадало, имплантировали заднекамерную линзу, если выпадало, то после репозиции его — переднекамерную ИОЛ.

С целью заднекамерной интраокулярной коррекции травматических катаракт и афакий С. Н. Федоров и соавт. [66] использовали 6 разнообразных моделей ЗКЛ, разработанных или усовершенствованных в МНТК «Микрохирургия глаза»: две жесткие модели из ПММА — Т-26 и Т-28; две эластичные

модели, выполненные из силикона, — дисковую и с зубчатым краем, и две комбинированные модели, за основу которых были взяты силиконовые ИОЛ, но снабженные дополнительным опорным элементом в виде дужки, выполненной из полипропилена.

Определяющими факторами при выборе модели ЗКЛ, по мнению авторов, являются:

- состояние капсулы хрусталика: ее сохранность или отсутствие, наличие в ней дефектов и их площадь;
- состояние радужки: степень ее атрофических изменений, наличие дефектов и их площадь, сращение ее с окружающими тканями;
- состояние зрачка: его положение и размер, степень выраженности реакции на свет.

Оценка совокупности этих состояний играла основную роль в выборе модели ЗКЛ и способа ее фиксации.

1. После удаления полной или частичной катаракты при полной сохранности капсульного мешка и отсутствии рубцовых деформаций заднекамерного пространства авторы предпочли имплантацию дисковидной жесткой модели из ПММА Т-28. Преимущество этой линзы, по мнению авторов, в том, что ее опорный элемент соприкасается с экватором капсульного мешка практически по всей окружности и обеспечивает равномерное натяжение задней капсулы хрусталика. Это предотвращает появление складчатости задней капсулы и снижает частоту ее послеоперационного фиброза. Кроме того, ее характерными особенностями являются самоцентрирование и стабильное центральное положение.

2. При сохранности капсульного мешка в сочетании с травматическим мидриазом или обширными колобомами радужки (более 1/3 площади) авторы имплантировали дисковую модель из силикона. Эта линза своим гаптическим элементом восполняла дефект радужки и облегчала проведение последующей иридопластики. Существенно, что имелась возможность изготовления таких линз с цветным гаптическим элементом (под цвет радужки пациента). Стабильное положение линзы обеспечивалось не только за счет преимуществ самого материала. Практическая невесомость силиконовой ИОЛ в камерной влаге в сочетании с идеально гладкой поверхностью обеспечивали достаточные силы поверхностного натяжения между поверхностью линзы и стекловидным телом с остатками хрусталиковой капсулы, удерживая ее все время на «плаву», не позволяя ей дислоцироваться.

3. При удалении полурассосавшихся и пленчатых катаракт в сочетании с задними синехиями, грубыми иридокорнеальными сращениями и невозможности полностью освободить своды капсульного мешка авторы имплантировали более компактную модель из ПММА Т-26. Перспективной в этих случаях оказалась и силиконовая ЗКЛ с зубчатым краем, размер и форму которой можно моделировать прямо на операционном столе.

4. Особые трудности для имплантации заднекамерной модели ИОЛ, по мнению авторов, представляли случаи полного отсутствия капсулы хрусталика. В таких случаях авторы имплантировали силиконовые ЗКЛ, снабженные дополнительным опорным элементом. Фиксация дополнительного опорного элемента проводилась 1–2 узловыми швами к радужке, а в случае ее анатомической неполноценности — к переднему пограничному кольцу Швальбе.

Л. Н. Зубарева [24] считает обязательным условием интракапсулярной фиксации ИОЛ адекватную гипотонию глазного яблока, возможность формирования лоскутов передней капсулы, фиксирующих ИОЛ, и достаточный мидриаз, позволяющий контролировать этап заведения опорных элементов в капсульный мешок.

Межкапсулярные сращения необходимо осторожно разделить шпателем, а фиброзную ткань на задней капсуле по возможности более полно удалить с помощью цистотома, шпателя, микрокапсульного пинцета. Наличие небольшого дефекта капсулы не служило противопоказанием к имплантации ЗК ИОЛ. По мнению автора, у детей со значительным снижением популяции клеток заднего эпителия роговицы ($1600\text{--}1700$ кл/мм² и менее) целесообразно ограничиться удалением хрусталиковых масс и имплантацией ЗКЛ. При достаточно высокой плотности клеток (не менее 2000 кл/мм²) и технической возможности одновременно производили дополнительные манипуляции: расщепление передних и задних синехий, пластику радужки, формирование зрачка. Специфическим для мягких силиконовых линз осложнением, по мнению Л. Н. Зубаревой, было «выталкивание» тонкой и эластичной гаптической части линзы из капсульного мешка. Автор объясняет этот эффект сморщиванием капсульного мешка вследствие развития в нем фиброзных процессов и уменьшения его размеров. Выявлены преимущества имплантации при травматических катарактах у детей ЗКЛ модели Т-26.

Большим достижением в области интраокулярной коррекции, в том числе и в случаях травматических катаракт, является создание и имплантация эластичных ИОЛ из сополимера коллагена в заднюю камеру непосредственно на поверхность стекловидного тела [55, 57]. После удаления катаракты через 8 мм роговичный разрез имплантировали эластичную ИОЛ на мембрану стекловидного тела и фиксировали к радужке швом 10/0. Авторы статьи рекомендуют имплантировать эту модель ИОЛ и в случаях с дефектом задней капсулы хрусталика не только при травматическом, но и при интраоперационном повреждении задней капсулы с выпадением стекловидного тела. Большая оптическая зона ИОЛ (6 мм) достаточно надежно прикрывает отверстие в задней капсуле. Эластичность и упругость ИОЛ позволяют смещать волокна стекловидного тела в заднюю камеру глаза. Сама ИОЛ при этом не погружается, а стойко лежит на поверхности стекловидного тела, что облегчает ее центрацию и фиксацию швом к радужке. При этом реакция зрачка сохраняется в полном объеме.

Еще в 1965 г. С. Н. Федоров [54] предложил использовать заднюю капсулу хрусталика для фиксации ИОЛ, опорные элементы которой крепятся непосредственно на краях рассеченной капсулы. В дальнейшем этому методу имплантации ИОЛ были посвящены и другие работы [62, 67]. При этом способе имплантации вся ИОЛ располагается в задней камере глазного яблока. Способ крепления и конструкция капсульной ИОЛ практически исключают дислокацию ее, и тем самым ИОЛ не травмирует радужку и цилиарное тело. Преимуществом данного крепления является и то, что оптическая часть линзы находится в зоне задней оптической плоскости глаза и величина ретиального изображения практически не отличается от величины изображения в здоровом глазу.

Мы использовали эту идею в подобных случаях, с успехом имплантируя в заднюю камеру глаза на плотную заднюю капсулу хрусталика или пленчатую катаракту после эксцизии ее центральной части переднекамерную модель ИОЛ типа С. Binkhorst в модификации Волкова—Ушакова. Для получения у больного эметропической рефракции делали соответствующие расчеты, подбирая линзу, оптическая сила которой была бы на 3,0 дптр больше той, которая предназначалась бы для имплантации в переднюю камеру. Опорные элементы заводили через отверстие в капсуле в стекловидное тело, obtурируя отверстие оптической частью линзы. При выпадении стекловидного тела производили экономную витрэктомию. Добивались плотного прилегания линзы к капсуле. С этой целью в переднюю камеру глаза вводили стерильный воздух, осуществляли надежную герметизацию операционной раны и старались сузить зрачок уже на операционном столе. В послеоперационном периоде следили за глубиной передней камеры глаза и ВГД. Для предотвращения выдавливания оптической части линзы кпереди стекловидным телом больному в первые двое-трое суток после операции давали по 0,25 диакарба (1–2 раза в день). В большинстве случаев ИОЛ хорошо удерживалась на капсуле хрусталика. Прочностные свойства капсулы предотвращали децентрацию ИОЛ, а тем более ее вывих в переднюю камеру или в стекловидное тело. При наличии уплотнения периферических участков капсулы, в том числе и кольца Зоммеринга, создавались наиболее благоприятные условия для надежной фиксации искусственного хрусталика.

С. Н. Федоров и соавт. [57] 24 больным с травматическими катарактами и посттравматической афакией при наличии дефектов или полном отсутствии задней капсулы хрусталика имплантировали эластичные ИОЛ из сополимера коллагена. ИОЛ представляла собой двояковыпуклую линзу с диаметром оптической части 6 мм и размером гаптической части до 10,5 мм. Толщина гаптической части составляла 250 мкм, а оптической — от 650 до 950 мкм (в зависимости от преломляющей силы ИОЛ). Низкий удельный вес ИОЛ во внутриглазной жидкости (1,14 г/мм³) позволял имплантировать линзу на поверхность стекловидного тела, не боясь «упустить» ее на глазное дно. Имеющиеся в гаптической части 4 отверстия диаметром 0,3 мм позволяли при необходимости подшить ИОЛ к радужке.

В 1993 г. в МНТК «Микрохирургия глаза» разработана *оригинальная технология хирургического лечения тяжелых совместных повреждений роговицы, радужки и хрусталика*. Хирургическое вмешательство заключалось в экстракции травматической катаракты, имплантации искусственного хрусталика и искусственной радужки, кератопластике, субтотальной витрэктомии. Искусственная радужка была изготовлена из сополимер-коллагена, наполненного инертными красителями английской фирмы «Lamde», и могла быть смоделирована по цвету и рисунку парного глаза. Технология ее изготовления позволяла замещать любые обширные посттравматические дефекты радужки, вплоть до полного восстановления ее при аниридии. С целью интраокулярной коррекции С. Н. Федоров и соавт. [56] использовали заднекамерную ИОЛ Т-28. Непосредственно перед операцией ИОЛ фиксировали швами (нейлон 10,0) за опорные элементы к кольцу искусственной радужки, что придавало блоку «ИОЛ–радужка» необходимую прочность, и имплантировали в переднюю камеру, подшивая к остаткам естественной радужки или к интраокулярным структурам лимба. Операция завершалась кератопластикой. Прооперировано 6 человек. В отдаленном периоде (3,5 года) не выявлено каких-либо патологических изменений глаза. Во всех случаях отмечен хороший функциональный и косметический результат.

Э. В. Егорова и соавт. [21] предлагают новую модель ИОЛ, которую можно имплантировать при отсутствии задней капсулы хрусталика на стекловидное тело, не фиксируя дополнительно швами. ИОЛ из сополимер-коллагена представляет собой усеченный диск диаметром 10,5 мм и оптическую часть диаметром 6,0 мм. Для повышения надежности фиксации оптическая часть снабжена цилиндром диаметром 3,2 мм. Линза помещалась на поверхность стекловидного тела, а дополнительный опорный элемент (цилиндр) стабилизировал ее положение в области зрачка. Передняя оптическая поверхность цилиндра при этом находилась впереди радужки. Клиническая апробация ИОЛ проведена у 50 больных (52 глаза): в 34 случаях выполнена первичная имплантация ИОЛ после интракаapsулярной экстракции катаракты, у 16 больных осуществлена вторичная имплантация ИОЛ в афакичный глаз, в двух случаях предлагаемая модель использована в качестве замены после удаления ИОЛ другой модели. Во всех случаях получены хорошие стабильные результаты.

О функционировании органа зрения при начальной травматической катаракте и при коррекции афакии интраокулярными линзами

Повышенный интерес к зрительным способностям пациентов с начальной травматической катарактой в последние годы связан с совершенствованием технологий хирургического вмешательства на хрусталике. Многочислен-

ные наблюдения, указывающие, что в ряде случаев оценка зрения по одной лишь визометрии значительно завышает реальные возможности пациентов с начальной травматической катарактой, привели к более активной хирургической тактике в отношении этой категории лиц.

При помутнении хрусталика в значительно большей степени страдают устойчивость к ослеплению и контрастная чувствительность (КЧ), которые тесно коррелируют с жалобами пациентов на низкое качество зрения. Причина кроется в том, что в молодом возрасте хрусталик компенсирует аберрации роговицы, а при помутнении эта способность утрачивается, в результате чего появляются сферические аберрации различной амплитуды и знака. Поэтому пациенты с артификацией старше 60 лет имеют практически ту же КЧ, что их сверстники без катаракты.

С. М. Terry и Р. К. Brown (1989) для осмотра пациентов с помутнениями хрусталика использовали компьютеризированный анализатор слепимости. Оказалось, что если в норме наличие или отсутствие точечного источника ослепления не играет особой роли, то при катаракте слепящий засвет заметно повышает контрастный порог, в том числе на цвета. D. V. Elliott с соавторами (1989) также выявили снижение КЧ на средних и высоких пространственных частотах при начальной катаракте.

Обследование пациентов с начальной катарактой показало, что последняя значительно снижает остроту зрения при ослеплении как в мезопических, так и в скотопических условиях (Prager Т. С. с соавт., 1989).

D. D. Koch (1989) оценил зрительные функции у 41 пациента с катарактой и остротой зрения не менее 20/60, предъявлявших жалобы на возросшую слепимость. Оказалось, что дневная слепимость коррелирует с выраженностью задних субкапсулярных помутнений, а ночная зависит от склероза ядра. Кортикальная и задняя субкапсулярная катаракта в большей степени снижают устойчивость к ослеплению по сравнению с ядерной склеротической. Волновая аберрометрия, проведенная у пациентов с кортикальной катарактой, выявила увеличение дефокуса, а среди аберраций высших порядков — преобладание комы и тетрафойла; при ядерной катаракте помимо усиления дефокуса отмечена прогрессия сферической аберрации, комы, трэфойла и тетрафойла.

A. R. Vasavada с соавт. (2004) обнаружили снижение устойчивости к ослеплению у 46% осмотренных ими пациентов с задней субкапсулярной катарактой, повышение порогов КЧ — у 74%. Н. Miyajima с соавт. (1992), R. Tester с соавт. (2000), U. Grosskopf с соавт. (1998) отмечали, что пациенты с начальной катарактой зачастую испытывают большую слепимость, чем пациенты с некоторыми типами заднекамерных ИОЛ.

По мнению ряда исследователей, вышеперечисленные факты вплотную подводят к вопросу о расширении показаний к экстракции травматической катаракты. Если при остроте зрения 20/400 вопрос о целесообразности операции не возникает, то при 20/30 пациентам до недавнего времени отказывали в экстракции катаракты. Однако в этой группе уровень слепимости в условиях

яркого освещения соразмерен с таковым при остроте зрения 20/100. Таким образом, беспокоящая некоторых пациентов слепимость постепенно становится показанием к операции, нацеленной на восстановление пострадавших зрительных функций. В этом случае вмешательство должно быть выполнено технически безукоризненно, иначе послеоперационное ослепление окажется даже выше дооперационного за счет роговичных рубцов, дефектов радужки, возможной децентрации ИОЛ.

Конструктивные особенности различных моделей ИОЛ, радиус кривизны ее передней поверхности, форма края оптической части хрусталика и рефракционный индекс материала, из которого она изготовлена, а также качество изготовления интраокулярной линзы во многом будут определять качество зрения после имплантации, уровень сохранения контрастной чувствительности, устойчивости к засветам, наличие или отсутствие дополнительных дисфотопсий.

Причины изменений исследуемых функций многочисленны. Определенную роль играют конструктивные особенности ИОЛ. Для выяснения механизма слепимости К. Ohara с соавт. (1989) освещали операционным микроскопом различные отделы линзы и выяснили, что любой конструктивный элемент ИОЛ вызывает рассеивание света. Становится понятным, почему не только при децентрации, но и при правильном положении ИОЛ в определенных условиях могут повышаться слепимость, снижаться КЧ и появляться мнимые изображения источника света.

Повышение слепимости артифакичного глаза объясняется большим различием в рефракционном индексе ИОЛ и камерной влаги. Поверхность любого типа ИОЛ рефлектирует во много раз сильнее, чем естественный хрусталик. Особенно это касается акриловых линз, где различия составляют 2–3 порядка (превышая, по данным моделирования, аналогичный показатель естественного хрусталика в 730 и 1090 раз). Одним из путей решения этой проблемы является уменьшение радиуса кривизны передней поверхности ИОЛ до 17 мм и менее.

Экспериментальное сравнение светорассеивающих свойств ИОЛ с различной формой оптической части позволило установить, что несимметричный двояковыпуклый с большей кривизной передней поверхности (радиус кривизны до 32 мм) дизайн линзы в сочетании с материалом, имеющим высокий рефракционный индекс, значительно повышает риск развития слепимости в послеоперационном периоде. Увеличение рефракционного индекса с 1,43 (силикон) до 1,55 (акрил) в 5 раз повышает светорассеяние.

Е. Uchio с соавт. (1995) выявили корреляцию между степенью слепимости и величиной сферической аберрации, которая имела статистически значимый характер для различных типов ИОЛ: двояковыпуклые ИОЛ с большей кривизной задней поверхности обладают наибольшими сферическими аберрациями, плоско-выпуклая ИОЛ (за исключением линз большой оптической силы) обладает минимальной сферической аберрацией. Интраокулярные лин-

зы с несимметричной, двояковыпуклой формой оптики и большей кривизной передней поверхности отличаются наименьшей сферической аберрацией при большой оптической силе ИОЛ.

М. Mantyjarvi и К. Turpurainen (1997) обнаружили, что и силиконовые, и полиметилметакрилатные ИОЛ снижают КЧ по сравнению с возрастной нормой, причем ПММА в большей степени влияет на этот показатель. J. Johansen с соавт. (1997), напротив, считают, что при имплантации монофокальных силиконовых линз КЧ ниже, чем при имплантации ИОЛ из ПММА.

N. Gozum с соавт. (2003) сравнили КЧ при использовании гибких акриловых и жестких полиметилметакрилатных линз, а также сопоставили их с данными возрастной нормы. В фотопических условиях пациенты с артификацией значительно уступали по КЧ возрастной норме, акриловые линзы выглядели несколько более предпочтительно.

При обследовании пациентов с имплантированными AcrySof MA30VA (диаметр оптики 5,5 мм), Acrysof MA60VM (диаметр оптики 6,0 мм) обнаружено статистически достоверное по сравнению с возрастной нормой повышение частоты нежелательных изображений. Почти половина (49%) пациентов отмечали дисфотопсию в послеоперационном периоде. Положительной дисфотопсией считается слепимость и лучи вокруг точечных источников света, негативным выражением дисфотопсии является затенение височной части поля зрения. То обстоятельство, что слепимость, ореол и светящиеся дугообразные полосы в периферических отделах поля зрения отмечены при центрированной линзе и прозрачной задней капсуле, наводит на мысль, что наиболее вероятными причинами этих жалоб являются высокий рефракционный индекс материала и характерный прямоугольный дизайн края оптической части. Закругленные края оптики линз из ПММА и силикона гораздо реже вызывают эти явления. Это мнение разделяет целый ряд других авторов.

P. Hwang и R. J. Olson (2001) в ходе телефонного опроса сравнили удовлетворенность 162 пациентов результатами имплантации силиконовых АМО SI-30/40, которые существенно уступали в плане устойчивости к ослеплению, качества зрения в общем моделям из гидрофобного акрила Alcon MA30VA и MA60VA.

A. Akman с соавт. (2004) сравнили выраженность дисфотопсии при использовании гидрофобных и гидрофильных акриловых линз различных моделей и пришли к выводу, что различие в рефракционном индексе материала линзы может существенно влиять на выраженность дисфотопсии. По данным опроса, проведенного S. Shambhu с соавт. (2005), слепимость отсутствовала или была слабо выражена у 75% лиц с гидрофильными ИОЛ и у 48% с гидрофобными ИОЛ. Беспокоящая слепимость отмечена в 4,6 и 13% соответственно. Различия в частоте дисфотопсии носили достоверный характер.

B. Frisström и B. L. Lundh (2000) при оценке цветовой КЧ выявили преимущества акрила над ПММА и силиконом. Они же спустя пять лет сравнили цветовую КЧ при использовании силиконовых ИОЛ Clariflex, гидрофильных

акриловых Akreos, гидрофобных акриловых Sensar AR40e и не выявили значимых различий.

S. Kohnen с соавторами (1996) провели сравнительный анализ слепимости, КЧ, мезопической остроты зрения при использовании силиконовых, полиметилметакрилатных и акриловых линз. У всех пациентов при наличии отличной остроты зрения вдаль отмечалась низкая устойчивость к засветам. У 73% мезопическая острота зрения страдала особенно сильно. Таким образом, качество зрения неожиданно оказалось не таким высоким, как ожидалось. Из материалов лучшими по исследованным критериям оказались ПММА и акрил.

F. Casprini с соавт. (2005) провели сравнительный анализ слепимости и волновых aberrаций после имплантации пяти типов гибких ИОЛ: AcrySof MA30BA, Acrysof SA30Al (Alcon), Sensar AR40, Sensar AR40e (AMO), Tecnis Z9000 (Pharmacia). В плане способности пациента к выполнению повседневных обязанностей все типы ИОЛ показали идентичные результаты. При оценке ночного вождения AcrySof MA30BA (с диаметром оптики 5,5 мм) выявили достоверно более высокий уровень проблем по сравнению с остальными типами ИОЛ. У них же оказался гораздо более высокий уровень сферических aberrаций. Ранее те же авторы сообщили, что MA30BA проигрывает Sensar AR40 в слепимости, которая, впрочем, не сильно беспокоит пациентов и уменьшается к концу первого года после операции.

J. A. Cristobal с соавт. (2005), H. Bhattacharjee с соавт. (2006), I. Leibovitch с соавт. (2006) определили, что введение желтого фильтра, ограничивающего уровень пропускания коротковолновой (синей) части видимого спектра, в ИОЛ SN60AT AcrySof Natural (Alcon) повысило КЧ без негативного воздействия на цветное восприятие по сравнению с линзой SA60AT (Alcon).

Световые явления, лежащие в основе повышенной слепимости, могут быть обусловлены падающими с виска потоками света, которые формируют интенсивные точечные источники света на краю ИОЛ. Не последнюю роль в возникновении этих оптических феноменов играет дизайн края линзы.

A. Franchini с соавт. (2003) провели компьютерное моделирование внутриглазного светорассеяния при наличии у акриловой ИОЛ одного из трех дизайнов края: закругленного, прямоугольного, а также переднего закругленного и заднего острого края оптики. По данным авторов, острые края вызывают формирование дуг, яркость которых в десять раз превышает яркость объекта, формируемого закругленным краем ИОЛ. Закругление переднего ребра оптики снижает интенсивность светорассеяния на одну треть.

Края оптики акриловой линзы SA30AL AcrySof являются прямоугольными в сечении и матовыми за счет мельчайших бороздок на торцевой поверхности оптической части ИОЛ. Такие свойства («матовость») призваны минимизировать оптические явления, обусловленные краями ИОЛ. Однако A. Franchini с соавт. (2004), опираясь на результаты компьютерного моделирования, полагают, что попытки сгладить недостатки края оптической части

акриловой ИОЛ за счет создания «матовости» не дадут желаемого эффекта, а уменьшение КЧ обеспечат.

J. T. Holladay с соавт. (1999), используя компьютерное моделирование внутриглазного светорассеяния, продуцируемого четырьмя основными типами края оптической части ИОЛ, установили, что острый прямоугольный край ИОЛ вызывает гораздо более яркие (в 8–10 раз) aberrации в виде тонкого полумесяца, чем ИОЛ с закругленным краем оптики, но площадь засвета от круглого края — больше.

Однако данные экспериментальных исследований и компьютерного моделирования сплошь и рядом не совпадают с результатами клинических испытаний, так как слепимость артифактного глаза является мультифакторальным состоянием, и не всегда удается выделить основные и второстепенные факторы ее развития. K. Hayashi и H. Hayashi (2004) изучили влияние формы края оптической части ИОЛ на КЧ при фотопических и мезопических условиях освещенности на примере акриловых ИОЛ MA60AC (Alcon) с матовым краем оптики (texture-edge) и AR40e (AMO) с передним закругленным краем и скошенной боковой поверхностью (round anterior slope-side edge). Было выявлено выраженное однотипное снижение мезопической КЧ в условиях слепящего действия источника света, в то время как фотопические контрастные пороги страдали гораздо меньше. Дизайн края линзы существенно не влиял на этот показатель.

W. Vuehl с соавт. (2005) сравнили уровень слепимости и частоту развития вторичной катаракты в группе из 53 пациентов с двусторонней артифакцией, где в одном глазу была имплантирована ИОЛ с острым задним краем оптической части Sensar OptiEdge AR40e, а в другом — ИОЛ с закругленными передним и задним краями оптики (Sensar AR40).

Было достигнуто достоверное снижение частоты развития вторичной катаракты на глазах, где имплантировали ИОЛ с острым краем оптики. Ожидаемое усиление жалоб на слепимость в этой группе клинических наблюдений не носило значимого характера. K. Hayashi и H. Hayashi (2005), проведя аналогичное исследование, не только пришли к тем же результатам, но и выявили статистически значимое повышение КЧ при использовании ИОЛ с острым краем как без засвета, так и в условиях засвета, по всей видимости, благодаря сохранению прозрачности задней капсулы.

ИОЛ из гидрофобного акрила (AcrySof) дает наилучшие результаты в плане профилактики вторичной катаракты, тем самым обеспечивая лучшие показатели слепимости и порогов КЧ. Посмертное гистологическое исследование глаз, содержащих AcrySof, показало сохранение первоначальных свойств ИОЛ, а также признаки того, что острый край линзы служил непреодолимым препятствием для миграции хрусталикового эпителия.

Сравнительным анализом отдаленных результатов имплантации гидрофобных акриловых, силиконовых и линз из ПММА установлено статистически значимое увеличение вероятности возникновения фиброза задней капсулы

в течение третьего года после имплантации ИОЛ из ПММА. Падению КЧ может способствовать и живая реакция зрачка, приводящая в мезопических условиях к мидриазу 6,0 мм и более. При мидриазе для светового потока открываются края оптической части ИОЛ и точки крепления дужек (самые неблагоприятные в оптическом плане элементы линзы), что провоцирует слепимость и снижение КЧ на низких и средних пространственных частотах. Падение КЧ прямо пропорционально размерам образующейся при мидриазе афакической зрачковой зоны.

Зависимость величины послеоперационной слепимости от диаметра капсулорексиса установить не удалось. Однако сокращение передней капсулы хрусталика, когда край капсулорексиса становится виден в просвете узкого зрачка, может стать причиной возросшей слепимости [Dahlhauser K. F. с соавт., 1998].

Исследования М. С. Кногз с соавт. (1994) выявили зависимость КЧ от диаметра зрачка и величины роговичного астигматизма при имплантации бифокальной ИОЛ, в то время как монофокальная ИОЛ оказалась гораздо более устойчивой к этим переменным. На контрастный порог могут негативно влиять хроматические аберрации [Negishi K. с соавт., 2001].

К достаточно редким причинам снижения КЧ относится помутнение оптической части ИОЛ. В частности, С. R. Hilgert с соавт. (2004) встретились с четырьмя случаями помутнения силиконовых ИОЛ SI-40NB (Allergan Inc.), не влиявшими на остроту зрения, но снизившими КЧ. E. Dagnes с соавт. (2004) описали 25 случаев помутнения гибких ИОЛ из гидрофильного акрила AquaSense (Ophthalmic Innovations International), сопровождавшихся слепимостью и снижением ОЗ, закончившихся вынужденным удалением искусственного хрусталика. О достоверном падении КЧ при помутнении ИОЛ H60M Hydroview сообщили R.W. Altaie с соавт. (2005) и С. Balasubramaniam с соавт. (2006). К аналогичным функциональным расстройствам приводят отложения кальция на поверхности этого типа линз.

Обследование, подготовка больного к операции, послеоперационный период

Оптимальным следует считать, когда отдельные элементы обследования и подготовки пострадавшего к операции начинаются сразу после получения травмы глаза. Врач поликлиники (или войсковой врач) диагностирует повреждение хрусталика вследствие ранения или контузии глаза и проводит мероприятия по предупреждению осложнений: очищает рану от загрязнения, инстиллирует в конъюнктивальный мешок дезинфицирующие капли, накладывает повязку на оба глаза, вводит противостолбнячную сыворотку и в положении больного лежа на спине в срочном порядке направляет его в глазной стационар.

В стационаре необходимо провести исследование соматического статуса больного и зрительных функций, биомикроскопию с узким и широким зрачком, офтальмометрию, рентгенологические, ультразвуковые и электрофизиологические исследования, эндотелиальную микроскопию. Для уточнения состояния стекловидного тела и положения внутриглазных оболочек желательнее провести В-сканирование. С целью прогнозирования функциональных результатов операции необходимо определить ретинальную остроту зрения и вызванные зрительные потенциалы. Ретинальная острота зрения характеризуется способностью сетчатки различать частоту проецируемых на сетчатку лазеринтерференциальных решеток. Преимуществом этого исследования является то, что восприятие не зависит от аномалий рефракций и, что особенно важно, от помутнения преломляющих сред глаза. *Прогнозируемая острота зрения, обусловленная выраженностью посттравматических изменений, а при давности травмы и степенью амблиопии, служит одним из основных критериев имплантации ИОЛ.*

На основе полученных данных врач оценивает:

- общее состояние больного;
- состояние парного глаза;
- состояние поврежденного глаза, в том числе: риск операции из-за предшествующей травмы; возможность восстановления прозрачности оптических сред, коррекции посттравматического астигматизма; функциональное состояние сетчатки и зрительного нерва; возможность обеспечения правильного, надежного и стабильного положения ИОЛ в глазу; возможность получения достаточно высокого зрения оперируемого глаза и восстановления бинокулярного зрения; степень риска послеоперационных осложнений.

Абсолютными противопоказаниями к имплантации ИОЛ после удаления травматической катаракты являются тяжелые соматические и психические заболевания пострадавшего, повреждения зрительного нерва, отслойка сетчатки, травматический пролиферирующий хориоретинит, швартообразование в стекловидном теле, металлоз раненого глаза, а также не связанные с травмой, но выявленные у больного внутриглазная опухоль, глаукома с некомпенсированным внутриглазным давлением, такие неустранимые интраоперационные осложнения, как кровотечение в камеры глаза и стекловидное тело, выпадение большого количества оформленного стекловидного тела, а также коллапс III степени глазного яблока, свидетельствующий о глубокой деструкции стекловидного тела и являющийся показателем тяжести перенесенной травмы.

Относительными противопоказаниями можно считать: соматические заболевания в стадии компенсации; грубые анатомические повреждения переднего отдела глазного яблока (сращенные рубцы роговицы, ретрокорнеальные шварты, значительные дефекты радужки); обскурационную амблиопию и косязие давно поврежденного глаза.

Чрезвычайно важны для определения показаний к интраокулярной коррекции и объему хирургического вмешательства при травматической катаракте с повреждением структур, окружающих хрусталик, данные о состоянии *заднего эпителия роговицы* (ЗЭР). Плотность ЗЭР 1500–1600 кл/мм², по мнению многих офтальмохирургов, является минимальной, при которой еще допустима имплантация ИОЛ. Следует учитывать и возможность создания достаточной гипотонии глазного яблока и достижения необходимого мидриаза в ходе операции с целью уменьшения операционной травмы заднего эпителия роговицы. Иначе суммарный эффект повреждения ЗЭР в результате перенесенной травмы и операции может привести к дистрофии роговицы в послеоперационном периоде.

Нужно сказать, что имеются единичные исследования [74, 77], свидетельствующие о возможности митотического деления клеток ЗЭР у человека. Т. Н. Ронкина [47] находила высокую митотическую активность ЗЭР в ходе эмбрионального развития, снижение ее к моменту рождения и почти полное затухание к первому году жизни ребенка. Известно, что репаративные процессы в ЗЭР взрослого человека, помимо внутриклеточной регенерации, осуществляются посредством полиплоидизирующего митоза, который является вариантом нормальной пролиферации клеток и приводит к формированию функциональных, активных и длительно живущих тетраплоидных клеток. Митотическая активность ЗЭР, по мнению автора, резко возрастает при патологии, сопровождающейся синтезом и активацией факторов роста (при раке различной локализации, меланоме хороидеи и цилиарного тела, сахарном диабете).

Плотность клеток ЗЭР не является единственным показателем его функционального состояния. В экстремальных условиях (какими являются травма глаза, хирургические вмешательства, в процессе которых травмируется ЗЭР) при отсутствии восполнения клеточных элементов всю функциональную нагрузку берут на себя сохранившиеся клетки ЗЭР. Они изменяют форму, увеличиваются в размере, в них усиливается синтез ДНК, увеличивается количество внутриплазматических органоидов, т. е. происходят структурные и функциональные изменения, которые свойственны высокодифференцированным тканям [32].

На основании вышесказанного и результатов обследования больного офтальмохирург определяет объем хирургического вмешательства и проводит консультации со смежными специалистами.

При необходимости следует пригласить для осмотра больного (раненого): хирурга, терапевта, стоматолога, отоларинголога, эндокринолога и других специалистов с целью возможно полно оценить функциональное состояние больного, обсудить возможные противопоказания к операции, рационализировать предоперационную подготовку, чтобы уменьшить риск вмешательства. Перед операцией необходима санация конъюнктивальной полости и слезоотводящих путей.

Вечером за 1–1,5 часа до обычного времени засыпания и утром накануне операции с целью получения успокаивающего и снотворного эффекта больно-

му назначают 0,005 радеорма или другого транквилизатора, 0,025–0,05 димедрола. В премедикацию включают вечерний и утренний приемы 0,25 диакарба, снижающего внутриглазное давление вследствие действия не только мочегонного, но и уменьшающего секрецию водянистой влаги, улучшающего ее отток.

Премедикацию продолжают на операционном столе внутривенной инъекцией дроперидола, седуксена и других индивидуально показанных средств, обычно в минимальной официальной дозе.

Если по хирургическому плану предусматривается расширение зрачка, то закапывают 1%-ный раствор атропина, 0,25%-ный раствор скополамина или под конъюнктиву вводят 0,2 мл 1%-ного раствора мезатона. При ригидном зрачке можно сочетать эти препараты.

Анестезия

Вид обезболивания должен быть адекватен состоянию раненого (больного). Пациентам молодого возраста, особенно эмоционально лабильным, при больших и длительных реконструктивных вмешательствах (витректомии, пластике радужки и т. д.) лучше проводить общую анестезию, предпочтительно внутривенную.

Анестезиолог должен исключить при наркозе препараты, повышающие внутриглазное давление и обладающие миотическим действием. Местную анестезию проводят по стандартной методике: ретробульбарная блокада с акинезией 2%-ным раствором тримекаина, лидокаина или новокаина. Миотическое действие анестезиологических препаратов частично можно снять ретробульбарной инъекцией 4%-ного раствора новокаина.

При необходимости для усиления местного обезболивания, снижения ВГД и расширения зрачка за 15 минут до операции производят *блокаду крылонебного узла и II ветви тройничного нерва* 2%-ным раствором лидокаина, тримекаина или новокаина с 1,0 мл 1%-ного раствора димедрола. Иглу длиной не менее 5 см вкалывают через кожу под скуловой дугой на середине расстояния между козелком и наружным краем глазницы и продвигают вглубь до соприкосновения с наружной пластинкой крыловидного отростка основной кости, затем слегка вытягивают ее и вводят в ткани 10,0 мл обезболивающего раствора [31]. При этом происходит блокада крылонебного узла и отходящих от него орбитальных нервов, проникающих через нижнюю глазничную щель в глазницу и иннервирующих надкостницу, мышцы глазницы, оболочки зрительного нерва с их сосудами. Для достижения *оптимальной гипотонии и максимального мидриаза* можно применить ганглиоблокаторы короткого действия: 1,0 мл 5%-ного раствора пентамина внутримышечно, или 1,0 мл 1%-ного раствора имехина в 100,0 мл изотонического раствора натрия хлорида, или 5%-ного раствора глюкозы для внутривенного капельного введения. При необходимости достигнуть во время опера-

ции максимального снижения внутриглазного давления нужно ввести 0,5–1,0 мл 0,01%-ного раствора клофелина в 10,0–20,0 мл изотонического раствора *натрия хлорида* внутривенно (медленно — в течение 3–5 минут) или 0,5–1,0 мл 0,01%-ного раствора клофелина внутримышечно или подкожно.

Техника имплантации интраокулярных линз при травматической катаракте

Выбор модели ИОЛ и техника ее имплантации зависят от характера повреждения глаза, функционального состояния и возраста больного. Предоперационный осмотр следует проводить с широким зрачком. Перед имплантацией любой модели ИОЛ офтальмохирург должен точно знать, куда встанут ее опорные элементы, хватит ли им места, будет ли устойчивым положение линзы, нужна ли дополнительная фиксация. Возможны корректировки в ходе операции.

Та или иная модель ИОЛ может быть имплантирована в 80% случаев травматических катаракт [8].

Операция должна быть минимально травматичной, ее цель: восстановить соотношение анатомических структур, прозрачность оптических сред, обеспечить правильное и стабильное положение ИОЛ в глазу.

Современная технология хирургии катаракты позволяет справиться с многими осложнениями, возникающими в ходе операции, и успешно завершить ее. При травматической катаракте, не осложненной повреждением глубоких отделов глаза, когда форма хрусталика сохранена, возможен хирургический доступ (как при возрастной катаракте) через роговичный или лимбальный разрез. Разрез может быть уменьшен до 6–7 мм, если пациент молодого возраста и у него не сформировано ядро, или до 3,0 мм, если предусматривается использование факоэмульсификатора.

До вскрытия передней камеры делают надрез в намеченной для разреза зоне, затем — сквозной прокол алмазным ножом или кончиком лезвия бритвы в меридиане 12 часов для введения 1%-ного раствора мезатона в переднюю камеру. В переднюю камеру вводят вискоэластик. Формируют разрез, соразмерный диаметру аспирационно-ирригационной системе. Переднюю капсулу хрусталика вскрывают путем формирования круглого окошка в центре (передний капсулорексис) диаметром 5,0–5,5 мм. Линзу имплантируют в капсульный мешок.

Интересную мысль не отказываться от имплантации ЗКЛ при подвывихах хрусталика высказали Х. П. Тахчиди и А. Б. Зубарев [53]. Принцип операции состоит в использовании лоскута передней капсулы хрусталика для закрытия дефекта цинновой связки с целью предотвращения выпадения стекловидного тела в переднюю камеру. Мы с успехом использовали это предложение с той лишь разницей, что фиксировали лоскут передней капсулы не в предварительно

произведенном парацентезе, а к внутренним структурам лимба после разреза фиброзной капсулы глаза. При подвывихах более тяжелых степеней показана имплантация переднекамерной линзы с шовной фиксацией к радужке. После удаления вывихнутого хрусталика целесообразно отсрочить имплантацию на 1–2 месяца и имплантировать переднекамерную линзу с шовной фиксацией ее после стихания воспалительных явлений, вызванных операцией.

В нестандартных ситуациях, когда необходимо восстановить нормальные анатомические соотношения элементов передней камеры, разрез для экстракции катаракты смещают в зону повреждения или близкую к ней, чтобы была возможность оптимизировать работу (разделение иридо- или витреокорнеальных синехий, устранение травматической колобомы радужки, иридодиализа).

По окончании операции, еще на операционном столе или в ближайшем послеоперационном периоде, целесообразно надеть на глаз мягкую контактную линзу высокого влагосодержания. Особенно показаны лечебные мягкие контактные линзы, насыщенные противовоспалительными лекарственными средствами. Они не только значительно уменьшают раздражение, но и обладают пролонгированным противовоспалительным действием. Если после удаления травматической катаракты ИОЛ не имплантировали, показано применение афакических мягких контактных линз. Пользование ими в раннем послеоперационном периоде способствует в дальнейшем быстрому привыканию больного с афакией к корригирующим очкам (см. гл. 15).

Профилактика и мероприятия по устранению осложнений, возникающих в ходе операции

При экстракции травматической катаракты интраоперационные осложнения зачастую не связаны непосредственно с имплантацией линзы. Они типичны для экстракции катаракты в осложненных ситуациях и чаще возникают при катаракте после проникающего ранения, чем после контузии глазного яблока.

1. При коллапсе глазного яблока, который может возникнуть сразу после операционного разреза, глаз спадается, радужка западает и сморщивается. Это осложнение связано с предыдущей травмой, потерей в ходе нее стекловидного тела или грубыми деструктивными изменениями его. Чем значительнее коллапс, тем более осложненно будет протекать послеоперационный период. При коллапсе тонус глазного яблока следует поддерживать введением в переднюю камеру глаза теплого изотонического раствора натрия хлорида, целесообразно подшить кольцо Флиринга. При коллапсе III степени имплантация ИОЛ противопоказана.

2. Для предотвращения выпадения стекловидного тела большое значение имеют хороший мидриаз, адекватная гипотония и сохранение задней капсулы хрусталика. Гипотония достигается премедикацией и специальными компо-

нентами анестезиологического пособия, при необходимости используемыми в ходе операции. До сих пор является дискуссионным вопрос о целесообразности имплантации интраокулярной линзы при выпадении стекловидного тела в ходе операции. Основным доводом против имплантации ИОЛ С. Н. Федоров и соавт. [61] считают большую потерю эндотелиальных клеток при выпадении стекловидного тела и последующей передней витрэктомии (в 2–3 раза большей, чем в неосложненных ситуациях). Кроме того, в этих случаях в дальнейшем происходит прогрессирующая потеря эндотелиальных клеток (5,1–10,9% в год от общего числа клеток против 0,3–0,6%, считающейся физиологической потерей). Однако В. В. Егоров и соавт. [20] из Хабаровского филиала МНТК «Микрохирургия глаза» на основании наблюдений в сроки от 9 месяцев до 2 лет после операции за 91 больным, у которых во время операции выпадало стекловидное тело и производилась передняя витрэктомия, приходят к противоположным выводам. У 47 больных, которым имплантировали заднекамерную ИОЛ модели Т-26 на остатки задней капсулы или переднекамерную ИОЛ модели Т-19 с фиксацией дужек к радужке, острота зрения оказалась выше на 0,22 единицы (0,7 против 0,48), а макулярный отек развивался реже, чем у 44 больных, которым ИОЛ не имплантировали.

Мы считаем, что при высокой исходной плотности клеток заднего эпителия роговицы и при минимальном повреждении их при проведении операции, в том числе передней витрэктомии с помощью механического, а не ультразвукового витреотома (из-за повреждающего действия ультразвука на структуры и без того поврежденного глаза), выпадение стекловидного тела не является противопоказанием к имплантации различных моделей ИОЛ, но с обязательной фиксацией линзы к склере или радужке.

3. Для профилактики роговичных осложнений и прежде всего развития эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы необходимо обеспечить минимальную травматичность и деликатность выполнения всех основных этапов операции. Это возможно только при условии применения операционного микроскопа с коаксиальным освещением, высококласных микрохирургических инструментов, вискоэластичных препаратов, которые необходимо неоднократно вводить в переднюю камеру глаза в процессе операции. С целью вымывания катарактальных масс целесообразно использовать подогретые до 34–37 °С сбалансированные многосолевые растворы, высокая буферная емкость которых позволяет удерживать рН в передней камере, близкой к рН камерной влаги (7,3). Возможно применение раствора, имеющего следующий состав: натрий хлорид — 0,49 г; калий хлорид — 0,075; кальций хлорид — 0,048; натрий цитрат — 0,17; глюкоза — 0,08 г; вода для инъекций — до 100,0 мл [25]. Особенно целесообразно применение сбалансированных солевых растворов при введении в переднюю камеру растворов мезатона и ацетилхолина, вызывающих значительный сдвиг рН в кислую сторону.

В последние 20 лет с целью возможно полной сохранности заднего эпителия роговицы в ходе операции используются вязкие полимерные растворы.

Начало этому положила шведская фирма «Pharmacia», создавшая в 1977 г. препарат «Healan». Использование вискоэластичных препаратов создает возможность углубления передней камеры, разделения передней и задней капсул хрусталика, атравматического «скользящего» введения ИОЛ в капсулу хрусталика способствует лучшему визуальному контролю хирурга за ходом операции.

Т. Е. Марченкова и С. Н. Багров [38] предложили защищать задний эпителий роговицы путем нанесения на ИОЛ поливинилпирролидона или тонкой полимерной пленки из лавсана. Разрабатывая далее эту проблему, Т. Е. Марченкова [37] использовала для защиты заднего эпителия роговицы 2%-ный раствор метилцеллюлозы и глайды из тириленовой и тефлоновой пленок толщиной 80 мкм. В МНТК «Микрохирургия глаза» создан и с сентября 1989 г. применяется вискоэластичный препарат «Визитил», а с сентября 1992 г. вискоэластик нового поколения «Визитон» [2].

Т. Н. Ронкина [47] предложила активатор пролиферации эндотелия роговицы. По окончании экстракции катаракты и имплантации заднекамерной ИОЛ автор вводила в переднюю камеру 0,2–0,3 мл препарата, содержащего 100 ЕД гепарина и 0,002 мг Cu^{2+} в 1 мл сбалансированного солевого раствора при рН 7,4. Для исключения возможного кровотечения, особенно если планировалось производство базальных колобом радужки, на основании собственного опыта мы предлагаем за несколько дней до операции назначать больному аскорутин, а за 1 час до операции ввести внутримышечно 2,0–4,0 мл 12,5%-ного раствора этамзилата (дицинона).

4. Неполное удаление хрусталиковых масс ведет к циклиту, зрачковой блокаде, вторичной катаракте. Необходимо добиваться полного удаления хрусталиковых масс, а в случае неудачи отказаться от имплантации ИОЛ.

5. В целях сохранения целостности и предотвращения фиброза задней капсулы хрусталика, кроме тщательной очистки ее с помощью микроцистотома и микрошпателя с насечками от спаянных с капсулой хрусталиковых волокон и фиброзных разрастаний, мы в определенных случаях используем предложения некоторых авторов [12, 43]. При выраженной гипотонии Я. И. Глинчук и соавт. через дополнительный разрез склеры в 4 мм от лимба заводят шпатель до контакта с задней капсулой. Дозированными движениями шпателя вверх хрусталик приподнимается и ядро выводится из капсулярного мешка. Этим достигается минимальная травматизация задней капсулы и эндотелия роговицы. Для профилактики вторичной катаракты после удаления ядра в полость хрусталиковой сумки через канюлю К. П. Павлюченко вводит 0,3–0,5 мл химотрипсина в разведении 1 : 5000. Экспозиция 10–15 с. После этого содержимое капсулярного мешка аспирируют и промывают его изотоническим раствором натрия хлорида.

6. С целью профилактики кровотечения в переднюю и заднюю камеры и в стекловидное тело в предоперационном периоде у больного нормализуют артериальное давление, свертывающую и противосвертывающую системы крови.

Во время операции артериальное давление необходимо понизить для относительного обескровливания операционной раны глазного яблока. С этой целью можно внутривенно ввести пентамин в дозе 1 мг/кг массы тела или 0,01%-ный раствор нитроглицерина (капельно, 80–100 кап/мин). Артериальное давление при этом снижается плавно, легко регулируется. Одновременно снижается венозное давление, увеличивается венозный отток, снижается офтальмотонус. Если же кровотечение все же происходит, то для его остановки внутривенно вводят 250–500 мг этамзилата (дицинона), опускают ножной конец операционного стола или создают возвышенное положение головы больного (выше уровня сердца). Камеры глаза промывают изотоническим раствором натрия хлорида, коагулируют кровоточащий сосуд на фоне нормального или пониженного артериального давления.

7. Для предотвращения развития макулярного отека кроме исключения выраженной декомпрессии глазного яблока, разрыва задней капсулы хрусталика и передней мембраны стекловидного тела, травматичности хирургического вмешательства большое значение имеет длительность операции. Вероятность появления в послеоперационном периоде синдрома Ирвина—Гасса достоверно увеличивается, если продолжительность операции с применением микроскопа была более одного часа [26].

После операции, прошедшей с осложнениями, следует проводить интенсивную противовоспалительную и рассасывающую терапию.

Лечебные мероприятия в послеоперационном периоде

После удаления травматической катаракты с последующей имплантацией ИОЛ в послеоперационном периоде наблюдается более выраженная реакция со стороны оперированного глаза, чем после удаления возрастной катаракты. Для предупреждения и купирования осложнений воспалительного характера с первого дня назначают инъекции антибиотиков и дексаметазона под конъюнктиву (например, 50 000 ед. цефамезина с 0,3 мл 0,4%-ного раствора дексаметазона). При имплантации заднекамерной линзы можно добавить в инъекции под конъюнктиву 1%-ный раствор мезатона и назначить мидриатики: 1%-ный раствор атропина, 1%-ный раствор мидриацилаа. При выраженном иридоциклите внутривенно вводят 0,8 мг дексаметазона в течение трех дней, а под конъюнктиву — антибиотик с дексаметазоном 2–3 раза в день.

Если линза обволакивается экссудатом, то в инъецируемый под конъюнктиву раствор добавляют 5000 МЕ гемазы и 0,1 мл 0,1%-ного раствора атропина. Проводят курс лечения антибиотиком. Терапию усиливают назначением 4–6 мг дексаметазона, уменьшая дозу на 0,5 мг каждые 3 дня. При этом необходимо следить за состоянием системы кровообращения, углеводным обменом,

желудочно-кишечным трактом, мочевыводящей системой. При гнойном иридоциклите или абсцессе стекловидного тела показана витрэктомия с введением антибиотика в стекловидное тело (1 мг гентамицина в 4,0 мл изотонического раствора натрия хлорида (см. также гл. 16)).

При осмотре пациентов с ИОЛ следует обращать внимание на такой существенный момент, как *мелкая передняя камера* в послеоперационном периоде. Это состояние могут вызывать: 1) зрачковая блокада; 2) витреальная блокада; 3) фильтрация раны; 4) отслойка сосудистой оболочки. При зрачковой блокаде показана базальная хирургическая или лазерная иридэктомия, при витреальной блокаде — иридэктомия и рассечение плотного стекловидного тела с выпус­канием ретровитреальной жидкости; при фильтрации раны — дополнительное наложение швов; при отслойке сосудистой оболочки, если все консервативные методы использованы, — выпускание субхориоидальной жидкости.

При имплантации переднекамерных линз, когда опорные элементы ИОЛ контактируют с наиболее реактивными структурами переднего отдела глаза, а также при смешанной фиксации хрусталика или в случаях несоответствия размеров ИОЛ размерам тех структур глазного яблока, к которым она фиксируется, может развиться синдром Эллинсона (рецидивирующий увеит, гипертензия, гифема). В этих условиях, если активная консервативная терапия не помогает, следует пойти на удаление искусственного хрусталика и только в исключительных случаях на замену его.

При геморрагических осложнениях проводят рассасывающую, осмотическую и ферментную терапию (гемаза). При наличии остатков катарактальных масс и факогенном иридоциклите показан электрофорез или субконъюнктивальное введение коллализина. При сопутствующей гипотонии глазного яблока следует добавить диатермоэлектрофорез с экстрактом алоэ.

По-видимому, с целью улучшения функции эндотелия роговицы после экстракции катаракты и имплантации ИОЛ в послеоперационном периоде будут полезны глазные капли «Кератоник», которые С. А. Борзенко и соавт. [9] применяли для нормализации энергетического метаболизма эндотелия после кератопластики.

Мероприятия в реабилитационном периоде

Степень сложности медицинской и профилактической реабилитации лиц с травматической катарактой зависит от многих причин, в том числе от тяжести ранения и мастерства офтальмохирурга, но нельзя добиться эффективной реабилитации без четкого взаимодействия офтальмологов стационара и поликлиники. Реабилитационные мероприятия в позднем периоде осуществляют офтальмологи поликлиники. Они заключаются в продолжении

противовоспалительной, рассасывающей и общеукрепляющей терапии, подборе очков или корригирующих контактных линз, тренировке бинокулярного зрения.

При опасности дислокации переднекамерной линзы в заднюю камеру назначают 1%-ный раствор пилокарпина. В случае дислокации или сублюксации ИОЛ предпринимают попытку устранить ее консервативным путем, при помощи расширяющих и суживающих зрачок средств. Если же это не удастся, применяют хирургическое лечение. Люксация ИОЛ требует хирургической коррекции, так же как и децентрация II–III степени заднекамерной линзы.

При развитии вторичной глаукомы назначают антиглаукоматозные препараты, при отрицательной динамике данной патологии — оперативное лечение.

В случае развития вторичной катаракты следует проводить механическую или лазерную дисцизию ее, но не ранее чем через 6 месяцев после операции. При выраженном фиброзе стекловидного тела и отслойке сетчатки показано оперативное лечение в объеме, соответствующем тяжести процесса. При не стихающем воспалении глаза показано удаление ИОЛ.

При обычном течении послеоперационного периода швы снимают, как правило, через 2–4 месяца после операции. Обращают внимание на послеоперационный роговичный астигматизм. Перетянутые швы вызывают прямой астигматизм, после их снятия степень астигматизма уменьшается. В редких случаях значительного послеоперационного астигматизма, не имеющего тенденции к уменьшению, можно прибегнуть к передней радиальной или тангенциальной кератотомии.

После восстановления правильной сферичности роговицы и стихания воспалительных процессов подбирают корригирующие очки. Иногда и при артификации требуется дополнительная коррекция слабыми сферическими или цилиндрическими стеклами. Одностороннюю афакию можно корригировать изэйконическими очками, но лучше афакическими мягкими контактными линзами. При коррекции односторонней афакии контактной линзой следует учесть, что исправление рефракции до эмметропии сохраняет высокую анизейконию (5–7%), что препятствует бинокулярному зрению. Поэтому нужно создать контактной линзой перекоррекцию афакического глаза до миопии в 2,0–3,0 дптр. В этом случае для работы вблизи пациенту очки не потребуются, а для зрения вдаль необходимо провести коррекцию зрения до эмметропии на оба глаза. Анизометропия в 3,0 и даже в 4,0 дптр в этих случаях хорошо корригируется очками.

При значительных травматических дефектах радужки следует применять косметические контактные линзы, которые могут быть и корригирующими. Периферия таких линз окрашена под цвет радужки пациента. Большое значение в возвращении пострадавших, особенно летчиков, водителей, спортсменов, к профессиональному труду имеет тренировка бинокулярного зрения. В начальном периоде ее проводят на аппаратах, а затем развивают бинокулярное зрение во время игр в настольный теннис, бильярд и т. д.

Бинокулярный характер зрения у больных с корригированной афакией при отсутствии косоглазия восстанавливается в большинстве случаев непосредственно после повышения зрения до 0,3 и выше.

Подводя итоги, следует отметить следующее. В мире ежегодно выполняется около 20 млн операций экстракции катаракты, в том числе травматической, и при этом подавляющему большинству больных производят имплантации ИОЛ. Почти за 50-летнюю практику интраокулярной коррекции афакии создано около 500 моделей ИОЛ, тем не менее в настоящее время нет линзы, которая идеально удовлетворила бы хирурга и пациента во всех случаях многообразных изменений поврежденного глаза. В каждом отдельном случае для интраокулярной коррекции травматической катаракты требуется «свой» хрусталик из десятка или нескольких десятков хрусталиков, применяемых при травме глаза. Поэтому проблема создания новых моделей ИОЛ будет всегда актуальной.

Главными требованиями к разрабатываемым моделям ИОЛ являются устойчивость конструкции и материала ИОЛ, техническая простота имплантации и минимальная травматизация тканей глаза во время операции и длительного пребывания линзы в глазу. Оптическая часть линзы должна защищать сетчатку пациента от ультрафиолетовых лучей, подобно естественному хрусталику, и иметь диаметр не менее 6 мм, что позволит обеспечивать высокую остроту зрения даже при небольших смещениях ее за счет менее выраженного призматического действия линзы. Опорные элементы должны быть изготовлены из эластичных материалов с малой упругостью. Это позволяет не допустить перерастяжения капсулы хрусталика и минимизировать травматизацию других зон крепления.

Создание и использование новых материалов для изготовления ИОЛ, оригинальных конструкций искусственных хрусталиков и способов фиксации их, совершенствование технологии имплантации позволят осуществить интраокулярную коррекцию большинству пациентов даже при тяжелых повреждениях глазного яблока.

ГЛАВА 10

СОВРЕМЕННАЯ РЕКОНСТРУКТИВНАЯ ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ЗАДНЕГО ОТРЕЗКА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

Патологическая физиология пролиферативной витреоретинопатии

Благодаря экспериментальным исследованиям последних лет [25] стало известно, что основной причиной, обуславливающей сложные патологические изменения в витреальной полости после проникающих ранений и тяжелых контузий, является **пролиферативный процесс**. *Первый этап* этого процесса — фиброваскулярная пролиферация по ходу раневого канала. *Второй этап* — клеточная пролиферация с формированием патологических мембран на поверхности сетчатки, цилиарного тела и структур поврежденного стекловидного тела. При этом основное участие принимают фибробласты, клетки пигментного эпителия (КПЭ) и нервной глии. *Третий этап* процесса — сокращение вновь сформированных мембран. Происхождение клеток пигментного эпителия обусловлено повреждением внутриглазных структур с большим содержанием пигмента: радужки, цилиарного тела и сетчатки. Формирование разрывов сетчатки вследствие тракций также сопровождается освобождением клеток пигментного эпителия. Трансклеральная криопексия [20] также способствует распространению пигментных клеток в витреальную полость. Глиальные клетки попадают в витреальную полость в результате повреждения сетчатки. Распространение освобождающихся клеток в витреальной полости возможно только после задней отслойки стекловидного тела или повреждения его гиалоидной мембраны. Обширные ранения глазного яблока всегда сопровождаются потерей стекловидного тела. Восстановление формы глазного яблока после первичной хи-

ругической обработки способствует развитию задней отслойки стекловидного тела в первые часы и сутки после травмы, что в итоге создает благоприятные условия для интравитреальной диссеминации клеток с отложением их на поверхности сетчатки, на задней гиалоидной мембране, а при нарушении ее целостности — и на внутренних структурах витреума [14].

Некоторые факторы сыворотки крови (фибронектин, тромбоцитарный фактор роста), а также тромбин, как оказалось [16], являются хемотаксическими для клеток пигментного эпителия. Они попадают в витреальную полость при кровотоке, а также вследствие воспаления, гипотонии и нарушении гематоретинального барьера (чрезмерная криопексия, лазерная коагуляция). В результате сложных процессов происходит метаплазия части клеток пигментного эпителия с превращением их в клетки, напоминающие по своим свойствам фибробласты и имеющие цитоплазматические отростки, которые и обуславливают в дальнейшем их сократительную способность [25].

Пролиферация клеток и формирование мембран

Компоненты крови и ее сыворотки, попадающие в витреальную полость при травме, обладают способностью стимулировать пролиферацию клеток пигментного эпителия и нервной глии. Экспериментальные исследования Е. Н. Яссона и соавт. [20] показали, что кровь в стекловидном теле и увеальная воспалительная реакция являются факторами, стимулирующими пролиферацию. Последующие исследования R. A. Ignotz и J. Massaque [19] позволяют предполагать, что клетки пигментного эпителия высвобождают трансформирующий фактор роста (ФР), который усиливает пролиферацию и способствует продукции коллагена, таким образом принимая участие в процессе формирования мембран. Процесс пролиферации на поверхности сетчатки и в других интравитреальных структурах начинается с первых дней после отслойки сетчатки. Морфологические исследования R. Machemer и H. Laqua [25] выявили, что формирование мембран начинается на второй неделе, а через 4 недели такие мембраны присутствуют в большинстве (76,5%) глаз с отслойкой сетчатки. При наличии раневого канала в стекловидном теле миграция и пролиферация клеток с формированием фиброваскулярных мембран в первую очередь идёт по ходу напряженных фибрилл стекловидного тела, ущемленных в раневом отверстии [14].

Сокращение сформированных мембран

Появление сократительной способности у вновь образованных клеток приводит к сокращению сформированных патологических мембран и тяжей. В связи с тем, что вновь сформированные мембраны и тяжи имеют достаточно прочное соединение с сетчаткой (особенно в местах, где имеются поврежде-

ния), процесс их сокращения (рис. 93) приводит к формированию разрывов сетчатки и развитию ее тракционной отслойки. Появление разрывов, обусловленных воздействием тракций, способствует возникновению новых кровоизлияний из ретинальных сосудов, дополнительной миграции пигментных и глиальных клеток в витреальную полость и субретинальное пространство.

Жизненный цикл пролиферирующих клеток, составляющих основу формирующихся мембран, длится около 6 недель. С завершением отложения коллагена на этих мембранах их сокращение прекращается, наступает стабилизация.

Современная классификация отслоек сетчатки с пролиферативной витреоретинопатией (ПВР)

Патофизиология явлений, происходящих в витреальной полости после формирования тракционного разрыва сетчатки, близка по своему характеру процессу, сопровождающему регматогенную отслойку сетчатки. При описании картины витреоретинальных взаимоотношений при отслойках сетчатки травматической этиологии целесообразно применять классификацию отслоек сетчатки с *пролиферативной витреоретинопатией* (ПВР) 1991 г. (табл. 22). В основу классификации положены научные изыскания R. Machemer и соавт. [26], показавших, что любой отслойке сопутствует пролиферативный компонент, но в каждом случае его локализация, проявления (тип) и обусловленная этим степень укорочения сетчатки достаточно индивидуальны. По сравнению с действующей ранее классификацией 1983 г., в новой подчеркивается значение локализации пролиферативного процесса по отношению к экватору (передняя и задняя ПВР). Особенности пролиферативного процесса в каждом случае показываются через тип ПВР (табл. 23), а распространенность фиксированных складок относительно экватора выражается с помощью часового циферблата, например от 2 до 6 часов.

Стадии ПВР и их клинические проявления

Стадия А — витреум мутный, с включением пигментных клеток и отложением глыбок пигмента на поверхности сетчатки в нижних квадрантах; отслоенная сетчатка подвижна, при назначении постельного режима имеет тенденцию к прилеганию.

Стадия В — формирующиеся преретинальные мембраны начинают сокращаться, поверхность отслоенной сетчатки собирается в мелкие складки, ретинальные сосуды становятся извитыми, края разрыва сетчатки завертываются,

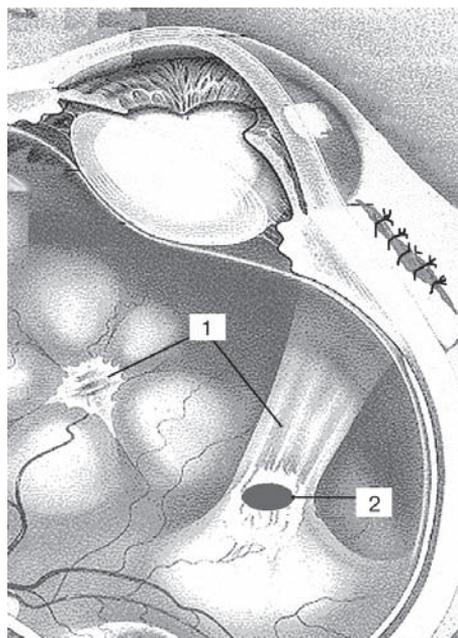


Рис. 93. Сокращение пролиферативной ткани (1) приводит к формированию разрывов сетчатки (2).

Таблица 22

Классификация отслоек сетчатки с пролиферативной витреоретинопатией*

Стадия	Клинические проявления
А	Стекловидное тело мутное, с пигментными глыбками. Пигментные глыбки на поверхности отслоенной сетчатки в нижних отделах витреальной полости
В	Сморщивание поверхности отслоенной сетчатки, уменьшение ее подвижности; ретинальные сосуды извиты; край разрыва сетчатки завернут; стекловидное тело становится малоподвижным
С posterior	Кзади от экватора формируются фокальные, диффузные фиксированные складки сетчатки; наличие субретинальных тяжей
С anterior	Кпереди от экватора формируются фиксированные складки сетчатки; переднее смещение периферической сетчатки; плотное тяжистое стекловидное тело

уменьшается подвижность структур стекловидного тела и самой сетчатки. Преретинальные мембраны на данном этапе развития прозрачны, не видны.

Стадия С posterior 1–12 – дальнейшее сокращение пролиферативной ткани на поверхности сетчатки, на заднем гиалоиде отслоившегося стекловидного тела приводит к формированию фокальных, диффузных или круговых фиксированных складок сетчатки.

* Amer. J. Ophthalmol. 1991. Vol. 112. N 2. P. 159–165.

сированных складок сетчатки, субретинальных тяжей. Локализация патологических изменений — кзади от экватора.

Стадия C anterior 1–12 — пролиферативный процесс развивается кпереди от экватора, приводя к смещению периферических участков отслоенной сетчатки в сторону базального витреума, а затем и к цилиарному телу, хрусталику, а при его отсутствии — к остаткам его капсулы или радужке. Образуется патологическая фиксация периферических участков сетчатки с вышеназванными структурами. При данной локализации процесса сокращение пролиферативной ткани приводит в действие векторные силы различной направленности (рис. 94).

С целью унификации диагностического процесса, в табл. 23 обобщены различные клинические проявления ПВР (стадия С).

Таблица 23

Тип пролиферативной витреоретинопатии для стадии С

№	Тип сжатия пролиферативной ткани	Локализация по отношению к экватору	Клинические проявления
1	Фокальный	Кзади	Отдельные звездчатые складки сетчатки
2	Диффузный	Кзади	Сливающиеся звездчатые складки сетчатки
3	Субретинальный	Кзади	Пролиферация под сетчаткой с формированием круговой петли у диска зрительного нерва или линейных тяжей
4	Круговой	Кпереди	Сокращение пролиферативной ткани концентрично заднему краю базального витреума со смещением сетчатки к центру витреальной полости; периферическая сетчатка натянута, центральная — собрана в виде меридиональных складок
5	Переднее смещение	Кпереди	Базальный витреум и периферическая сетчатка подтянуты пролиферативной тканью вперед, цилиарные отростки натянuty, покрыты мембраной, радужка смещена кзади

В истории болезни на схеме отслойка сетчатки закрашивается голубым цветом, а участки пролиферации помечаются (рис. 95) следующим образом:

- тип 1 — локальные звездчатые складки располагаются к центру от экватора, отражаются большим «Х»;
- тип 2 — диффузное сморщивание, располагается в зоне экватора и к центру от него, показывается группой больших «Х»;
- тип 3 — субретинальная пролиферация, показывается прерывистой черной линией (встречается обычно кзади от экватора);
- тип 4 — круговое сморщивание, показывается серией маленьких «х», локализуется кпереди от экватора;
- тип 5 — переднее смещение локализуется кпереди от экватора и регистрируется в виде серии стрелок, направленных вперед.

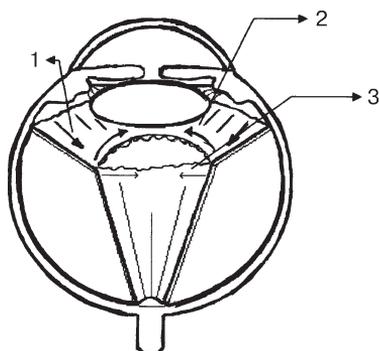


Рис. 94. Векторные силы, действующие на сетчатку при передней пролиферативной витреоретинопатии: 1 — меридиональные, 2 — круговые, 3 — перпендикулярные.

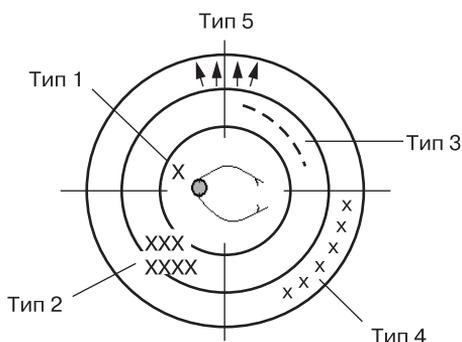


Рис. 95. Схема отслойки сетчатки с ПВР.

Таким образом, диагноз отслойки сетчатки с клиническими проявлениями пролиферации, локализующейся кзади от экватора, может звучать так: «*Тотальная дистрофическая отслойка сетчатки, ПВР стадии С posterior 2–6, тип 2*». После прочтения диагноза становится ясно, что у пациента на фоне дистрофических изменений сформировался разрыв, а затем — тотальная отслойка сетчатки. Имеются диффузные фиксированные складки отслоенной сетчатки, сформированные в результате пролиферативного процесса и расположенные от 2 до 6 часов по часовому циферблату кзади от экватора. В том случае, если отслойка сетчатки возникла вследствие проникающего ранения, сформулировать диагноз можно следующим образом: «*Тотальная отслойка сетчатки правого глаза, ПВР стадии С anterior 3–6, тип 5, частичный гемофтальм после проникающего склерального ранения и ПХО (5.12.98 г.)*». Из вышеприведенного

диагноза офтальмолог представляет, что у пациента имеется тотальная отслойка сетчатки, частичный гемофтальм после проникающего склерального ранения. В данном случае пролиферативный процесс локализуется кпереди от экватора и вызывает смещение периферической сетчатки в сторону цилиарного тела на протяжении от 3 до 6 часов относительно лимба. Современная классификация отслоек сетчатки с пролиферативным компонентом не акцентирует внимания на наличии разрыва сетчатки, тем самым подчеркивая решающую роль пролиферации в тяжести и прогнозе заболевания.

Передняя пролиферативная витреоретинопатия (ППВР)

Необходимо сказать, что сам термин «*передняя пролиферативная витреоретинопатия*» (ППВР) появился в офтальмологии относительно недавно, с конца 80-х гг. До этого времени, описывая пролиферативный процесс в витреальной полости, большинство исследователей касались изменений, происходящих к центру от экватора. Область глазного дна, расположенная между экватором и цилиарным телом (периферия глазного дна), длительное время не попадала в поле зрения витреоретинальных хирургов и ученых. Но с увеличением числа пациентов, перенесших витрэктомия, все чаще стали появляться публикации о своеобразном течении отслоек сетчатки, осложняющих послеоперационный период. Развитие патологического процесса у данной категории больных протекает необычно, с формированием выраженного укорочения отслоенной сетчатки, смещением ее в сторону цилиарного тела. *Попытки добиться прилегания сетчатки с помощью традиционных приемов витреоретинальной хирургии еще более усугубляли течение патологического процесса, заканчивались развитием субатрофии глазного яблока, полной потерей его зрительных функций, а порой и его энуклеацией вследствие развития вялотекущего увеита.* Исследования последних лет [22, 23] свидетельствуют о том, что причиной особого течения пролиферативного процесса в таких случаях является нарушение нормальных анатомических взаимоотношений в пространстве, расположенном между плоскостью экватора и плоскостью цилиарного тела. Наблюдения за пациентами с ППВР, которые находились на лечении в клинике офтальмологии ВМедА в период 1991–1997 гг., показали, что к развитию передней пролиферации приводит не только витрэктомия. По нашим данным, **причинами, наиболее часто приводящими к развитию пролиферативного процесса на периферии глазного дна, являются:**

- *проникающие ранения* глазного яблока с наличием обширной раны фиброзной капсулы, особенно при ее локализации в проекции цилиарного тела или базального витреума;
- *тяжелые контузии* глазного яблока, при которых в первую очередь страдают цилиарное тело и периферические отделы сетчатки;

- *витрэктомия* по поводу нарушения прозрачности оптических сред глаза или в связи с ПВР, осложнившейся или обусловившей отслойку сетчатки. Сюда же относится передняя витрэктомия, выполненная в связи с выпадением стекловидного тела при экстракции катаракты.

Особенности развития ППВР

Несмотря на различные причины, общим, по нашим данным, для всех клинических ситуаций с ППВР являются:

- повреждение интраокулярных структур спереди от экватора, с их дислокацией, с нарушением целостности передней гиалоидной мембраны стекловидного тела и с потерей его объема;
- выброс из поврежденных структур клеток, составляющих основу для пролиферативного процесса.

Так, в результате контузии происходит образование обширных участков отека цилиарного тела, периферических отделов сетчатки и сосудистой оболочки с их смещением излившейся кровью, нарушением целостности названных образований и передней гиалоидной мембраны стекловидного тела. Из поврежденных тканей цилиарного тела и радужки происходит выброс крови, клеток пигментного эпителия в заднюю камеру и далее через поврежденную переднюю гиалоидную мембрану в поврежденный остов стекловидного тела. Контузионные повреждения зоны базального витреума сопровождаются разрывами периферических отделов сетчатки с попаданием крови, пигментных и глиальных клеток в передние отделы стекловидного тела, в остов базального витреума. Наличие крови, пигментных и глиальных клеток, дислокация анатомических образований, ишемия измененных после контузии тканей — все это способствует началу пролиферации на периферии сетчатки с развитием в дальнейшем периферических отслоек сетчатки. В связи с тем что вышеназванные патологические изменения происходят на периферии глазного дна, в труднодоступной для осмотра анатомической зоне, в большинстве случаев патологическая анатомия событий восстанавливается уже после развития периферической отслойки сетчатки или тракционного смещения подвывихнутого хрусталика в стекловидную полость.

При прохождении ранящего предмета (в том числе и осколка) через область цилиарного тела происходит кровоизлияние, выброс клеток пигментного эпителия в раневой канал, в близлежащие поврежденные структуры стекловидного тела. Наличие раны в проекции цилиарного тела и базального витреума способствует проникновению в эту зону фибробластов из поврежденного цилиарного тела, глиальных клеток из поврежденной периферической сетчатки, что наряду с наличием крови и клеток пигментного эпителия уже представляет основу для начала пролиферативного процесса. Выпадение части стекловидного тела в рану сопровождается не только потерей его объема, но и сме-

щением витреальных структур к месту ранения (вследствие коллапса фиброзной капсулы) с их патологической фиксацией в области раны. Неадекватные манипуляции при ПХО могут лишь усугубить ситуацию. В ближайшие после герметизации склеры часы происходит восстановление тургора и расправление спавшейся фиброзной капсулы глазного яблока, но уже при известном дефиците стекловидного тела и смещении его структур. Недостаток стекловидного тела отчасти возмещается влагой, продуцируемой цилиарным телом, отчасти — кровью вследствие возобновившегося или продолжающегося кровотечения из поврежденных тканей. Ущемленные в ушитой ране дислоцированные волокна стекловидного тела оказываются в напряженном состоянии. Именно они служат тем остовом, по которому происходят миграция клеток и развитие фиброваскулярной ткани, сокращение которой усиливает зародившиеся тракционные силы [14]. Их векторные составляющие направлены в основном в трех направлениях: *тангенциальном* — 1, *поперечном* — 2 и *продольном* — 3 (рис. 96). Первые и вторые вызывают образование тракционных разрывов, отрывов сетчатки на ее периферии, в контрлатеральном и тангенциальном направлениях от места ранения относительно плоскости базального витреума. Эти же силы приводят к переднему смещению периферических отделов сетчатки. Третьи вызывают коллапс центральных отделов стекловидного тела с последующей отслойкой задней гиалоидной мембраны, что в итоге создает благоприятные условия для распространения отслойки сетчатки с периферии (от места сформировавшегося в результате тракций разрыва) к центральным отделам глазного дна.

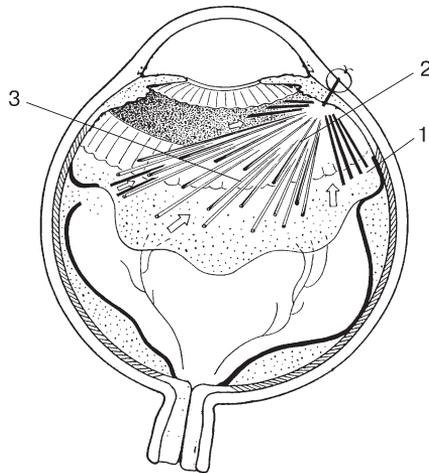


Рис. 96. Направление тракционных сил в витреальной полости после прободного ранения. Объяснение в тексте.

По нашим данным, не только механическая травма вследствие несчастного случая, но и операционная травма могут быть причиной развития ППВР и отслойки сетчатки. Проведение витреофагии по поводу гемофтальма, отслоек сетчатки с ПВР-posterior лишает сетчатку тампонирующей, каркасной роли стекловидного тела. Давно известно, что невозможно в эксперименте вызвать отслойку сетчатки, не нарушив целостность стекловидного тела. Клинические наблюдения свидетельствуют о том, что развитие и прогрессирование первичной отслойки сетчатки возможно только после задней отслойки стекловидного тела. Некоторые авторы [21] считают, что отграничивающая мембрана стекловидного тела, соприкасающаяся с окружающими ее образованиями, играет роль защитной биологической мембраны, не допускает проникновения нежелательных элементов внутрь витреальной полости, тем самым сохраняя ее прозрачность. Удаление стекловидного тела не только лишает сетчатку опоры, но и создает условия для проникновения клеток, имеющих способность пролиферировать, кпереди — за экватор. Стремление в ходе витреофагии максимально удалить стекловидное тело на периферии глазного дна, как правило, приводит к ятрогенным повреждениям периферических отделов сетчатки, нарушению целостности передней гиалоидной мембраны, цилиарного тела, радужки с неизбежным кровотечением, выбросом клеток пигментного эпителия и нервной глии. Чрезмерная транссклеральная криопексия также провоцирует выброс клеток в витреальную полость на глазу после витрэктомии. В итоге создаются условия для развития пролиферативного процесса на периферии глазного дна.

Таким образом, *ППВР*, в отличие от задней пролиферативной витреоретинопатии, часто *является причиной* (а не следствием) *развития или рецидива отслойки сетчатки*. ППВР порой не сопутствует отслойке сетчатки, как обычная пролиферация, а предшествует ей, вызывает ее (в том числе рецидив). Формирование новых разрывов сетчатки или открытие ранее заблокированных происходит вследствие тракционного воздействия пролиферативной ткани, формирующейся на периферии глазного дна и вызывающей натяжение, смещение кпереди периферических отделов сетчатки. Темпы развития отслойки сетчатки после этого зависят от наличия и объема стекловидного тела, а также от того, насколько оно тампонирует центральные отделы глазного дна. Проллиферативный процесс, возникающий на глазах после тяжелых контузий и проникающих ранений при незначительной потере стекловидного тела, приводит к ограниченной отслойке сетчатки. Она может долгое время локализоваться на периферии глазного дна, даже при наличии в ней обширных дефектов. Распространению отслойки кзади за экватор способствует развивающаяся со временем задняя отслойка стекловидного тела (ЗОСТ). В противоположность этому *на глазах после ранений со значительной потерей стекловидного тела развитие ППВР вызывает быстрое развитие тотальной отслойки сетчатки*. Несомненно, распространенность ППВР и степень смещения кпереди периферических отделов сетчатки также влияют на быстроту развития отслойки сетчатки. Формирование новых

разрывов, открытие ранее заблокированных дефектов сетчатки вызывают миграцию в витреальную полость новых клеток, которые способствуют распространению пролиферативного процесса, образованию фиксированных ретинальных складок в центральных отделах глазного дна. Итогом прогрессирования пролиферативного процесса в таких ситуациях бывает максимальное укорочение сетчатки (рис. 97) с формированием узкой или закрытой воронки. В результате этого местом приложения тракционных сил, продолжающих действовать в меридиональном направлении, оказывается цилиарное тело. *Тракционная отслойка цилиарного тела с последующим развитием гипотонии, угасанием зрительных функций приводит к атрофии глазного яблока.*

Система хирургического лечения

Особенности предоперационного обследования

Современные достижения микрохирургической и витреоретинальной техники позволяют вернуть зрение многим пострадавшим с тяжелыми посттравматическими изменениями сетчатки и стекловидного тела, в том числе и в тех случаях, которые в недалеком прошлом заканчивались потерей не только зрения, но и самого глаза.

Необходимо иметь в виду, что предварительное знакомство с историей болезни пациента, уточнение анамнеза, первичный осмотр позволяют сделать предположительный прогноз в каждом конкретном случае. При этом благоприятными признаками считаются:

- острота зрения при поступлении 0,02 или выше;
- длина раны глазного яблока меньше 4 мм;
- локализация раны, не связанная с проекцией цилиарного тела или сетчатки;
- ранение лучше, чем контузия;
- отсутствие крови в витреальной полости;
- применение при ПХО профилактической экстрасклеральной пломбы.

Полноценная диагностика посттравматических отслоек сетчатки зачастую бывает затруднена из-за нарушения прозрачности оптических сред. В тех случаях, когда раневой канал проходит через роговицу, в первую очередь страдает ее прозрачность, развивается травматическая катаракта. Наоборот, при склеральных прободных ранениях прозрачность оптических сред переднего отрезка глаза в большинстве случаев бывает сохранена, но гемофтальм различной выраженности затрудняет визуализацию сетчатки и других структур в витреальной полости.

В таких ситуациях исследование свето- и цветоощущения дает ценную информацию о функциональном состоянии сетчатки. Наличие светоощуще-

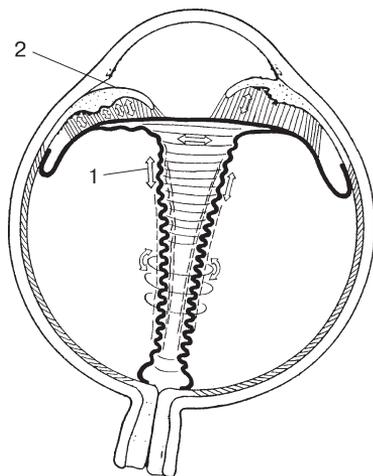


Рис. 97. Сокращение пролиферативной ткани в итоге приводит к максимальному укорочению сетчатки (1) и отслойке цилиарного тела (2).

ния с правильной проекцией света свидетельствует об отсутствии грубой патологии периферической сетчатки. Правильное определение пациентом цвета говорит о сохранности центральных отделов сетчатки. Положительные результаты исследования фосфенов свидетельствуют об отсутствии выраженных патологических изменений со стороны сетчатки (см. гл. 6). Отсутствие реакции зрачка на свет не всегда говорит о серьезной патологии зрительного анализатора, а может быть обусловлено задней круговой синехией.

Получить представление о взаимоотношении внутренних оболочек глазного яблока при непрозрачности оптических сред позволяет ультразвуковое исследование [7]. А-сканирование в основном применяется для определения размеров глазного яблока, высоты отслоенной сетчатки, а также сравнительной плотности внутриглазных образований (последнее определение используется при помутнении оптических сред, когда трудно решить, что это — отслоенная сетчатка или преретинальная мембрана). Метод используется при расчете степени укорочения периметра глазного яблока в тех случаях, когда планируется наложение кругового жгута или циркулярной силиконовой ленты. Это связано с тем, что периметр глазных яблок у различных людей может в значительной степени варьироваться (в среднем от 72 до 82 мм). «Стандартное» наложение кругового жгута длиной 60 мм у пациента с периметром глазного яблока около 72 мм вызовет у него довольно умеренное укорочение окружности глаза, наложение такого же жгута у пациента с высокой миопией приведет к чрезмерному сдавлению склеры со всеми вытекающими последствиями. Двухмерное изображение, получаемое при В-сканировании, позволяет судить о топографических взаимоотношениях внутриглазных структур.

Благодаря этому методу с определенной достоверностью можно диагностировать отслойку сетчатки (см. гл. 7, рис. 86) и фиброзные изменения стекловидного тела (см. гл. 7, рис. 85). Можно определить также наличие ПВР, в том числе и при ее передней локализации. В-сканирование позволяет также выявить внутриглазные инородные тела, в том числе и рентгеннеконтрастные (см. гл. 7, рис. 84).

Компьютерная томография (КТ), применяемая обычно для определения наличия внутриглазных инородных тел, позволяет выявить гемофтальм (см. гл. 7, рис. 82). Рентгеннеконтрастные инородные тела также требуют применения КТ (см. гл. 7, рис. 81). В то же время необходимо помнить, что при КТ глазного яблока срезы должны проводиться не более чем через 2 мм. В противном случае можно «пропустить» инородные тела размером меньше 2 мм, особенно если они близко расположены к склере [33].

Офтальмобиомикроскопия по-прежнему остается одним из основных способов исследования пациентов с витреоретинальной патологией после травм органа зрения. Даже в тех случаях, когда нарушена прозрачность оптических сред глаза, осмотр на щелевой лампе позволяет выявить симптомы, характерные для ППВР. К ним относятся: рецессия угла передней камеры, наличие неравномерно широкого зрачка (при афакии), заворот или выворот зрачкового края. Дислокация хрусталика в сторону цилиарного тела также свидетельствует о ППВР.

В тех случаях, когда состояние оптических сред глазного яблока все же позволяет увидеть содержимое витреальной полости, необходимо применить весь арсенал приборов, позволяющих оценить положение сетчатки, ее взаимоотношение со стекловидным телом, выявить наличие патологических фиксаций. При осмотре на щелевой лампе в ретролентальном пространстве на фоне розового рефлекса с глазного дна можно увидеть напряженные волокна стекловидного тела, идущие параллельно хрусталику в виде веера. Обычно «ручка» этого веера указывает на место проникающего ранения, а расходящиеся лучи — направление тракционных сил, которые со временем могут привести к формированию периферического разрыва или отрыва сетчатки, обычно контралатерально. Более детальную объемную картину витреоретинальных взаимоотношений дает осмотр на щелевой лампе с применением различных линз. Асферические линзы, удерживаемые в руке врача перед роговицей пациента, дают обратное стереоскопическое изображение, имеют широкий угол обзора, обеспечивают возможность исследования тончайших изменений от центральных отделов до крайней периферии глазного дна (в настоящее время промышленностью серийно выпускаются линзы в +60,0 и +90,0 дптр). Контактные линзы Бойнингена, Гольдмана, также дают стереоскопическое изображение витреальной полости, но требуют контакта с глазом пациента, что вызывает определенные неудобства как у больного, так и у врача. Осмотр на стереоофтальмоскопе позволяет детализировать состояние глазного дна от экватора до центральных его отделов, но требует более широкого зрачка, чем другие методы. Непрямая

офтальмоскопия с налобным офтальмоскопом (НБО) дает возможность «пробиться» через достаточно мутное стекловидное тело и, таким образом, получить общее представление о состоянии сетчатки, наличии разрывов и фиксированных складок сетчатки. Необычный ракурс натянутой неподвижной сетчатки, смещенной в сторону цилиарного тела, позволяет предположить ППВР. Для визуализации крайней периферии витреальной полости осмотр с налобным офтальмоскопом или щелевой лампой дополняют обязательной склеропрессией. Для давления на склеру используют специальные склеропрессоры, но возможно применение и обычной стеклянной палочки. Такой прием позволяет увидеть недоступные при обычном осмотре участки глазного дна: зону базального витреума, плоскую часть цилиарного тела, вплоть до его отростков. Также удастся увидеть патологическую фиксацию к экватору хрусталика или к цилиарному телу смещенной кпереди сетчатки.

Нарастание гипотонии на глазу после травмы и ПХО через 2–3 недели может свидетельствовать о формировании тракционной отслойки цилиарного тела вследствие прогрессирования ППВР. В пользу этого может говорить появление боли в пострадавшем глазу без явных признаков иридоциклита.

К сожалению, далеко не всегда обследование пациента, поступившего в витреоретинальный центр с последствием тяжелой травмы глазного яблока, позволяет получить полное представление о сложившейся патологической ситуации в витреальной полости. В таких случаях окончательное суждение о положении дел складывается в операционной (интраоперационная диагностика).

Современная комбинированная хирургия травматических отслоек сетчатки с ПВР

Современная комбинированная хирургия [2, 3] посттравматических отслоек сетчатки с ПВР представляет собой следующий комплекс мероприятий:

- удаление из витреальной полости патологического субстрата (разрушенный хрусталик, излившаяся кровь, формирующаяся вследствие пролиферативного процесса фиброзная ткань: тяжи, мембраны) с проведением ревизии витреальной полости;
- оценка типа и выраженности ПВР; локализация не выявленных ранее разрывов сетчатки;
- расправление сетчатки с помощью воздуха, газообразных и жидких перфторорганических соединений (ПФОС);
- наложение круговых экстрасклеральных пломб для достижения конгруэнтности укороченной сетчатки фиброзной капсуле глаза; в случае выраженного укорочения сетчатки — проведение резекции склеры или послабляющей ретиномии;

- фиксация сетчатки с помощью эндолазера с последующей тампонадой ПФОС или силиконовым маслом для формирования надежного сращения в местах проведения эндолазерной коагуляции.

Цель такой сложной хирургии заключается в многосторонней реабилитации пострадавших и достигается за счет:

- сохранения глазного яблока;
- восстановления функции сетчатки в той степени, насколько это представляется возможным после перенесенной травмы;
- устранения причин (пролиферативная витреоретинопатия, внутриглазные инородные тела), способных усугубить течение травматического процесса.

Анестезия

Большинство реконструктивных операций по поводу посттравматических отслоек сетчатки носит комбинированный характер, зачастую выполняется после проведенных ранее ПХО или противотслоечных операций. При выборе анестезии хирург должен учитывать это, так как порой только подготовительный этап планируемой операции — ревизия склеры, выделение мышц и предварительное наложение круговой пломбы — оказывается довольно длительным из-за рубцовых сращений. Основной этап операции (витрэктомия с ревизией витреальной полости, освобождением сетчатки из мест патологической фиксации с последующим ее расправлением и фиксацией) занимает до 2–3 часов. Общее время таких операций может составлять 3–5 часов, что, при отсутствии противопоказаний со стороны общего состояния больного, требует общей анестезии. В тех случаях, когда приглашается анестезиолог, не имеющий опыта обеспечения наркоза пациентам с витреоретинальной патологией, оперирующий хирург обязан предупредить его об особенностях проведения таких операций. К таковым относятся:

- необходимость полной миорелаксации во время манипуляций в витреальной полости, так как произвольное движение пациента в ходе операции может привести к повреждению внутриглазных образований наконечниками инструментов;
- необходимость в регулируемой артериальной гипотензии, особенно при возникновении интравитреального кровотечения или при выполнении отдельных этапов операции, например при ретинотомии.

Проведение общей анестезии часто обуславливает развитие нежелательного миоза у пациента. Для устранения этого явления рекомендуется дополнять общую анестезию местной: ретробульбарная инъекция 2–3 мл 2%-ного раствора лидокаина обычно обеспечивает необходимый для операции мидриаз за счет блокады цилиарного ганглия.

В тех случаях, когда объем планируемого оперативного вмешательства не превышает 1 часа и имеются какие-то противопоказания для общей анесте-

зии, рекомендуется местная анестезия с нейролептоаналгезией. В таких случаях задача анестезиолога состоит в обеспечении адекватной анестезии, исключающей глубокую седацию пациента, так как его внезапное пробуждение в ходе операции может сопровождаться произвольными движениями, что также может привести к ятрогенным повреждениям сетчатки и других структур глаза. Опыт работы витреоретинального центра при кафедре офтальмологии ВМедА свидетельствует о том, что там, где это возможно, целесообразно применять общую анестезию. Это связано с еще одной особенностью реконструктивных операций на глазах с витреоретинальной патологией: план таких вмешательств зачастую уточняется (порой меняется и, как правило, в сторону расширения объема) непосредственно в ходе витрэктомии и ревизии витреальной полости. В конце витреоретинального вмешательства рекомендуется дополнительная ретробульбарная инъекция 2%-ного раствора лидокаина для снятия боли в первые часы после операции.

Техническое оснащение

Выраженность и сложность патологических изменений в витреальной полости после травмы и ранее проведенных операций, особенности ПВР требуют проведения этапа реконструктивной витреоретинальной хирургии (ВРХ) в условиях крупных специализированных центров, оснащенных современной диагностической и операционной аппаратурой и имеющих в своем штате подготовленных витреоретинальных хирургов. Для операций на стекловидном теле и сетчатке требуются специальное оснащение и инструменты. Одним из основных аппаратов, обеспечивающих работу витреоретинального хирурга, является операционный микроскоп. В отличие от операционных микроскопов, применяемых для вмешательств на переднем отрезке глаза, микроскоп для ВРХ должен иметь приставку для ассистента, а также обеспечивать коаксиальное освещение витреальной полости. Особенность коаксиального освещения состоит в том, что осветитель микроскопа всегда обеспечивает освещение той области витреальной полости, на которую сфокусирована оптическая система микроскопа. Ножное управление работой микроскопа реализуется через педаль и обеспечивает наводку на резкость, смену увеличения, перемещение оптической головки микроскопа с возможностью ее наклона в различных плоскостях. Сверхсовременные модели имеют микрофон для управления микроскопом с помощью голоса. Необходимость создания дополнительных блоков управления связана с тем, что обе руки хирурга заняты рабочими инструментами (обычно витреофаг и интраокулярный осветитель), положение которых внутри глаза пациента должно постоянно визуально контролироваться. В России для ВРХ применяются как отечественные микроскопы, так и разнообразные импортные образцы. В разработку отечественных моделей (серия «Линза-МТ»), выпускаемых в Санкт-Петербурге фирмой ЛОМО, большой вклад внесли сотрудники кафедры офтальмологии ВМедА.

Первое клиническое испытание совершенно нового для офтальмохирургии прибора — витреофага — провел R. Machemer в январе 1970 г. С тех пор конструкция его претерпела значительные усовершенствования. Если вначале это была микродрель с одетым на сверло защитным кожухом, через отверстие в котором аспирировалось измененное стекловидное тело, то теперь это различного рода установки, обеспечивающие витреофагию в разных режимах и обладающие целым комплексом дополнительных возможностей. Но у витреофагов различных фирм есть одна общая деталь — рабочий наконечник, который вводится через плоскую часть цилиарного тела внутрь глаза и позволяет аспирировать и иссекать патологический субстрат. Аспирация в простом варианте осуществляется с помощью обычного шприца, подсоединяемого через силиконовую трубку к витреофагу.

Ассистент хирурга, выполняющий аспирацию, в таких случаях должен соизмерять свои усилия с ситуацией в витреальной полости и в случае засасывания в инструмент сетчатки быстро обеспечивать рефлюкс. В современных установках для витреоретинальной хирургии аспирация осуществляется приборами, ее величина регулируется автоматически, что позволяет поддерживать внутриглазное давление на постоянном уровне в течение всей операции; включение и выключение аспирации осуществляется ногой хирурга (управление работой установки контролируется через педаль).

Продольное сечение наконечника витреофага гильотинного типа показано на рис. 98. На конце неподвижной наружной трубки (А) диаметром 0,89 мм имеется аспирационное окно, края его заточены. Внутри трубки А расположена подвижная полая трубка (В) с остро заточенным торцом. Наружный диаметр трубки В близок внутреннему диаметру трубки А, что обеспечивает скольжение и порционное отсечение аспирируемого стекловидного тела. Как показала практика, витреофаги гильотинного типа обладают лучшими режущими свойствами, чем витреофаги ротационного типа. Последние защемляют и наматывают на внутренний нож стекловидное тело, что приводит к ятрогенным повреждениям сетчатки.

Современные операционные микроскопы обеспечивают хорошее рассеянное освещение глазного дна, но оценить в проходящем свете осветителя тонкие структуры стекловидного тела, отдельные его напряженные волокна весьма трудно. Для этого требуется локальное боковое освещение изнутри. Последнее хорошо контрастирует полупрозрачные структуры витреума на фоне менее освещенных участков (своего рода вариант щелевой лампы). Эндоосвещение осуществляется через интраокулярный наконечник, в который вставлено световолокно, передающее свет от внешнего осветителя. При работе с эндосветом освещение микроскопа уменьшают, что оптимизирует визуализацию интравитреальных структур, в том числе и за счет уменьшения бликов с поверхности роговичной линзы от осветителя микроскопа.

Для детализации стекловидного тела, патологических структур на различных уровнях витреальной полости, и особенно преретинально, в оптиче-

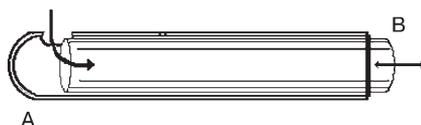


Рис. 98. Строение и принцип работы наконечника витреофага. Объяснения в тексте.

скую систему «хирург—микроскоп—пациент» требуется введение нейтрализующих линз (рис. 99). Они помещаются на роговицу пациента и имеют силу в $-25,0$; $-35,0$; $-40,0$ дптр. В продаже имеются как импортные, так и отечественные линзы, в том числе выпускаемые ЛОМО. В комплект входят линзы с призматическим компонентом (15° , 25° , 35°) и без него. Первые дают возможность хирургу визуализировать экваториальные и периферические участки глазного дна, вторые — центральные. Для того чтобы линза не соскальзывала с роговицы в ходе операции, к лимбу подшивается кольцо — держалка. В последние годы хирургами используются различные оптические широкоугольные системы.

Интравитреальные ножницы используются для рассечения трансовитреальных шварт и преретинальных мембран обычно после того, как витреофагом их убрать не удастся. Кроме того, ножницами выполняют послабляющую ретиномию при выделении сетчатки из грубых рубцовых сращений. Наклон режущих лезвий (45° , 90°) позволяет рассекать напряженные тяжи, идущие под различным углом к главному дну. Интравитреальные ножницы выпускаются и как отдельный ручной инструмент, и как сменный наконечник, входящий в комплект насадок к витреальной установке и приводимый в действие силой сжатого воздуха или гидропривода. Интравитреальные пинцеты применяются для удаления внутриглазных немагнитных инородных тел, а также (в некоторых ситуациях) для удержания патологических мембран при их отделении от сетчатки.

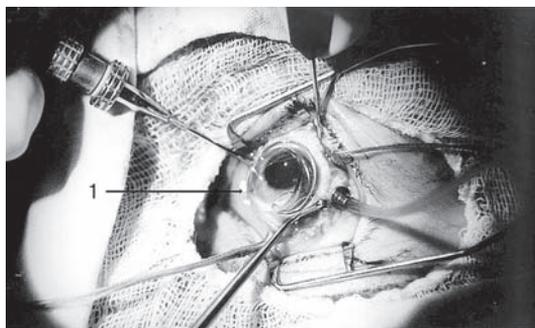


Рис. 99. Операционная роговичная линза (1) для визуализации периферии глазного дна.

К другим инструментам, наиболее часто применяемым в витреоретинальной хирургии, относятся интраокулярная диатермия и эндолазер. Оба названных аппарата состоят из двух частей: наружного источника энергии и интраокулярного наконечника, через который реализуется воздействие данной энергии на сетчатку или кровотокающие сосуды сетчатки и цилиарного тела. Традиционно для эндокоагуляции сетчатки после ее расправления в основном применялись аргоновый и криптоновый лазеры. В последнее время все более широкое применение в витреоретинальной хирургии находит диодный лазер (см. гл. 14, рис. 135, 136). Компактность, потребление значительно меньшей энергии для работы прибора, отсутствие необходимости в дополнительных приспособлениях для охлаждения — все это вместе с его эффективностью и значительно меньшей стоимостью по сравнению с аргоновым и криптоновым лазерами привлекает внимание хирургов.

Все инструменты, применяемые в витреоретинальной хирургии, имеют интраокулярный наконечник, в котором находятся движущиеся части или световолокно, или изолированные проводники биполярной диатермии. Одинаковый диаметр рабочих наконечников (0,89 мм) разрешает проводить в ходе операции замену различных инструментов при сохранении размеров первоначальной склеротомии (1,4 мм), что обеспечивает герметичность системы.

Расправление и последующая тампонада сетчатки

По мере совершенствования технологии удаления преретинальных мембран, освобождения сетчатки из патологических сращений хирурги столкнулись с не менее трудной проблемой последующего расправления освобожденной сетчатки и ее внутренней тампонады на время, необходимое для формирования надежной хориоретинальной спайки в местах лазерных аппликаций. Расправление сетчатки с помощью газов, в том числе и обладающих свойством увеличивать свой объем в витреальной полости в послеоперационном периоде, требует применения в ходе операции сложных технических приемов (положение больного лицом вниз во время операции, специальная методика замены жидкости на газ, дренирование субретинальной жидкости через дополнительно создаваемое отверстие в центральных отделах сетчатки). Кроме того, эти специально разработанные приемы чрезвычайно усложняют ход операции, влекут за собой специфические интра- и послеоперационные осложнения. К ним относятся: 1) повреждение сетчатки из-за нарушения зрительного контроля за положением инструментов в витреальной полости после введения газа; 2) дислокация иридохрусталиковой диафрагмы в сторону роговицы с последующей офтальмогипертензией и возможным усилением тракционного воздействия на сетчатку через места остаточной патологической фиксации.

Попытки фиксировать сетчатку к наружному каркасу глазного яблока с помощью трансклеральных швов или специальных титановых кнопок, вво-

димых трансквитреально, связаны с дополнительной травмой сетчатки, что в большинстве случаев способствует усилению пролиферативного процесса.

Применение силиконового масла для расправления сетчатки и длительной тампонады нашло обоснованное применение в хирургии осложненных форм отслоек сетчатки. Достаточно высокая прозрачность и химическая инертность позволяют применять его для расправления и удержания отслоенной сетчатки. Но, к сожалению, применение силиконового масла в витреальной хирургии сопровождается целым рядом побочных осложнений. К ним относятся: 1) офтальмогипертензия; 2) помутнение хрусталика; 3) дистрофия роговицы при применении на афакичных глазах.

Все вышесказанное заставляло искать новые средства для расправления и длительной эндовитреальной тампонады сетчатки. Сообщения ряда авторов [12, 29, 32] об интраокулярном применении очищенных жидких ПФОС сразу же привлекли к себе внимание витреоретинальных хирургов. Уникальные свойства жидких ПФОС (высокий удельный вес — около 1,9; низкая вязкость у большинства; оптическая прозрачность; физическая и химическая инертность) делали их прекрасным интраоперационным инструментом при витреоретинальных вмешательствах. Введение ПФОС в витреальную полость в ходе витрэктомии приводит к расправлению складок отслоенной сетчатки, ее прилеганию. Высокий удельный вес обеспечивает также вытеснение субретинальной жидкости через периферические разрывы сетчатки. В случаях вывиха хрусталика в витреальную полость введение ПФОС способствует его всплытию и оптимизирует дальнейшее удаление. Высокая прозрачность ПФОС дает хорошую визуализацию через его толщу подлежащей сетчатки и позволяет проводить эндолазерную коагуляцию. За последние годы в витреоретинальной хирургии нашли применение в основном следующие ПФОС: перфтордекалин (ПФД), перфторполиэфиры, перфтороктилбромид (ПФОБ) и перфтор-*n*-октан.

В России первыми применили названные ПФОС в витреоретинальной хирургии офтальмологи из МНТК «Микрохирургия глаза» [1]. Работа ученых из МНТК способствовала внедрению в витреоретинальную хирургию нового ПФОС из ряда полиэфиров — ДК-164. Его применение в хирургическом лечении отслоек сетчатки с разрывами в заднем полюсе глаза выявило определенные преимущества перед ПФОС первого поколения: 1) не эмульгируется при нахождении внутри глаза; 2) не вызывает конденсата на внутренней поверхности роговицы в газовой среде.

В публикациях других авторов, отмечены также следующие преимущества применения ПФОС в комбинированной хирургии травматических отслоек сетчатки с выраженной ПВР:

- выполняют роль «третьей руки», расправляя, смещая к центру и удерживая освобожденную от сращений сетчатку; предотвращают попадание мобильной сетчатки в аспирационное отверстие витреофага, что значительно оптимизирует работу в зоне цилиарного тела;

- препятствуют спаданию глазного яблока, что зачастую бывает вследствие его разгерметизации при смене инструментов, используемых в витреальной хирургии (витреофаг на интраокулярные ножницы, пинцеты, наконечник эндолазера и др.);
- способствуют более правильной оценке остаточного объема отслойки в тех случаях, когда из-за грубых сращений не удастся полностью освободить сетчатку. В результате облегчается выбор корригирующего пособия: ретиномия, компенсирующая резекция склеры или экстрасклеральное пломбирование.

По нашим данным показаниями для применения ПФОС могут быть:

- комбинированная витреоретинальная хирургия при ПВР с дефектами сетчатки, расположенными в нижних квадрантах глазного дна; ПФОС в таких ситуациях используется и как интраоперационный инструмент, и как средство, обеспечивающее послеоперационную тампонаду сетчатки;
- трансквитреальное удаление осколков, вколоченных в оболочки глазного яблока; присутствие ПФОС в витреальной полости облегчает выделение осколка, предотвращает тракционное отслоение сетчатки, оптимизирует проведение барьерной лазерной коагуляции сетчатки, способствует формированию надежных хориоретинальных спаек в послеоперационном периоде.

Наблюдение за пациентами в послеоперационном периоде показало, что присутствие в витреальной полости остатков ПФОС в виде мелких шариков в течение 1–6 месяцев после операции не вызывает каких-либо дегенеративных изменений со стороны сетчатки, роговицы и радужки в местах контакта.

Особенности витреоретинальной техники

Как уже упоминалось выше, предпочтительным временем для реконструктивной витреоретинальной хирургии является период от 3 до 14 суток после ПХО или травмы (см. гл. 3). За это время структуры глазного яблока стабилизируются, в значительной степени устраняется опасность рецидива кровотечения из мест ранения, обычно происходит задняя отслойка стекловидного тела, что снижает опасность повреждения центральных отделов сетчатки в ходе витрэктомии. У хирурга есть возможность с помощью всех диагностических средств определить точную локализацию внутриглазных инородных тел, в том числе и рентгенконтрастных (см. раздел «Особенности предоперационного обследования»). Анестезиолог может оценить общее состояние больного, при необходимости — назначить дополнительное обследование и провести подготовку к общей анестезии.

При посттравматических изменениях в витреальной полости обычно используется бимануальная техника (рис. 100), когда в одной руке хирурга нахо-

дится световод (1) для эндоиллюминации витреальной полости, в другой — витреофаг (2).

Рабочие наконечники инструментов, диаметром 0,89 мм, вводят в 3,5–4 мм от лимба в меридиане 10 и 14 часов. На таком же расстоянии от лимба, обычно несколько ниже от уровня наружной прямой мышцы, вводят канюлю (3) такого же диаметра для ирригации. Через нее в полость глаза поступает раствор, замещающий объем удаляемого из глаза измененного стекловидного тела. В настоящее время фармакологическими фирмами для этих целей выпускаются специальные сбалансированные солевые растворы (BSS). В качестве заменителя возможно применение изотонического раствора натрия хлорида. Одинаковый диаметр интраокулярных наконечников различных инструментов позволяет проводить их быструю замену в ходе операции без развития опасных перепадов внутриглазного давления. Наиболее характерные варианты замены витреофага — на эндовитреальные ножницы, на эндовитреальный пинцет или на наконечник эндолазера.

При последствиях комбинированных травм глазного яблока работа витреоретинального хирурга зачастую затрудняется из-за понижения оптических свойств роговицы. Применение *временных кератопротезов* (ВКП) в ходе операции обеспечивает хорошую визуализацию витреальной полости и проведение всех этапов описанной выше комбинированной хирургии. Для фиксации к фиброзной капсуле на протезе имеются опорные элементы. На интраокулярной части оптического цилиндра есть резьба. Средний диаметр ВКП равен 6,2 мм. После предварительного иссечения мутной роговицы с помощью трепана в сформированное отверстие ввинчивается кератопротез, позволяющий хирургу увидеть детали глазного дна и витреальной полости. Выполняется витреальная часть операции, после завершения которой протез удаляется. В отверстие вставляется диск донорской роговицы с диаметром на 0,5 мм больше трепанационного отверстия, который фиксируется непрерывным швом (10/0). Нами применялись ВКП, разработанные учеными под руководством профессора В. В. Волкова (Санкт-Петербург). За рубежом используются кератопротезы Landers—Foulks'a.

В тех случаях, когда до операции уже была диагностирована тракционная отслойка сетчатки с ППВР, вокруг глазного яблока, сразу за местом прикрепления прямых мышц, накладывают силиконовую губчатую пломбу диаметром 5 мм с предварительным минимальным укорочением периметра на 8–10 мм. Такой прием ослабляет круговые и перпендикулярные тракции, компенсирует остающееся укорочение сетчатки, а также дает лучшую визуализацию периферических отделов сетчатки в ходе операции.

В случае травматической катаракты двумя стилетами производят дефрагментацию ядра мутного хрусталика и перфорируют переднюю капсулу, затем витреофагом удаляют мутные хрусталиковые массы и капсулу хрусталика. Наличие плотного ядра требует применения факофрагментации. В последнем случае сразу после удаления ядра накладывают герметизирующие швы

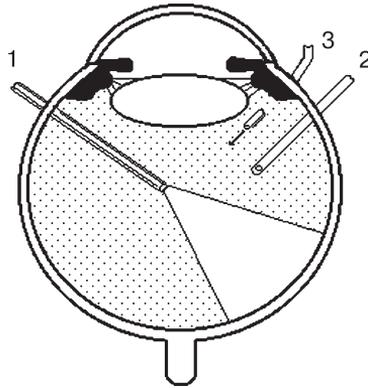


Рис. 100. Принцип расположения инструментов во время витреоретинальной операции. Объяснение в тексте.

на роговичную рану, а остатки масс и капсулу удаляют с помощью витреофага. Затем удаляют измененное мутное стекловидное тело: вначале — в передних и центральных отделах витреальной полости, затем — ближе к сетчатке. Максимальную осторожность необходимо соблюдать при приближении работающего наконечника витреофага к поверхности сетчатки. Неполная задняя отслойка стекловидного тела (ЗОСТ), патологическая витреоретинальная фиксация в местах рикошета инородного тела могут способствовать аспирации и ятрогенному повреждению сетчатки работающим наконечником витреофага, особенно при выраженном помутнении всех слоев стекловидного тела. Для предотвращения возможных осложнений рекомендуется уменьшить аспирацию и увеличить частоту «резов» наконечника. При наличии ЗОСТ (по данным ультразвукового исследования) витреофагом стараются «выест» окно в уплотненной задней гиалоидной мембране, в пространстве между экватором и центральными отделами глазного дна. Удачное формирование в задней гиалоидной мембране такого окна характеризуется появлением в нем розового рефлекса. Дальнейшее удаление измененного стекловидного тела упрощается, так как хирург может визуальнo контролировать положение внутриглазных структур и наконечников инструментов относительно сетчатки. В тех случаях, когда за отслоенным мутным стекловидным телом определяется отслойка сетчатки, рекомендуется ввести в ретрогиалоидное пространство 1,0–1,5 мл жидкого ПФОС. Такой прием позволяет избежать возможного повреждения отслоенной сетчатки при удалении измененного стекловидного тела.

После завершения витректомии проводят осмотр витреальной полости, выявляют разрывы сетчатки, места патологической фиксации отслоенной сетчатки, наличие преретинальных мембран, оценивают степень укорочения из-

мененной сетчатки. Для лучшего осмотра периферии глазного дна применяют операционные роговичные контактные призматические линзы и склеропрессию.

Витреоретинальная хирургия травматических отслоек сетчатки с ПВР по заднему типу

Основы хирургического лечения отслоек сетчатки с пролиферативной витреоретинопатией, локализующейся кзади от экватора, были в основном сформулированы в 70–80-х гг. Стремительное развитие витреальной хирургии тех лет с не менее стремительным внедрением в офтальмологические клиники и операционные современного оборудования должны были доказать ее преимущества перед «старой», традиционной экстрасклеральной хирургией отслоек сетчатки. Приверженцы ВРХ считали, что меридиональные и круговые пломбы, вызывающие неизбежную деформацию глазного яблока и специфические осложнения операционного и послеоперационного периодов, выглядят анахронизмом на фоне развивающейся хирургии стекловидного тела и сетчатки. На самом деле представлялось достаточным удалить измененное стекловидное тело с преретинальными мембранами, освободить сетчатку, расправить ее с помощью газов или силиконового масла — и лазерная коагуляция вокруг разрыва явится последним «мазком», завершающим вмешательство. Через несколько недель газ рассосется (силиконовое масло будет удалено), и функция сетчатки будет восстановлена при неизменной форме глаза. Встречавшиеся в ходе ВРХ и после нее осложнения связывали с несовершенством инструментов, с необходимостью совершенствования новой операционной техники. Но время и научные изыскания ряда ученых показали, что у витреальных операций есть свои специфические осложнения. Оказалось, что удаление стекловидного тела, манипуляции с сетчаткой зачастую сопровождаются рецидивом пролиферации, новой отслойкой сетчатки в ближайшие недели после успешно выполненной операции [22, 23]. Сама витреоретинальная хирургия чревата риском интраоперационного повреждения нежных интраокулярных структур; введение газов, силиконового масла также вызывает целый ряд специфических осложнений.

В результате исследований отечественных и зарубежных офтальмологов стало ясно, что *в настоящее время имеют право на жизнь и традиционная экстрасклеральная хирургия, и более молодая, развивающаяся витреоретинальная хирургия*. Современные офтальмологи, занимающиеся хирургическим лечением отслоек сетчатки травматической этиологии, используют в своей работе оба вида хирургии [4–6, 29]. При ПВР post., стадия В, в большинстве случаев бывает достаточно наложения экстрасклеральных силиконовых губчатых элементов в виде круговых или меридиональных пломб. Техника исполнения подобных операций подробно описана в различных моно-

графиях и руководствах по офтальмохирургии. По-прежнему сохраняет свое значение принцип, внедренный в хирургию отслойки сетчатки в 20-х гг. XX в. Гоненом (Gonin): локализация и блокирование ретинального разрыва. Правда, несколько изменился характер предоперационного обследования таких пациентов: если раньше большую часть времени тратили на поиски и локализацию разрыва сетчатки, то теперь современные приборы и отлаженная техника обследования в большинстве случаев позволяют быстро его найти (не найден — значит находится на крайней периферии сетчатки). В настоящее время более детальная локализация разрывов проводится в ходе операции, с применением склеропрессии и обязательной контрольной офтальмоскопией после наложения экстрасклеральной пломбы в проекции разрыва на склеру.

Не менее важным принципом современной отслоечной хирургии является принцип количественной хирургии отслоек сетчатки с ПВР, особенно для стадий В и С post. Звучит он так: *степень пломбажного вдавления зависит от выраженности пролиферативного процесса в глазу*, т. е. чем больше укорочение сетчатки, вызванное ПВР, тем в большей степени необходимо уменьшить объем витреальной полости за счет экстрасклерального вдавления. Основы его разработал W. Havener в середине 70-х гг. Дальнейшие исследования офтальмологов из ВМедА — Р. Л. Трояновского, М. М. Шишкина, К. Г. Михайлова [6] — более конкретизировали его, выявили зависимость объема отслойки сетчатки от выраженности пролиферативного процесса в глазу. На основании экспериментальных работ были составлены таблицы, позволяющие хирургу выбрать вид пломбы и рассчитать величину пломбажного вдавления в зависимости от объема отслойки сетчатки у конкретного пациента.

Таким образом, при отслойках сетчатки травматической этиологии с умеренно выраженной ПВР, особенно с локализацией кзади от экватора, проведение экстрасклеральной хирургии вполне оправдано. В сомнительных случаях предпочтительнее ее выбирать как первый, менее рискованный, этап оперативного вмешательства. В случае неполного прилегания сетчатки присутствие пломбажного вдавления облегчает проведение витреофагии и сокращает время последующих операций.

При более выраженных проявлениях ПВР post., отслойках сетчатки с мутными оптическими средами применяется ВРХ. *Освобождение задних отделов сетчатки* от стягивающей ее пролиферативной ткани в основном *состоит из двух хирургических приемов: снятия и рассечения преретинальных мембран*. Для этого обычно применяются инъекционные иглы с загнутым под углом 45–60° и слегка затупленным концом, эндовитреальные пинцеты и ножницы. Диаметр таких инструментов должен соответствовать 0,89 мм. В связи с тем, что сформированные патологические мембраны определенное время (2–4 недели) остаются прозрачными или полупрозрачными, «подцепить» ее с помощью микрокрючка удобнее в области зрительного нерва или в центре фиксированной складки. Как только удастся приподнять мембрану, дальнейшие манипуляции

упрощаются, так как она становится видимой за счет своего белесоватого оттенка. Не отпуская мембрану с «крючка», хирург снимает ее с сетчатки движением инструмента от центра глазного дна в сторону периферии. В области фиксированных складок мембраны иногда имеют повышенную плотность и более прочную фиксацию к подлежащей сетчатке, поэтому вначале целесообразно их разделить расслаивающими движениями изогнутого кончика иглы, располагая его параллельно поверхности сетчатки. После этого рассекают уплотненные участки интравитреальными ножницами, аккуратно вводя нижнюю браншу под мембрану в сформированный тоннель. В большинстве случаев, применяя такие приемы, удается освободить центральные отделы сетчатки. Снятые с этих отделов сетчатки патологические мембраны остаются фиксированными в области базального витреума, дальнейшее их удаление осуществляется с помощью витреофага. Бимануальная техника оптимизирует процесс отделения мембран от сетчатки: в качестве вспомогательного инструмента может применяться интраокулярный наконечник светодиода. В таких случаях хирург использует его и как источник контрастного освещения, и как дополнительный шпатель, вводимый вместе с крючком-иглой (или интравитреальным пинцетом) под мембрану. Согласованные движения двумя инструментами (типа китайских палочек) упрощают процесс снятия мембран с поверхности сетчатки. Как свидетельствует собственный опыт, целесообразно после освобождения центральных отделов сетчатки вводить в пространство над диском зрительного нерва жидкие ПФОС. Такой прием делает более удобным и безопасным удаление преретинальных мембран с более периферических отделов сетчатки. Тяжелая жидкость в данной ситуации действует как дополнительная рука, которая расправляет участки сетчатки, освобождаемые от мембран, и удерживает их на расстоянии от движущихся наконечников инструментов.

На определенных этапах операции для снятия мембран целесообразно одновременно использовать витреофаг и микрокрючок. По мере освобождения сетчатки производят дополнительное введение ПФОС, достигая за счет этого расправления и прилегания новых участков сетчатки. Присутствие тяжелой жидкости в витреальной полости позволяет выявить субретинальные тяжи, оставшиеся фиксированные складки. Субретинальная пролиферация (3-й тип по классификации 1991 г.) встречается не так часто по сравнению с преретинальной. Проявления ее на периферии глазного дна чаще всего удается компенсировать пломбажными вдавлениями. В центре тяжи под сетчаткой выглядят обычно в виде круговой удавки. В присутствии ПФОС субретинальные тяжи с обтягивающей их сетчаткой напоминают бельевую веревку. Для устранения такого вида тракций достаточно выполнить с помощью интравитреальных ножниц 2–3 насечки по всей длине тяжа непосредственно через сетчатку. При правильной технике исполнения под действием ПФОС сетчатка моментально расправляется. Разрезы в расправленной сетчатке блокируют с помощью эндолазера.

К сожалению, в процессе освобождения сетчатки от мембран бывают ее ятрогенные повреждения, но современные приемы витреоретинальной хирургии позволяют провести барьерную лазерную коагуляцию вокруг краев разрыва после полного расправления сетчатки.

Несмотря на то что при ПВР post. пролиферативный процесс в основном локализуется к центру от экватора, наложение кругового жгута при умеренном укорочении (9–11 мм) периметра глазного яблока можно считать вполне обоснованным элементом в системе витреоретинальной хирургии таких состояний [29]. Это объясняется тем, что периферические дефекты сетчатки, несмотря на барьерную лазеркоагуляцию, в послеоперационном периоде (после рассасывания газа или удаления ПФОС) могут подвергаться тракционному воздействию со стороны базальных отделов стекловидного тела. Присутствие кругового пломбажного вдавления предупреждает раскрытие уже заблокированных разрывов, ослабляет круговые и тангенциальные тракции в плоскости базального витреума и (в определенной мере) переднее смещение в случае развития ППВР.

После завершения витрэктомии и удаления преретинальных мембран проводят контрольную офтальмоскопию с целью выявления оставшихся мест патологической фиксации сетчатки, уточнения и локализации ее разрывов. Осмотр проводят, используя оптическую систему микроскопа и нейтрализующих роговичных линз. В ряде случаев для этих целей применяют налобный офтальмоскоп. Для сохранения тургора и формы глазного яблока склеротомические отверстия на время осмотра блокируют металлическими заглушками. Последние имеют форму гвоздиков с диаметром стерженька, вставляемого в глаз, 0,89 мм. Шляпка «гвоздика» не позволяет ему провалиться в витреальную полость, шероховатая поверхность стерженька обеспечивает его стабильное положение в склеростоме. Присутствие внутри глаза ПФОС и подача буферного раствора обеспечивают нормальное внутриглазное давление. При успешной реконструкции витреальной полости на периферии глазного дна виден круговой вал вдавления, сетчатка прилежит, субретинальная жидкость (СРЖ) вытеснена через периферические разрывы. В тех случаях, когда дефекты в сетчатке имеются только в центральных отделах глазного дна, наличие тяжелой жидкости обеспечит расправление и прилегание сетчатки в центре, СРЖ будет вытеснена на периферию. Отсутствие возможности ее дренажа в витреальную полость приведет к формированию «бублика» отслоенной сетчатки в области экватора. При больших объемах СРЖ это будет мешать манипуляциям внутри глаза и может способствовать повреждению отслоенной сетчатки. В такой ситуации существует несколько выходов. В том случае, если реконструкция витреальной полости завершена, данных о наличии периферических разрывов сетчатки нет, то с помощью эндолазера блокируют центральный разрыв сетчатки; ПФОС оставляют для тампонады до 2 недель, операцию на этом завершают. Обычно уже к следующему дню СРЖ рассасывается, сетчатка при-

легают на всем протяжении. При необходимости в дальнейшем возможно проведение профилактической лазерной коагуляции по валу вдавления. В тех случаях, когда еще не вся сетчатка мобилизована и предстоят манипуляции внутри глаза, целесообразно выполнить локальную ретиномотомию на крайней периферии, дренировать СРЖ и после прилегания сетчатки блокировать сформированное отверстие с помощью эндолазера; дополнительно ввести ПФОС с целью надежной блокады всех отверстий. При локализации отверстий в сетчатке несколько выше уровня зрительного нерва оптимальным будет произвести замену жидкости на газ (C_3F_8) после завершения витреофагии и удаления мембран.

До появления жидких ПФОС метод замены жидкости на газ (fluid-gas exchange) был широко распространен в витреоретинальной хирургии [31]. В настоящее время он в основном применяется при ВРХ с локализацией разрывов в центральных отделах сетчатки, а также при локализации разрывов в верхних квадрантах сетчатки. Замену жидкости на газ выполняют после завершения витреальной части операции. Газ вводят через тройник подачи буферного раствора, одновременно производят аспирацию жидкости с помощью витреофага. Положение наконечника витреофага и уровень остающейся жидкости в глазу контролируют визуально через микроскоп. На афакичных глазах осуществлять зрительный контроль за процедурой замены легче, чем на факичных: не требуется роговичных контактных линз. При локализации разрывов сетчатки в центральных отделах глаза вводимый газ в первую очередь заполняет верхние отделы витреальной полости (напомним, что пациент лежит на операционном столе лицом вверх). По мере введения газовый пузырь отдавливает книзу не только жидкость, находящуюся в витреальной полости, но и СРЖ, которая в итоге дренируется через центральный разрыв в витреальную полость. Таким образом, метод замены жидкости на газ наиболее показан для отслоек с дефектами в центральных отделах сетчатки.

В случае расположения разрывов сетчатки на периферии глазного дна осуществлять эту процедуру можно (особенно если нет жидких ПФОС или силиконового масла), но техника исполнения усложняется. Это связано с тем, что вводимый газ сразу же блокирует периферические разрывы. Постепенное замещение газом жидкости, расположенной в витреальной полости, одновременно отдавливает СРЖ к центральным (нижним во время операции) отделам глазного дна. В результате газовым пузырем удается расправить только периферические отделы сетчатки, под центральными остается СРЖ. Если у хирурга есть убежденность, что в ходе операции удалось полностью освободить сетчатку, тогда можно на этом операции завершать, предварительно заблокировав периферические отверстия с помощью лазера. В противном случае необходимо все же дренировать СРЖ и удостовериться, что сетчатка расправилась и прилегла полностью. Дренировать жидкость из-под сетчатки в данном случае можно двумя способами. Первый — традици-

онный, существующий в офтальмохирургии уже более сотни лет, — выпускание СРЖ через склеру. Его методика достаточно хорошо освещена в различных работах, посвященных хирургии отслойки сетчатки. Другой относится к внутреннему дренированию СРЖ и реализуется в виде двух модификаций. В первой производят пункцию ретины над скопившейся под ней жидкостью, обычно в меридиане 12 часов, немного отступя от диска зрительного нерва; дальнейшие действия описаны выше (fluid-gas exchange при отслойках с центральными разрывами сетчатки). Во второй предлагается дренировать СРЖ с помощью специальной канюли (extrusion-needle), тупой конец которой вводят под контролем зрения через периферический разрыв под сетчатку (Flynn H. W., Davis J. L., 1988). Затем через нее проводят в центральные отделы субретинального пространства тонкую гибкую силиконовую трубку, до этого спрятанную в канюле. Именно через силиконовую трубку и аспирируется скопившаяся под сетчаткой жидкость. Из вышеприведенного описания видно, что первый способ связан с дополнительным повреждением сетчатки, второй значительно усложняет операцию, связан с риском интраоперационных осложнений. Наличие в арсенале современного витреоретинального хирурга жидких ПФОС, не образующих в газовой среде паров (перфтор-*n*-октан, некоторые невязкие полиэферы), значительно оптимизирует процедуру замены жидкости на газ. Дренирование СРЖ через периферические разрывы, расправление сетчатки достигается за счет вводимого (по мере санации витреальной полости) ПФОС. Замена жидкого перфторуглерода на газообразный проводится по приведенной выше методике в условиях, когда сетчатка уже лежит и разрывы заблокированы пломбажным вдавлением с дополнительным проведением лазерной барьерной коагуляции сетчатки.

Инструменты из глаза следует удалять в условиях временной гипотонии, так как в противном случае существует опасность ущемления отслоенной сетчатки в склеростоме. По окончании операции отверстия в склере герметизируют Z-образным синтетическим швом 9/0.

Особенности витреоретинальной хирургии при ППВР

При обнаружении признаков выраженной ППВР со смещением периферической сетчатки в сторону цилиарного тела и формированием желоба применяют специальную хирургическую технику. Как показали исследования, проведенные на кафедре офтальмологии ВМедА, в таких случаях традиционная витреоретинальная хирургия не приносит успеха, а порой и способствует возникновению интраоперационных осложнений. В основу лечения ППВР положена система комбинированной ВРХ, разработанная на кафедре [2, 5, 10] и состоящая из следующих этапов:

- витреоретинальная реконструктивная хирургия с удалением пролиферативной ткани, освобождением сетчатки и цилиарного тела из патологических сращений;
- расправление мобилизованной сетчатки с помощью жидких ПФОС;
- восстановление оптимальных анатомических соотношений между сетчаткой, цилиарным телом и оболочками, образующими каркас глазного яблока;
- фиксация сетчатки к подлежащим оболочкам с помощью эндолазера или диатермии;
- тампонада витреальной полости с помощью ПФОС (жидких или газообразных) для формирования надежных хориоретинальных сращений после эндолазера.

При выраженной ППВР удаляют хрусталик (даже прозрачный), так как в таких случаях имеет место патологическое сращение его экваториальной части с пролиферативной тканью и смещенной кпереди сетчаткой. *В случае афакии приходится убирать ИОЛ и остатки задней капсулы.* На афакичных глазах проверяют и удаляют остатки хрусталиковой капсулы, которая может оставаться в виде кольца за радужкой и являться остовом, вокруг которого идет пролиферативный процесс.

Наиболее трудный и ответственный этап операции при ППВР состоит в освобождении смещенной в сторону цилиарного тела периферической сетчатки (рис. 101). Сформированная патологическая мембрана, фиксированная с одной стороны к отросткам цилиарного тела, с другой — переходящая на поверхность отслоенной периферической сетчатки, скрывает под собой желоб, образованный самой мембраной и смещенной сетчаткой. *Рассечение мембраны*, по своему виду похожей на отслоенную сетчатку, необходимо начинать максимально ближе к вершине цилиарных отростков, иначе возможно повреждение самой сетчатки. После того как отверстие в мембране сформировано (обычно витреофагом), дальнейшее рассечение лучше проводить с помощью изогнутых под углом интравитреальных ножниц. Проведение манипуляций на крайней периферии глазного дна требует обязательного участия подготовленного ассистента, который, наблюдая за действиями хирурга через ассистентский микроскоп, осуществляет склеропрессию, контролирует положение роговичной линзы. *Оптимизирует работу хирурга* в таких ситуациях *интравитреальное введение жидких ПФОС.* Их вводят после витректомии и удаления преретинальных мембран с сетчатки, расположенной за экватором. Сразу после введения тяжелой жидкости начинается динамическое проявление ее уникальных свойств: расправление освобожденных от преретинальных мембран центральных отделов сетчатки, дренирование субретинальной жидкости через периферические разрывы в витреальную полость (так называемый *внутренний дренаж*). Вытеснение субретинальной жидкости происходит под давлением ПФОС, в результате чего струя кон-

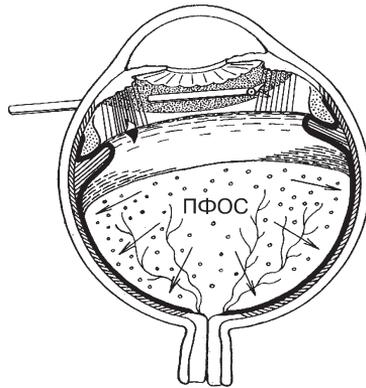


Рис. 101. Особенности мобилизации сетчатки при переднем смещении (5-й тип ППВ).

центрированной СРЖ в буферном растворе, заполняющем пространство над введенной тяжелой жидкостью, хорошо видна на фоне розового рефлекса глазного дна. По этому признаку можно локализовать не обнаруженный ранее периферический разрыв сетчатки. В ходе освобождения периферических отделов сетчатки тяжелая жидкость действует как хирургическое зеркало: защищает сетчатку от случайного повреждения, отодвигая ее к центру и удерживая там. В случае интраоперационного кровотечения из цилиарного тела или радужки кровь собирается над ПФОС, что упрощает ее удаление после достижения гемостаза. *Присутствие тяжелой жидкости в глазу обеспечивает сохранение его формы в течение операции*, что особенно важно для хирургии ППВР, так как она требует частой смены интраокулярных инструментов с неизбежными (без ПФОС) перепадами внутриглазного давления и вытекающими отсюда интраоперационными осложнениями.

После освобождения из мест патологической фиксации смещенной кпереди периферической сетчатки проводят *контрольный осмотр витреальной полости* через оптическую систему микроскопа и нейтрализующих роговичных линз. При этом оценивают полноту расправления и прилегания сетчатки под действием ПФОС, при обнаружении не устраненных фиксированных складок (они хорошо видны на фоне расправившейся сетчатки) пытаются удалить преретинальные мембраны, образующие эти складки. Тогда же, когда это не удастся выполнить, оценивают *степень укорочения сетчатки* (остаточный объем отслойки) и решают, каким способом добиться соответствия площади укороченной сетчатки относительно наружной стенки глазного яблока. При *незначительном укорочении сетчатки* (визуально видна ограниченная отслойка на периферии глазного дна, обусловленная ППВР по 4-му или 5-му типу с протяженностью не больше 3 часов) в большинстве случаев *достаточно укоротить наложенную в начале операции круговую губчатую пломбу*. Необходимо

помнить, что уменьшение периметра глазного яблока, достигаемое при этом, не должно превышать 25% от первоначальной величины. Попытки компенсировать ограниченное переднее смещение наложением дополнительных меридиональных силиконовых губчатых пломб часто заканчиваются их прорезыванием через конъюнктиву вследствие протрузии.

В тех случаях, когда несмотря на реконструктивную хирургию сохраняется *выраженное укорочение сетчатки*, не позволяющее ей расправиться полностью, даже мощные круговые пломбы не разрешают ситуацию. При таких обстоятельствах *требуется проведение локальной послабляющей ретиномии* с целью освобождения из рубцовых сращений тех участков сетчатки, которые могут расправиться под весом ПФОС. Обычно рубцовые сращения, из которых не удастся отделить сетчатку, формируются в местах обширных проникающих ранений или на периферии витреальной полости как следствие ППВР. Ретиномия должна проводиться весьма деликатно, строго дозировано на границе перехода неизменной ткани сетчатки в патологическую. Предварительно требуется *проведение профилактической интраокулярной диатермокоагуляции по линии планируемого разреза*. Для выполнения ретиномии используют интраокулярные ножницы с различным углом наклона режущих лезвий. Освобождаемая сетчатка по мере рассечения ткани смещается к центру и расправляется под действием тяжелой жидкости. Достаточность ретиномии определяется визуально по степени освобождения натянутой в сторону рубца сетчатки. В последнее время появляются отдельные сообщения о попытках проведения круговой ретиномии для освобождения и расправления центральных отделов сетчатки при ее выраженном переднем смещении [18]. Нами подобный подход был применен в ходе комбинированной хирургии у пяти пациентов с неоднократно оперированными отслойками сетчатки и наиболее выраженными проявлениями ППВР, С ant. 1–12. Только у двух больных в послеоперационном периоде достигнуто стабильное прилегание освобожденной сетчатки. У остальных в течение ближайших месяцев произошел рецидив отслойки вследствие возобновления пролиферативного процесса, в основе которого лежал уже другой механизм. По итогам клинических наблюдений можно сказать, что на первый план здесь выступает травма, наносимая внутренним структурам глаза самой операцией. Воздействие диатермии на край освобождаемой сетчатки с целью гемостаза, сама круговая ретиномия, воздействие энергии лазера по всему периметру сетчатки после ее расправления для формирования хориоретинальной спайки — все это вызывает значительную альтерацию тканей с освобождением клеток нейрoglioи и крови. В итоге создается основа для запуска пролиферативного процесса по новому руслу.

Включение круговой резекции склеры в качестве альтернативы ретиномии в систему комбинированной хирургии выраженных форм ППВР позволяет улучшить исходы лечения таких пациентов. *Круговую резекцию склеры* впервые предложил в начале века венский офтальмолог L. Müller. При лечении тяжелых

форм отслоек сетчатки ее применение в составе комбинированной хирургии рекомендовали Н. Freyler (1986) и Р. Л. Трояновский (1994). В настоящее время она может быть предложена в качестве альтернативы ретиномии. Как свидетельствуют клинические наблюдения, резекция склеры имеет следующие преимущества по сравнению с ретиномией:

- прилегание центральных отделов сетчатки достигается за счет изменения формы склеральной капсулы, а не за счет травмирующего отсечения сетчатки;
- глаз значительно спокойнее переносит резекцию склеры, быстрее происходит переход на амбулаторное лечение пациента;
- намного реже возобновляется пролиферативный процесс, приводящий к рецидиву отслойки.

Техника операции состоит в иссечении полоски склеры шириной 3–4 мм, обычно отступя на 1–1,5 мм кзади от места прикрепления прямых мышц. Склера резецируется почти на всю ее толщину, с оставлением тонкого слоя над сосудистой оболочкой. Протяженность резецируемого участка определяется протяженностью ППВР относительно лимба, т. е. соответствует ей. Необходимость в круговой резекции склеры возникает только при выраженной ППВР, когда в ходе ВРХ не удастся полностью освободить периферические участки сетчатки (рис. 102). После иссечения полоски склеры в одном квадранте на края склеральной раны накладываются стягивающие П-образные швы (Prolene 5/0). Обычно требуется наложение 3–4 таких швов на один квадрант. Поэтапная резекция склеры с поэтапным наложением швов (квадрант за квадрантом) вызывает постепенное уменьшение объема витреальной полости. Благодаря этому не происходит резкого повышения внутриглазного давления, при необходимости же его подъем компенсируется периодическим выпуском избытка жидкости из витреальной полости через канюлю подачи буферного раствора. По всей видимости, здесь стоит напомнить, что резекция склеры выполняется уже после витрэктомии и реконструкции в зоне базального витреума, поэтому уменьшение объема витреальной полости вызывает вытеснение субретинальной жидкости через периферические разрывы сетчатки в пространство над ПФОС. По завершении резекции склеры визуально оценивают результат: в случае успеха соответственно месту резекции виден концентрический вал вдавления, обусловленный инвагинацией сосудистой оболочки и валом вдавления от круговой пломбы. Что касается круговой пломбы, то ее накладывают над ушитыми участками склеры, и она в данной ситуации играет роль поддерживающего бандажа. Длина пломбы определяется новым периметром, который глазное яблоко приобретает в плоскости произведенной резекции склеры. Укорочение жгута — умеренное, в противном случае его вдавление будет способствовать расхождению ушитой склеральной раны.

С применением резекции склеры нами выполнена 21 операция, стабильный положительный эффект достигнут в 13 наблюдениях.

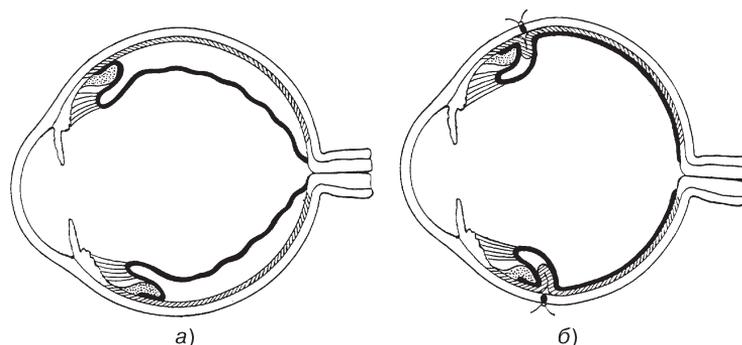


Рис. 102. Принцип реализации круговой резекции склеры при ППВР: *а* — до резекции склеры; *б* — после резекции склеры.

Органосохранные операции при крайних проявлениях ППВР

Как свидетельствуют собственные клинические наблюдения, несмотря на достижения современной офтальмологии, в клинику продолжают поступать пациенты с крайними проявлениями ППВР после тяжелых травм. Выполненные ранее витреоретинальные вмешательства порой только способствовали усилению пролиферативного процесса. Обычно это глаза с остаточными зрительными функциями (неуверенное светоощущение с неправильной проекцией света) или с полным их отсутствием. При осмотре обращает на себя внимание выраженная гипотония глазного яблока, довольно часто присутствуют признаки вялотекущего увеита с непостоянной цилиарной болезненностью. При офтальмобиомикроскопии выявляются симптомы, свидетельствующие о выраженной ППВР и тракционной отслойке цилиарного тела. К ним относятся: 1) при наличии хрусталика — мелкая неравномерная передняя камера, секторальная ретракция корня радужки, дислокация хрусталика; 2) при афакии — широкий, не реагирующий на свет зрачок, смещенная кпереди неподвижная отслоенная сетчатка, напоминающая по форме узкую или закрытую воронку.

Подробный патогенез пролиферативной витреоретинопатии описан выше. Патологическая анатомия терминальной стадии ППВР, завершающей течение патологических процессов в витреальной полости после травмы, выглядит следующим образом (рис. 103). Сокращение патологических мембран, сформировавшихся вследствие пролиферативного процесса на поверхности сетчатки, а также в области базального витреума и цилиарного тела, приводит к выраженному укорочению сетчатки вследствие формирования фиксированных складок и за счет ее смещения в сторону цилиарного тела. Тракци-



Рис. 103. Патологическая анатомия терминальной стадии ППВР: 1 — выраженное укорочение сетчатки; 2 — тракционная отслойка цилиарного тела.

онные силы, вызывающие переднее смещение сетчатки, до определенного времени оказывают умеренное воздействие на цилиарное тело. Это продолжается до тех пор пока отслоенная сетчатка еще подвижна. После того как произошло ее максимальное укорочение, дальнейшее ее смещение кпереди становится невозможным и местом приложения все еще действующих тракционных сил (меридиональной направленности) становится цилиарное тело. Кроме того, определенную роль в формировании отслойки цилиарного тела играет и круговая патологическая мембрана, формирующаяся в плоскости цилиарного тела и фиксирующаяся к нему по всей его поверхности (круговые тракции, своего рода внутренняя «удавка»). Ее возникновение связано, по всей видимости, с воспалительной реакцией цилиарного тела в ответ на тракционное воздействие со стороны сформированных мембран, смещающих кпереди сетчатку.

Вследствие развивающейся тракционной отслойки цилиарного тела падает внутриглазное давление, глазное яблоко уменьшается в размерах, теряются остаточные зрительные функции. Появление вялотекущего увеита на таком глазу ставит вопрос о выполнении профилактической его энуклеации. В связи с тем что в основном подобное случается у молодых, это всегда приводит к стрессу, а несовершенство глазного протезирования надолго закрепляет сформировавшийся комплекс неполноценности у молодого человека.

С целью оптимальной реабилитации таких пациентов на кафедре офтальмологии ВМедА была разработана органосохранная операция [9], в основе которой лежат два момента: 1) круговая ретинотомия, основная задача которой в освобождении цилиарного тела от тракций со стороны напряженной уко-

роченной сетчатки; 2) рассечение круговой мембраны (удавки), фиксированной к цилиарному телу. Операция показана пациентам, у которых вследствие перенесенной травмы пролиферативный процесс привел к тотальной отслойке сетчатки со значительным ее укорочением, формированием патологической фиксации в зоне цилиарного тела, тракционной его отслойке с последующими амаврозом, субатрофией и увеитом.

В качестве анестезии рекомендуется наркоз, так как начальный период операции требует значительного времени на выделение наружных мышц, постановку канюли для подачи буферного раствора в полость глаза, подготовку участков склеры для введения интравитреальных инструментов. Технические трудности начального периода обусловлены рубцами после предыдущих операций, которые обычно уже проводились на пострадавшем глазу. После установки ирригационной канюли и восстановления тургора глазного яблока с помощью витреофага удаляется патологическая фиброзная ткань в плоскости цилиарного тела, при необходимости применяются интравитреальные ножницы для предварительной фрагментации патологических структур. При обнаружении остатков хрусталиковой капсулы проводится ее иссечение и удаление. Необходимо напомнить, что ранее не удаленная капсула хрусталика становится остовом, вокруг которого идет пролиферативный процесс, что в итоге усиливает тракционное воздействие на цилиарное тело. Следующим этапом выполняется диатермокоагуляция периферических отделов сетчатки по всей ее окружности с целью гемостаза. Сетчатка в таких случаях выглядит в виде напряженного жгута, с одной стороны фиксированного к зрительному нерву, с другой (в виде вывернутого гофрированного зонтика) — к цилиарному телу, остаткам хрусталиковой капсулы, радужке. Зачастую на периферии, в одном из квадрантов, виден ее отрыв. В заключение осуществляется ретиномомия по линии диатермокоагулятов с помощью витреальных ножниц (рис. 104). По мере проведения ретиномомии центральная сетчатка сокращается, расхождение краев ретинального разреза демонстрирует выраженность тракционных сил, которые воздействовали на цилиарное тело. Остатки периферической сетчатки удаляются с помощью витреофага, так как лишенная кровоснабжения ишемическая ткань может способствовать пролиферации.

Вторым этапом проводят ревизию цилиарного тела, применяя призматические роговичные контактные линзы и приемы склеропрессии. При этом довольно часто в проекции цилиарных отростков находят сформированную кольцевидную мембрану, сокращение которой вызывает тракционное воздействие на цилиарное тело с его отслойкой. Для освобождения цилиарного тела от круговой мембраны ее рассекают с помощью прямых ножниц в нескольких местах. Как и при круговой ретиномомии, отмечается расхождение краев разрезов мембраны, что демонстрирует ее напряженное состояние.

Если в ходе операции имеет место кровотечение из сосудов сетчатки по краю ретиномомии или из васкуляризированных патологических мембран, его останавливают повышением внутриглазного давления, поднимая флакон с ир-

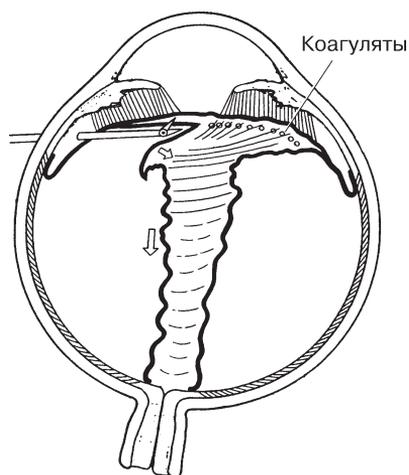


Рис. 104. Круговая ретиномия при терминальной стадии ППВР освобождает цилиарное тело от тракции со стороны укороченной сетчатки.

ригационной жидкостью. В ряде случаев для этих целей требуется в конце операции произвести замену внутриглазной жидкости на газ — SF_6 , что гарантирует поддержание внутриглазного давления на уровне $T+1$ и таким образом обеспечивает, с одной стороны, гемостаз, с другой — репозицию цилиарного тела. После удаления интравитреальных инструментов накладывают герметизирующие швы на склеральные разрезы. В послеоперационном периоде на фоне проводимой терапии быстро купируется воспаление, повышается до 12–16 мм рт. ст. внутриглазное давление. Больные выписываются на амбулаторное лечение на 5–7 сутки после операции. Всего по описанной методике выполнено 25 операций. Наблюдение в течение от 6 месяцев до 3 лет за 24 пациентами, перенесшими такие операции, свидетельствует о стойком и хорошем послеоперационном эффекте: нет рецидивов воспаления внутренних оболочек глаза, внутриглазное давление стабильно держится на уровне 12–16 мм рт. ст., все пациенты психологически удовлетворены результатами операции. Одиннадцать из них в связи с выраженными рубцовыми изменениями переднего отрезка глазного яблока и энтофтальмом (переднезадний размер глазного яблока 17–18 мм) пользуются в течение 1–2 лет косметическими тонкостенными протезами, изготовленными на фабрике глазных протезов в Москве. Наличие собственного глазного яблока в данной ситуации обеспечивает хорошую подвижность тонкостенного протеза, дает прекрасный косметический эффект. Только в одном случае проведенная операция не привела к желаемому эффекту. У пациента после операции круговой ретиномии продолжала нарастать гипотония глазного яблока, сохранялись воспалительные явления вследствие прогрессирования пролиферативного процесса на фоне

выраженных патологических сращений между радужкой и цилиарным телом, что в итоге потребовало энуклеации.

Ведение послеоперационного периода у пациентов с посттравматической витреоретинальной патологией

Повторный характер операций, необходимость рассечения в ходе их патологических тканей, применение круговых пломб, резекции склеры или ретинотомии, применение лазера, диатермии — все это обуславливает травматичность вмешательств у пациентов с витреоретинальной патологией после проникающих ранений и тяжелых контузий органа зрения. Длительная ирригация в ходе витреальных вмешательств (порой за время операции через витреальную полость, объем которой в среднем составляет не более 4–5 см³, проходит до 500 мл буферного раствора) усугубляет уже нарушенный в результате травмы метаболизм в клетках сетчатки и цилиарного тела. Частые кровотечения из богатых сосудами интраокулярных структур, васкуляризированных патологических мембран заставляют поднимать в ходе операции внутриглазное давление на фоне общей артериальной гипотензии: в итоге ишемия сетчатки и цилиарного тела, имеющая место у пациентов с отслойками сетчатки, еще больше усиливается. Послеоперационная тампонада сетчатки с помощью жидких и газообразных ПФОС, силиконового масла довольно часто сопровождается офтальмогипертензией, что также способствует ишемии. В таких случаях длительно существующая ишемия тканей усугубляет патологические процессы, которые происходят на уровне клеточных структур и обусловлены перенесенной травмой [28, 30]. Как теперь известно, ишемия активизирует перекисное окисление липидов в клеточных мембранах, что приводит к накоплению в клетках и тканях перекисных продуктов. Увеличивается агрегация тромбоцитов в капиллярах, образуются микротромбы, нарушается микроциркуляция; в итоге нарастает гипоксия тканей, что еще более усиливает перекисное окисление липидов. На фоне нарастающего повреждения клеточных мембран развиваются набухание и лизис субклеточных структур. Исход — гибель клеток, появление очагов некроза в ткани. Все это способствует интраокулярной пролиферации, что и может обуславливать рецидив ПВР в послеоперационном периоде.

Знание патофизиологии явлений, происходящих в глазу после травмы (в том числе и операционной), требует проведения интенсивной, целенаправленной терапии. В комплекс такой терапии входит курс (ежедневно по две капельницы в течение 4–5 дней) внутривенных вливаний: 250 мл реоглюмана с добавлением 2 мл дексазона, 5 мл 5%-ного раствора аскорбиновой кислоты, маннитол — 1 г/кг массы тела [17]. Внутрь назначают трентал по 0,1 г 3 раза в день в течение месяца, токоферол в капсулах или в драже, поливитамины

[13]. После окончания внутривенных вливаний назначают внутрь индометацин по 0,025 г 3 раза в день после еды в течение двух недель. Местно в виде инстилляций применяют макситрол по 2 капли 4–5 раз в день, 1%-ный раствор атропина по 2 капли 2–3 раза в день. Парабульбарно и под конъюнктиву вводят 0,2 мл дексазона с 0,3 мл гентамицина. Постоянно осуществляют контроль за внутриглазным давлением. При явлениях кератопатии, эрозиях роговицы добавляют к местному лечению закладывание солкосерила в виде глазного желе — 3–4 раза в день, инстиллянии 4%-ного раствора тауфона, 5%-ного раствора токоферола. Рекомендуется ношение мягкой лечебной контактной линзы. При изменении иммунного статуса назначают иммуномодуляторы. Способствует стиханию воспалительных явлений и болевого синдрома физиотерапевтическое лечение: УВЧ, электрофорез по Чирикчи.

Применение для длительной тампонады сетчатки перфторорганических соединений, силиконового масла позволяет до минимума сократить пребывание пациентов на постельном режиме после многочасовых комбинированных оперативных вмешательств. В большинстве случаев уже вечером после операции больному разрешается садиться в постели, а на следующий день назначается палатный режим с постепенным расширением его до общего. Определенные ограничения режима у данной категории больных связаны с расположением разрывов сетчатки и вида интравитреальной тампонады (газ, легкий или тяжелый силикон, жидкое ПФОС). Необходимо обращать внимание на пациентов с склонностью к тромбообразованию и своевременно назначать профилактическую терапию.

В плане диетических назначений рекомендуется пища с пониженным содержанием поваренной соли, богатая витаминами (особенно С, Е). В связи с назначением кортикостероидов и лазикса показано назначение диеты с повышенным содержанием калия. В дальнейшем, после отмены мочегонных, целесообразно рекомендовать в пищу виноград, арбузы, что способствует выведению жидкости из организма и более быстрому стиханию послеоперационных воспалительных явлений.

Итак, пролиферативная витреоретинопатия является ведущим звеном сложных патофизиологических процессов, протекающих в витреальной полости после проникающих ранений и тяжелых контузий глазного яблока. Правильное понимание сути этих явлений стало возможным благодаря научным открытиям в офтальмологии за последние десятилетия. Исследования, проводимые на кафедре офтальмологии ВМедА, помогли раскрыть механизм наиболее тяжелого течения рецидивирующих форм травматических отслоек сетчатки. В его основе лежит передняя пролиферативная витреоретинопатия — сложное патологическое состояние, являющееся до последнего времени основной причиной неудач в хирургии таких отслоек. Система комбинированного хирургического лечения рецидивирующих форм отслоек сетчатки, в том числе и травматической этиологии, разработанная на кафедре и базирующаяся на применении отечественного оснащения, оптимизирует прогноз у данной категории пациентов.

ГЛАВА 11

ХИРУРГИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ГЛАЗА

Операции при птозе

Опущение верхнего века возникает вследствие отсутствия или ослабления действия мышцы, поднимающей его.

Птоз может быть врожденным (недоразвитие мышцы), паралитическим, травматическим, после воспалительных процессов в орбите и веках (абсцесс и др.). По степени выраженности опущения верхнего века птоз разделяют на полный (область зрачка прикрыта полностью) и частичный. Помимо косметических недостатков, наблюдаемых даже при небольшом опущении верхнего века и побуждающих взрослых больных просить об оперативном вмешательстве для устранения птоза, более серьезное значение имеет опасность быстрого развития амблиопии и косоглазия при полном птозе в детском возрасте.

К выполнению операции против птоза имеются ограничения. Она не показана в случаях наличия нейропаралитического кератита и бинокулярной диплопии. Ее следует производить с большой осторожностью и, как правило, в расчете на частичный эффект при резком укорочении верхнего века (из-за проведенных ранее операций против птоза, закончившихся неудачей) и при имеющемся уже несмыкании глазной щели, а также при отсутствии или ослаблении действия верхней прямой мышцы. Так, при полном двухстороннем паралитическом птозе, сочетающемся с полным параличом верхних прямых мышц на почве миастении, оперативное вмешательство может иметь целью лишь частичное поднятие века «для приоткрытия» зрачка (на одном или обоих глазах в зависимости от наличия или отсутствия диплопии).

Существует множество ауто- и аллопластических операций против птоза верхнего века, что свидетельствует о недостаточной эффективности любой из них. Традиционные операции подразделяют на три группы.

В первой группе объединены операции, при которых *на верхнее веко стремятся перенести действие лобной мышцы*. Так, в операции по Pagenstecher [30] накладывают три временных матрацных шва и рассчитывают на формирование по их ходу подкожных рубцовых тяжей, соединяющих хрящ века с лобной мышцей. В операции по S. Hess [21] в той же зоне образуется более обширный рубцовый слой ткани.

В операции по J. S. Fridenwald и J. S. Guyton [20] эту связующую роль играет один шелковый шов, непрерывно проходящий в толще тканей века, описывая фигуру трапеции. В операции по А. А. Хацукову [10] из орбитальной порции круговой мышцы глаза выкраиваются две или три горизонтальных полоски, которые разворачиваются книзу и в виде «ножек» подшиваются к хрящу верхнего века.

Вторая группа операций против птоза основана *на перенесении на веко действия верхней прямой мышцы глаза* [26, 29].

В третьей группе операций *усиливают действие самой мышцы, поднимающей верхнее веко* [18, 19].

Недостатком операции по Пагенштехеру [30] является малая ее эффективность. Операция Гесса [21] слишком травматична, и исход ее часто не удовлетворяет офтальмохирурга. Сходную оценку можно дать и другим упомянутым операциям.

Выгодно отличается простотой операция по Фриденвальду—Гюйтону [20] с использованием шелкового погружного шва в виде трапеции. Недостатком этой операции является возможность стойкого укорочения верхнего века из-за подтягивания его швами кверху.

Описанный недостаток оказывался легко устранимым, если заменить шелковину на тонкую силиконовую нить. Такая нить обеспечит не только поднятие века кверху, но и, будучи растяжимой, позволит ему опускаться, а глазной щели — смыкаться во время сокращения круговой мышцы глаза (ее пальпебральной части — при мигательных движениях и орбитальной части — при плотном смыкании век).

С 1977 г. все виды птоза, за исключением упомянутых выше противопоказаний, нами устраняются с помощью погружных швов из тонких силиконовых нитей толщиной 0,5 или 0,8 мм в зависимости от возраста больных и степени выраженности птоза.

При *легком птозе*, когда *край века находится выше края зрачка*, особенно у детей, лучше применить силиконовую нить толщиной 0,5 мм, в остальных случаях — 0,8 мм.

Техника операции

В конъюнктивальный мешок закапывается 0,25%-ный раствор дикаина. Подкожно вдоль края верхнего века производится инъекция 1%-ного раствора новокаина. Затем новокаин вводится также по линии предполагаемого про-

ведения силиконовой нити, а именно: от наружного угла глазной щели вверх до брови и затем от внутреннего угла той же щели вверх до брови. Наконец, новокаин вводится подкожно в надбровной области.

Для проведения силиконовой нити используется большая хирургическая игла (ЗВІ — 1,3 × 70). Благодаря ее толщине и длине обеспечивается свободное продвижение вслед за иглой силиконовой нити на достаточно большие расстояния.

Схема проведения силиконовой нити показана на рис. 105. Первый вкол иглы производят в кожу пальпебральной части верхнего века, отступя 5–7 мм от наружного угла глаза и 3–4 мм от ресничного края. Игла с нитью проводится вдоль свободного края века под слоем мышц, непосредственно по хрящевой пластинке века. Для предупреждения повреждения роговицы (в случае прокола века насквозь) под верхнее веко необходимо ввести пластинку Егера. Выкол иглы производят в коже пальпебральной части века, отступя 5–7 мм от внутреннего угла глазной щели. Общая длина этого первого «стежка» достигает 16–18 мм. Далее иглу снимают с нити и в ушко вдевают тот конец нити, который из места вкола тянется к наружному углу глазной щели.

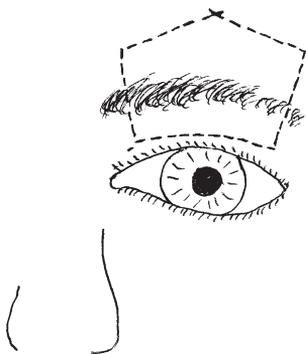


Рис. 105. Схема проведения силиконовой нити при птозе.

Пользуясь операционным микроскопом или бинокулярной лупой, иглу вкалывают точно в место первого вкола и проводят подкожно вверх к области брови, слегка отклоняясь кнаружи. Кончиком иглы над бровью на расстоянии 10 мм от нее намечают место выкола. Прежде чем игла будет выведена, место ее выкола в коже необходимо кончиком ножа Грефе расширить до 2–3 мм. Аналогичным образом проводится через толщу века внутренний конец нити (после предварительного продевания его в иглу). Затем, как это видно на схеме, иглу вкалывают в область одного и другого надбровных надрезов и проводят друг навстречу другу, слегка поднимаясь вверх. В зоне соединения, прежде чем удалить иглу и вывести на поверхность силиконовую нить, необходимо сде-

лать расширяющий надрез кожи длиной в 3 мм и глубиной подкожно до 4–5 мм. Такой надрез позволит тщательно погрузить будущую связку концов нити. Когда оба конца нити будут сведены вместе в срединном надрезе кожи над бровью, приступают к регулированию положения верхнего века. Концы нити поочередно подтягивают до тех пор пока край века ровно встанет по верхнему краю лимба (при взгляде пациента прямо перед собой). Обычно при этом на операционном столе добиваются небольшого гиперэфекта. Оба конца силиконовой нити фиксируются в ране москитом, слегка вытягиваются и под давлением перевязываются супрапидной ниткой (6,0). При этом оба конца силиконовой нити трижды охватывают супрапидной ниткой, завязывают два раза одинарным и в третий раз — тройным узлом. Это необходимо для профилактики развязывания супрапидного шва. Концы силиконовой нити обрезаются на расстоянии 8–10 мм над супрапидным швом. Анатомическим пинцетом силиконовую нить заправляют в ранку, чтобы полностью погрузить супрапидную узловую перетяжку. Пациента просят произвести легкие мигательные движения, при этом глазная щель остается неприкрытой на 2–3 мм. Затем просят плотно сжать веки — глазная щель должна полностью смыкаться. На кожную ранку, между краями которой находятся связанные концы силиконовой нити, накладывает супрапидный шов. Он завязывается на петлю. Торчащие концы силиконовой нити и окружающую кожу дополнительно смазывают раствором бриллиантового зеленого. Концы нити и ранку покрывают небольшой салфеткой и заклеивают липким пластырем.

На следующий или через день, по мере исчезновения отека века, у пациента в перевязочной оценивают правильность положения верхнего века. Затем пациента берут в операционную, смазывают концы нитей и кожу раствором бриллиантового зеленого. Развязывают петлю кожного шва. Если положение верхнего века правильное, то концы силиконовой нити подтягивают до появления супрапидного шва. Концы силиконовой нити отрезают на расстоянии 1 мм от супрапидного шва. Анатомическим пинцетом заправляют концы силиконовой нити в кожную ранку.

Если имеется гипо- или гиперэфект, супрапидную нить срезают и перетяжку создают ниже или выше места ее первоначального положения.

В послеоперационном периоде отмечены следующие осложнения:

- на более чем 200 операций в трех случаях наблюдалось нагноение в области бывшей ранки и обнажение концов силиконовой нити. Причиной осложнения явилось недостаточно глубокое погружение концов нити в подкожный карман. В одном из этих случаев, углубив положение концов нити и произведя обкалывание антибиотиками, процесс купировали. В двух других случаях силиконовую нить пришлось удалить и через 2–3 месяца провести ее повторно;
- гипоэфект операции наблюдался лишь в шести случаях. В двух из них силиконовую нить извлекли и сразу вслед за этим провели новую;

- гиперэфект операции отмечен в одном случае. Спустя 3 месяца нить была удалена. Веко несколько опустилось, но осталось все же на таком уровне, который удовлетворил пациента.

Техника удаления силиконовой нити

Инъекция новокаина под кожу в средней трети края верхнего века. На кожу века на расстоянии 3–4 мм от его края, в средней части, накладывается уздечный шелковый шов. За шов веко оттягивают книзу, и натянутую силиконовую нить удастся прощупать под кожей века. Обычно особенно хорошо нить прощупывается на расстоянии 10–15 мм от края века. Проекция нити на коже отмечается бриллиантовой зеленью. В области отметки производится разрез кожи длиной 3–4 мм. Под операционным микроскопом нить обнаруживают и берут на москит. Слегка подтянув под москитом, нить пересекают и, потягивая, извлекают из тканей. На рану кожи века накладывают один шов. В случае необходимости, усилив инъекциями новокаина местную анестезию, силиконовую нить проводят повторно, как описано выше.

Малая травматичность и простота описанной операции позволяют производить ее в амбулаторных условиях. Минимальное число осложнений и высокий функциональный эффект операции делают ее методикой выбора при очень многих вариантах птоза верхнего века. В частности, *при резком западении глазного яблока*, чтобы избежать отставания края века от глазного яблока при взгляде пациента вниз, *можно применить особый вариант операции*. Силиконовую нить в данном случае лучше провести не со стороны кожи, а со стороны конъюнктивы, захватить нитью верхний край хряща века. Технически более сложной представляется имплантация в толщу века нейлоновой нити с фиксацией к надкостнице по А. И. Горбаню (1972).

Устранение лагофтальма

Наиболее частой причиной лагофтальма является паралич лицевого нерва. Иногда лагофтальм возникает вследствие рубцового укорочения век после ожогов, при ретробульбарных опухолях.

Для профилактики заболеваний роговицы, связанных с неполным смыканием век, приходится прибегать к частичной или полной блефарорафии, к тарзорафии.

При блефарорафии на веки накладывається один или несколько швов. Игла проводится через кожу века, отступая от его края на 3 мм, и выкалывается в межреберном пространстве, далее она проходит через межреберное пространство и кожу на соответствующем участке второго века. При желании сделать шов матрацным в иглу вдевают другой конец нити и аналогичным образом веки прошивают еще раз на расстоянии 5–6 мм от места первого стежка. Перед затягивани-

ем шва для уменьшения вероятности его врезания в кожу век Э. Л. Тер-Андрисов (1976) предложил продевать нити через отрезки полиэтиленовой трубочки. Тем не менее спустя 2–3 недели из-за раздражения кожи и тенденции швов к прорезанию их обычно все же приходится снимать.

Для того чтобы обеспечить смыкание век на несколько месяцев, перед их ушиванием удаляют эпителий с межреберного пространства, и тогда в местах, где шов соединил деэпителизированные поверхности, веки срастаются.

Еще более радикальной операцией является тарзорafia. При тарзорafии производится расщепление межреберного пространства, удаление части кожи век и сшивание различными способами хрящей верхнего и нижнего век.

Для устранения лагофтальма временная блефарорафия, производимая без удаления эпителия с межреберного пространства, мало эффективна.

Блефарорафия с соскабливанием эпителия, а тем более тарзорafia слишком травматичны и приводят к плохим косметическим результатам.

Остроумный способ *устранения паралитического лагофтальма* с помощью нехитрой конструкции из капронового моноволокна (сечением 1 мм) предложил А. И. Горбань (1968). Поэтапно нагревая отрезок рыболовной жилки длиной около 15 см, автор формировал из него П-образную «вилку», изогнутую по ребру соответственно кривизне глазного яблока. Собственно имплантат имел ширину у основания «вилки» всего 5 мм и длину каждой из двух изогнутых дужек по 25 мм. Остающиеся без моделирования длинные концы жилки служили для проведения имплантата в его рабочую позицию в тканях века и отсекались лишь по завершении операции.

Имплантат вводился с височной стороны через небольшой карманный разрез тканей над наружной спайкой век. Для облегчения этой манипуляции автор предварительно через надрезы кожи во внутренней трети обоих век (в 3 мм от края) проводил над хрящом каждого из них по игле Дюфо в направлении височного кармана. Затем концы жилки вставлялись и проталкивались в просветы игл. Иглы извлекались. Имплантат потягиванием за концы жилки погружался в ткани век. Основание «вилки» закреплялось капроновым швом к надкостнице (на внутренней поверхности наружного края глазницы). Избыточные концы жилки отсекались в 4–5 мм от выхода наружу. Кожные ранки ушивались.

Автор с успехом выполнил две операции. Однако последующих публикаций об использовании метода не было.

Более простому и весьма удачному решению проблемы способствовало внедрение в клиническую практику офтальмохирургии эластичных силиконовых нитей.

Первую операцию с использованием этого материала для устранения лагофтальма произвел в 1979 г. в нашей клинике Р. Л. Трояновский [9]. Силиконовую нить толщиной 0,8 мм он провел под кожей в виде кругового шва, идущего вдоль края нижнего века, а затем переходящего над бровью вдоль верхнего века. А. И. Кирилличев [7] предложил для устранения лагофтальма

проводить этот шов вкруговую вдоль края обоих век. Рекомендуемая нами техника операции описана ниже.

В большинстве своем пациенты, оперированные таким путем по поводу лагофтальма, поступали из клиники нейрохирургии с послеоперационными парезами лицевого нерва (после удаления интракраниальных опухолей). Нередко у них имелся также нейропаралитический кератит, что требовало более значительного сужения глазной щели, чем на здоровом глазу.

Техника операции нами постепенно совершенствовалась. Прежде всего перешли к использованию более тонкой силиконовой нити (толщиной 0,5 вместо 0,8 мм); глубже стали выкраивать карман для погружения концов нитей. Для проведения силиконовой нити оказалось полезным использовать две хирургические иглы: одна, почти плоская (ЗВІ — 1,3 × 70), служила для проведения нити вдоль края века, другая, резко изогнутая (ЗВІ — 1,1 × 44), — над областью слезного мешка.

Обе иглы должны быть гладко отполированы, чтобы исключить побочные повреждения прокалываемых тканей и уменьшить вероятность появления подкожной гематомы век. Установлено, что укорочение нити (при ее натяжении) более чем на 20% может привести к прорезанию нити через кожу наружу.

Техника операции устранения лагофтальма с помощью силиконовой нити

Тонкой иглой вдоль свободного края нижнего и верхнего век, а также у наружного угла глазной щели под кожу вводят 1%-ный раствор новокаина. Вертикальный разрез кожи длиной 3–4 мм у наружного угла глазной щели, отступя от него на 8–10 мм. Тупо (концом зажима «москит») от места разреза в сторону глазной щели формируется подкожный карман глубиной в 4–5 мм. Он необходим для надежного погружения концов силиконовой нити. Схема проведения силиконовой нити представлена на рис. 106.



Рис. 106. Схема проведения силиконовой нити при лагофтальме.

Как уже отмечалось, для проведения силиконовой нити используют два типа хирургических режущих игл.

В иглу, менее изогнутую (ЗВІ — $1,3 \times 70$), вдеается силиконовая нить толщиной 0,5 мм. Игла с нитью вводится в заготовленный у наружного угла глазной щели карман и вкалывается подкожно в направлении края нижнего века. Игла проводится вдоль этого края, отступив от него на 3–4 мм. Достигнув примерно границы между средней и внутренней третями длины нижнего века, иглу приходится вывести наружу, с тем чтобы вновь ввести в место выкола и продолжить проведение ее к внутреннему углу глазной щели, где игла вновь выводится наружу. Для проведения силиконовой нити над областью слезного мешка используется другая игла. В отличие от первой она резко изогнута (ЗВІ — $1,1 \times 44$), но также хорошо отполирована. Во избежание повреждения слезного мешка иглу и нить проводят строго подкожно. Затем под верхнее веко заводится пластинка Егера, иглу меняют на первоначальную, проводят подкожно вдоль края верхнего века и выводят в подкожный карман у наружного угла глазной щели.

Потягивая за концы силиконовой нити, регулируют ширину глазной щели. Веки больного должны хорошо смыкаться в ответ на просьбу врача закрыть глаза «как спать». Слишком слабое натяжение нити не позволит устранить полностью лагофтальм, напротив, чересчур сильное натяжение нити может привести к прорезанию ее уже в ближайшем послеоперационном периоде. Поэтому подтягивать нить рекомендуется постепенно, поэтапно, улавливая момент, когда в ответ на просьбу «мягко сомкнуть веки — как спать» исчезает лагофтальм.

По окончании регулировки концы силиконовой нити фиксируются у края раны зажимом «москит» и перевязываются супраимидной нитью (6/0). Дважды накладывают по одному узлу, а в третий раз вяжут тройным узлом (во избежание ослабления узла и развязывания нити, которая находится под постоянным натяжением). Концы силиконовой нити отрезаются на расстоянии 1 мм от узла, заправляются тщательно в подкожный карман, на рану накладывается один шов.

Отрезание концов силиконовой нити можно отложить на 1–2 суток, тогда ее концы после перевязки супраимидной нитью просто укорачивают до 10–12 мм. На ранку кожи накладывается один шов «на петельку». Через 1–2 суток, когда пройдет или значительно уменьшится отек век, оценивают степень сужения глазной щели и при необходимости производят повторное ее регулирование; заново перевязывают супраимидной нитью концы силиконовой нити и отсекают избыток последних.

Осложнения после операции в отдаленном периоде

1. *Нагноение силиконовой нити*, обычно в области концов ее. Среди более 50 операций мы наблюдали это осложнение в двух случаях. Причиной осложнения сочли недостаточно глубокое погружение концов силиконовой нити в подкожный карман.

В одном из наблюдений при легкой «супурации» в области концов нити осложнение удалось ликвидировать обкалыванием этой области новокаином с антибиотиком, созданием более глубокого подкожного кармана и более надежным погружением концов силиконовой нити после углубления подкожного кармана.

В другом наблюдении при выраженном нагноении нить пришлось удалить. После инъекции 1%-ного раствора новокаина концы ее были обнажены, а при подтягивании за концы та часть нити, которая легче вытягивалась, была пересечена и вся силиконовая нить удалена. Через 3 недели операция против лагофтальма была повторена и завершилась успешно.

2. *Прорезание силиконовой нити наружу* через кожу. В нашей практике это осложнение встретилось у 2 больных и явилось результатом избыточного натяжения нитей. Силиконовую нить пришлось удалить и через 2 недели операцию против лагофтальма повторить.

В отдаленные сроки (спустя 1–3 года после операции), если сохраняется гиперэффект, т. е. глазная щель остается более узкой, чем на здоровом глазу, то при желании больного силиконовую нить можно удалить. Однако больной должен быть предупрежден о возможном рецидиве лагофтальма.

Хирургическое лечение повреждений слезоотводящих путей*

Рассматриваемые в данном разделе книги мероприятия включают в себя *операции, выполняемые в процессе первичной хирургической обработки* повреждений слезоотводящих путей глаза, и *вмешательства, производимые уже спустя длительное время после травмы*, притом, как правило, при неэффективности первых. В современной литературе представлен достаточно большой перечень таких операций. Вместе с тем практика показывает, что из их числа реальное использование получают лишь некоторые вмешательства, прошедшие основательный «клинический отбор». На основных тактических принципах оперативного лечения повреждений слезоотводящих путей, апробированных в клинике офтальмологии ВМедА, мы и остановимся.

Восстановление слезоотводящих путей в ходе первичной хирургической обработки

Целью ПХО повреждений слезоотводящих путей является их *максимально возможная реконструкция* главным образом в *функциональном отношении*.

* Рисунки к данному разделу книги выполнены студентом Санкт-Петербургского медицинского университета им. акад. И. П. Павлова Р. Р. Трояновским.

Клиническая практика показывает, что осуществимость и качество именно первичных реконструктивных мероприятий определяют не только возможность восстановления активного слезоотведения, но и эффективность последующих хирургических вмешательств.

Выполнение основных этапов ПХО ранений слезоотводящих путей не всегда имеет одинаковую направленность. Так, для достижения функционального результата зачастую приходится жертвовать анатомической целостью даже значительных участков слезных канальцев с формированием новой слезной точки и т. п. С другой стороны, в случаях значительного повреждения слезных канальцев, восстановить функцию которых весьма проблематично, преимущество отдают их анатомической реконструкции, улучшающей по крайней мере косметический эффект обработки сопутствующих отрывов и разрывов век.

Задачи и объем ПХО ранений слезоотводящих путей различны и зависят от характера и локализации повреждения.

Первичная хирургическая обработка разрывов слезных канальцев

Наиболее неблагоприятным является повреждение нижнего слезного канальца, выполняющего в «горизонтальном» отделе слезоотводящих путей основную функцию слезоотведения. Тактику ПХО повреждений нижнего слезного канальца в первую очередь определяет их локализация. Рассмотрим основные принципы первичной хирургической обработки некоторых видов таких повреждений.

Разрыв нижнего слезного канальца в области внутренней 1/3 и отрыв канальца от слезного мешка

Рассматриваемые повреждения слезного канальца обычно возникают при травматическом отрыве века от внутренней спайки, реже — при его разрыве у внутренней спайки. Они являются наиболее тяжелыми и трудноустраняемыми не только в функциональном, но иногда даже в анатомическом отношении. Разможженные и отечные края раны века, сопутствующее кровотечение существенно затрудняют реконструкцию не только канальца, но и всего внутреннего угла глазной щели.

Основными этапами ПХО таких повреждений служат интубация слезного канальца проводником (или нитью), ушивание разорванного канальца на проводнике «конец в конец» и затем шовная репозиция поврежденного века.

Техника операции, осуществляемой непременно на микрохирургическом уровне, состоит в следующем. После туалета раны века приступают к поиску концов разорванного слезного канальца. Найти его латеральный конец легко

при традиционном зондировании через нижнюю слезную точку. Существенные трудности обычно возникают при поиске внутреннего конца разорванного канальца. Зондировать в этих целях край раны в сторону слезного мешка во все «подозрительные» на просвет канальца дефекты не следует: почти наверняка легко сформируется ложный ход по направлению волокон круговой мышцы глаза. Помочь в таких случаях может предложенное Б. В. Монаховым контрастирование проксимального конца нижнего слезного канальца через слезную точку интактного верхнего канальца диагностическим красителем (3%-ный раствор колларгола; 2%-ный раствор флюоресцеина натрия и т. п.) или традиционным изотоническим раствором натрия хлорида. При этом следует пальцем прижать нижний отдел слезного мешка к кости и через микроскоп наблюдать за появлением в ране жидкости. В некоторых случаях виден «фонтанчик», бьющий из обнаруженного отрезка поврежденного канальца. Если проксимальный конец разорванного канальца удалось найти, то в его просвет через нижнюю слезную точку до слезного мешка вводят полиэтиленовую трубку-проводник (наружный диаметр до 1,2 мм), на которой поврежденный каналец сшивают «конец в конец» (узловатыми швами: нейлон, шелк и т. п., 10/0), а затем ушивают и разорванное веко. Трубку прошивают (шелк, 8/0 нейлон 10/0) и надежно фиксируют к краю века (*швы легко прорезываются!*), а оставшийся ее конец отрезают на 0,5 мм выше слезной точки. Извлекают трубку из канальца спустя 1 месяц. Через нее и интактный слезный каналец в послеоперационный период производят промывания слезоотводящих путей антисептиками в смеси с глюкокортикоидами.

В случаях, когда внутренний отрезок нижнего слезного канальца в ране все же обнаружить не удалось, целесообразно произвести попытку его ретроградного зондирования через верхний каналец. Для этого возможно воспользоваться металлическим зондом Jones с ушком на рабочем конце, называемым чаще во всех странах «поросычьим хвостиком» (рис. 107). Зонд вводят через верхнюю слезную точку в интактный верхний каналец, далее в общий слезный каналец или слезный мешок и, повернув вокруг ручки-оси, через внутреннюю часть разорванного нижнего слезного канальца выводят в рану нижнего века. В ушко зонда вдевают эластичную силиконовую нить-проводник диаметром 0,5–0,8 мм, аналогичную применяющейся для устранения птоза верхнего века по Н. А. Ушакову (см. раздел «Операции при птозе»). Далее обратным ходом зонда нить протягивают по внутренней части поврежденного канальца, через общий слезный каналец или слезный мешок, интактный верхний каналец и выводят наружу одним концом из верхней слезной точки. Зонд освобождают от нити и уже через нижнюю слезную точку и латеральный отрезок поврежденного канальца вновь проводят в разрыв века. В ушко зонда вдевают второй конец той же силиконовой нити, исходящий из медиальной части разорванного слезного канальца, обратным ходом протягивают через латеральную часть этого канальца и выводят наружу из нижней слезной точки. Разорванный каналец сшивают «конец в конец» на нити, ушивают рану века, а оба конца сили-

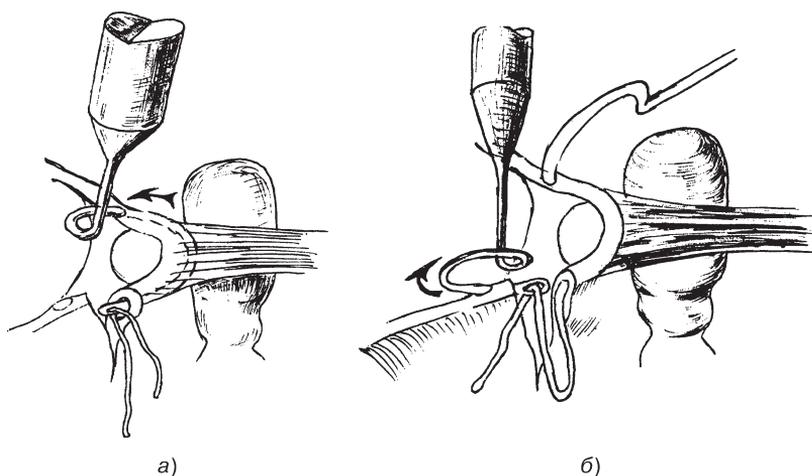


Рис. 107. Схема реконструкции нижнего слезного канальца на силиконовой нити: *а* — ретроградное проведение силиконовой нити по медиальной части поврежденного канальца и верхнему слезному канальцу; *б* — проведение силиконовой нити через латеральную часть поврежденного слезного канальца.

коновой нити фиксируют пластырем к коже лба. Нить удерживают в канальцах в течение 2–3 месяцев. При шовной репозиции поврежденного века следует стремиться к максимально возможному соприкосновению краев раны не только в горизонтальном, но и в переднезаднем направлении, чтобы ушитое веко плотно (даже с давлением) прилегло к главному яблоку.

Уже через 1–2 недели после операции нить начинает свободно смещаться в слезных канальцах, а слеза зачастую оттекает по капиллярному пространству между нитью и эпителизированной слизистой оболочкой канальца. Рассмотренная операция позволяет получать если не функциональный, то достаточно высокий косметический результат шовной фиксации оторванного века на восстановленном в анатомическом отношении слезном канальце.

По данным Ю. В. Порицкого и соавт. (2007), функциональный эффект интубации слезоотводящих путей силиконовой нитью возрастает, если ее сложить вдвое и интубировать слезные канальцы «двойной» нитью. Благодаря наличию более широкого капиллярного пространства между нитями в просвете слезного канальца уже в первые дни после операции у пациента восстанавливается самостоятельное слезоотведение [55].

В некоторых же случаях реконструкция нижнего слезного канальца оказывается невозможной (не обнаружен внутренний конец разорванного канальца, значительный дефект века, канальца и т. п.). Тогда следует прекратить безуспешные попытки введения зонда через верхний слезный канал, угрожающие значительным повреждением слизистой канальца и слезного мешка.

В таких случаях возможно попытаться выполнить операцию *формирования искусственного нижнего слезного канальца*, которую описал А. Callahan [29]. В указанных целях силиконовую нить, предварительно проведенную через нижнюю слезную точку и наружный отрезок разорванного нижнего канальца, вдевают в ушко кожной хирургической иглы. Последнюю вкалывают в медиальный край раны века, в точку, соответствующую предполагаемой локализации внутреннего конца поврежденного канальца. Затем иглу проводят в мягких тканях в направлении слезного мешка до надкостницы в области слезной ямки, прокалывают внутреннюю спайку век и выводят на кожу в проекции слезного мешка. Нить извлекают через 3–4 недели.

Практика показывает, что при развившемся рубцовом стенозе нижнего слезного канальца выполнять активизирующие верхний канал операции следует не ранее 4 месяцев после травмы, когда четко обозначатся тенденции рубцевания. При этом зачастую изменившаяся архитектура слезной «бухты» позволяет верхнему слезному каналцу в той или иной степени принять функции нижнего.

Разрыв нижнего слезного канальца в наружных 2/3

Такие повреждения слезного канальца обычно происходят одновременно с разрывом нижнего века соответствующей локализации. Как правило, при этом обнаружить медиальный конец разорванного канальца проще, чем при его повреждениях во внутренней 1/3. Необходима тщательная биомикроскопия раны века, в большинстве случаев позволяющая заметить в ней светлорозовое фиброзное кольцо с просветом слезного канальца.

При обнаружении обоих концов канальца в последний через нижнюю слезную точку вводят полиэтиленовую трубочку по описанной выше методике. В тех же случаях, когда конец внутреннего отрезка слезного канальца найти так и не удалось, тактика ПХО зависит от глубины раны на веке. При малых его ранах (до 5 мм), когда не ожидается формирования колобомы нижнего века, по предложению Н. А. Ушакова ограничиваются «*активизацией*» латеральной части слезного канальца, выполняемой из раны века по методике, аналогичной описанной П. А. Ерлышевым [8]. Слезотечение не развивается, если в результате рассмотренных действий формируется новая нижняя слезная точка.

В случае обширной раны нижнего века, после выполнения активизации наружного отрезка слезного канальца, рану века ушивают, не накладывая, однако, при этом швы на заднее ребро его свободного края в целях формирования новой слезной точки.

Следует также упомянуть и еще об одном виде повреждения нижнего слезного канальца. Речь идет о расщеплении канальца с сохранением его просвета. В этих случаях также вполне допустимо отказаться от ушивания стенки канальца и края века, ограничившись активизацией латерального участка канальца по уже рассмотренной методике.

Повреждения верхнего слезного канальца

ПХО изолированных повреждений верхнего слезного канальца отличается от обработки ранений нижнего канальца главным образом за счет исключения вспомогательных приемов, травмирующих интактный нижний слезный каналец и слезный мешок. Это связано с меньшей функциональной активностью верхнего канальца в акте слезоотведения. Учитывая это обстоятельство, ПХО в рассматриваемых случаях ограничивается ушиванием верхнего канальца «конец в конец» на тонкой полиэтиленовой трубочке, введенной в разорванный каналец через верхнюю слезную точку, его наружный и внутренний отрезки до слезного мешка. Если же медиальный отрезок канальца в ране обнаружить не удалось, целесообразно ограничиться «активизацией» наружного отрезка канальца из раны и затем ушить разрыв века, не накладывая швов на заднее ребро его свободного края.

В целом тактика и объем ПХО повреждений верхнего слезного канальца сходны с обработкой ранений нижнего канальца в наружных 2/3.

Повреждения обоих слезных канальцев во внутреннем отделе

Техника ПХО существенно усложняется при одновременном разрыве обоих канальцев, происходящем наиболее часто при отрыве века от внутренней спайки в результате контузий или ранений в этой анатомической области. Прогноз таких повреждений крайне неблагоприятен, а пострадавшие этой категории в дальнейшем составляют основную массу больных с так называемым *неустраняемым слезотечением*.

Восстановление слезных канальцев в указанных случаях затруднено из-за отека века, размозжения и кровоточивости краев раны, а также практической неосуществимости рассмотренных выше приемов контрастирования и зондирования медиальных концов разорванных канальцев.

Прежде всего целесообразно под операционным микроскопом попытаться найти внутренние концы разорванных канальцев в ране. Если удастся обнаружить хотя бы один из них, производят через него и слезный мешок ретроградное зондирование медиального отрезка второго канальца. Как правило, эта манипуляция осуществляется легче, чем при аналогичном зондировании через слезную точку интактного канальца (см. рис. 107) из-за большей мобильности зонда и оставшихся тканей. Затем канальцы интубируют силиконовой нитью и сшивают. Нецелесообразна реконструкция обоих поврежденных канальцев с их интубацией отдельными трубочками вследствие их частой дислокации и выпадения даже после шовной фиксации в отечных мягких тканях.

При безуспешности (как правило) визуального поиска в ране внутренних концов разорванных канальцев основными этапами ПХО служат ретроградное их зондирование из предварительно вскрытого слезного мешка, инту-

бация медиальных и латеральных отделов канальцев силиконовой нитью, сшивание поврежденных канальцев «конец в конец» на нити и реконструкция внутреннего угла глазной щели.

Методика обработки таких повреждений заключается в следующем. Выполняют разрез кожи и мягких тканей по типу риностомического. Следует иметь в виду, что интактный слезный мешок у большинства пострадавших находится в спавшемся состоянии между обрывками внутренней связки века и надкостницей в области слезной ямки. Это затрудняет его обнаружение хирургом, привыкшим манипулировать на объемном воспалительно измененном слезном мешке у больных с дакриоциститом.

В ходе поиска слезного мешка может помочь диагностическое «предпосылание» новокаина в препарируемые ткани: при попадании в полость слезного мешка жидкость поступает в носоглотку и замечается больным. Важным диагностическим ориентиром при этом служит также устье носослезного протока, в которое свободно ввести зонд можно только из полости вскрытого слезного мешка.

Переднюю стенку слезного мешка рассекают в вертикальном направлении на длину 3–5 мм, из полости мешка уже упоминавшийся выше зонд типа «поросычий хвостик» вводят в устье слезного канальца (или в общий слезный каналец), продвигают в его просвет и выводят в рану нижнего или верхнего века (рис. 108).

В ушко зонда вдевают силиконовую нить и проводят в слезный мешок обратным ходом зонда. Затем по уже рассмотренной методике той же нитью интубируют латеральный отрезок восстанавливаемого канальца. Наиболее оптимальным, на наш взгляд, является такое положение силиконовой нити, когда ее петля соединяет обе слезные точки, а концы нити из полости слезного мешка через носослезный проток выведены в нижний носовой ход и скреплены между собой. Для этого с помощью того же зонда первоначально проводят сложенную вдвое прочную шовную нить (шелк, супрамид и т. п., 4/0), а затем за ее концы протаскивают силиконовую, вдетую в петлю шовной нити. Описанная манипуляция существенно упрощает интубацию второго слезного канальца и протаскивание соответствующего конца силиконовой нити в слезный мешок. Далее оба конца силиконовой нити, проведенные в слезный мешок, с помощью предложенной нами петли (из скрученной вдвое капроновой лески со сплавленными между собой концами) через носослезный проток опускают в нижний носовой ход, а стенку слезного мешка ушивают двумя-тремя узловатыми швами (викрил, 8/0). Далее интубированные канальцы сшивают «конец в конец», накладывают прочные адаптирующие швы на разорванные веки, ушивают кожные раны. Силиконовую нить извлекают из носа через 3–4 месяца после рассечения петли, соединяющей слезные точки.

Тактика первичной хирургической обработки повреждений обоих слезных канальцев в наружных 2/3 принципиально не отличается от таковой при изолированных повреждениях соответствующих канальцев.

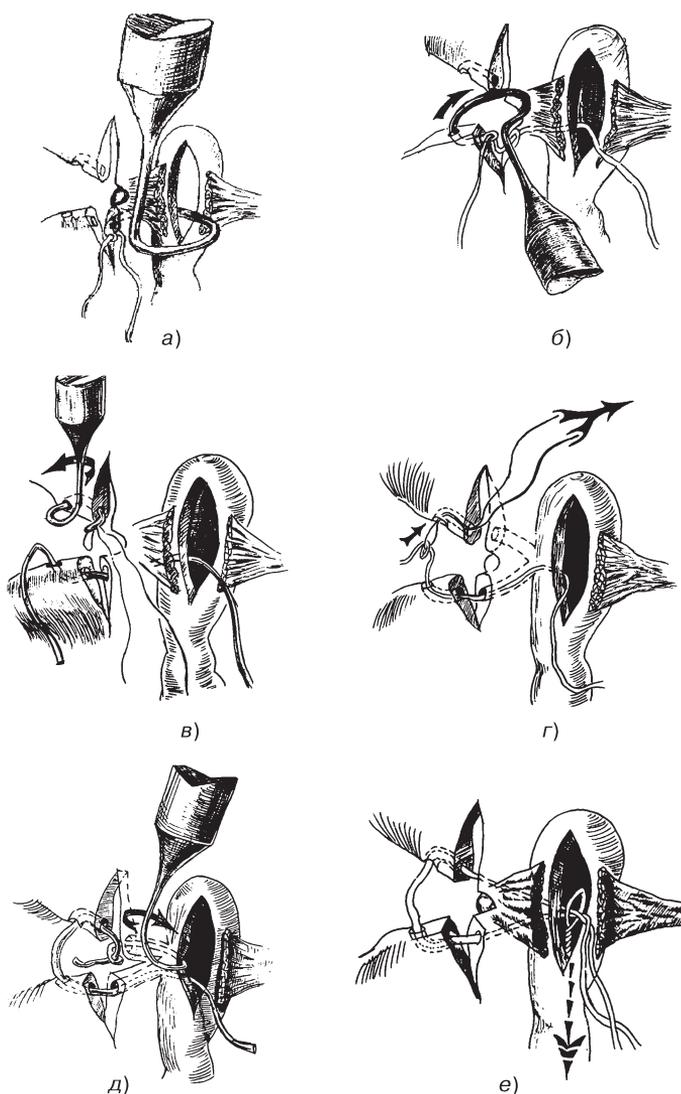


Рис. 108. Схема поэтапной реконструкции обоих поврежденных слезных канальцев при обнаружении их медиальных отрезков: *а* — проведение зонда из вскрытого слезного мешка в медиальный отрезок нижнего слезного канальца; *б* — проведение силиконовой нити по нижнему слезному каналцу; *в* — проведение шовной нити-проводника через латеральный отрезок верхнего слезного канальца; *г* — проведение силиконовой нити через латеральный отрезок верхнего слезного канальца с помощью шовной нити-проводника; *д* — проведение силиконовой нити через медиальный отрезок верхнего слезного канальца в слезный мешок с помощью зонда; *е* — проведение обоих концов силиконовой нити в носослезный проток и нижний носовой ход.

Повреждения слезного мешка и носослезного протока встречаются относительно редко и, как правило, не требуют дополнительных вмешательств в ходе ПХО ранений век и глазницы.

В последние годы, благодаря появлению и клиническому распространению стандартных наборов для интубации слезоотводящих путей, появилась возможность существенно упростить методику рассмотренного оперативного вмешательства. Так, в указанных целях целесообразно использовать лакримальный интубационный набор Ритленга: FCI, Франция.

Операция осуществима лишь после нахождения обоих разорванных концов верхнего и нижнего слезных канальцев. Методика вмешательства состоит в следующем [58]. После расширения коническим зондом проксимального и дистального отрезков разорванного нижнего слезного канальца, через слезную точку, дистальный и проксимальный отрезки канальца, слезный мешок и носослезный проток проводят зонд-проводник Ритленга с мандреном. После упора зонда в дно носа мандрен извлекают, а в просвет зонда вводят один из полипропиленовых концов интубационной нити. Зонд на 5–7 мм подтягивают вверх и продолжают вводить через его просвет полипропиленовую нить в нижний носовой ход. Из полости носа нить захватывают специальным крючком и выводят наружу через соответствующую ноздрю. Зонд-проводник обратным ходом извлекают из нижнего слезного канальца, освобождают от нити и по аналогичной методике вводят в носослезный проток уже через разорванный верхний каналец. Через просвет зонда в нижний носовой ход проводят второй полипропиленовый конец интубационной нити, которую также захватывают крючком и выводят наружу. Оба конца интубационной нити подтягивают до тех пор, пока верхний и нижний канальцы не окажутся интубированными натянутой между слезными точками силиконовой нитью. Излишки полипропиленовых концов интубационной нити отрезают, а оба конца силиконовой нити фиксируют пластырем к коже щеки (или подшивают к внутренней поверхности крыла носа). Нить удерживают в слезном канальце в течение 1–2 месяцев.

Достаточно большой опыт использования лакримального интубационного набора Ритленга во взрослой и детской офтальмологии (реконструкция всех отделов слезоотводящих путей) свидетельствует о простоте проведения и биологической инертности интубационной нити, а также о высокой эффективности рассмотренного оперативного вмешательства [56].

Несмотря на большие технические возможности анатомической реконструкции слезоотводящих путей, зачастую функция поврежденных структур все же не восстанавливается и больного начинает беспокоить слезотечение. В таких случаях приходится вновь приступать к реконструктивным хирургическим вмешательствам. Однако при этом не следует стремиться выполнять их как можно раньше: оптимальным является срок 4–6 месяцев после травмы, когда однозначно определится исход рубцового процесса.

Поздние реконструктивные операции на слезоотводящих путях

Посттравматические изменения слезоотводящих путей сводятся в конечном итоге к нарушению оттока слезной жидкости вследствие их рубцового стеноза и иногда присоединяющегося воспаления. При этом показания к хирургическому лечению посттравматических стенозов слезоотводящих путей определяются выраженностью их функциональных расстройств (слезо- и гноетечение), а тактика — локализацией и площадью их поражения. Выраженность функциональной недостаточности слезоотводящих путей возможно подразделить на три степени:

- *легкую* (периодически наблюдается слезостояние, а в неблагоприятных условиях — ветер, холодный воздух и т. п. — изредка и слезотечение, которое, впрочем, не вызывает у пациента заметного беспокойства);
- *средней тяжести* (почти постоянное слезотечение вне помещения, беспокоящее больного; в закрытом помещении — слезостояние);
- *тяжелую* (постоянное, беспокоящее больного, слезотечение, наблюдающееся даже в закрытом помещении).

Рубцовые стенозы слезных канальцев

Показанием к оперативному лечению рассматриваемой патологии, в виду его невысокой эффективности, служит только тяжелое слезотечение. Обычно оно имеет место при стенозе либо нижнего слезного канальца (однако не во всех случаях таких стенозов), либо обоих слезных канальцев. Изолированный стеноз верхнего слезного канальца, как правило, слезотечением не сопровождается и хирургической коррекции не требует.

Стеноз нижнего слезного канальца

Изолированный стеноз нижнего канальца сопровождается тяжелым слезотечением далеко не во всех случаях, так как его функцию зачастую принимает на себя интактный верхний слезный каналец. Если же этого не происходит, то целесообразно выполнить операцию активизации верхнего канальца по П. А. Ерлышеву [8]. Техника операции подробно описана в руководствах по офтальмохирургии и хорошо известна каждому практическому врачу. Как правило, активизированный верхний слезный каналец с отведением слезы в какой-то мере справляется. Если же тяжелое слезотечение сохраняется, целесообразно принять тактику, рассмотренную в следующем разделе.

Стеноз обоих слезных канальцев

Рассматриваемая патология представляет собой наиболее актуальную проблему реконструктивной хирургии слезоотводящих путей и служит основной причиной тяжелого и неустраняемого, несмотря на неоднократные хирургические вмешательства, слезотечения.

При стенозе обоих слезных канальцев в их наружной 1/3 наиболее рационально выполнить операцию формирования новой слезной точки. Как правило, эта операция является первым этапом более радикального вмешательства (лакориностомия и т. д.), выполняемого при заращении обоих канальцев на большом протяжении, так как выраженность такого стеноза определить до операции весьма проблематично. В случае же ее осуществимости на данном этапе реконструкцию канальцев прекращают.

В указанных целях ножницами выполняют вертикальное рассечение (на 3–5 мм) свободного края века (сначала нижнего, а при отсутствии эффекта — верхнего) в направлении канальца, медиальнее от видимого на коже века рубца. При обнаружении слезного канальца в него вводят канюлю и промывают, чтобы убедиться в проходимости медиального и «вертикального» отделов слезоотводящих путей. При их функциональной сохранности каналец из раны активизируют в латеральном направлении, в него и в слезный мешок вводят и подшивают к краю века силиконовую или полиэтиленовую трубку (рис. 109). Через нее в послеоперационный период слезный мешок промывают растворами антисептиков, антибиотиков и глюкокортикоидными препаратами. Трубку извлекают спустя 2–3 недели.

При стенозе канальцев во внутренней их 2/3 или стенозе общего слезного канальца следует попытаться бужировать нижний (при безуспешности — и верхний) слезный каналец острым коническим зондом. Если при этом стриктура канальца будет преодолена, в чем легко убедиться при контрольном промывании через каналец, последний интубируют силиконовой или более жесткой (полихлорвиниловой, полиэтиленовой, сэвиленовой и т. п.) трубкой, введенной на тонком проводнике. Дистальный конец трубки обязательно фиксируют швом к коже век. Дальнейшее лечение больного осуществляют по изложенным выше правилам.

В случаях (а их большинство), когда «закрытое» бужирование через слезную точку оказывается неосуществимым, на передний план выступает операция каналикулоцистостомии с проведением силиконовой нити в носовой ход. Методика ее состоит в следующем.

Выполняют типичный для риностомии разрез кожи и мягких тканей вдоль переднего слезного гребня, выделяют слезный мешок и рассекают переднюю его стенку по вертикали на 3–5 мм. Затем уже под визуальным контролем производят зондирование и бужирование стриктуры нижнего слезного канальца тонким коническим зондом, введенным в слезную точку. С помощью зонда типа «поросячий хвостик», введенного через слезную точку, слезный каналец и его

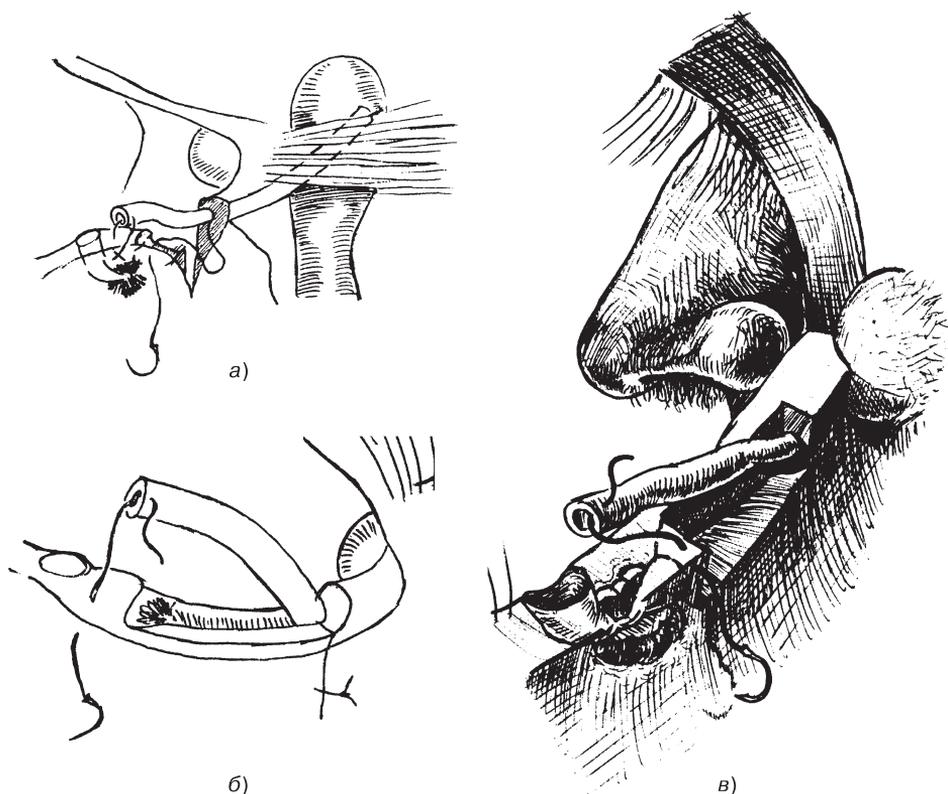


Рис. 109. Схема формирования новой слезной точки: *а* — этап ушивания раны после рассечения века медиальнее стриктуры; *б* — этап фиксации к краю века полимерной трубки, выведенной из «активизированной» части обнаруженного слезного канальца медиальнее стриктуры; *в* — вид зоны оперативного вмешательства со стороны глазного яблока.

рассеченную стриктуру в слезный мешок, ретроградно протягивают силиконовую нить из слезного мешка до нижней слезной точки (рис. 110). Аналогичным способом бужируют стриктуру верхнего слезного канальца, а конец силиконовой нити, выпущенный из нижней слезной точки, с помощью предварительно проведенной по верхнему слезному канальцу петли из шовной нити по уже рассмотренной методике проводят через верхнюю слезную точку в слезный мешок.

Дальнейшие действия хирурга зависят от степени сохранности слезного мешка и носослезного протока. Если они функционально пригодны, концы силиконовой нити с помощью уже упомянутой выше петли (из скрученной вдвое капроновой лески со сплавленными между собой концами) через носослезный проток опускают в нижний носовой ход, а стенку слезного мешка ушивают дву-

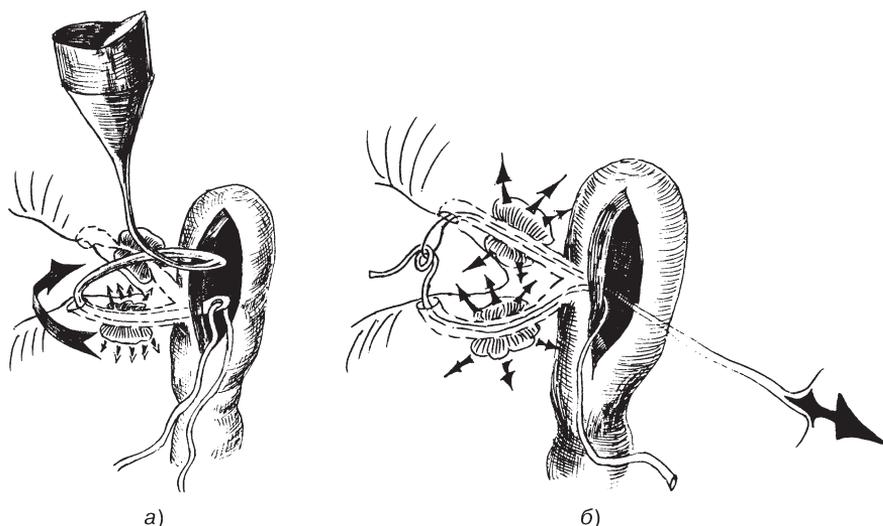


Рис. 110. Схема реконструкции обоих слезных канальцев с локализацией стриктуры во внутренней 2/3: *а* — проведение силиконовой нити через предварительно бужированный нижний слезный каналец; *б* — проведение силиконовой нити через бужированный верхний каналец с помощью шовной нити-проводника.

мя-тремя узловатыми швами (викрил, 8/0). Выраженные рубцовые изменения вертикального отдела слезоотводящих путей требуют выполнения костно-пластической дакриоцисториностомии, например по Тауми: формирования риностомы в слезной ямке, иссечения слизистой носа в костном окне, прошивания медиальной стенки слезного мешка кетгутум (рис. 111). Далее оба конца силиконовой нити, проведенной через слезные каналцы, а также кетгутумовую нить, фиксирующую лоскут стенки слезного мешка, выводят через риностому в средний носовой ход, вытягивают из носа и фиксируют пластырем к коже щеки. Силиконовую нить удаляют через 3–4 месяца.

Проведенные нами (совместно с И. В. Калининой) исследования показали, что при стенозе обоих слезных канальцев в их внутренней 2/3 целесообразно после истечения срока ношения силиконовой нити в слезоотводящих путях заменить ее на тонкую узкую полоску равной длины, приготовленную из силиконовой резины. Ширина ее составляет 3,8–5,0 мм, т. е. соответствует периметру слезного каналца. Такой «функциональный» протез слезного каналца, с одной стороны, способствует сохранению его просвета, а с другой — не препятствует его перистальтическим движениям. Фиксировать оба конца этой полоски целесообразно одним швом к слизистой носа, а петлю — к свободному краю века (*избегать раздражения глазного яблока концами нити!*). Срок ношения такого протеза ограничивается либо появлением грануляцион-

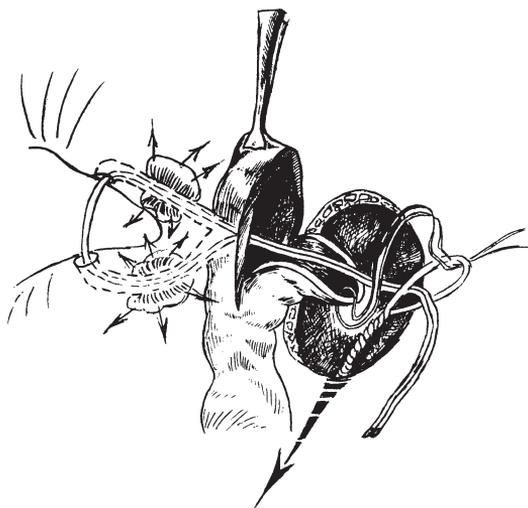


Рис. 111. Схема проведения обоих концов силиконовой нити, фиксирующей лоскут слезного мешка, через риностому при выполнении дакриоцисториностомии по А. Тауми.

ных разрастаний в зоне швов, либо потерей полоски. Установлено, что из 15 больных с посттравматическим стенозом канальцев рассматриваемой локализации (контузионный отрыв век от внутренней спайки), прооперированных по данной методике, после утери или извлечения протеза (через 6–20 месяцев), у 9 пациентов в отдаленный период (3–6 лет) получен хороший функциональный результат, у двух определена легкая и средняя тяжесть функциональной недостаточности слезоотводящих путей и только трех больных продолжало беспокоить тяжелое слезотечение.

Альтернативу рассмотренной методике функционального протезирования слезных канальцев в последние годы представляют силиконовые трубочки-протезы слезных канальцев («Мини-монока», FCI, Франция). Трубочку-протез имплантируют в слезный каналец с помощью металлического зонда-проводника, который проводят через реконструируемый слезный каналец в полость носа (через носослезный канал или риностому). Зонд извлекают из носа и «втягивают» за ним протез в слезный каналец до упора его верхней крышечки в слезный сосочек [57]. Возможно также проведение трубочки-протеза по описанной выше методике Ритленга через зонд-проводник.

Рассмотренный протез слезного канальца также может быть использован и в ходе реконструкции слезного канальца при первичной хирургической обработке его разрыва. Возможно, более широкое внедрение рассмотренных протезов в отечественную клиническую практику позволит решить проблему реконструкции слезных канальцев.

Наружные фистулы слезных канальцев и слезного мешка

В некоторых случаях, когда в силу различных обстоятельств не происходит сращение концов разорванного канальца, его активно функционирующий латеральный отрезок открывается на кожу в виде «наружной слезной фистулы». Возможно, определенную роль в этом процессе играет непрекращающееся отсасывание наружным отрезком поврежденного канальца слезы, содержащей протеолитические ферменты и препятствующей рубцеванию. Аналогичная ситуация иногда возникает и после неправильного ушивания раны слезного мешка (его слизистая активно продуцирует муцины), особенно в тех случаях, когда отток из него по носослезному протоку затруднен.

Большая вариабельность характера повреждения канальцев и слезного мешка, степень функциональной пригодности их неповрежденных отделов закономерно отражаются и на анатомо-функциональном состоянии наружных слезных фистул. При обследовании таких больных необходимо выяснить источник фистулы, направленность и длину ее хода, степень мобильности для возможных пластических операций. Одновременно следует оценить функциональную пригодность оставшихся участков слезных канальцев и слезного мешка, если фистулирован только один из отрезков горизонтального отдела слезоотводящих путей.

Фистулы слезных канальцев

При анатомической и функциональной сохранности одного из канальцев и наружной фистулизации другого наиболее целесообразно коагулировать слезную точку и выходное отверстие фистулы последнего, устранив тем самым фистулу. Зачастую активное функционирование фистулированного канальца создает «конкурентный» отток слезы через фистулу на кожу века, создающий иллюзию слезотечения вследствие стеноза слезоотводящих путей. При этом закрытие такой фистулы в ряде случаев приводит и к устранению слезотечения за счет удовлетворительного функционирования интактного слезного канальца. Последний при необходимости активизируют, но не ранее, чем через 1 месяц после устранения фистулы, когда окончательно определяются его функциональные возможности.

Если не функциональны оба слезных канальца, задача существенно усложняется. При наличии стеноза и фистулизации в наружных отделах канальца целесообразно попытаться сформировать новую слезную точку медиальнее участка стеноза, а затем устранить имеющиеся фистулы путем коагуляции их приводящего (слезная точка) и отводящего (отверстие на коже) отделов. При фистулизации канальца во внутренних отделах, как правило, сохраненным

остаётся достаточно протяжённый участок канала. В таких случаях целесообразно оценить степень мобильности фистулированного конца этого канала применительно к возможности его перемещения к наружной стенке слезного мешка. Если такая возможность имеется, то показана операция трансплантации фистулы в слезный мешок по Б. Ф. Черкунову [23]. Основные этапы ее включают выделение и тщательную отсепаровку медиального конца канала вместе с кожным островком, содержащим наружное свищевое отверстие (рис. 112). Дополнительным типичным разрезом кожи и мягких тканей выделяют слезный мешок, разрезают его наружную стенку (как можно ближе к перемещаемой фистуле) по вертикали на 3–4 мм и убеждаются в проходимости носослезного протока. Затем с помощью ножа Грефе (процедура упрощается, если его предварительно изогнуть по плоскости) формируют подкожный туннель от максимально мобилизованного слезного канала к слезному мешку, по которому отсепарованную часть канала подтягивают к отверстию в наружной стенке мешка. На края формируемого анастомоза накладывают два предварительных шва, через каналец, слезный мешок и носослезный проток проводят силиконовую нить (или дренаж из тонкой скатанной в трубку резины по Б. Ф. Черкунову). Предварительные швы завязывают, при необходимости дополнительно ушивают анастомоз (викрил, 8/0), а затем и кожу. По данным автора операции, хороший ее функциональный результат при сроках наблюдения от 2 месяцев до 3 лет отмечен у 13 из 15 оперированных таким образом больных.



Рис. 112. Основные этапы операции трансплантации кожной фистулы нижнего слезного канала в слезный мешок по Б. Ф. Черкунову: *а* — мобилизация «отводящего колена» фистулы; *б* — интубация нижнего канала силиконовой нитью и фиксация фистулы к слезному мешку «на нити».

Фистулы слезного мешка

При наружной фистуле слезного мешка наиболее рационально попытаться обратить ее кожное отверстие к слезному озеру и слегка расширить ножницами («активизировать»), заставив таким образом функционировать в качестве слезной точки. Техника такой операции во многом зависит от характера посттравматической рубцовой деформации внутреннего угла глазной щели и потому весьма вариабельна. При этом следует отметить, что кожные фистулы «слезного мешка» зачастую маскируют наружную фистулизацию клеток решетчатого лабиринта. Мы (совместно с О. В. Дискаленко, М. Н. Панариной, Т. А. Мосейчук и Е. А. Пестринской) располагаем двумя наблюдениями за такими фистулами у детей 6 и 4 лет. В обоих случаях функция слезных канальцев была сохранена, а из кожной фистулы в проекции слезного мешка отмечалось слизисто-гнойное или водянистое отделяемое, усиливающееся после промывания через слезную точку. Диагностические красители из конъюнктивальной полости в фистулу не проникали. При интраоперационной ревизии в обоих случаях установлено, что фистульный ход исходит из расширенной клетки решетчатого лабиринта (у одной больной — объединенной с полостью слезного мешка, внутренняя стенка которого оказалась истонченной и перфорированной). Клетка решетчатого лабиринта размером с голубиное яйцо оказалась покрытой атрофичной слизистой оболочкой и заполненной слизисто-гнойным содержимым объемом 2–4 мл. Создание соустья клетки с полостью носа с постановкой дренажа, выведенного через ноздрю наружу, иссечение фистульного хода и послойное ушивание рассеченных тканей позволило устранить такие «слезные» фистулы у обоих пациентов.

В табл. 24 представлен перечень реконструктивных операций на слезоотводящих путях глаза в системе как первичной хирургической обработки их повреждений, так и вмешательств, проводимых уже спустя длительное время после травмы.

Таблица 24

Перечень оперативных вмешательств, выполняемых в процессе первичной хирургической обработки и в поздние сроки после повреждений различных отделов слезоотводящих путей глаза

Локализация и характер повреждения слезоотводящих путей	Наиболее рациональное оперативное вмешательство		
	выполняемое в процессе ПХО		выполняемое в поздние сроки после травмы
	при обнаружении внутреннего отрезка канальца	при необнаружении внутреннего отрезка канальца	
Повреждения нижнего слезного канальца: во внутренней 1/3 или отрыве канальца от слезного мешка	Интубация трубкой через слезную точку с ушиванием канальца «конец в конец»	Прошивание медиального конца канальца и слезного мешка силиконовой нитью по А. Каллахану (Callahan)	Активизация верхнего канальца по П. А. Ерлышеву «Закрытое» бужирование канальца с последующей интубацией его трубкой

Локализация и характер повреждения слезоотводящих путей	Наиболее рациональное оперативное вмешательство		
	выполняемое в процессе ПХО		выполняемое в поздние сроки после травмы
	при обнаружении внутреннего отрезка канальца	при необнаружении внутреннего отрезка канальца	
в наружных 2/3	<p>Интубация силиконовой нитью, проведенной зондом типа «поросячий хвостик» с ушиванием канальца «конец в конец»</p> <p>Интубация трубкой через слезную точку с ушиванием канальца «конец в конец»</p>	Активизация латерального отрезка канальца из раны по Н. А. Ушакову	<p>Каналикулоцистостомия с проведением силиконовой нити</p> <p>Активизация верхнего канальца по П. А. Ерльшеву «Закрытое» бужирование канальца с последующей интубацией его трубкой Формирование «новой» слезной точки</p>
Повреждения верхнего слезного канальца	Интубация трубкой через слезную точку с ушиванием канальца «конец в конец»	Активизация латерального отрезка канальца из раны по Н. А. Ушакову	—
Расщепление слезного канальца	Активизация латерального отрезка канальца из раны по Н. А. Ушакову	—	—
Повреждения обоих слезных канальцев: во внутренней 1/3 или отрыве канальцев от слезного мешка	Интубация силиконовой нитью, проведенной зондом типа «поросячий хвостик» через медиальный отрезок одного из канальцев с ушиванием канальцев «конец в конец»	Ретроградное зондирование из предварительно вскрытого слезного мешка, интубация силиконовой нитью обоих канальцев, их ушивание «конец в конец» с проведением концов нити через носослезный проток или риностому (при дефектах мешка и стенозах протока)	«Закрытое» бужирование канальцев с последующей их интубацией трубками Каналикулоцистостомия с проведением силиконовой нити через носослезный проток или риностому (при дефектах мешка и стенозах протока)
Наружные фистулы слезного канальца: при сохранении функции одного из канальцев при стенозе обоих канальцев	— —	— —	<p>Коагуляция соответствующей слезной точки и наружной фистулы</p> <p>Формирование новой слезной точки (при рубце в наружных 2/3 канальца) с устранением фистулы</p> <p>Перемещение и создание анастомоза фистулы со слезным мешком (при достаточной длине фистулизованного отрезка канальца)</p>
Наружная фистула слезного мешка			Перемещение фистулы к слезному озеру и ее «активизация»

К сожалению, несмотря на обилие способов реконструкции слезоотводящих путей «на все случаи повреждений», основанных на воссоздании их анатомической целостности, зачастую требуемого функционального эффекта так и не наступает. Кроме того, при обширных повреждениях слезных канальцев и слезного мешка неосуществимой оказывается не только функциональная, но иногда и анатомическая их реконструкция. В подобных случаях приходится прибегнуть к операции лакориностомии, подробно рассмотренной ниже.

Лакориностомия*

Идея создать соустье между слезным озером и полостью носа за счет пластической операции многократно изучалась в работах многих авторов.

М. V. Weihmann [37] для создания подобного соустья использовал кусочки вены или артерии; U. Mogaх и Valiere Vialeix [25], И. А. Завьялов [3], F. Vasin [13] — свободный кожный лоскут; V. Vejdovsky [36], В. W. Rycroft [34], В. Е. Боиштян, А. И. Пахомова [1] — конъюнктиву глазного яблока; Б. Ф. Черкунов [11] — конъюнктиву нижнего века.

И. А. Завьялов [4, 5] произвел лакориностомию у 34 больных. В отдаленные сроки изучил результаты у 30 человек. У 21 человека был получен хороший эффект.

Независимо от Б. Л. Поляка и И. А. Завьялова операция лакориностомии разрабатывалась в трудах А. Callahan [16], Н. В. Stallard [35], L. T. Jones [23]. Причем наиболее широкие исследования разработки операции лакориностомии представлены в трудах L. T. Jones [23, 24], предложившего в качестве материала для лакопротеза стекло (Pyrex). Дальнейшее развитие подобных операций с исследованием «трубки Джонса» нашло отражение в трудах K. Nagashima [28], A. Reny, D. Salmon [32], A. Reny [33], A. M. Putterman, G. Epstein [31], T. T. Hurwitz, M. T. Howcroft [22], T. W. Doucet, T. T. Hurwitz [17].

В отличие от перечисленных авторов Т. А. Bernard [15] предлагает производить лакориностомию в два этапа.

Первый этап — создание костного окна как при обычной дакриоцисториностомии и туннельного хода от слезного озера до полости носа через риностому без установки лакопротеза.

Второй этап делается через 2–3 месяца и заключается в проведении постоянного лакопротеза по образованной фиброзной ткани.

Т. Murube del Castillo [27] предложил операцию конъюнктивориностомии с постоянной интубацией без перфорации кости носа. При этом трубка-протез проводится в мягких тканях от слезного озера почти вертикально в полость носа через отверстие на уровне кости и хряща крыла носа.

* Лакориностомия у детей представлена в гл. 4.

Однако в работах этих авторов не изучались факторы, способствующие или препятствующие функционированию лакопротеза, в частности угол его наклона.

В руководстве по глазной хирургии А. Callahan [16] рекомендует катарактальным ножом делать туннель для слезного протеза из медиальной части нижнего свода в полость носа под углом в 45° .

В обстоятельном труде «Пластическая хирургия век и слезных путей» под редакцией R. Zivajnovic и W. de Blecourt [38] также приведены схемы операции конъюнктиводакриоцистириностомии с использованием постоянного слезного протеза по L. T. Jones [23, 24]. Угол наклона лакопротеза на схемах около 10° .

М. Ю. Султановым, проводившим наблюдения за больными, оперированными в клинике глазных болезней ВМедА, исследованы отдаленные результаты у 71 больного. При этом в 68,2% случаев был установлен положительный результат операции (слезотечение отсутствовало). Однако дальнейшие наблюдения, проводимые нами (Н. А. Ушаков, М. Шихаби) за этими же больными, показали, что большинство из них обращалось повторно с жалобами на слезотечение, при этом обычно требовалась замена лакопротеза. Это и явилось основной причиной продолжения данного исследования для более углубленного изучения механизма слезоотведения при лакориностомии и усовершенствования данной операции.

Лакопротезирование

Показаниями к операции лакориностомии являлись грубые рубцовые стриктуры в медиальной трети обоих слезных канальцев, рубцовое заращение обоих слезных канальцев, сочетание заращения слезных канальцев и рубцовой атрезии слезного мешка, состояние после экстирпации слезного мешка. В ряде случаев лакориностомия делалась больным после повторных безуспешных операций по поводу хронического дакриоцистита.

Обследование больных производилось по общепринятой методике. Терапевт перед операцией оценивал общее состояние больных. При наличии гипертонической болезни давались гипотензивные препараты. Особое внимание обращалось на состояние полости носа и ее придаточных пазух. Все больные осматривались ЛОР-специалистом с рентгенографией придаточных пазух носа. Хороший рентгеновский снимок особенно нужен, если у больного были травмы носа. Помимо заключения ЛОР-специалиста нами дополнительно проверялась ширина носовых ходов и наличие носового дыхания на стороне операции.

При исследовании слезных путей производился осмотр слезных точек и слезного озера, пальпация области слезного мешка, выполнение проб: цветной слезно-носовой пробы с 2%-ным раствором флюоресцеина, пробы на всасыва-

ние (с 3%-ным раствором колларгола), промывание слезных путей с помощью шприца и канюли, диагностическое зондирование слезных канальцев цилиндрическим зондом, рентгенография слезных путей с контрастным веществом (йодолипол или смесь висмутовой «кашицы» с йодолиполом). Несмотря на подробное предоперационное обследование, в ряде случаев окончательное решение об операции лакориностомии принималось лишь на операционном столе после хирургической ревизии слезных путей.

Общая клиническая характеристика больных

Лакопротезирование проведено у 97 больных (100 оперированных глаз), лечившихся в клинике глазных болезней ВМедА за последние 14 лет. У 3 больных операции произведены на обоих глазах. Мужчин было 72 человека, женщин — 25 человек.

Основную часть больных составляли лица трудоспособного возраста от 20 до 50 лет (их было 62 человека). Все больные заявили, что имеющееся у них постоянное слезотечение значительно мешает им выполнять служебные обязанности, особенно если трудовая деятельность связана с пребыванием на улице.

Распределение больных по этиологии представлено в табл. 25.

Таблица 25

Распределение больных по этиологии заболевания

Причины непроходимости слезоотводящих путей	Количество наблюдений
Травмы	53
Неудачные операции по поводу дакриоцистита	27
Врожденное отсутствие слезных канальцев	7
Ожоги	2
Последствия трахомы	2
Экстирпация слезного мешка	1
Прочие	8
Всего	100

Из табл. 25 следует, что основной причиной нарушения слезоотведения явилась травма обоих слезных канальцев с последующим рубцовым заращением их в медиальной трети или на значительном протяжении (у 53 больных).

Часто у этих больных имелась деформация внутреннего угла глазной щели, особенно выраженная, если во время травмы был разрыв внутренней спайки век. Эти лица в большинстве случаев приезжали в клинику из различных городов страны.

Следующей по количеству группой больных были лица после повторных неудачных операций по поводу хронического дакриоцистита (27%).

Из анамнеза и справок можно установить, что первая операция, как правило, была типичной дакриоцистириностомией, а повторная операция была операцией типа дакриоцистириностомии с проведением нитей или каналикулориностомией с проведением нитей. Большинство лиц этой группы были приехжими из различных городов страны.

Третью (по частоте) группу составляли больные с врожденной патологией — врожденным отсутствием слезных канальцев, обычно сочетанным с атрезией слезного мешка (7%).

Треть больных (32 человека) прооперированы были нами или при нашем участии во время операции в качестве ассистента.

Более чем у трети лиц (38 человек) нами осуществлялась однократная или повторная замена старого лакопротеза на новый. В амбулаторных условиях (в перевязочной или операционной) полиэтиленовый или полихлорвиниловый протез заменялся на более совершенный сивиленовый лакопротез. Это были лица, которых мы вызывали в клинику для изучения отдаленных исходов операции или они обращались к нам самостоятельно.

Двадцать семь человек после операции лакориностомии прислали нам (по нашей просьбе) карты офтальмологического обследования для определения отдаленных исходов операции. Это были иногородние больные, которые не могли прибыть лично.

Техника изготовления лакопротезов

При изготовлении лакопротезов нами учитывались данные, полученные в эксперименте на модели работы лакопротеза.

Все три полимерных материала: полиэтилен, полихлорвинил и сивилен — обладают сходными свойствами для продвижения по ним жидкости. Однако они различны по качеству. Полиэтилен не эластичен и плохо формируется. Полихлорвинил более эластичен и лучше формируется, но он имеет беловатый цвет, что невыгодно в косметическом отношении. Этот недостаток полихлорвинила устранялся нами частично путем окраски полихлорвиниловых лакопротезов в розоватый цвет. Окраска производилась с помощью 0,2%-ного спиртового раствора «органического красного» красителя.

Наилучшими качествами для лакопротеза обладает сивилен. Он бесцветен и прозрачен, что делает его незаметным в слезном озере. Кроме того, он эластичнее полихлорвинила и хорошо формируется.

Сивилен создан в ОНПО «Пластполимер». Это сополимер этилена с венилацетатом. Содержание венилацетатных групп — от 5 до 20%. Показатель текучести раствора (ПТР) — 2 г/10 мин. Сивилен предложен как материал для упаковочной тары, в том числе и для пищевых продуктов. Он нетоксичен, однако в медицине ранее не применялся.

Лакопротезы из полихлорвиниловой трубки имели наружный диаметр 2,5 мм, а внутренний просвет в 2 мм. Эксперименты на модели показали, что

внутренний диаметр лакопротеза можно уменьшить до 1,5 мм при условии создания достаточно широкого нижнего раструба, чтобы снять запирающее действие капиллярного напряжения на выходе жидкости из лакопротеза. Лакопротезы из сивилена имели наружный диаметр 1,9 мм и внутренний просвет 1,5 мм.

Для изготовления лакопротезов использовались нагретые металлические зонды. Причем лакопротез из полихлорвиниловой трубки готовился после нагревания зонда на спиртовке, а для изготовления лакопротеза из сивилена достаточно было нагреть зонд в горячей воде. После придания концу лакопротеза на зонде определенной формы протез быстро погружался в холодную воду.

Важную роль играла форма металлических зондов. Для создания верхнего раструба использовался металлический зонд диаметром в 4 мм, конец его заточен в виде конуса под углом в 45°.

Для изготовления нижнего раструба применялся остроугольный металлический зонд, который создавал постепенное воронкообразное расширение лакопротеза от средней его части.

Концы металлических зондов должны быть гладко отшлифованы, ибо от этого зависит гладкость внутренней поверхности концов лакопротеза. Если эта поверхность не гладкая, то на ней могут задерживаться комочки слизи и лакопротез будет легко засоряться.

Ширина верхнего раструба в протезах из полихлорвинила колебалась от 2,5 до 4,5 мм, а ширина нижнего раструба — от 2,2 до 3,5 мм.

В протезах из сивилена ширина верхнего раструба колебалась от 2,5 до 4 мм, а нижнего — от 2,5 до 3 мм.

Для случаев с неправильным (осложненным) положением лакопротеза изготавливались протезы из полихлорвиниловой или сивиленовой трубки в виде катушки с воронкообразными раструбами на обоих концах.

Временный лакопротез изготавливался из полихлорвиниловой или сивиленовой трубки длиной около 50 мм. Он имел один воронкообразный раструб на верхнем конце шириной 4–4,5 мм. На расстоянии 17–20 мм от верхнего конца в стенке трубки ножницами делалось отверстие 1 × 1,5 мм, что улучшало функционирование временного лакопротеза (отток слезы по нему) благодаря действию носовой аспирации. Без этого дополнительного отверстия временный протез быстро засорялся слизью.

Техника операции лакориностомии с последующим лакопротезированием. Первоначальная техника операции лакориностомии и лакопротезирования

Анестезия 2%-ным раствором новокаина. Ватный банничек с 3%-ным раствором кокаина или с 2%-ным раствором дикаина вставлялся в соответствующую половину носа. Разрез кожи до кости, как при операции дакриоцисториностомии. Начинался разрез на 2–3 мм выше внутренней спайки и продолжался вдоль переднего слезного гребешка до перехода его в нижний

край глазницы. Кожа и мягкие ткани расширялись ранорасширителями. Отсепаровывалась надкостница. Производилась ревизия слезного мешка и устья слезных канальцев. Удалялась рубцовая ткань. Надкостница отслаивалась raspатором до кости в области разреза. С помощью фрезы Дуаэна и ку-сачек Цителли делалось костное окно несколько меньшее, чем при операции дакриоцисториностомии. В нижней трети костного окна в слизистой носа делалось отверстие или производился разрез слизистой носа ножом Грефе. Удалялось слезное мясо. Узким ножом производился разрез мягких тканей из слезного озера к риностоме. В созданное соустье вводился временный слезный протез, который через 2 недели заменялся на постоянный. В некоторых случаях сразу устанавливался постоянный протез. Угол наклона лакопротеза по отношению к горизонтали 25–30°.

Наблюдения за больными после операции лакориностомии позволили установить важный факт. Почти у всех больных в отдаленные сроки происходит более или менее заметное уменьшение угла наклона лакопротеза. Лакопротез, вводимый взамен старого лакопротеза, как правило, был несколько короче первоначального. Причем чем позже происходила замена лакопротеза, тем большая разница имелась в длине протеза. У ряда пациентов протезы располагались почти горизонтально, и при замене приходилось применять короткие лакопротезы длиной 8–10 мм с конусовидными раструбами на обоих концах (лакопротезы в виде катушки).

Это позволило нам сделать заключение о том, что при рубцевании риностомы протез, точнее, его нижний конец, смещается кверху. Это заключение полностью совпадает с данными М. Ю. Султанова (1978). Он доказал, что костное окно после операции дакриоцисториностомии смещается кверху и в отдаленные сроки сохраняется лишь небольшое окошечко в верхней половине риностомы.

Нами была поставлена цель: отработать такую технику операции лакориностомии, чтобы лакопротез располагался более вертикально (на 50–60° по отношению к горизонтальной плоскости) и чтобы это положение лакопротеза было устойчивым. Целесообразность более вертикального положения лакопротеза основывается на наших экспериментах. На специальном небольшом стенде слезный протез в более вертикальном положении лучше функционирует из-за более высокого гидростатического давления жидкости в нем. Кроме того, чем ниже нижний конец лакопротеза находится в полости носа, тем сильнее участвует носовая аспирация в отведении по нему слезы.

Усовершенствованная техника операции лакориностомии

Операция выполнялась нами в два этапа. Первый этап операции — лакориностомия с установкой временного протеза.

Анестезия 2 % раствором новокаина с добавлением адреналина (0,3 мл 0,1%-ного раствора адреналина на 8 мл новокаина). Анестезия из двух уколов:

один выше медиальной связки, второй — ниже медиальной связки; последний доходит до надкостницы спинки носа.

В полость носа, в соответствующую ее половину, водится ватный банничек, смоченный 2%-ным раствором дикаина с 0,1%-ным раствором адреналина. Разрез кожи как при щадящей технике операции дакриоцисториностомии по М. Ю. Султанову, но ниже на 2–3 мм внутренней связки. Смещение разреза книзу вызвано стремлением придать лакопротезу более вертикальное положение. Разрез вдоль переднего слезного гребешка до кости. Распатором отсепаровывается надкостница. Для большей устойчивости лакопротеза костное окно (риностома) уменьшено до 8 мм в диаметре за счет использования фрезы соответствующего размера. Оно располагается на уровне нижней трети переднего слезного гребешка. Если слезное мяско сохранено, то нижняя половина его иссекается. В нижней трети костного окна делается разрез слизистой носа ножом Грефе или создается небольшое отверстие около 3 мм в диаметре. Иглой намечается ход из слезного озера к нижнему краю костного окна. По ходу иглы вводится специально сделанный нами изогнутый зажим с острым концом.

В просвет подготовленного временного лакопротеза вводится цилиндрический зонд, и временный лакопротез продвигается между двумя расширенными браншами зажима (рис. 113).

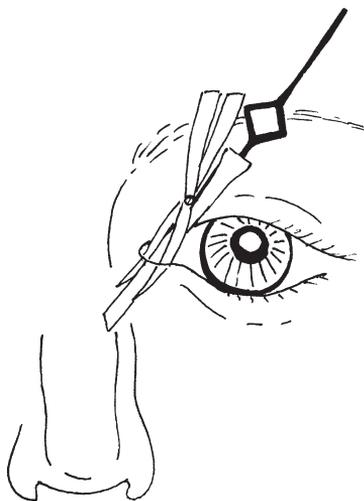


Рис. 113. Схема проведения временного лакопротеза.

Зажим, а затем и цилиндрический зонд извлекаются, а временный лакопротез остается в подготовленном для него ложе. При этом верхний раструб лакопротеза располагается в слезном озере, а нижний — у выхода из полости носа. Швы на кожу. Концы временного лакопротеза прошиваются шелковыми ни-

тями или супраимидом (№ 4–5), нити приклеиваются липким пластырем — верхняя в области над переносьем, нижняя — на коже щеки. За счет подтягивания нитей временному лакопротезу придается более вертикальное положение. Кроме того, нити удерживают лакопротез в определенной позиции. Потягивая за нити, можно корригировать положение временного лакопротеза (рис. 114).

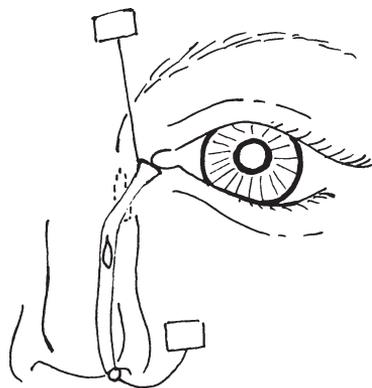


Рис. 114. Схема расположения временного лакопротеза.

На 5–7-й день после операции больного можно выписать на амбулаторное лечение.

Через 2–3 недели после первого этапа операции проводится второй — установка постоянного лакопротеза.

Второй этап операции — замена временного лакопротеза на постоянный. Операция в большинстве случаев проводится в амбулаторных условиях в перевязочной. В глаз закапывается 0,25%-ный раствор дикаина, а в полость носа вводится ватный банничек, смоченный 2%-ным раствором дикаина. В просвет временного лакопротеза вводится отрезок капроновой лески (леска-проводник) до выхода из полости носа. Срезается верхний расширенный конец протеза, временный протез извлекается через нос, а леска-проводник остается на месте. Затем берется второй проводник — отрезок полихлорвиниловой или сивиленовой трубки длиной около 50 мм с расширенным коническим верхним концом (до 3 мм) и уменьшенным в диаметре (до 1,5 мм) нижним концом.

Этот проводник-трубка надевается на конец проводника-лески. В верхний конец проводника-трубки вводится нижний конец постоянного сивиленового слезного протеза, и оба проводника (леска-проводник и надетая на леску трубка-проводник) подтягиваются до момента прохождения нижнего конца постоянного протеза через риностому. Это ощущается по прохождению препятствия. После этого, удерживая на месте леску-проводник, извлекают вдоль нее из носа трубку-проводник (рис. 115).

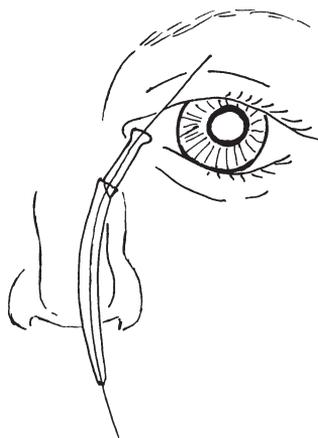


Рис. 115. Схема проведения постоянного лакопротеза с помощью проводников из лески и полихлорвиниловой трубки.

Убеждаются в правильном положении слезного протеза и лишь после этого удаляют леску-проводник. На рис. 116 представлена схема правильного положения постоянного лакопротеза.

Проверяется функционирование лакопротеза: закапываются глазные капли (0,25%-ный раствор левомицетина). Капли должны быстро уходить из слезного озера по лакопротезу без дополнительного носового дыхания (приблизительно капля за 1 секунду).

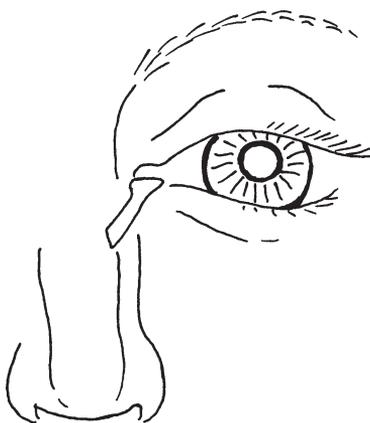


Рис. 116. Схема правильного расположения постоянного лакопротеза.

Производится осмотр полости носа с помощью налобного рефлектора и носового зеркала. Нижний конец слезного протеза должен выступать в полость носа на 1–1,5 мм.

При необходимости производится повторная замена лакопротеза. В постоянный протез вновь вводится леска-проводник. В этом случае важно, чтобы конец лески-проводника заканчивался гладким шарикообразным утолщением. Это достигается путем оплавления конца лески на спиртовке. Гладкий конец лески-проводника свободно проходит в полость носа и выходит из нее наружу. Вновь на леску-проводник надевается трубка-проводник и повторяются все действия, изложенные выше.

Без применения описанной техники замены лакопротеза очень трудно ввести в носовой ход лакопротез с достаточно широким раструбом на конце.

Можно воспользоваться и старой, более простой, техникой замены лакопротеза: вводить лакопротез с помощью цилиндрического зонда. Лакопротез надевается на цилиндрический зонд, зонд вводится в лакориностому, и по зонду лакопротез вводится в риностому. Но при такой технике можно ввести лакопротез только с незначительным нижним раструбом, что ухудшает функционирование лакопротеза и делает его положение неустойчивым (он легко смещается в сторону глаза и может выскочить).

Техника операции лакориностомии с лакопротезированием при наличии у больного риностомы

Если у больного ранее уже произведена операция с образованием риностомы (например, дакриоцисториностомия или каналикулориностомия), то техника операции лакориностомии упрощается.

Анестезия как при операции дакриоцисториностомии. Удаляется нижняя половина слезного мясца, если оно сохранилось. Инъекционную иглу вводят из слезного озера по направлению к риностоме. Проколом находят дефект кости (просвет риностомы). По ходу иглы вводят описанный ранее острый зажим. Зажим раскрывается, и между его браншами проводится временный лакопротез. Протез прошивается у верхнего и нижнего концов. Нити приклеиваются липким пластырем в области переносья и щеки. Через неделю можно заменить временный лакопротез на постоянный.

Однако, если положение лакопротеза получается близким к горизонтали и он не функционирует, то целесообразно произвести операцию с созданием новой риностомы в нужном месте.

Ближайшие и отдаленные результаты лакориностомии. Причины несостоятельности лакопротезирования и способы их устранения

Для оценки результатов операции лакориностомии нами были изучены ближайшие и отдаленные исходы операций у 97 больных (100 глаз), опери-

рованных в клинике глазных болезней ВМедА за последние 14 лет. У 3 больных операции произведены на обоих глазах. Из анализа были исключены несколько больных, результаты операций у которых не удалось проследить.

Ближайшие и отдаленные результаты у 32 больных удалось проследить благодаря нашему участию в операции (в качестве хирурга или ассистента) и последующему наблюдению за этими больными в ближайшие дни после операции и в различные отдаленные сроки.

Тридцать восемь человек (оперированных не нами) были осмотрены амбулаторно в различные сроки после операции. Они обращались в клинику по поводу различных послеоперационных осложнений или приходили в порядке диспансерного наблюдения. На больных этих групп заполнялась карта.

Для оценки функциональных результатов операции нами использовались цветная слезно-носовая проба с флюоресцеином или закапывание любых глазных капель с контролем за скоростью их исчезновения из слезного озера по лакопротезу.

Результаты операции считались хорошими (полный эффект), если закапываемый в слезное озеро флюоресцеин или другие капли быстро и самостоятельно уходили по лакопротезу в полость носа. Результат операции оценивался как удовлетворительный (частичный эффект), если флюоресцеин уходил из слезного озера при легком втягивании носом или при усиленной носовой аспирации. Третью группу составляли больные, у которых слезоотведение не было восстановлено (отсутствие эффекта). В ближайшие сроки после операции слезоотведение было восстановлено у всех 97 больных (на 100 глазах). Исходы лакопротезирования в отдаленные сроки представлены в табл. 26.

Таблица 26

Отдаленные функциональные результаты операции лакориностомии

Исходы операций	Количество наблюдений, %
Полный эффект	84
Частичный эффект:	
• при легкой носовой аспирации	10
• при усиленной носовой аспирации	2
Нет эффекта	4
Всего	100

Как видно из табл. 26, полный эффект получен в 84% случаев, частичный — в 12%. Причем больные, у которых слезоотведение осуществлялось благодаря дополнительной легкой или усиленной носовой аспирации, считали, что операция принесла им облегчение, так как они быстро удаляли скопившуюся слезу благодаря втягиванию носом. Им не было необходимости прибегать к помощи рук и носового платка, слеза не скатывалась через край век. Следовательно, положительный результат операции (эффект) получен в 96% наблю-

дений. Лишь у 4% случаев не был получен эффект от операции. Эти наблюдения относятся к иногородним больным, приглашенным в клинику на повторное оперативное лечение, но воздержавшихся от операции по тем или иным причинам.

Однако следует отметить, что такой высокий эффект от операции лакориностомии (96%) достигнут благодаря систематическому диспансерному наблюдению за больными после операций и своевременному устранению тех или иных возникающих осложнений. В 51% случаев у пациентов в различные сроки после операции была произведена замена лакопротеза из-за прекращения или ухудшения его функционирования до развития возможного нарушения функционирования лакопротеза.

Причины замены лакопротеза представлены в табл. 27.

Таблица 27

Причины замены лакопротеза

Причина	Число случаев
Несоответствие размера верхнего раструба слезного протеза	6
Избыточная длина слезного протеза	14
Смещение слезного протеза вверх и заращение риностомы	3
Смещение слезного протеза вниз	9
Смещение верхнего отверстия лакориностомы кнаружи	2
Выпадение слезного протеза	5
Закупорка слезного протеза	4
Разрастание грануляционной ткани	5
Аллергический конъюнктивит	3

Самой ранней (по выявлению) причиной плохого функционирования протеза являлось несоответствие размеров верхнего раструба лакопротеза (6 случаев). В 4 наблюдениях верхний растроб оказался слишком мал по размеру и начал погружаться вглубь тканей. В 2 случаях верхний растроб был велик и при максимальном взгляде кнутри касался роговой оболочки. Несоответствие размеров верхнего раструба лакопротеза выявлялось обычно в ближайшее время (через 2–3 недели) после операции. Для устранения этого осложнения изготавливался протез такой же длины, но с более широким или более узким (на 1–0,5 мм) верхним раструбом. Замена лакопротеза производилась амбулаторно (в перевязочных).

В конъюнктивальный мешок закапывался 0,25%-ный раствор дикаина, в полость носа помещался ватный банничек, смоченный 2%-ным раствором дикаина. По ходу слезного протеза вводился проводник — капроновая леска с оплавленным гладким концом. Проводник-леска выводился через полость носа наружу. На нижний конец лески-проводника надевалась полихлорвиниловая или сивиленовая трубка-проводник.

Удерживая (пальцами левой руки) одновременно нижние концы лески и трубки и потягивая верхний конец лески (пальцами правой руки), осторожно извлекают (выталкивают) лакопротез из лакориностомического туннеля. Если требуется замерить, какой длины должен быть лакопротез, то до извлечения лакопротеза необходимо сравнить нижние концы проводников — лески и трубки, а на леске у вершины лакопротеза сделать отметку путем пережатия концом «москита». Для определения необходимой длины лакопротеза нужно протянуть часть лески вниз, чтобы появилась отметка на леске от «москита». Далее сравнить нижние концы лески и трубки. Оставшаяся часть лески, от верхнего конца трубки до отметки на леске, укажет необходимую длину лакопротеза.

Для введения нового лакопротеза рекомендуется на верхний конец проводника-лески надеть проводник — сивиленовую или полихлорвиниловую трубку.

Затем на леску надевается новый лакопротез. Нижний конец лакопротеза вставляется в расширенный верхний конец проводника-трубки. Далее плавно подтягивают нижний конец лески вниз. В это же время большим анатомическим пинцетом или «москитом» удерживают верхний конец лески у самого верхнего раструба лакопротеза. Лакопротез вставляется в лакориностомический туннель. Проводник-трубка осторожным покручиванием освобождается от протеза и извлекается из носа. Затем извлекается проводник-леска.

Наиболее частой причиной нарушения функционирования лакопротеза являлась его избыточная длина (14 случаев). Это возникало постепенно в различные сроки после операции (от 3 месяцев до 3 лет).

Избыточная длина слезного протеза проявляется приближением или прижатием нижнего конца слезного протеза к перегородке носа и незначительным или значительным выстоянием верхнего раструба над слезным озером и смещением его в сторону глазного яблока. Это состояние ухудшало или прекращало функционирование слезного протеза.

Основной причиной данного состояния является укорочение длины лакориностомического туннеля из-за смещения костного окна риностомы вверх. Лакопротез оказывался слишком длинным для данного короткого лакориностомического туннеля. Эта причина нарушения функционирования лакопротеза легко обнаруживалась нами при исследовании полости носа. Вторым признаком этого состояния является уменьшение угла наклона лакопротеза, так как нижний конец лакопротеза смещается в сторону верхнего носового хода.

В 5 случаях протезы располагались почти горизонтально (угол наклона был равен 5–10°). Следует отметить, что такое резкое изменение угла наклона лакопротеза мы наблюдали у лиц, которые оперировались в 1970–1975 гг., когда делалось очень большое костное окно, как при операции дакриоцисториностомии. Эти 5 случаев резкого отклонения лакопротеза были нами названы «осложненное» положение лакопротеза. Трудность (осложненность) данного состояния заключалась в том, что больному нельзя было применить обычный слезный протез. Лакориностомический туннель открывался в вер-

хний носовой ход. Длина туннеля равнялась 8–10 мм. Лакопротез обычной формы упирался нижним концом в носовую перегородку, не удерживался, смещался в сторону глазного яблока и не функционировал. Для устранения данного осложнения нами был предложен лакопротез в виде катушки (1983). Лакопротез имел длину 8–10 мм, а оба конца его имели короткие конусовидные раструбы. Техника введения лакопротеза в виде катушки такая же, как и техника замены обычного лакопротеза, т. е. необходимо воспользоваться проводниками (леской и трубкой). В этих 5 случаях лакопротезы функционировали лишь при дополнительной носовой аспирации.

В остальных 9 случаях (из 14) лакопротезы были заменены на несколько более короткие протезы обычной формы.

В 3 случаях произошло смещение лакопротеза вверх и заращение риностомы. В 2 случаях больные обратились рано, когда заращение костного окна было легко устранимо с помощью цилиндрического зонда, введенного по ходу слезного протока. Вслед за зондом была использована леска-проводник, и с их помощью проведены слезные протезы обычной формы. Эти манипуляции делались в амбулаторных условиях с применением капельной и инфильтрационной анестезии.

В третьем случае потребовалась госпитализация больного. После капельной и инфильтрационной анестезии протез был удален и на его место с помощью нашего инструмента (острого «москита») введен временный протез, который через неделю замещен на постоянный.

Частой причиной ухудшения или прекращения функционирования лакопротеза является смещение лакопротеза вниз (в сторону носа). В 6 случаях пациенты обратились к нам рано, когда верхний раструб лакопротеза еще был виден в слезном озере, а в 3 случаях верхний раструб лакопротеза погрузился в ткани, и верхнее отверстие лакориностомического туннеля было заращено.

Для устранения этого осложнения предлагается следующая техника вмешательства. В случае сохранения лакориностомического туннеля операцию можно делать амбулаторно. Анестезия: 0,25%-ный раствор дикаина закапывается в конъюнктивальный мешок, в полость носа вводится ватный банничек с 2%-ным раствором дикаина, небольшое количество 1%-ного новокаина вводится по ходу лакориностомического туннеля. Через верхнее отверстие лакориностомического туннеля вводится леска-проводник и выводится через нос наружу.

На верхний конец лески-проводника надевается полихлорвиниловая трубка. Леска и трубка на верхнем конце зажимаются «москитом» или крепко удерживаются пальцами. Потягивая за нижний конец лески, смещают лакопротез книзу и извлекают его. Если мягкие ткани мешают продвижению лакопротеза, то приходится слегка расширить верхнее отверстие лакориностомического туннеля с помощью остроконечного скальпеля. Вместо удаленного лакопротеза ставится постоянный лакопротез с более широким раструбом.

Однако если производился разрез верхней части лакориностомического туннеля, то целесообразно ввести временный лакопротез, который через неделю можно заменить на постоянный.

В случае если произошло полное заращение верхнего отдела лакориностомы и смещение лакопротеза в нос, то целесообразно больного госпитализировать для удаления лакопротеза и повторного лакопротезирования.

Техника вмешательства при смещении лакопротеза в нос и заращении верхнего конца лакориностомического туннеля

Анестезия: 0,25%-ный раствор дикаина в конъюнктивальный мешок, 2%-ный раствор дикаина на ватном банничке в нос, 1%-ный раствор новокаина инфильтрационно по ходу лакориностомы. Протез извлекается через нос с помощью тонкого зажима «москит». Следовательно, офтальмохирург, производящий операцию лакориностомии, должен владеть техникой осмотра полости носа с помощью носового зеркала и налобного рефрактора. Последние два инструмента должны быть всегда в операционной во время операции лакориностомии.

После удаления лакопротеза по ходу бывшего лакориностомического туннеля вводится игла для внутривенных инъекций и находится костное окно. По ходу иглы проводится описанный выше инструмент для введения временного лакопротеза (остро заточенный изогнутый «москит»), бранши его разводятся, между браншами вводится на цилиндрическом зонде временный лакопротез, который фиксируется по описанной ранее технике у верхнего и нижнего концов. Через неделю временный лакопротез заменяется на постоянный.

В случае, если смещенный в полость носа лакопротез трудно захватить в этой полости, а верхнее отверстие лакориностомического туннеля заросло, то целесообразно (после инфильтрационной анестезии) произвести ревизию мягких тканей в области залегания верхнего раструба лакопротеза, сделать небольшие надрезы тканей в этой зоне, а после обнаружения верхнего раструба захватить его крепким зажимом-«москитом» и извлечь.

При смещении верхнего раструба лакопротеза кнаружи (это состояние наблюдалось в 2 случаях) раструб давит на глазное яблоко и вызывает болевые ощущения, хотя слезоотведение по протезу сохраняется. В этих случаях произведено исправление положения верхнего конца лакориностомического туннеля. Анестезия: дикаин в каплях в конъюнктивальную полость и в нос на ватном банничке, инъекция 1%-ного раствора новокаина в область слезного озера. По протезу вводится капроновая леска-проводник. Снизу на леску надевается полихлорвиниловая трубка, с помощью которой лакопротез вытаскивается из лакориностомического туннеля и удаляется. По леске вводится силиконовая трубка с наружным диаметром 2 мм. Трубка подклеивается на коже лба и около крыла носа липким пластырем.

Через 1–2 недели верхнее отверстие лакориностомы смещается кнутри в нужное место. Необходимо ежедневно следить за положением этого отверстия, так как из-за натяжения верхнего конца силиконовой трубки отверстие может сместиться чрезмерно кнутри. Это возможно при длительном (более 2 недель) держании силиконовой трубки и при сильном ее натяжении.

В случае выпадения слезного протеза и полного зарастания лакориностомы необходимо госпитализировать больного. Убедиться в действительном отсутствии лакопротеза (осмотр носа и ревизия верхнего конца). Далее произвести повторную операцию лакориностомии с введением сначала временного лакопротеза (без разреза кожи, с помощью иглы и инструмента для введения временного лакопротеза), который через 1–2 недели заменяется на постоянный протез.

При закупорке слезного протеза необходимо промыть его с помощью шприца и широкой канюли. Это может делать любой офтальмолог поликлиники. В 4 случаях из-за частых закупорок лакопротезов мы их заменили. Это были лакопротезы из полихлорвиниловых трубок, стенки которых были пропитаны солями после длительного пребывания их в тканях. Эти протезы были заменены на протезы из сивиленовых трубок.

При разрастании грануляций в слезном озере вокруг верхнего раструба лакопротеза (это имело место в 5 случаях) производились удаление лакопротеза, срезание и прижигание грануляций, а затем вводился новый лакопротез с более широким верхним раструбом, который прижимал грануляции.

Больным назначалось закапывание капель левомицетина с борной кислотой и кортикостероидов.

Следует подчеркнуть, что грануляции обычно появлялись в случаях, когда во время операции риностомический туннель делался ножом. При использовании специального инструмента для введения временного лакопротеза (острого изогнутого «москита») они практически перестали появляться (один случай с небольшим количеством грануляций на 30 операций).

В 3 случаях полихлорвиниловые протезы были заменены на сивиленовые из-за аллергического конъюнктивита. Конъюнктивиты у всех этих больных прекратились.

Из приведенных описаний причин несостоятельности операции лакопротезирования видно, что все они легко устранимы благодаря разработанным нами предложениям. Разработанная техника операции лакориностомии позволяет добиться почти 100%-ного успеха операции, однако при условии систематического диспансерного наблюдения за оперированными лицами и своевременного устранения возникающих осложнений.

Щадящая технология восстановления слезоотведения при непроходимости носослезного протока и устья слезных канальцев

Часто причиной упорного слезотечения являются стеноз или зарастание носослезного протока, обычно вызывающие развитие хронического катарального или гнойного дакриоцистита, а также рубцовые изменения в устье слез-

ных канальцев. Лечение больных, страдающих данной патологией, — достаточно сложная проблема, которая чаще всего решается путем хирургического вмешательства.

В настоящее время основным методом хирургического лечения хронического дакриоцистита продолжает оставаться пластическая операция дакриоцисториностомии, выполняемая как офтальмологами, чаще наружным доступом, так и оториноларингологами — эндоназально. Несмотря на ряд преимуществ, характеризующих тот или иной способ соединения разобщенных полостей слезного мешка и носа, проблема лечения больных с хроническими дакриоциститами далека от совершенства.

Наружная дакриоцисториностомия в различных модификациях [49, 53, 54] достаточно трудоемка для хирурга, травматична для пациента (необходимость формирования костного окна, существенное повреждение окружающих тканей и высокая вероятность значительного кровотечения) и далеко не всегда устраивает пациента в косметическом плане (наличие грубого кожного рубца).

Несмотря на несомненные преимущества эндоназальной дакриоцисториностомии [4] (меньшая травматичность, отсутствие кожного разреза, меньшая кровоточивость во время операции, возможность в ходе вмешательства выявить и устранить причины, способствующие возникновению рецидивов), ее распространение сдерживается отсутствием во многих лечебных учреждениях техники и инструментария, необходимых для эндоскопической хирургии.

Достоинством внутриносовых (ретроградных) лазерных дакриоцисториностомий является быстрое проведение операции и минимальная кровоточивость [39]. Однако разрушительное воздействие высокотемпературного луча лазера на кость при образовании «окна» не вызывает оптимизма. Выжженные ткани на месте слезного мешка, а точнее практически полное его уничтожение, вряд ли позволяют говорить об этой операции, как о дакриоцисториностомии. Исходя из вышесказанного внутриносовая лазерная дакриоцисториностомия в современном исполнении требует дальнейшего совершенствования.

Трансканаликулярная (антеградная) лазерная дакриоцисториностомия выгодно отличается простотой образования соустья под контролем оптики и быстротой выполнения [40, 41]. Однако высокая температура при карбонизации и абляции тканей повышает степень операционной травмы и способствует возникновению рецидивов.

Несмотря на несомненные положительные стороны применения шейвера (микробридера) с использованием эндоскопической техники при эндоназальной дакриоцисториностомии [43, 46], методика требует дорогостоящей аппаратуры и представляет определенные сложности для офтальмохирурга, вследствие чего пока не получила широкого распространения.

Хирургическое лечение больных со слезотечением вследствие непроходимости устья слезных канальцев с применением каналикулоцисториностомии и

каналикулоцисториностомии в различных модификациях [45, 47, 50–52, 54] имеет те же недостатки, что и наружная дакриоцисториностомия; кроме того, его успех достаточно скромен — около 50%, по данным разных авторов.

В связи с вышеизложенным в клинике офтальмологии Военно-медицинской академии в последние годы широко применяется щадящая технология восстановления слезоотведения с помощью проведения двойной силиконовой нити.

Методика хирургического вмешательства представлена на рис. 117.

Разработанная операция позволяет восстановить проходимость носослезного протока и устья слезных канальцев без кожного разреза и формирования риностомического отверстия. Малая травматичность предложенного оперативного вмешательства сводит к минимуму операционные и послеоперационные осложнения, позволяет значительно сократить сроки временной нетрудоспособности пациентов и делает для них данное хирургическое пособие привлекательным в косметическом плане.

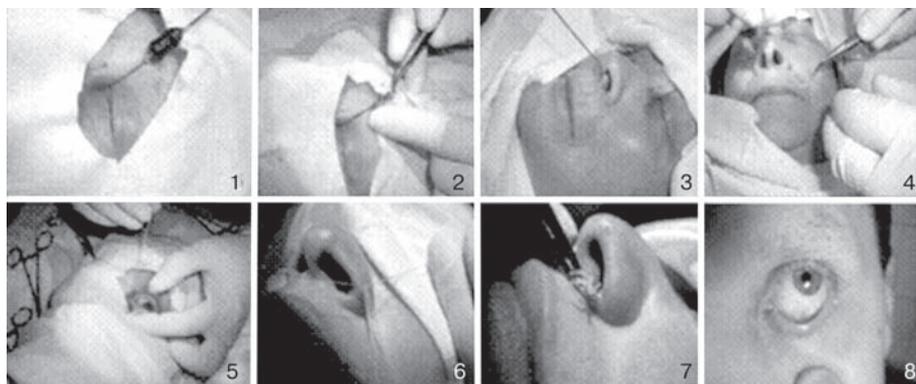


Рис. 117. Щадящая технология восстановления слезоотведения при непроходимости носослезного протока и устья слезных канальцев: 1 — зондирование слезных путей через верхний, а затем и нижний слезный каналец цилиндрическим зондом № 3; 2 — введение в слезные пути канюли-проводника с направленной в нее полипропиленовой нитью с утолщением на конце; 3, 4 — выведение полипропиленовой нити из полости носа и фиксация на ее конце (утолщении) шелковой лигатуры; 5 — проведение с помощью лигатур двойной силиконовой нити через слезные пути из полости носа через нижний слезный каналец, а затем через верхний слезный каналец обратно в полость носа; 6 — перевязывание силиконовой нити лигатурой у входа в полость носа; 7 — отсечение концов силиконовой нити и завязывание страхующих узелков; 8 — вид глаза после операции.

ГЛАВА 12

ПОСТТРАВМАТИЧЕСКАЯ ОФТАЛЬМОГИПЕРТЕНЗИЯ И ГЛАУКОМА

Этиопатогенез

В настоящее время не существует четкого общепринятого понятия посттравматической глаукомы (ПГ). По данным литературы, одни авторы (Р. А. Гундорова, А. А. Малаев, А. М. Южаков [27]; Р. А. Гундорова, А. В. Степанов [28]) под ПГ понимают вторичную глаукому, возникающую после механических повреждений органа зрения, другие авторы к ПГ относят также послеожоговую глаукому [20, 42, 38]. В некоторых работах из вторичной глаукомы выделяется послеоперационная глаукома [41, 73].

Учитывая такую разноречивость мнений ученых, мы обратились к различным источникам в поисках понятия травмы. В книге В. В. Волкова и В. Г. Шиляева *«Общая и военная офтальмология»* [20] подчеркивается, что всякое нарушение функций или структуры органа зрения в ответ на воздействие извне физических или химических факторов следует рассматривать как повреждение глаза, его травму в широком смысле слова. В энциклопедическом словаре медицинских терминов [60] под травмой понимается нарушение целостности и функций тканей (органа) в результате внешнего воздействия. Е. К. Гуманенко [24] травму рассматривает как общий результат взаимодействия человеческого организма в целом с окружающими факторами в экстремальных ситуациях при конкретных условиях внешней среды и оказания медицинской помощи. Понятие «травма» включает два компонента: повреждение (морфологический компонент) и состояние раненого (функциональный компонент). Повреждение — результат воздействия ранящих агентов, поражающих факторов (термический, химический, радиационный и др.) либо окружающих предметов на конкретные ткани, органы или системы человеческого организма.

Таким образом, учитывая понятие «травма», можно считать, что ПГ вызывается не только механическим, включая операционное, повреждением глаза, но и любым поражающим фактором (термическим, химическим, радиационным, СВЧ-полем и др.), приведшим к нарушению функций или структуры органа зрения.

В отечественной и зарубежной литературе под глаукомой, в том числе и посттравматической, понимается симптомокомплекс, включающий предложенную еще в 1857 г. Грефе триаду признаков, но с изменением акцентов и значимости каждого признака в соответствии с современными достижениями науки. Так, В. В. Волков [8, 13, 17, 19], развивая механическую концепцию патогенеза глаукомы, которая опирается на морфологические исследования А. С. Новохатского [43], полагает, что глаукома — это прежде всего специфическое нарушение зрительных функций как результат сдавления, а затем и атрофии зрительно-нервных волокон в склеральном канале вследствие прогибания решетчатой пластинки. В 1974 г. В. В. Волков предложил свою теорию происхождения экскавации и зрительных нарушений при глаукоме, основанную на изменении соотношения внутриглазного и внутричерепного давления, составляющего в норме, по данным экспериментальных исследований В. В. Волкова, Р. И. Коровенкова [16], 2 : 1. Автор полагает, что экскавация образуется не только за счет повышения уровня давления в глазу, но, хотя и реже, также за счет снижения его в полости черепа, что встречается при артериальной гипотонии (рис. 118).

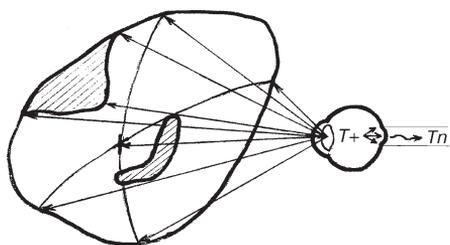


Рис. 118. Схема структурно-функциональных изменений и отношений в глазу при глаукоме (по В. В. Волкову).

А. П. Нестеров [41] считает, что глаукома, особенно вторичная, возникает прежде всего из-за ухудшения оттока водянистой влаги из глаза. Ее сущность заключается в повышении внутриглазного давления (ВГД), а поражение зрительного нерва является отдаленным последствием болезни.

Повышение ВГД после травмы глаза, не сопровождающееся характерными изменениями в состоянии диска зрительного нерва (ДЗН), а также центрального и периферического полей зрения, следует расценивать как пост-

травматическую офтальмогипертензию. В. В. Волков и соавт. [19] подчеркивают, что единственным надежным дифференциально-диагностическим признаком офтальмогипертензий неглаукоматозной и глаукоматозной природы является переносимость их глазом.

По данным В. К. Скрипки [52] и Г. Е. Венгер и соавт. [7], в ближайший после травм глаза период вторичная глаукома выявляется в 12–33% случаев, а в отдаленные сроки — уже в 27–50% случаев. В. К. Скрипка [52] считает, что после контузии глазного яблока ПГ развивается почти в 2 раза чаще, чем после проникающего ранения. Р. А. Гундорова и соавт. [26] полагают, что проникающее ранение чаще приводит к развитию вторичной глаукомы.

ПГ является одной из основных причин слепоты и инвалидности при глазном травматизме — до 35,7% [47]. Важность проблемы обусловлена социальной значимостью этого заболевания, поражающего людей работоспособного возраста.

В настоящее время в литературе нет единого взгляда на механизм повышения внутриглазного давления при ПГ. Некоторые авторы повышение офтальмотонуса в ранние сроки после травмы глаза связывают с сосудисто-нервными нарушениями [33, 41]. В связи с этим Г. Е. Венгер и соавт. [7] выделяют три фазы развития ПГ:

- I — фаза ранних функциональных реактивных изменений в ответ на перенесенную травму;
- II — фаза компенсации;
- III — фаза поздних деструктивных изменений в глазу, развивающихся вследствие травмы.

Безусловно, важную роль в патогенезе ПГ имеет механический фактор. Так, Р. А. Гундорова и соавт. [26] полагают, что местные механические факторы все же играют решающую роль в развитии ПГ.

Р. Sihota и соавт. [74] считают, что ПГ может развиваться при поражении периферическими синехиями более половины радужно-роговичного угла. В. К. Скрипка [52] отмечает, что тяжелые ожоги (IV степени) лишь у 5 из 12 исследуемых сопровождались повышением ВГД, а после прободных ранений ПГ наблюдалась у 30–40% пострадавших. По наблюдениям Л. Б. Сухиной [59], лишь в двух глазах из 12 с посттравматической офтальмогипертензией развивается глаукома.

По данным литературы, при анализе возможных причин развития ПГ наиболее часто называют *передние синехии*, к которым нередко приводят проникающие ранения глазного яблока. ПГ возникает при этом в 30–64% случаев [53].

Второй из наиболее распространенных причин ПГ считают *травму хрусталика*. Она приводит к развитию вторичной глаукомы в 30–40% случаев [22–26, 37]. В зависимости от особенностей травмы хрусталика ПГ может быть факоморфической, факолитической и факотопической.

Более 25 лет назад установлен неизвестный ранее механизм образования витреохрусталикового, а в афакичном глазу — витреоцилиарного блоков. При-

чиной этих блоков является скопление внутриглазной жидкости в ретровитреальном пространстве, что ведет к развитию заднего витреального блока, отягочающего течение глаукомы и превращающего ее в «злокачественную» [36, 41].

Одной из причин возникновения ПГ являются *внутриглазные кровоизлияния*. Так, Layden (цит. по [27]) в 17% случаев травматической гипфемы наблюдал повышение ВГД на 5–6-й день.

Ряд авторов связывают развитие ПГ после контузии глазного яблока с *травматической рецессией радужно-роговичного угла* [34, 37].

В части случаев причиной развития ПГ может быть *разрастание* в полости глаза после травмы *соединительной ткани*, блокирующей радужно-роговичный угол или область зрачка в виде ретрокорнеальных, предзрачковых, зрачковых и позадизрачковых пленок. Развитие вторичной глаукомы после проникающего ранения глаза может быть обусловлено также *врастанием эпителия* в переднюю камеру по раневому каналу.

По данным Н. Ф. Бобровой [5], развитие ПГ при травматической аниридии наблюдается в 43–45% случаев.

Имеются многочисленные сообщения о развитии вторичной глаукомы при длительном пребывании в глазу металлических инородных тел, а также после кератопластики [23, 27].

Изложенное выше позволяет сделать вывод, что ПГ является полиэтиологичным заболеванием. Как показали наблюдения А. В. Степанова [53], патогенез и особенности клинического течения глаукомы не зависели от вида предшествующей травмы: проникающее ранение или контузия, но больше определялись тяжестью и особенностями травмы, травматическими изменениями глазного яблока, течением раневого процесса.

Многообразии клинических форм, полиэтиологичность и полипатогенетичность ПГ затрудняют выбор единой классификации заболевания. Так, Р. А. Гундорова и А. В. Степанов [28] предлагают следующую патогенетическую классификацию посттравматической глаукомы:

1. Адгезивная форма.
2. Пролиферативная форма:
 - а) фиброзно-пролиферативная;
 - б) эпителиально-пролиферативная;
 - в) кистозно-пролиферативная.
3. Геморрагическая форма.
4. Факогенная форма.
5. Факотопическая форма.
6. Витреотопическая форма:
 - а) передний витреальный блок;
 - б) задний витреальный блок.
7. Металлозная форма.

8. Ангулярная форма:
 - а) гониоадгезивная;
 - б) рецессионная.

9. «Неотягощенная глаукома».

А. В. Степанов [53] с целью патогенетически ориентированного микрохирургического лечения ПГ считает целесообразным условное выделение трех патогенетических групп:

- глаукома «увеального» генеза (50,4%);
- глаукома «неопротрофиеративного» генеза (6,9%);
- глаукома «эктопического» генеза (42,7%).

Д. С. Кроль и соавт. [38] предлагают свою патогенетическую классификацию вторичной травматической глаукомы:

1. Вид:
 - 1) контузионная;
 - 2) раневая;
 - 3) комбустионная;
 - 4) послеоперационная;
 - 5) первичная скрытопротекающая, спровоцированная травмой.
2. Форма:
 - 1) закрытоугольная;
 - 2) открытоугольная;
 - 3) открытоугольная с заблокированным углом передней камеры (УПК).
3. Время развития:
 - 1) ранняя;
 - 2) поздняя.
4. Генез (при возможности определения):
 - 1) факогенная;
 - 2) витреотопическая;
 - 3) гемогенная;
 - 4) ангулярная.
5. Стадия (при возможности определения):
 - 1) начальная;
 - 2) развитая;
 - 3) далеко зашедшая;
 - 4) терминальная.
6. Уровень ВГД:
 - 1) нормальный;
 - 2) умеренно повышенный;
 - 3) высокий.

7. Состояние зрительных функций:

- 1) стабилизированное;
- 2) дестабилизированное.

Мы полагаем, что, несмотря на различные причины возникновения вторичной и первичной глаукомы, вторичная глаукома имеет те же формы, стадии и стабилизированное или нестабилизированное течение, что и первичная. С этой точки зрения наиболее полной как по форме, так и по содержанию можно считать патогенетическую классификацию вторичной травматической глаукомы, предложенную Д. С. Кролем, Т. А. Мясниковой, Ю. А. Труниной [38]. Однако надо иметь в виду возможность сочетания разных механизмов и причин, вызвавших ПГ, поскольку это требует индивидуализации в диагностике и комбинациях хирургических вмешательств.

Диагностика

Общепризнанно, что эффективной профилактикой слепоты от глаукомы, в том числе посттравматической, является ее ранняя диагностика, которая позволяет своевременно начать лечение и тем самым сохранить зрение на долгие годы.

За рубежом диагностика глаукомы основывается на оценке прежде всего состояния ДЗН, центрального поля зрения и уровня офтальмотонуса. В. В. Волков и соавт. [8, 9, 13, 17, 19], развивая механическую концепцию прогрессирования экскавации, подчеркивают, что наиболее важным проявлением глаукомы как болезни следует признать утрату зрительных функций по определенному типу и предлагают по закону соответствия структуры и функции принять за морфологическую основу диагноза «глаукома» состояние ДЗН, его офтальмоскопическую картину. Существующие сегодня доказательства в пользу преимущественно механического генеза глаукоматозной атрофии ДЗН представляются довольно убедительными. Пожалуй, самым ярким из них является факт обратимости в некоторых случаях экскавации ДЗН. В последние 20–25 лет в отечественной и зарубежной литературе много внимания уделяется этому вопросу.

В соответствии с двумя основными механизмами в генезе глаукоматозной экскавации (деформация и атрофия) возникло представление о существовании двух типов экскавации [12, 13, 31] — первичной (степень прогибания — одно из проявлений дестабилизации глаукоматозного процесса) и вторичной (зона атрофии — признак его выраженности). Смешанная экскавация, являясь сочетанием первичной и вторичной, несет в себе потенциальную возможность частичной обратимости, т. е. уменьшения размеров за счет ослабления прогибания решетчатой пластинки после снижения уровня офтальмотонуса.

Наиболее важными характеристиками экскавации ДЗН при глаукоме В. В. Волков и соавт. [13, 19] считают:

- отношение максимального диаметра экскавации к диаметру ДЗН;
- наличие асимметрии в размерах экскавации парных глаз (более 0,1);
- склонность к дальнейшему ее расширению, особенно по вертикали.

Если наличие асимметрии в размерах экскавации парных глаз всеми авторами признается важным диагностическим признаком, то в отношении нормативов размеров экскавации, по данным литературы, полного согласия нет. По наблюдениям В. В. Волкова, А. И. Журавлева [12, 14, 31], И. Л. Симаковой [49], размеры экскавации 0,4–0,5 при наличии асимметрии уже определяют I стадию глаукомы, конечно, если они подтверждены также специфическими нарушениями в центральном поле зрения.

С целью исследования истинных размеров ДЗН и экскавации И. Л. Симаковой и соавт. [50] было разработано устройство для измерения объектов глазного дна. Устройство использовано И. Л. Симаковой с целью измерения максимального и минимального диаметров как ДЗН, так и экскавации в здоровых глазах и в глазах с открытоугольной глаукомой. Разработанная методика служит для более точного измерения при офтальмоскопии плоскостных параметров объектов глазного дна, в том числе и ДЗН, в абсолютных величинах с учетом длины переднезадней оси глазного яблока и степени аметропии [51].

По данным некоторых зарубежных авторов [68, 69, 72], а также наших исследований [51], возникновение нарушений в поле зрения зависит не столько от формы и величины экскавации, сколько от состояния кольца нервной и глиальной тканей ДЗН вокруг экскавации, названного нами нейроретинальным пояском (НРП), а его площадь — индексом сохранности площади, занимаемой в ДЗН продолжающимися функционировать зрительно-нервными волокнами. При оценке глаукомы полезно учитывать не только соотношение Э/Д, т. е. экскавации к диску, но и площадь НРП. Последняя нами рассчитана в относительных единицах по величине соотношения Э/Д и в абсолютных единицах по измерениям диаметров ДЗН и экскавации, полученных с помощью устройства для измерения объектов глазного дна [13, 49].

В современных зарубежных и отечественных публикациях пристальное внимание уделяется глубине экскавации. Обычно она оценивается опосредованно по ходу и изгибу сосудов на диске, параллаксу его деталей при небольшом смещении светового пучка относительно поверхности ДЗН. А. С. Новохатский [43] указывает, что в здоровых глазах центр диска западает в пределах 0,7–2,0 дптр, т. е. на 0,23–0,66 мм. G. L. Portney [71] фотограмметрическим способом определил, что в норме глубина экскавации составляет 0,18–0,58 мм, а при глаукоме она увеличивается до 0,58–0,88 мм. Безусловно, наиболее точные результаты морфометрии ДЗН были получены с помощью ретинального анализатора (ретинального томографа) фирмы «Humphrey» или «Rodentstock», а в последнее десятилетие — с помощью гейдельбергского ретинального томографа. Так, J. Dandona и соавт. [67], занимаясь топографическим картографированием глазного дна с помощью ретинального анализатора «Humphrey», определили глубину экскавации в здоровых глазах в пределах лишь $165,6 \pm 8,7$ мкм, а при глаукоме — $305 \pm 49,4$ мкм.

В ранней диагностике глаукомы в последние годы все большее значение придают результатам электрофизиологического исследования органа зрения [70]. О значимости флюоресцентной ангиографии ДЗН с этой целью мнения авторов разноречивы.

Согласно исследованиям М. В. Волковой [21] и Е. А. Егорова [30], ранние изменения ДЗН при начальной глаукоме встречаются по крайней мере в 2/3 всех наблюдений. В последнее время все больше высказываний в пользу того, что самые ранние изменения при глаукоме возникают в ДЗН. По данным Л. П. Козловой [35], Н. А. Листопадовой, Т. В. Романовой [39], при начальной глаукоме изменения в поле зрения опережают изменения в ДЗН в 40–48% случаев.

До сих пор в широкой практике отечественной офтальмологии при исследовании поля зрения наибольшее внимание уделяют проверке периферических его границ. Хотя уже убедительно показано, что для начальной стадии глаукомы характерно возникновение небольших изменений прежде всего в парацентральных участках поля зрения при нередко нормальных периферических его границах. Сегодня ведущая роль в ранней диагностике глаукомы по праву принадлежит центральной статической периметрии, методики которой подробно описаны в отечественной литературе.

В клинике офтальмологии ВМедА более 25 лет для исследования центрального поля зрения использовалась многоточечная центральная статическая периметрия (МЦСП-60 точек) в модификации В. В. Волкова и соавт., но в последние годы с этой целью применяется компьютерный анализатор поля зрения «Humphrey», являющийся «золотым стандартом» статической периметрии. С 1973 г. для диагностики глаукомы используется прибор Волкова—Сухининой—Тер-Андрисова «Глаукотестер-2» (рис. 119). На экране прибора по принципу многоточечной центральной статической периметрии определяют порог различения яркости в 6 наиболее чувствительных при глаукоме точках [17, 18]. Казалось бы, при очень малом количестве исследуемых точек нельзя исключить возможность ошибочно-отрицательных результатов центральной статической периметрии. Однако положительный результат этого исследования высоко достоверен, особенно при нагрузочной вакуум-периметрической пробе (ВПП) [8, 18].

Как показал наш клинический опыт, основанный на результатах нескольких десятков тысяч исследований, КПП, а затем ВПП Волкова—Сухининой—Тер-Андрисова оказалась надежным дифференциально-диагностическим тестом, позволившим по определенной схеме выделять преглаукому из разного рода других неглаукоматозных офтальмогипертензий, а кроме того, судить о стабилизации глаукоматозного процесса при уже выявленном заболевании.

В клинике офтальмологии ВМедА в ранней диагностике глаукомы также используется цветовая кампиметрия в виде комплекса компьютерных методик, разработанных в Московском НИИ глазных болезней им. Гельмгольца Л. И. Нестерюком и А. М. Шамшиновой.



Рис. 119. Внешний вид со стороны пульта управления прибора «Глаукотестер-2» Волкова—Сухининой—Тер-Андриасова.

В отечественных публикациях за последние годы многими авторами отмечаются высокая чувствительность и специфичность визоконтрастометрии (ВКМ) в ранней диагностике глаукомы. Так, А. М. Шамшинова и соавт. [4, 65] отмечают, что снижение контрастной чувствительности (КЧ) предшествовало изменениям в полях зрения и остроте зрения. Как показали исследования И. Л. Симаковой [49], чем больше стадия глаукомы, тем ниже располагается вся кривая видеограммы. Автором также отмечается, что использование сине-белых решеток в начальной и развитой стадиях глаукомы никаких преимуществ перед черно-белыми не имеет.

Н. А. Листопадова и Э. В. Хадикова [40] провели сравнительную оценку некоторых компьютерных методик исследования зрительных функций при ранней диагностике глаукомы и пришли к выводу, что наиболее чувствительными методами являются компьютерная кампиметрия (66%), статическая пороговая периметрия (48 %) и ВКМ (40%).

По нашим наблюдениям [49, 56, 59], ВКМ признана высокочувствительной и специфичной методикой как в ранней диагностике глаукомы, так и в оценке стабилизации глаукоматозного процесса после оперативного лечения. Но при комбинации глаукомы с иной глазной патологией специфичность ВКМ заметно снижается.

В последние годы нами в ранней диагностике глаукомы, в том числе и ПГ, широко используется новый метод статической периметрии — периметрия с удвоенной пространственной частотой. Этот метод воспроизведен впервые в России на кафедре офтальмологии ВМедА совместно с учеными кафедры прикладной математики Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (И. Л. Симакова, В. В. Волков, Э. В. Бойко, В. Е. Клавдиев, 2007).

Сегодня уже очевидно, что тонометрия и тонография, а также исследования структур переднего отдела глаза, в частности путем биомикрoгониоско-

пии, не могут быть отнесены к основным приемам ранней диагностики преглаукомы и глаукомы [19]. По данным И. Л. Симаковой [49], в отдаленные сроки наблюдения в 15% случаев во II стадии и в 25% случаев в III стадии глаукомы распад зрительных функций продолжался, несмотря на, казалось, достигнутую после операции стойкую офтальмонормотонию.

Гониоскопические и тонографические исследования при ПГ, на наш взгляд, важнее, чем при первичной глаукоме. Их применяют для уточнения локализации и характера нарушения гидродинамики, чтобы выбрать адекватное консервативное, лазерное или хирургическое лечение.

Лечение

Учитывая сложность лечения и тяжелые исходы ПГ, практически все авторы указывают на важность и необходимость проведения профилактических мероприятий. Важнейшим профилактическим мероприятием ПГ после проникающих ранений глаза является своевременная и рациональная первичная хирургическая обработка раны (удаление внутриглазных инородных тел, крови, добавление антиглаукоматозного компонента, если рана идет через лимб). В настоящее время с развитием витреальной хирургии необходимо производить витрэктомию и тогда, когда иридохрусталиковую диафрагму надо сместить кзади, предотвратить тампонаду базальной колобомы радужки стекловидным телом.

При контузиях глазного яблока предупреждение ПГ заключается в ранней противовоспалительной терапии, в своевременной ликвидации болевого синдрома, внутриглазных кровоизлияний. Для устранения посттравматической гифемы или гемофтальма можно использовать ферменты [6, 29].

При выявлении ПГ лечение ее обычно начинают с назначения препаратов, угнетающих секрецию внутриглазной жидкости [3]. К современным гипотензивным препаратам в офтальмологии относятся:

I. Препараты, уменьшающие приток внутриглазной жидкости:

1) бета-адреноблокаторы:

- неселективные (тимолола малеат, проксодолол и др.);
- селективные (бетаксолол или бетоптик);

2) симпатомиметики: альфа₂-агонисты (клофелин, апраклонидин);

3) ингибиторы карбоангидразы (ацетазолomid или диакарб, дорзоламид, или тусопт, бринзоламид, или азопт).

II. Препараты, увеличивающие отток внутриглазной жидкости:

1) простагландины (латанопрост или ксалатан, унопрост или рескула, травопрост или траватан);

2) холиномиметики (пилокарпин, карбохол);

3) симпатомиметики: альфа- и бета-стимуляторы (эпинефрин, дипивефрин).

III. Комбинированные препараты: тимпило, фотил, косопт, ксалаком, проксофелин, проксокарпин).

Следует помнить о возможности инвертного типа кривой суточной тонометрии при ПГ и учитывать этот факт при назначении режима инстилляций. Перечисленные выше препараты можно комбинировать, но из разных групп, а бета-блокаторы следует менять через 2–3 месяца из-за развития синдрома привыкания. Необходима также медикаментозная коррекция гемоциркуляторных и метаболических нарушений. Эффективность проводимой терапии должна оцениваться исследованием центрального и периферического полей зрения, состояния ДЗН, частотно-контрастных характеристик, офтальмотонуса в динамике, а также результатами ВПП Волкова—Сухиной—Тер-Андриасова. По данным Р. А. Гундоровой и соавт. [27], только консервативного лечения ПГ обычно недостаточно, оно эффективно лишь в 11,5% случаев.

А. В. Степановым [53] очень четко обозначены задача, пути ее достижения, показания и противопоказания при хирургическом лечении ПГ.

Задача хирургического вмешательства при ПГ — нормализация ретенции внутриглазной жидкости. Эта задача может быть достигнута следующими путями:

- устранением посттравматических изменений, нарушающих нормальную ретенцию внутриглазной жидкости;
- дополнительной активизацией оттока внутриглазной жидкости;
- снижением уровня секреции внутриглазной жидкости.

При определении показаний к хирургическому лечению глаукомы необходимо четко сформулировать цель предстоящей операции. Это может быть:

- улучшение зрительных функций, сниженных из-за сопутствующих изменений преломляющих сред глаза;
- сохранение или улучшение имеющихся зрительных функций за счет нормализации офтальмотонуса при отсутствии изменений преломляющих сред в оптической зоне;
- сохранение удовлетворительной косметики травмированного глаза при терминальной и далеко зашедшей глаукоме.

Показания и противопоказания для хирургического лечения посттравматической глаукомы

К **показаниям** для хирургического вмешательства при ПГ относятся следующие:

- выраженное нарушение оттока внутриглазной жидкости;
- неэффективность медикаментозного лечения;
- отрицательная динамика в состоянии ДЗН, поля зрения, электрофизиологических показателей;

- прогрессирующее увеличение размеров глазного яблока, подтвержденное эхобиометрией;
- присоединение дистрофических изменений роговицы.

К **противопоказаниям** для хирургического лечения ПГ относятся абсолютные и относительные.

1. Абсолютные:

- угроза симпатической офтальмии второго глаза, подтвержденная иммунологическими исследованиями.

2. Относительные:

- терминальная глаукома с атрофией зрительного нерва, выявляемой офтальмоскопически и с помощью электрофизиологических исследований;
- буфтальм с увеличением переднезаднего размера глазного яблока более чем на 5 мм;
- протяженные стафиломатозные изменения склеры и роговицы;
- субатрофия глазного яблока;
- иноперабельная отслойка сетчатки.

В зарубежной и отечественной литературе широко освещены методы воздействия на цилиарное тело с целью снижения продукции внутриглазной жидкости, а именно:

- циклодиатермия;
- циклокриопексия;
- эндоциклофотокоагуляция;
- трансконъюнктивальная, трансклеральная циклолазеркоагуляция.

При сравнении этих методов зарубежные офтальмологи отдают предпочтение лазерной циклокоагуляции, эффективность которой возрастает при использовании ее в комплексе с другими методами лечения.

В 1990-х гг. в литературе появились сообщения об использовании диодных лазеров для трансклеральной циклодеструкции в эксперименте, а в последующие годы — публикации о первых клинических наблюдениях диод-лазерной трансклеральной контактной циклокоагуляции (ДЛТКЦ) [10, 15].

С 1997 г. в клинике офтальмологии ВМедА для лечения далеко зашедшей и терминальной стадий первичной и вторичной, в том числе посттравматической, глауком наряду с хирургическим лечением успешно применяется ДЛТКЦ.

А. В. Степанов и Н. Р. Бахтадзе [54] сообщают, что лазерный синехиолиз при адгезивной форме ПГ является эффективной, малотравматичной операцией и должен выполняться в возможно ранние сроки. По мнению авторов, лазерная гиалоидотомия, лучше периферическая, является методом выбора при хирургии адгезивной формы ПГ с симптомокомплексом афакия—аниридия. В лечении же злокачественной афакической формы ПГ авторы рекомендуют

использовать транспупиллярную гиалодотомию как для купирования острого приступа, так и для самостоятельного лечения.

В отделе травматологии и реконструктивной хирургии НИИ глазных болезней им. Гельмгольца А. В. Степановым [53] разработана система патогенетической микрохирургии при ПГ, схема-рекомендация которой приводится ниже (табл. 28).

В последние годы в зарубежной и отечественной литературе много внимания в хирургическом лечении вторичной глаукомы уделяется операциям по имплантодренированию с различными модификациями дренажей [32, 44, 76]. Дренажи используются в виде узких пленок, в виде трубочек-капилляров или клапанных дренажей, через которые благодаря их конструкции количество оттекающей влаги из передней или задней камеры глаза регулируется уровнем офтальмотонуса. Среди имплантов, снабженных клапаном, ограничивающим отток водянистой влаги, наиболее известны изобретения Kgrin и Ahmed.

В литературе появляется все больше сообщений о применении цитостатиков в качестве противорубцовых средств после антиглаукоматозных операций. Одним из показаний к их использованию является вторичная, в том числе и ПГ, у лиц моложе 55 лет.

Таблица 28

Схема-рекомендация патогенетической микрохирургии посттравматической глаукомы

Форма глаукомы	Рекомендуемое лечение
Адгезивная	Реконструкция передней камеры (в том числе синехиотомия, иридопластика, корепраксия) Реконструктивная кератопластика (при грубых центральных рубцах роговицы) Ленсэктомия с задней «закрытой» витрэктомией (при периферических рубцах и травматической катаракте) Циклорезекция (при аниридии, сочетающейся с афакией)
Пролиферативная	Реконструкция передней камеры с иссечением пролиферата Закрытая цистофагия с частичной иридофагией и витрэктомией (при кистозно-пролиферативной глаукоме)
Ангулярная	Иридоциклоретракция Иридоциклоретракция с реконструкцией зрачка (при его грубой деформации)
Рецессионная	Синусотрабекулэктомия Иридосклерэктомия
Факотопическая: а) при подвывихе хрусталика	Ультразвуковая факофрагментация Закрытая факофагия с витрэктомией Задняя «закрытая» витрэктомия (при прозрачном хрусталике с небольшой сублюксацией и высокой остротой зрения) Экстракция хрусталика с крутовым гониоспазмом при выпадении стекловидного тела + передняя витрэктомия

Форма глаукомы	Рекомендуемое лечение
б) при вывихе хрусталика в стекловидное тело	Задняя «закрытая» витрэктомия с факофрагментацией или без нее Комбинированная иридоциклоретракция с элементами реконструкции
Факогенная	Факоэмульсификация Экстракция катаракты
Витреотопическая	Задняя «закрытая» витрэктомия Круговой гониоспазис
Металлозная	Удаление инородного тела с одномоментной циклорезекцией (при осколках в цилиарном теле) Удаление инородного тела с отсроченной антиглаукоматозной операцией
Неосложненная	Синусотрабекулэктомия Иридосклерэктомия
Глаукома при бельмах	Реконструктивная кератопластика Циклорезекция (при далеко зашедшей и терминальной стадиях глаукомы)
Резервная операция	Циклорезекция

Первая публикация относится к 1989 г., когда Y. Nakano и соавт. (цит. по [45]) сообщили о применении 5-фторурацила (5-флюороурацила, 5FU) в субконъюнктивальных инъекциях в дозе 5 мг в течение 7–14 дней после антиглаукоматозных операций. Э. Г. Сидоров и О. П. Перчикова [48] с этой же целью использовали проспидин и отмечали стойкую нормализацию ВГД, стабилизацию глаукоматозного процесса в сроки от 6 месяцев до 3 лет в 89,2% случаев. В последние годы во время антиглаукоматозных операций широко используется митоминин С в виде аппликаций на коллагеновой губке в дозе 0,2–0,5 мг/мл с экспозицией 2–5 минут. В качестве возможных осложнений применения цитостатиков отмечают появление рубцов на роговице вследствие торможения роста эпителия, несостоятельность послеоперационной раны, гипотонию, которая может привести к супрахориодальному кровоизлиянию, макулопатии [75, 76].

Отдельно следует рассмотреть варианты **острой посттравматической, в том числе послеоперационной, офтальмогипертензии** и помощи при ней, рекомендуемой О. А. Джалиашвили и А. И. Горбанем (1985).

Острая офтальмогипертензия при смещении хрусталика

Острая офтальмогипертензия при смещении хрусталика в сторону передней камеры возникает при полном или почти полном вывихе его без нарушения целостности передней мембраны стекловидного тела. Хрусталик начинает смещаться в задней камере, а при мидриазае и наклоне головы вниз полностью или частично проскальзывает в переднюю камеру. В обоих случаях может

развиться гипертензия из-за разобщения передней и задней камер глаза. В первом случае подъем ВГД возникает от придавливания сфинктера радужки к задней поверхности хрусталика стекловидным телом, а во втором случае — из-за ущемления косо расположенного хрусталика в просвете зрачка. Накапливающаяся при этом в полости стекловидного тела жидкость прижимает хрусталик к роговице, а также выдавливает прикорневую часть радужной оболочки в форме дубликатурной складки в пространство между периферией передней поверхности хрусталика и задней поверхности роговицы. Расположенный впереди хрусталика зрачковый край радужки либо вообще не содержит элементов зрачковой каймы, либо эти элементы имеются только с одной стороны.

Такая картина является основным дифференциально-диагностическим признаком данной разновидности офтальмогипертензии. Вместе с повышением ВГД возникают боль в глазу, резкое ухудшение зрения, мелькает передняя камера.

Первая помощь: миотики противопоказаны. Для ликвидации ущемления хрусталика необходимы инстилляциии атропина в конъюнктивальную полость, аппликации адреналина по Гредли, а также общие мероприятия, применяемые при остром приступе первичной закрытоугольной глаукомы. Показано и *оперативное лечение:* лазерная или хирургическая периферическая иридэктомия для восстановления сообщения между задней и передней камерами глаза. При наличии действующей базальной колобомы радужки и полным вывихе хрусталика в переднюю камеру возможна его иммобилизация в ней миотиками. Однако удаление хрусталика желательно производить при нормальном ВГД и на спокойном глазе.

Острая офтальмогипертензия после антиглаукоматозной операции

Такая форма офтальмогипертензии после антиглаукоматозной операции обычно развивается при несоответствии относительно большого хрусталика малым размерам глазного яблока, что бывает при гиперметропии. После фистулизирующей операции на фоне избыточной фильтрации камерной влаги под конъюнктиву хрусталик вместе с радужкой, смещаясь кпереди, оказывается своим экватором ближе плоскости цилиарных отростков, в связи с чем они оказываются за хрусталиком и продуцируют влагу не в заднюю камеру, а в полость стекловидного тела. В результате резко повышается ВГД и развивается застойно-болевой комплекс, свойственный острому приступу глаукомы.

Первая помощь: миотики противопоказаны, так как они усиливают цилиохрусталиковый блок, способствуя расслаблению волокон цинновой связки. Необходимы циклоплегические средства, которые, парализуя цилиарную мышцу, способствуют возврату хрусталика в нужную позицию. Для профилактики слипчивого процесса между капсулой хрусталика и отростками цилиарного тела необходима ранняя местная противовоспалительная терапия в форме

инстилляций и субконъюнктивальных инъекций кортикостероидов или нестероидных противовоспалительных препаратов. Для усиления эффекта целесообразны все общие мероприятия, проводимые при остром приступе первичной закрытоугольной глаукомы (без применения пилокарпина).

Если описанные мероприятия не купируют офтальмогипертензию, показана витреальная хирургия, а конкретный выбор операции зависит от ситуации в глазу, квалификации офтальмохирурга, технической оснащенности отделения.

Хирургическая тактика при ПГ, практикуемая в клинике офтальмологии ВМедА, во многом совпадает с рекомендациями Р. А. Гундоровой и соавт. [26] и А. В. Степанова [53].

Но нередко намеченный план хирургического лечения с учетом анализа причин возникновения ПГ в каждом конкретном случае приходится изменять в ходе операции или выполнять повторные оперативные вмешательства.

Оперативное лечение послеожоговой глаукомы

Вторичная глаукома является одной из основных причин неизлечимой слепоты у пострадавших от тяжелых и особо тяжелых химических или термических ожогов глазного яблока. Причем временная офтальмогипертензия или вторичная глаукома чаще возникает при ожогах глазного яблока III «В» степени, чем при ожогах IV степени, что связано со стойким нарушением продукции внутриглазной жидкости цилиарным телом в последнем случае.

Патогенез вторичной глаукомы после тяжелых и особо тяжелых химических и термических ожогов многообразен. В обзоре литературы, посвященном посттравматической глаукоме, детально проанализированы возможные механизмы возникновения глаукомы после тяжелых механических повреждений глазного яблока и приведены существующие классификации. Развитие комбустионной глаукомы можно объяснить развивающимися морфологическими изменениями в глазу после перенесенного ожога.

Однако зачастую механизм возникновения стойкой офтальмогипертензии или вторичной глаукомы становится ясным лишь в ходе выполнения оперативного антиглаукоматозного вмешательства. До проведения операции причину стойкого повышения внутриглазного давления, несмотря на проводимую гипотензивную терапию, в ранние сроки после тяжелого или особо тяжелого термического или химического ожога можно лишь предполагать. В первый период ожоговой болезни глаза (период первичного некроза) и во второй период (период вторичного некроза, по классификации В. В. Волкова), т. е. в первые 2–3 недели после ожога, нарушение гидродинамики в глазу обусловлено некрозом дренажной системы глаза, а также появлением экссудата в передней камере. Оперативное пособие в эти сроки проводится лишь при отсутствии

эффекта от интенсивной комплексной гипотензивной терапии. Прогрессирующий некроз конъюнктивы и склеры препятствуют выкраиванию конъюнктивального и склерального лоскутов необходимых размеров и, следовательно, проведению традиционных антиглаукоматозных фистулизирующих операций.

Вторичная глаукома, возникшая спустя 2–3 недели после тяжелого или особо тяжелого ожога глазного яблока, т. е. в третий период ожоговой болезни глаза (период защитно-восстановительных реакций) или в четвертый период ожоговой болезни (период рубцов и поздних дистрофий, по В. В. Волкову), чаще всего связана с процессами рубцевания в дренажной системе глаза, в углу передней камеры и с образованием круговых синехий в области зрачка вплоть до полного плоскостного сращения радужной оболочки с передней поверхностью хрусталика. Рубцовые изменения конъюнктивы и склеры значительно затрудняют выкраивание конъюнктивального и склерального лоскутов, что делает невозможным или мало эффективным выполнение традиционных гипотензивных оперативных вмешательств.

В данной работе излагается наш многолетний опыт лечения комбустионной глаукомы [62, 63, 64, 66]. По сути, хирургическое лечение сводится к выполнению одного из трех вариантов экплантодренирования полостей глазного яблока, выбор которого определяется выявленными в ходе операции морфологическими изменениями.

Для постоянного дренирования полостей глазного яблока используются полоски силиконовой пленки толщиной 0,07–0,1 мм.

Первый вариант операции

Первый вариант операции — дренирование из передней или задней камеры глаза под склеральный лоскут и в теноново пространство. Этот вариант выполняется в подавляющем большинстве случаев хирургического лечения послеожоговой глаукомы. Для выполнения данного варианта оперативного вмешательства необходимо сохранение хотя бы небольшой глубины конъюнктивальных сводов. Под местной анестезией (раствор инокаина в инстилляциях, 2%-ный раствор новокаина или лидокаина под конъюнктиву и ретробульбарно) рубцовоизмененная конъюнктура разрезается концентрично лимбу в одном из квадрантов глазного яблока, отсепаровывается кпереди и кзади до обнаружения тенонова пространства. Из склеры выкраивается треугольный лоскут на $2/3$ – $1/2$ ее толщины. Затем производится синусотрабекулектomia для вскрытия угла передней камеры (иссечение полоски рубцовой ткани размером $0,3 \times 4$ мм). Если нет фильтрации из передней камеры, то выполняется базальная иридэктомия. Полоска силиконовой пленки шириной 1,5–2 мм и длиной 20–22 мм помещается одним концом, выполненным в виде закругленной «головки», в переднюю или заднюю камеру глаза, а «шейка» силиконового дренажа располагается в области синусотрабекулектомии.

ческой щели, тело же дренажа размещается под склеральным лоскутом, проникая в теноново пространство, за экватор глаза. Во избежание смещения силиконовая пленка фиксируется к склере узловым швом в трех местах, а именно: у основания склерального лоскута, позади него и вблизи экватора глаза. Тенонова капсула натягивается на склеральный лоскут и подшивается. Затем тщательно ушивается рубцово-измененная конъюнктива. Если роговая оболочка достаточно прозрачна, то «головка» дренажа не заводится в переднюю камеру во избежание возможного развития дистрофии роговицы. При грубых рубцовых бельмах с зарращением зрачка передний конец дренажа через базальную колобому радужки размещают в задней камере глаза.

Второй вариант операции

Второй вариант операции — дренирование полостей глаза через циклодиализную щель. Этот вариант применялся при наличии распространенного некроза конъюнктивы и поверхностных слоев склеры. После местной анестезии производится разрез конъюнктивы и теноновой капсулы в квадранте глазного яблока, где они сохранились, отступя 3–4 мм от лимба. Конъюнктива и тенонова капсула отсепааровываются в сторону экватора глаза до вхождения в теноново пространство. Отступя от лимба 4–5 мм, выполняется трепанация склеры трепаном диаметром 2 мм. Плоским гладким шпателем производится циклодиализ в зоне несколько меньшей одного квадранта глазного яблока без проникновения в угол передней камеры во избежание кровотечения. Затем шпателем осторожно проходят в переднюю камеру, создавая циклодиализную щель на участке в 3–4 мм. Тонкую силиконовую пленку толщиной 0,07 мм, шириной 1,5 мм и длиной 20 мм надевают на плоский гладкий шпатель и с его помощью проводят дренаж в циклодиализную щель до вхождения в переднюю камеру, о чем при мутной роговице свидетельствует фильтрация жидкости. Дистальный конец дренажа покрывается теноновой капсулой или срезается при угрозе обнажения. Швы накладываются в области разреза теноновой капсулы и конъюнктивы.

Третий вариант операции

Третий вариант операции — дренирование из стекловидного тела в теноново пространство. Этот вариант производится при грубых рубцовых изменениях в переднем отрезке глаза, при отсутствии передней камеры, а также в случае безуспешности выполнения первых двух вариантов операции. Обычно это имело место после ожога глазного яблока, осложнившегося перфорацией роговицы. В таких случаях производится разрез рубцово-измененной ткани в верхневнутреннем или верхненааружном квадранте глазного яблока concentрично лимбу, отступя от него 3–4 мм. Рубцово-измененная конъюнктива отслаивается до вхождения в теноново пространство. На расстоянии 4–5 мм от

лимба выполняется трепанация склеры, в этой зоне коагулируется ткань плоской части цилиарного тела, которая затем трепанируется трепаном 1,5 мм или вскрывается концом лезвия до вставления стекловидного тела. Во всех пяти случаях, когда операция выполнялась по данному варианту, в трепанационное отверстие вставлялось плотное стекловидное тело. Лишь после иссечения его поверхностных слоев с помощью ультразвука появлялась жидкая фракция. До вскрытия плоской части цилиарного тела в зоне планируемой трепанации к склере подшивался силиконовый дренаж в виде пленки толщиной 0,05–0,07 мм, шириной 1,5 и длиной 15–17 мм. Дистальный конец дренажа заправлялся в теноново пространство. Проксимальный же его конец после удаления плотных слоев стекловидного тела погружался в стекловидное тело на 1,5–2 мм. Трепанационное отверстие покрывали предварительно отсепарированной теноновой капсулой, подшивая ее края к эписклере вблизи лимба.

Используя три описанных варианта операции (иногда дважды), нам удалось во всех случаях нормализовать офтальмотонус. В отдаленные сроки наблюдения (через 3–4 года и более) в ряде случаев наблюдались рецидивы повышения внутриглазного давления, которые устранялись повторным выполнением одного из вариантов дренирования полостей глаза.

Относительная простота первого варианта операции — дренирование из передней или задней камеры глаза под склеральный лоскут и далее в теноново пространство, возможность выполнять эту операцию повторно, без синусотрабекулэктомии, а путем вскрытия передней камеры и введения в нее проксимального конца силиконового дренажа, делают этот вариант операции особенно заслуживающим внимание для использования в офтальмологической практике при лечении послеожоговой глаукомы.

ГЛАВА 13

ПОВРЕЖДЕНИЯ ГЛАЗНИЦЫ

Частота и особенности повреждений

Повреждения глазницы занимают видное место среди всех повреждений глаза и его вспомогательных органов как в силу характера этих повреждений, так и по своей частоте.

Переломы лицевого скелета, составляющие, по сведениям многопрофильных больниц, треть всех сочетанных травм, до 36% сопровождаются травмами глазниц. По данным некоторых авторов, переломы средней зоны лица (глазничная, подглазничная, скуловая и носовая области) сочетаются с переломами глазницы в 80% случаев. От всех заболеваний и повреждений органа зрения в мирное время повреждения глазницы составляют 2–8% [12], у детей — 0,9% (см. гл. 4). В клинике глазных болезней ВМедА ежегодно проходят лечение около 3% пострадавших с повреждениями глазницы. В период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. повреждения глазницы составляли от 24 до 31% среди всех ранений органа зрения [2]. Во время войны в Афганистане и в период вооруженного конфликта в Чечне повреждения глазницы составили 16–18 % среди раненых с повреждением органа зрения [7].

Современные боевые действия стали источником минно-взрывных ранений. Наряду с этим появились шариковые бомбы, стреловидные элементы, вакуумные снаряды и высокоскоростное оружие, миниатюрные взрывные устройства, мины с пластмассовыми конструкциями. Во время боевых действий в вооруженном конфликте в Чечне применялись самодельные мины, содержащие рубленую проволоку, стекло, гвозди, металлические болты. Высокая плотность осколков, значимая в бою роль органа зрения и его малая защищенность привели к существенному увеличению доли глазных ранений среди санитарных потерь с 1–2% во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. до 5–10% в современных локальных войнах. Следует отметить также, что 70% всех ранений относятся к множественным. При этом отмечаются сочетанные повреждения разных областей [4].

В последнее время в связи с ухудшением социально-экономической и криминогенной обстановки в стране, наличием локальных вооруженных конфликтов наблюдается тенденция роста травматизма, в том числе и такой сложной и тяжелой травмы, как повреждение глазницы.

Повреждения глазницы относятся к тяжелым травмам, которые могут приводить к выраженным функциональным нарушениям и косметическому обезображиванию больного. Дислокация глазного яблока и патологическая фиксация тканей глазницы в зоне перелома, нарушение бинокулярного зрения вследствие повреждения мышечного аппарата глаза ведут к мучительной диплопии, являющейся главной причиной инвалидизации при повреждениях глазницы.

Подробное описание анатомии глазницы приведено в гл. 1 в разделе «Костная глазница (orbita) и ее содержимое».

Глазница (orbita) — глубокая впадина в черепе, в которой расположено глазное яблоко с его вспомогательными органами глаза [8] (см. гл. 1, рис. 3, 4).

Особенности строения глазницы, где каждая стенка является смежной с другими анатомическими образованиями (череп, подвисочное пространство, крылонёбная ямка, скуловая и щечная области, верхняя челюсть, полость носа и все околоносовые пазухи: верхнечелюстная, решетчатая, лобная, клиновидная), определяют высокую частоту сочетаний повреждений глазницы и соседствующих с ней органов (рис. 120).

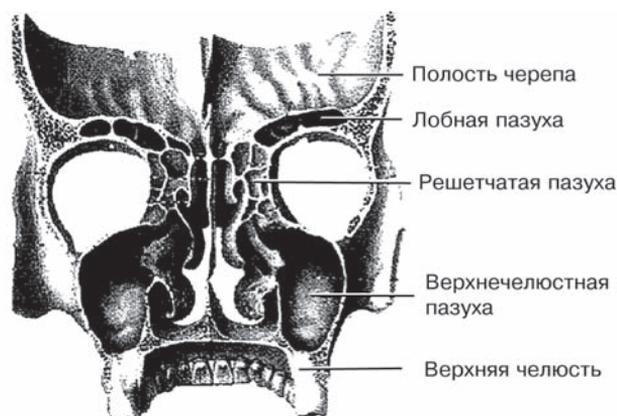


Рис. 120. Анатомо-топографические взаимоотношения околоносовых пазух и глазницы.

Верхняя стенка глазницы образована глазничной частью лобной кости, малым крылом клиновидной кости (см. гл. 1, рис. 5). Она имеет куполообразную форму и отделяет глазницу от лобной пазухи и передней черепной ямки.

Внутренняя стенка — самая тонкая стенка глазницы, имеет преимущественно плоскую поверхность и образована бумажной пластинкой решетчатой кости, слезной косточкой, спереди — лобным отростком верхнечелюстной кости и верхнечелюстным отростком лобной кости, а в области вершины — стенкой основной пазухи. Она отделяет глазницу от ячеек решетчатой кости и полости носа.

Нижняя стенка глазницы имеет треугольную форму. В основном она образована глазничной поверхностью верхнечелюстной кости. Снаружи и спереди ее дополняет глазничная поверхность скуловой кости, а у вершины — участком небной кости. Толщина нижней стенки местами достигает до 1–0,5 мм. На нижней стенке имеется подглазничная борозда, начинающаяся от нижней глазничной щели, которая переходит в канал и заканчивается подглазничным отверстием на передней стенке верхнечелюстной кости. Границей между наружной и нижней стенками глазницы служит нижняя глазничная щель. Наличие этих анатомических образований ослабляет прочность нижней стенки и делает ее малоустойчивой к механическим повреждениям. Нижняя стенка отделяет полость глазницы от верхнечелюстной пазухи.

Наружная стенка образована скуловой, лобной костью и большим крылом клиновидной кости. Она отделяет глазницу от подвисочной и крылонебной ямок. На границе между наружной и верхней стенками глазницы находится верхняя глазничная щель, через которую проходят двигательные и чувствительные нервы, верхняя глазничная вена (см. гл. 1, рис. 5, 6). Она соединяет полость глазницы со средней черепной ямкой. Переломы наружной стенки глазницы чаще всего происходят в результате перелома скуловой кости, репозиция которой представляет трудности для офтальмологов и требует участия челюстно-лицевых хирургов.

Кости *средней зоны лица* имеют сферичную форму (рис. 121). Для них типично чередование прочных участков (контрфорсов) с местами слабого сопротивления. Вход в глазницу (орбита) представляет собой уплотнение костного вещества, объединяющего контрфорсы мозгового и лицевого черепа. Стенки глазницы образованы тонкими костями, которые ослаблены наличием собственных щелей, борозд и отверстий. Слабые места: слезная кость, бумажная пластинка решетчатой кости, орбитальная поверхность верхнечелюстной кости, особенно в области подглазничной борозды и шва между верхнечелюстной и решетчатой костями (см. гл. 1, рис. 5).

Высокая частота сочетанных повреждений глазницы определяет необходимость совместной диагностики и лечения таких больных офтальмологами и смежными специалистами (оториноларингологами, челюстно-лицевыми хирургами, нейрохирургами).

Исследованиями, проведенными на кафедре офтальмологии ВМедА, установлено, что повреждения глазницы сочетались с повреждениями ЛОР-органов в 92%, челюстно-лицевой области — в 47%, костей черепа и головного мозга — в 45%, других органов — в 11% случаев. В 66% случаев повреждения глазницы сопровождалась повреждениями глазного яблока и его вспомогательных органов [13].

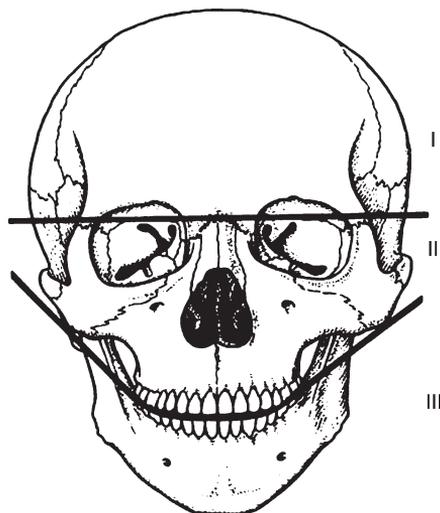


Рис. 121. Зоны лица: *I* — верхняя: выше линии, проведенной параллельно верхнему краю глазниц через лобно-носовой шов; *II* — средняя: между вышеуказанной линией и линией смыкания верхнего и нижнего ряда зубов; *III* — нижняя: ниже линии смыкания зубов (J. A. Barth, 1990).

Повреждения глазницы клинически проявляются в виде ранения или контузии.

Ранения глазницы

Классификация и общая характеристика

Огнестрельные ранения глазницы по своей сложности, многообразию и особенностям должны быть отнесены к числу исключительно тяжелых повреждений. Они могут быть как в военной, так и в мирной обстановке и являются результатом применения стрелкового оружия, мин, снарядов, самодельных взрывных устройств, модернизированных пистолетов и т. д. При этом ранящие снаряды (пули, осколки, дробь, порох, камни, стекло, пыжи) могут внедряться в глазницу или проникать дальше в прилегающие анатомические образования: придаточные пазухи носа, нос, глотку, челюсти, подвисочную и крылонебную ямки, череп.

Неогнестрельные ранения наносятся заостренными предметами: ножом, отверткой, веткой, указкой, карандашом, проволокой и др. Они также могут проникать в другие, соседние с глазницей, органы, давать тяжелые осложне-

ния, связанные с повреждениями головного мозга, глазного яблока, зрительного нерва и вспомогательных органов глаза, а также приводит к инфекционным осложнениям раневого процесса, обусловленным наличием инородного тела и присутствием инфекции в ране (вплоть до менингита и абсцесса мозга).

По классификации основоположника военно-полевой офтальмологии профессора Б. Л. Поляка [13], огнестрельные ранения глазницы делятся:

- на пулевые; осколочные;
- изолированные; сочетанные с повреждениями черепа, челюстей и лица, носа и околоносовых пазух и др.;
- прямые; не прямые; касательные;
- сагиттальные; поперечные; вертикальные; косые;
- с повреждением костей; без повреждения костей;
- с инородными телами (в глазнице, мозгу, других областях головы); без инородных тел.

На основе классификационной градации Б. Л. Поляка, В. В. Волковым и соавт. в 1984 г. создан *модифицированный вариант классификаций поврежденной глазницы* (см. гл. 4, табл. 6).

При диагностике ранений глазницы необходимо также определить характер и степень повреждения глазного яблока и вспомогательных органов глаза.

Русско-японская война (1904–1905 гг.) по характеру боевых повреждений еще несла на себе основные черты войн XIX столетия, когда преобладали пулевые ранения. Явная тенденция к росту частоты осколочных ранений наметилась в период Первой мировой войны, когда наряду с расширением использования артиллерийского огня появилось бомбометание, чаще стали применять гранаты и мины. Однако пулевые ранения еще преобладали, и в период Первой мировой войны они составили 60%. Пулевые ранения в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг., по данным разных авторов, составили 17–26%. Анализ огнестрельных ранений во время вооруженного конфликта в Чечне показал, что пулевые ранения глазницы имели место лишь в 6% случаев.

Опыт Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. показал, что наиболее важным является подразделение ранений глазницы на изолированные и сочетанные. Среди последних следует выделять: а) глазнично-лицевые; б) глазнично-черепные; в) поперечно-глазничные; г) черепно-глазнично-лицевые.

Характерно, что изолированные повреждения составили 21,5%, сочетанные — 78,5%. При собственно глазничных ранениях были повреждены только лишь костные края глазницы или преимущественно наружная стенка, а также отмечены ранения мягкотканых структур, расположенных в глазнице без повреждения стенок.

Клиническое течение ранений глазницы зависит:

- от характера и локализации повреждения;
- наличия, локализации, размеров и природы инородного тела;
- наличия сопутствующей инфекции и реактивности организма.

При *глазнично-черепных* (*глазнично-подчерепных*) ранениях повреждаются черепно-мозговые нервы, крупные сосуды, шейная часть позвоночника, носоглотка.

При *черепно-глазнично-лицевых* ранениях раневой канал идет сверху вниз. Повреждаются череп, мозг, верхняя и нижняя стенки глазницы, верхнечелюстные пазухи. Симптомами повреждения головного мозга являются: потеря или помрачение сознания, ретроградная амнезия, эйфория, двигательное и речевое возбуждение, головокружение, тошнота, рвота, брадикардия, параличи и парезы, иногда — ликворея, выпадение вещества мозга.

К *поперечно-глазничным* ранениям относятся повреждения, при которых пуля (осколок) проходит через глазницы в поперечном или близком к нему направлении. При этом могут повреждаться глазное яблоко, зрительный нерв, мозг, околоносовые пазухи. Такие ранения часто сопровождаются бинокулярной слепотой.

Пострадавшие с *глазнично-черепным* ранением нередко поступают в глазные отделения, так как внимание в первую очередь бывает обращено на ранение глаза. Это накладывает большую ответственность на офтальмолога в смысле своевременной диагностики сочетанных повреждений глазницы [3].

При сочетанных *глазнично-лицевых* ранениях важнейшую роль играют два момента:

- является ли ранение проникающим в черепно-мозговую полость;
- сочетается ли оно с ранением околоносовых пазух.

Наличие или отсутствие повреждений околоносовых пазух имеет исключительное значение при глазнично-черепных ранениях. Это может обусловить развитие гнойной инфекции или остеомиелита. Чаще поражаются верхнечелюстные пазухи, реже — лобные и решетчатые и совсем редко — основная, при повреждении которой раненые нередко погибают (рис. 122).

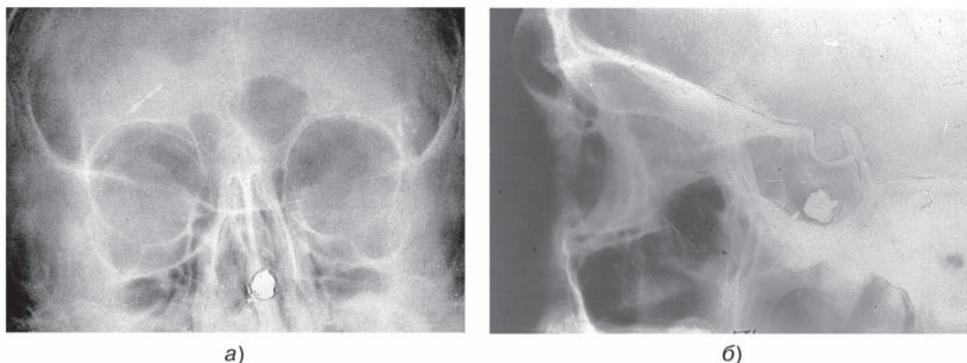


Рис. 122. Рентгенограмма больного с огнестрельным ранением глазницы и инородным телом в основной пазухе: *а* — прямая; *б* — боковая плоскости.

При *ранениях глазницы* часто повреждается глазное яблоко (контузия, ранение), изменяется его положение. Нередко наблюдается повреждение зрительного нерва: кровоизлияния в зрительный нерв, разрывы или отрыв зрительного нерва, повреждение или полное разрушение стенок канала зрительного нерва. Могут повреждаться мышцы и сосуды глазного яблока.

Чем ближе расстояние, с которого произошел выстрел, тем обширнее повреждения мягких тканей в области ранения (отек век, хемоз). Небольшое входное отверстие может вести в глубокий раневой канал с обширными разрушениями (рис. 123).

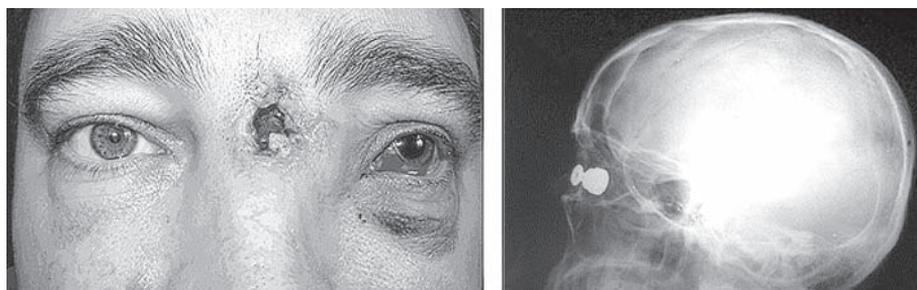


Рис. 123. Пулевое ранение из пистолета «Оса». Сочетанное ранение левой глазницы с переломом внутренней и нижней стенок, переломом костей носа, разрушением решетчатой пазухи, тяжелой контузией левого глазного яблока. Инородное тело (пуля) в левой решетчатой пазухе и левой глазнице.

Ранения глазницы сопровождаются следующими симптомами: наличие раневого канала, потеря чувствительности по ходу 1-й и (или) 2-й ветви тройничного нерва, расстройство движения глазного яблока, полный синдром верхней глазничной щели; гематома и эмфизема век; смещения глазного яблока вниз, вверх, в стороны, вперед или назад, снижение остроты зрения при повреждении глазного яблока и зрительного нерва. Ранний хемоз является результатом реактивного отека тканей глазницы. Хемоз, возникающий спустя несколько дней или недель после травмы, может свидетельствовать об инфекционном осложнении.

Синдром верхней глазничной щели (см. гл. 1) полностью проявляется при внедрении осколка в вершину глазницы.

Расстройство движений и изменение положения глазного яблока вызывают: ретробульбарная гематома, повреждения нервов и мышц, кровоизлияния в мышцы глаза, отек мягких тканей глазницы, крупное инородное тело.

При ранениях глазницы чаще наблюдается экзофтальм, реже — эндофтальм. Ранение глазницы иногда сопровождается пульсирующим экзофталь-

мом, что объясняется переломом основания черепа, разрывом внутренней сонной артерии в пещеристой пазухе и образованием каротидно-кавернозного соустья.

При повреждении внутренней стенки глазницы нередко имеются сопутствующие повреждения носа, решетчатой пазухи, слезных путей, сопровождающиеся эмфиземой век глазницы и травматическим дакриоциститом.

Диагностика ранений глазницы основана на сборе анамнеза, осмотре, пальпации, зондировании, лучевых методах исследования (рентгенологическом, компьютерной томографии), неврологическом, ринологическом и стоматологическом исследованиях. Во избежание проникновения в полость черепа зондирование необходимо проводить крайне осторожно и только после рентгенологического исследования.

Обычно при огнестрельных ранениях происходит повреждение нескольких стенок. В период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. одновременное повреждение нескольких стенок, по данным разных авторов, отмечалось в 20–42% от всех повреждений глазницы [3].

Рентгенологическое исследование является основным и обязательным во всех случаях повреждения глазницы или подозрении на него (см. гл. 7). Рентгеновское исследование следует производить в 2–3 взаимноперпендикулярных проекциях (прямой, боковой и полуаксиальной). Прицельным снимкам глазницы должны предшествовать обзорные снимки, захватывающие весь череп, а не только область глазниц. В связи с особенностями строения глазницы наиболее легко выявляются повреждения наружной стенки, что объясняется значительной ее плотностью. Наиболее трудно обнаружить переломы внутренней стенки, особенно если они не сопровождаются смещением отломков. Косвенными признаками перелома внутренней стенки глазницы могут быть: снижение воздушности решетчатой пазухи, эмфизема век и глазницы, перелом костей носа и др. (см. гл. 7, рис. 68).

Повреждение нижней стенки глазницы может сопровождаться переломами передней (лицевой) поверхности верхнечелюстной кости (см. гл. 7, рис. 70). При переломах нижнего края глазницы линия перелома чаще проходит в области инфраорбитального канала. При переломах тонких участков нижней стенки глазницы, которые рентгенологически могут не определяться, следует ориентироваться на косвенные признаки перелома: тотальное или локальное снижение воздушности верхнечелюстной пазухи, утолщение слизистой оболочки, наличие нежных линейных теней костных отломков на фоне воздушной пазухи (рис. 124; см. также гл. 7, рис. 71–73).

Переломы верхней стенки глазницы со смещением хорошо видны на рентгеновских снимках (см. гл. 7, рис. 69). Вместе с тем, далеко не всегда можно обнаружить трещину в верхней стенке глазницы.

В период Великой Отечественной войны 1945–1945 гг. при рентгенологическом обследовании костные повреждения глазницы зарегистрированы в 48,6% всех ранений глазницы, хотя фактически они случались чаще. Причи-



Рис. 124. Рентгенограмма черепа в прямой проекции, носоподбородочная укладка. Перелом нижней стенки правой глазницы без повреждения края глазницы. Определяются снижение воздушности правой верхнечелюстной пазухи, смещение отломков нижней стенки глазницы.

ной такого положения явилось то, что не всем раненым проводилось рентгенологическое исследование или же оно проводилось в недостаточном объеме.

Для улучшения четкости изображения целесообразно выполнение прицельных снимков. При подозрении на перелом в области верхней глазничной щели или канала зрительного нерва необходимо специальное исследование.

Следует помнить, что переломы стенок глазницы не всегда определяются классическим признаком «линия перелома». Нередко они выявляются в виде нарушений симметрии, конфигурации, гладкости очертаний, плавности линии контура. При этом могут выявляться различные деформации (ступенеобразная, угловая, валикообразная), разрывы и фрагментация контуров, нарушения пространственных взаимоотношений между различными анатомическими образованиями [7].

По данным разных авторов, инородные тела при рентгенологическом исследовании обнаруживали от 23 до 61,4% от всех ранений в глазницу. В 25% случаев инородные тела находились на стороне, противоположной входному отверстию. Для рентгенолокализации инородных тел в глазнице также необходимо минимум два снимка во взаимоперпендикулярных плоскостях: прямой, боковой или полуаксиальной (рис. 125).

Передний снимок следует производить в затылочно-подбородочном направлении центрального луча, чтобы тени пирамид височных костей не закрывали глазницы. Уточнить локализацию инородного тела в глазнице следует путем использования протеза Комберга—Балтина, маркировкой висмутовой кашицей верхнего и нижнего глазничных краев по средней линии. Можно также воспользоваться введением металлических инструментов в носовые ходы на определенную глубину. Инородные тела могут перемещаться в глазнице

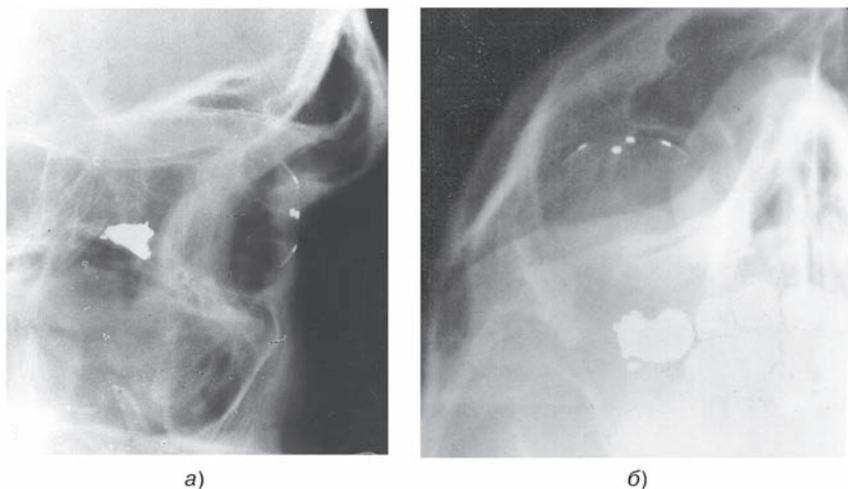


Рис. 125. Прицельная рентгенограмма правой глазницы в боковой (а) и полуаксиальной (б) плоскостях. Огнестрельное ранение правой глазницы, инородное тело в области задней трети нижней стенки правой глазницы.

вплоть до выхождения из нее, в связи с чем непосредственно перед операцией необходимо производить повторную рентгенолокализацию (рис. 126).

Осложнения

Осложнением огнестрельного ранения глазницы является остеомиелит, который в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. встречался в 4,8% от всех повреждений глазницы. Остеомиелит обычно возникает через 4–5 недель после ранения, течет медленно. Инфицирование происходит из придаточных пазух носа, конъюнктивального мешка, слезных путей. Диагностика остеомиелита основана на клинических и рентгенологических данных (фистулография).

Клиника остеомиелита: лихорадочное состояние, незаживление раны, обильное гнойное отделяемое, образование свища и отхождение костных секвестров, озноб, головная боль, слабость. На рентгеновских снимках — периостит, остеонекроз, остеолиз, наличие некротизированного костного отломка, секвестры. Диагноз остеомиелита устанавливается путем сопоставления клинических и рентгенологических признаков и дополняется исследованием раны зондом через свищ.

Для лечения остеомиелита выполняется широкая орбитотомия с секвестрэктомией, выскабливанием пораженной кости, скусыванием ее щипцами, санацией околоносовых пазух, назначаются антибиотики, УВЧ.

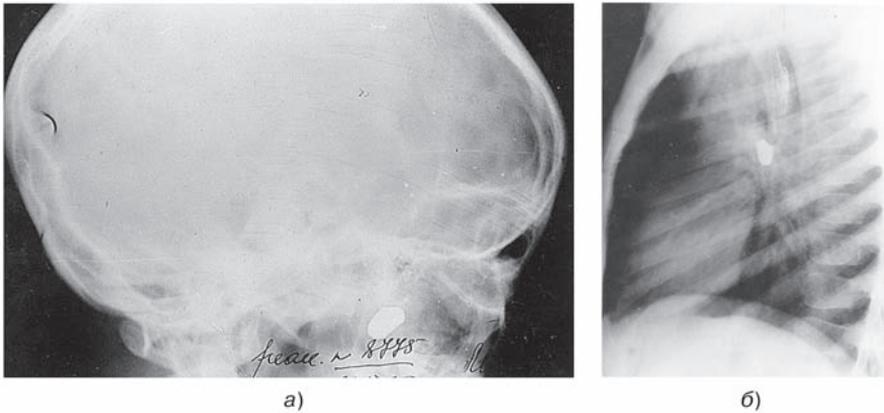


Рис. 126. Случай дислокации инородного тела от внутренней стенки глазницы через нос в просвет бронха: *а* — инородное тело (пуля) в области внутренней стенки левой глазницы, через 7 дней; *б* — инородное тело при кашле сместилось в бронх.

Необходимо помнить о дремлющей инфекции, вызывающей остеомиелит и через 5 лет после ранения.

Остеомиелит верхней стенки глазницы может привести к абсцессу мозга.

Второе по частоте осложнение огнестрельных ранений глазницы — *травматический дакриоцистит*.

Флегмона глазницы бывает крайне редко (0,3% от всех ранений глазницы). Вместе с тем это грозное осложнение может закончиться смертельным исходом из-за мозговых проявлений. Иногда гнойник вскрывается через кожу век. *Симптомы флегмоны* глазницы: повышение температуры, боль в глазнице, голове, отек и гиперимия век, хемоз, экзофтальм, ограничение подвижности глазного яблока, на глазном дне — картина неврита зрительного нерва, снижение зрения вплоть до амавроза, менингеальные явления (рис. 127).

Профилактика инфекционных осложнений ранений глазницы:

- своевременная и тщательная первичная хирургическая обработка раны;
- удаление некротизированных тканей, мелких костных отломков и инородных тел;
- применение антибиотиков;
- раннее вмешательство на околоносовых пазухах при наличии в них инородных тел и костных отломков;
- дакриоцисториностомия (экстирпация слезного мешка, лакориностомия) при гнойных травматических дакриоциститах, слезотечении.

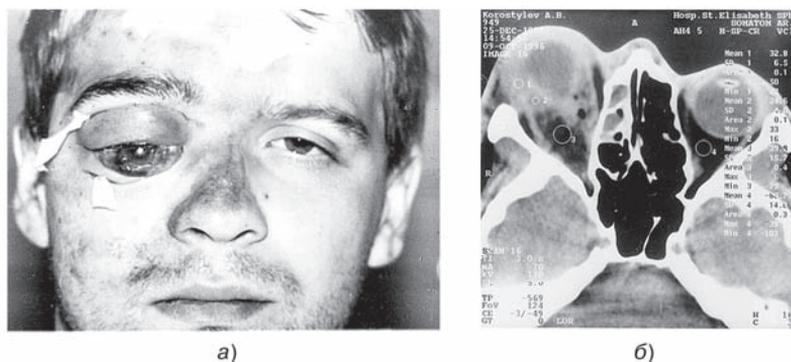


Рис. 127. Флегмона правой глазницы: *а* — внешний вид больного; *б* — компьютерная томограмма того же больного в коронарной проекции (*горизонтальная плоскость*): резкий экзофтальм, повышение плотности вороночной клетчатки, снижение воздушности передних ячеек решетчатой пазухи.

ПХО при ранениях глазницы

По правилам военно-полевой офтальмологии лечение раненых в глазницу производится в военно-полевом нейрохирургическом госпитале (ВПНХГ), минуя промежуточные этапы.

Оказание хирургической помощи раненым с сочетанными повреждениями глазницы и смежных областей должно носить комплексный характер. Необходимо по возможности стремиться к одновременной обработке раны глазницы и повреждений челюстей, околоносовых пазух, черепа и головного мозга. После устранения угрожающих жизни состояний при наличии ранения глазного яблока в первую очередь следует выполнить его обработку. Лишь после закрытия раны глазного яблока следует приступить к обработке раны век и глазницы.

Первичная хирургическая обработка ранений глазницы заключается в расширении раны, остановке кровотечения, иссечении нежизнеспособных краев раны, удалении свободно лежащих костных отломков, инородных тел, выравнивании края костного дефекта, ушивании раны. Во время хирургической обработки необходимо стремиться сохранить каждый миллиметр кожи и слизистой оболочки. При удалении костных отломков надо иметь в виду возможность использования некоторых из них (преимущественно крупных) для формирования края или стенки глазницы. Если ранение не сопровождается повреждением костей и отсутствуют признаки нагноения, рана может быть дренирована и ушита первичными швами. При больших дефектах мягких тканей, в том числе и кожи, накладываются направляющие швы. Если ранение глазницы сопровождается большими разрушениями, загрязнением раны, а также в случае невозможности полной и тщательной хирургической обработки рану целесообразно оставить

открытой. Через 2–4 дня накладываются первично отсроченные швы. При наличии признаков гнойного воспаления швы накладываются только после стихания воспаления, очищения раны и появления грануляций. Такие швы, наложенные через 5–15 дней после ранения, носят название *вторичных ранних*. При выполнении энуклеации необходимо бережно сохранять конъюнктиву для формирования конъюнктивальной полости и возможности косметического протезирования. Из-за опасности менингита энуклеацию нельзя производить, если в области глазницы или окружающих ее областях имеется гноящаяся рана.

После хирургической обработки изолированных ранений глазницы эвакуация целесообразна примерно через 3–5 суток. При сочетанных ранениях сроки эвакуации устанавливаются совместно с соответствующими специалистами. При наличии симптомов повреждения головного мозга (ушиб, сотрясение) эвакуация возможна только после их купирования.

Удаление инородных тел

Инородные тела глазницы могут быть мелкими (до 1 см), средними (1–1,5 см) и крупными (2–3 см). Инородными телами могут быть пули, осколки снарядов, мин, бомб, гранат, «вторичные снаряды»: стекло, камни, кирпич, дерево, кость и пр. Всякое инородное тело может увлекать с собой землю, дерево, ткань, которые наиболее часто вызывают воспалительную реакцию и могут стать причиной гнойного процесса. Инфекция может попасть в рану вместе с инородными телами, с кожных покровов, из околоносовых пазух. Крупные и средние осколки могут механически мешать движению глазного яблока или сдавливать нерв.

Основными показаниями к удалению инородных тел из глазницы являются: воспалительная реакция (повышение температуры, отек тканей, гнойное отделяемое из раны, свищи); сильные боли, вызываемые сдавливанием нервов; расстройство движений и смещение глазного яблока; падение зрения; экзофтальм, обусловленный значительными размерами инородного тела; менингеальные явления.

Но даже при отсутствии этих симптомов в большинстве случаев целесообразно извлекать крупные и средней величины осколки, особенно если они расположены в переднем отделе глазницы или вблизи ее костных стенок, так как пребывание их в глазнице создает опасность развития позднего инфекционного процесса (до 1,5 лет). Опасность поздней инфекции возрастает, если инородное тело лежит среди костных отломков или расположено частично в пазухе.

Прямым *противопоказанием* к извлечению инородных тел из глазницы при отсутствии воспалительных явлений следует считать наличие мелких и глубокую локализацию в глазнице осколков (даже крупных), особенно при высоких степенях остроты зрения и, особенно, единственного глаза. В таких случаях необходимо придерживаться выжидательной тактики.

Показания к извлечению осколка могут быть расширены в первые 2–3 недели после ранения при возможности удаления инородного тела через раневой канал. При поступлении больного в более поздние сроки показания ограничиваются ввиду усложнения операции из-за мощных спаек и осумкования осколка.

Большую трудность для извлечения составляют немагнитные осколки, хотя они чаще и не проникают глубоко в глазницу в отличие от магнитных. Удаление магнитных инородных тел производится с использованием магнита (проба на «прилипание»). При свежих ранениях для удаления инородного тела используется раневой канал. В поздние сроки приходится прибегать к широкому послойному разрезу мягких тканей по соответствующему краю глазницы (простая или костнопластическая орбитотомия). При глубоком залегании инородного тела или при его расположении в стороне от раневого канала чрезмерная активность хирурга в этой сложной анатомической области небезопасна и потому нецелесообразна. В ряде случаев при удалении крупных инородных тел из глазницы используется доступ через верхнечелюстную пазуху.

По степени трудности извлечение осколков из глазницы можно разделить:

- на легкие — при анофтальме; при наличии глазного яблока — в случаях, когда инородное тело расположено в передних отделах глазницы.
- средней трудности — инородное тело расположено пристеночно;
- большой трудности — инородное тело в глубине глазницы, особенно за глазным яблоком.

Наиболее трудно удалять осколки, внедрившиеся в верхнюю стенку глазницы.

При неудавшейся попытке удаления инородного тела производится повторная рентгендиагностика.

После удаления инородных тел уменьшаются (исчезают) экзофтальм и боль, улучшаются (восстанавливаются) движения глазного яблока, предотвращается (устраняется) инфекционный процесс. Иногда повышается острота зрения.

Хирургическое лечение

Средний срок лечения раненых в глазницу в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. составил 3 месяца (от 2 до 6 месяцев). Одной из причин длительного лечения был остеомиелит глазницы. В госпитали глубокого тыла было эвакуировано 73,6% раненых с ранением одной и 89,9% с повреждением обеих глазниц.

В период боевых действий в Чечне раненые с повреждениями глазницы поступали в специализированные отделения лечебных учреждений (госпиталей) по профилю ведущей травмы (нейрохирургическое, челюстно-лицевое, ЛОР, офтальмологическое), где им оказывалась помощь ведущими специалистами с участием смежных.

На передовых этапах специализированной медицинской помощи после предварительного, в том числе и рентгенологического исследования в основном производилась первичная хирургическая обработка ранений глазницы и лишь в отдельных случаях с элементами ее пластики. Если первичная хирургическая обработка на передовых этапах не требовалась, пластика стенок глазницы и удаление инородных тел производились в плановом порядке на последующих этапах специализированной медицинской помощи (ОВГ, ГКВ им. Н. Н. Бурденко, ВМедА). Эвакуация больных осуществлялась воздушным транспортом.

Инородные тела глазницы при ее ранениях в период вооруженного конфликта в Чечне встречались в 68% случаев. Удаление инородных тел производилось в 37% от всех ранений глазницы с наличием инородных тел. Из них успешным удаление оказалось в 32% случаев. В остальных 5% попытка оказалась неудачной.

Для ликвидации или частичного устранения функциональных и косметических дефектов раненые подвергаются пластическим операциям и главному протезированию.

Хирургическое *лечение осложнений*: остеомиелита, травматического дакриоцистита, флегмоны глазницы — производится по показаниям. При исключительно тяжелых глазнично-черепных ранениях, сопровождающихся менингоэнцефалитами, выполняется экзентерация глазницы, хотя эта операция, обезображивающая человека, поддерживается не всеми.

Реконструктивная хирургия при сочетанных повреждениях

Повреждения костных стенок глазницы и прилегающих областей могут изменять топографию органа зрения и существенно влиять на тактику хирургического лечения. В частности, могут потребоваться реконструктивные операции по восстановлению анатомо-топографических соотношений глаза и глазницы. В качестве примера приводим случай тяжелого сочетанно-комбинированного термомеханического (ТМ) поражения глаз и средней зоны лица, где потребовалось ранее не применявшееся реконструктивное оперативное лечение.

Во время салюта в честь 300-летия Военно-морского флота при выстреле из ракетницы произошла осечка. Мичман П., выясняя причины осечки, при осмотре ракетницы случайным выстрелом этой осветительной ракеты получил тяжелое огнестрельное повреждение глаз и средней зоны лица. Особенность этого случая состоит в том, что, несмотря на особую тяжесть ранения, на стороне повреждения осталось целым глазное яблоко и в нем сохранилось светоощущение, в то время как слева, несмотря на отсутствие видимых повреждений лица, вследствие прободного ранения с признаками разрушения и с наличием внутриглазного инородного тела глаз ослеп и атрофировался. Больному

произведена серия восстановительных пластических операций отоларингологами (первичная хирургическая обработка), офтальмологами (неоднократная пластика обожженной роговицы обнаженного правого глазного яблока остатками конъюнктивы, роговичным и роговично-склеральным трансплантатом) и челюстно-лицевыми хирургами (пластика местными тканями (рис. 128, *а*).

Свободная пластика дерможировым лоскутом на сосудистой ножке — пластика филатовским стеблем позволила воссоздать кожную поверхность лица.

В результате проведенной серии реконструктивных операций удалось сохранить правое глазное яблоко и его функцию — светоощущение. Вместе с тем в связи с разрушением костных стенок глазницы (рис. 128, *б*) и мощным рубцовым процессом в ее тканях глазное яблоко было опущено и развернуто роговицей книзу (рис. 128, *в*), что являлось препятствием к проведению оптико-реконструктивных операций. Два года спустя после травмы офтальмологами совместно с челюстно-лицевыми хирургами была произведена операция по репозиции смещенного в верхнечелюстную пазуху и развернутого книзу глазного яблока. Одновременно сформирована нижняя стенка правой глазницы имплантатом из деминерализованной кости. В результате операции удалось восстановить анатомо-топографические соотношения глаза и глазницы справа (рис. 128, *г*).

Контузии глазницы

Контузии глазницы — повреждения мягких тканей и костных стенок, возникающие в результате резкого воздействия на глазницу тупым предметом с большой поверхностью соприкосновения (камень, кулак, мяч и т. д.) или в результате удара областью глазницы о твердые поверхности (при падении, дорожно-транспортных происшествиях, воздействии ударной волны, сдавлении). К редко встречающимся механизмам контузии глазницы могут быть отнесены контузии струей воздуха или жидкости из пневматических или гидравлических механизмов.

Контузионные переломы могут возникать от непосредственного удара по краю глазницы или ее стенке, а также от распространения перелома из соседней с глазницей области. Кроме того, существует механизм контузии, заключающийся в резком и значительном повышении внутриглазничного давления в результате удара по главному яблоку, при котором происходит перелом тонких стенок глазницы (внутренней и нижней). Такие переломы называются «взрывными» (рис. 129). Несомненно, что в этих случаях страдает и само глазное яблоко. Однако, если площадь травмирующего предмета превышает площадь входа в глазницу, глазное яблоко нередко остается неповрежденным.

Контузии мягких тканей глазницы сопровождаются отеком, гематомой, повреждением мышц глазного яблока (кровоизлияние, разрыв) и зрительного нерва (сдавление, кровоизлияние в оболочки, отрыв).

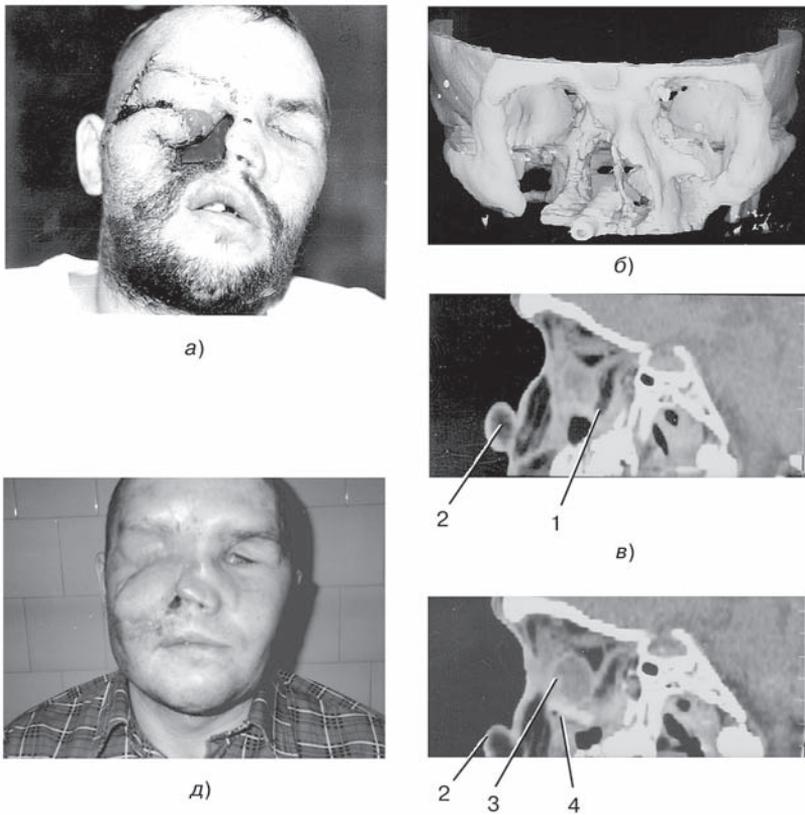


Рис. 128. Фотографии (а, д), компьютерная томограмма правой глазницы в аксиальной проекции (в, з) и объемное трехмерное изображение (реконструкция по программе «3D») средней зоны лицевого скелета (б) пострадавшего П. после сочетанно-комбинированного термомеханического поражения глаз крайне тяжелой степени, ЛОР-органов и челюстно-лицевой области средней степени тяжести. Фотография (а): обширный дефект мягких тканей и костей в области век, глазницы, носа, околоносовых пазух и верхней челюсти справа, передний отрезок правого глазного яблока после выполненных ранее по неотложным показаниям керато- и кератосклеропластики («скорлупкой») закрыт кожным лоскутом, перемещенным с височной области. Нижняя часть глазного яблока покрыта частично сохранившейся конъюнктивой и слизистой оболочкой околоносовых пазух. Объемное трехмерное изображение (б): отсутствие нижней и дефект костей внутренней стенок глазницы, носа и околоносовых пазух (верхнечелюстной, решетчатой). Компьютерная томограмма глазницы (в): глазное яблоко дислоцировано и развернуто передним отрезком книзу, фиксировано грубой фиброзной спайкой (1). Срез филатовского стебля (2). Компьютерная томограмма глазницы после операции (з): глазное яблоко поднято и развернуто передним отрезком прямо (3 — хрусталик). Нижняя стенка глазницы сформирована имплантатом из деминерализованной кости (4). Срез основания филатовского стебля (2). Фотография (д): дефекты мягких тканей справа закрыты пластикой местными тканями и филатовским стеблем. Сужение глазной щели и энофтальм слева вследствие атрофии глазного яблока.

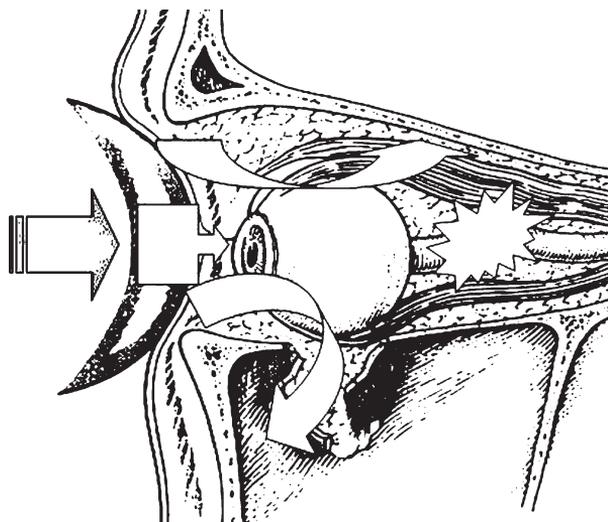


Рис. 129. Схема формирования «взрывного» перелома нижней стенки глазницы.

Переломы стенок глазницы могут быть:

- с повреждением или без повреждения края глазницы;
- мелкооскольчатыми или крупнооскольчатыми.

В результате переломов (чаще мелкооскольчатых) в стенке глазницы образуются дефекты различных форм (округлой, треугольной, щелевидной, неправильной) и размеров. В зависимости от размеров дефекты могут быть малыми (площадью до 1 см^2), средними (от 1 до 2 см^2) и большими (свыше 2 см^2). Если перелом крупнооскольчатый, то образуются 1–3 крупных отломка, которые смещаются вниз и в стороны, увлекая за собой фиксированные к ним ткани глазницы. В некоторых случаях дефекта может и не быть, а наблюдается плавная, малозаметная деформация (прогиб) стенки, увеличивающая объем глазницы (см. гл. 4, рис. 52). Если перелом неполный и смещается только один край большого отломка, образуются так называемые створчатые переломы, в которых могут ущемляться мышцы и клетчатка глазницы. Такие переломы могут быть одно- или двустворчатыми (рис. 130, см. также гл. 7, рис. 51 и 52).

По глубине повреждения переломы глазницы делятся:

- на передние — в передней половине;
- задние — в задней половине;
- среднеглубокие — в средней трети.

В зависимости от локализации переломы стенок глазницы могут быть:

- нижней стенки;
- внутренней стенки;

- наружной стенки;
- верхней стенки;
- нескольких (двух или более) стенок;
- нижневнутреннего угла глазницы;
- нижненааружного угла глазницы.

Фактически чаще возникают переломы самой тонкой, внутренней, стенки глазницы. Однако большинство из них протекает без выраженных клинических проявлений и остается незамеченным. В связи с этим на первый план выходят переломы нижней стенки, клиника которых выражена наиболее ярко, что служит причиной обращения к врачу большинства пациентов с такими переломами. Переломы нижней и внутренней стенок нередко возникают одновременно, что позволило выделить это сочетание в отдельную нозологическую форму: *переломы нижневнутреннего угла глазницы*. Переломы наружной и верхней стенок глазницы встречаются реже, чем переломы нижней и внутренней. Если перелом наружной сопровождается переломом нижней стенки, тогда говорят о *переломах нижненааружного угла глазницы* [1].

Симптоматика

Симптомы контузии глазницы можно разделить на две группы: симптомы переломов стенок глазницы и симптомы контузии мягких тканей глазницы.

Первая группа — симптомы переломов стенок глазницы

Симптомы переломов можно разделить на прямые и косвенные.

Прямые признаки переломов:

1. Симптом «ступеньки» — пальпаторно определяемая неровность («уступ») в области края глазницы, нарушающая ее гладкость и непрерывность. В свежих случаях область «ступеньки» нередко сопровождается локальной болезненностью.

2. Деформация окологлазничных (скуловой, подглазничной, носовой) областей, захватывающая край глазницы или всю ее стенку и видимая при осмотре больного.

3. Наличие прямых признаков перелома (линия перелома, смещение отломков, деформация контуров) при лучевых и других методах исследования (рентгенография, компьютерная и магниторезонансная томография, УЗИ) (рис. 131).

Косвенные признаки переломов:

1. Эмфизема глазницы и век, связанная с попаданием воздуха в клетчатку глазницы и подкожную клетчатку век из околоносовых пазух (и прежде

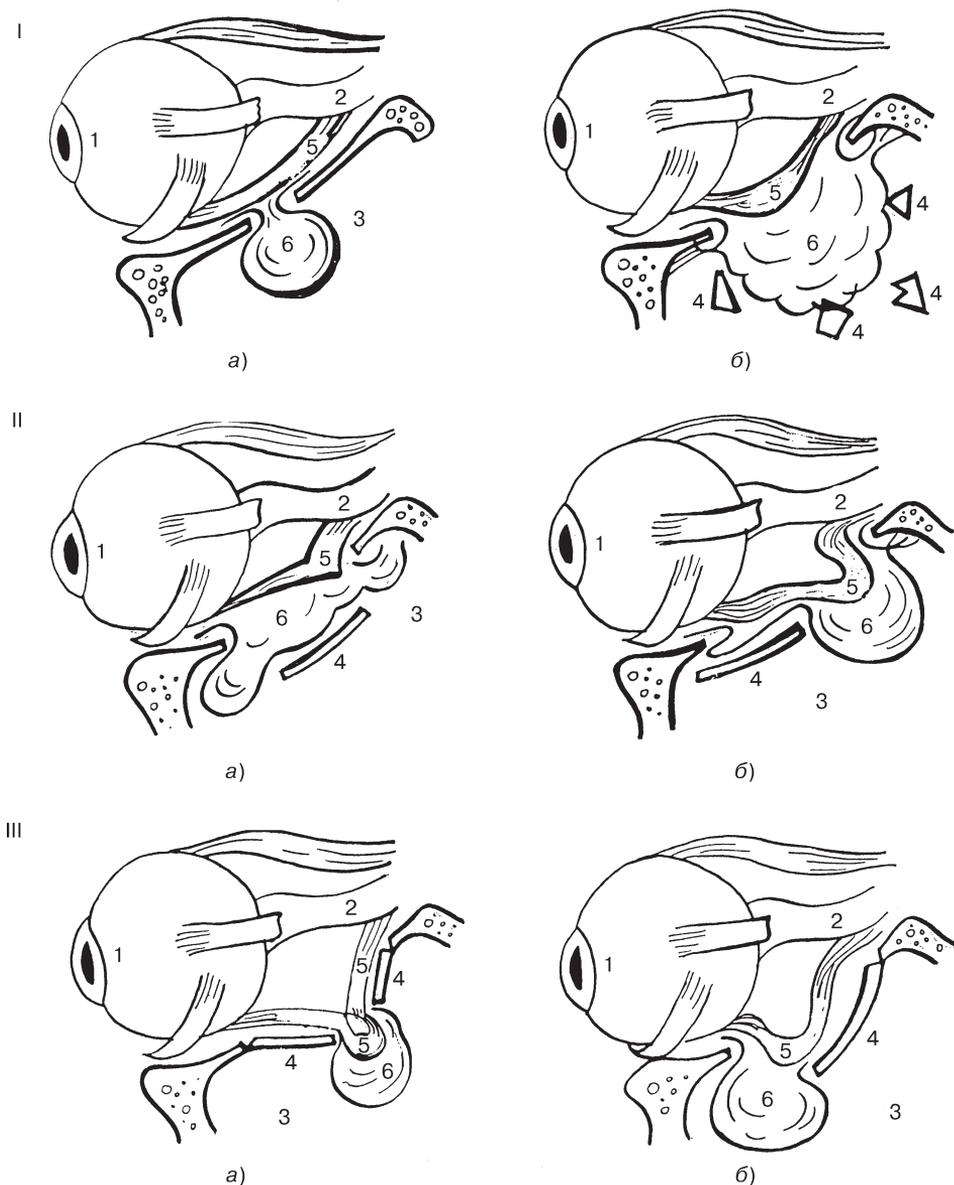


Рис. 130. Виды «взрывных» переломов нижней стенки глазницы: *I* — мелкооскольчатый (*a* — с малым дефектом, *б* — с большим дефектом); *II* — крупнооскольчатый (*a* — с вертикальным смещением, *б* — с вертикальным и горизонтальными смещениями); *III* — створчатый (*a* — двустворчатый, *б* — одностворчатый); *1* — глазное яблоко; *2* — зрительный нерв; *3* — верхнечелюстная пазуха; *4* — костные отломки; *5* — нижняя прямая мышца; *б* — клетчатка глазницы.

всего из решетчатой) в результате перелома стенок. Эмфизема глазницы проявляется экзофтальмом, эмфизема век — увеличением объема век и крепитацией при их пальпаторном исследовании. На рентгенограмме определяется ячеистая структура тканей, содержащих воздух (мелкие участки повышенной воздушности).

2. Дислокация глазного яблока вниз и кзади (энофтальм, особенно ранний) в связи с увеличением объема глазницы в результате смещения отломков по направлению от глазницы. Этот симптом в первые дни после травмы может быть ослаблен временным увеличением объема тканей глазницы за счет травматического отека и кровоизлияний. На 5–7-й день после травмы при наличии перелома со смещением этот симптом становится явным. Опущение глазного яблока иногда видно на рентгенограмме в виде расширения пространства между тенью глазного яблока и верхней стенкой глазницы (рис. 132). Очень редко, когда костный отломок смещается внутрь глазницы, перелом ее стенок сопровождается экзофтальмом.

Возможно смещение глазного яблока и по горизонтали (вправо-влево) в сторону поврежденной стенки глазницы (рис. 133).

Дислокация глазного яблока в сочетании с ограничением его подвижности ведет к диплопии.

3. Ограничение пассивной подвижности глазного яблока, определяемое с помощью «тракционного теста». После предварительной терминальной анестезии (дикаин 0,25% эпибульбарно, 3-кратно, и 2% лидокаин субконъюнктивально) исследователь пинцетом через конъюнктиву захватывает у места прикрепления к глазному яблоку мышцу, ущемление которой предполагается, и двигает глазное яблоко в сторону, противоположную действию этой мышцы (на растяжение). Ограничение при этом подвижности глазного яблока свидетельствует о фиксации (ущемлении) исследуемой мышцы или тканей, окружающих ее.

4. Нарушение кожной чувствительности в зоне иннервации подглазничного нерва (внутренняя половина подглазничной области, крыло носа, верхняя губа, а иногда и верхние зубы на стороне перелома) вследствие его повреждения при переломе нижней стенки глазницы.

5. Снижение остроты зрения или полная потеря его могут наблюдаться при локализации перелома в вершине глазницы с повреждением зрительного нерва.

6. Длительно сохраняющийся и не напряженный экзофтальм может свидетельствовать о ликворее в полость глазницы.

7. Пульсирующий экзофтальм, связанный с разрывом внутренней сонной артерии в пещеристом синусе при повреждении верхней стенки глазницы.

8. Косвенные рентгенологические признаки переломов стенок глазницы, связанные с изменениями в околоносовых пазухах (см. гл. 7, рис. 68).

9. Нарушение слезоотведения нередко является признаком перелома внутренней стенки глазницы с повреждением слезноносового канала.

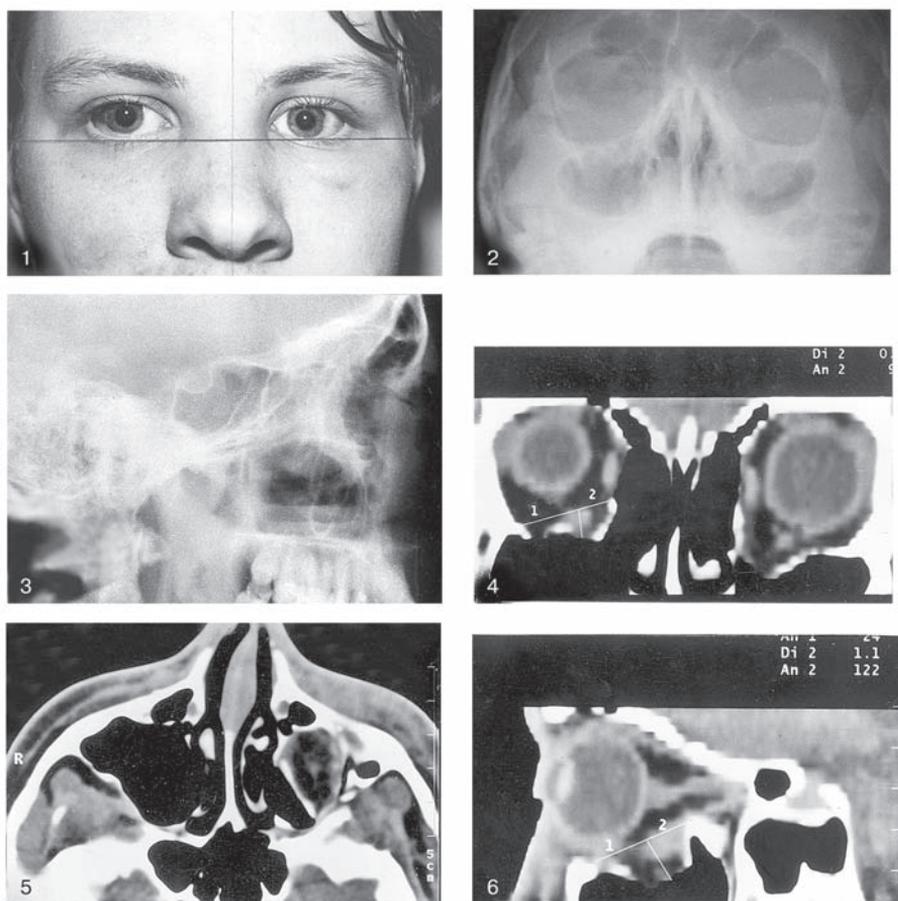


Рис. 131. Рентгенологические симптомы перелома нижней стенки глазницы: 1 — внешний вид больного с переломом нижней стенки обеих глазниц: *справа* — с незначительным смещением отломков; *слева* — с выраженным смещением отломков и дислокацией левого глазного яблока вниз; 2 — обзорная рентгенограмма черепа, прямая плоскость, носоподбородочная укладка: на фоне верхнечелюстных пазух прослеживается смещение мягких тканей глазниц вниз (*больше слева*), видны тонкие штрихообразные тени отломков нижней стенки глазницы; 3 — рентгенограмма черепа в боковой плоскости: на фоне верхнечелюстных пазух видна нежная сферическая тень провисающих тканей глазницы; 4 — компьютерная томограмма глазниц (*фронтальная плоскость*): крупнооскольчатый перелом нижневнутреннего угла обеих глазниц по типу «раскрытых створок», *справа* — с небольшим смещением отломков, *слева* — со значительным смещением отломков; разный диаметр среза глазных яблок связан с энтофтальмом слева; 5 — компьютерная томограмма глазниц (*горизонтальная плоскость*): видна тень костного отломка и мягких тканей в просвете левой верхнечелюстной пазухи, правая верхнечелюстная пазуха без патологии; 6 — компьютерная томограмма левой глазницы в боковой плоскости (*сагиттальная плоскость*): крупнооскольчатый перелом нижней стенки глазницы со смещением отломков и нижней прямой мышцы в верхнечелюстную пазуху и дефектом нижней стенки глазницы.



Рис. 132. Рентгенограмма глазниц черепа в прямой плоскости. Расширение верхнего орбитокулярного пространства как результат опущения глазного яблока при переломе нижней стенки левой глазницы.

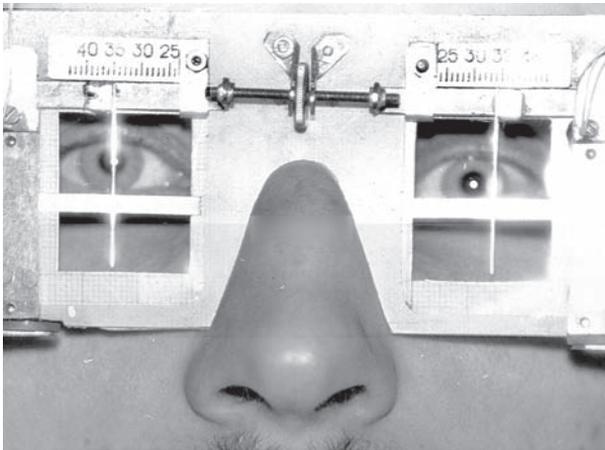


Рис. 133. Специальное устройство для определения положения глазного яблока во фронтальной плоскости. Смещение левого глазного яблока вниз и кнутри относительно симметрично расположенных вертикальных и горизонтальных пластин.

Вторая группа — симптомы контузии мягких тканей глазницы

Симптомы контузии мягких тканей глазницы (наружные мышцы глаза, клетчатка, зрительный нерв) перечислены ниже:

1. Экзофтальм в результате отека и кровоизлияния. Отек мягких тканей глазницы может сопровождаться отеком век и хемозом. Кровоизлияния в полость глазницы могут быть пристеночными или в виде ретробульбарной гематомы. Пристеночные кровоизлияния из периферических мелких сосудов в зависимости от степени выраженности могут, как и травматический отек, вызывать умеренный экзофтальм, при котором глазное яблоко, как правило, достаточно легко репозируется кзади. Кровоизлияние может распространяться под конъюнктиву и сопровождаться кровоизлиянием в толщу век. Ранние кровоизлияния свидетельствуют о повреждении мягких тканей глазницы, век. Поздние кровоизлияния, появляющиеся на 2–3-е сутки, могут свидетельствовать о переломах основания черепа. Ретробульбарная гематома — кровоизлияние из центральных (более крупных) сосудов в мышечную воронку, представляющую замкнутую полость, образованную наружными мышцами глаза и вороночной частью теноновой капсулы (рис. 134). Повышение давления в мышечной воронке вызывает значительный (до 10 мм) напряженный экзофтальм. Степень экзофтальма находится в прямой зависимости от степени контузии мягких тканей глазницы и объема излившейся крови. Вместе с тем отсутствие экзофтальма не всегда является признаком благополучного состояния мягких тканей глазницы. Перелом стенок глазницы, увеличивающий ее объем, может скрывать (компенсировать) экзофтальм, свидетельствующий о тяжелой контузии мягких тканей глазницы.

2. Снижение остроты зрения в результате повреждения или сдавления зрительного нерва ретробульбарной гематомой.

3. Ограничение подвижности глазного яблока как следствие тяжелой контузии мышц, нервов, клетчатки глазницы, сопровождающейся расстройством кровообращения, иннервации, кровоизлияниями, отеками мышц и клетчатки. Легкие контузионные изменения могут носить обратимый характер, что проявляется в расширении объема движений глазного яблока спустя 5–7 дней после травмы. В результате тяжелой контузии спустя 1–2 месяца в наружных мышцах глаза, теноновой капсуле, клетчатке глазницы могут развиваться рубцовоатрофические процессы, которые мало подвержены обратному развитию.

Диагностика контузионных повреждений глазницы

Приступая к обследованию и лечению пострадавших с переломами стенок глазницы, необходимо прежде всего исключить повреждение черепа, головного мозга и других органов, так как эти осложнения могут угрожать жизни больного.

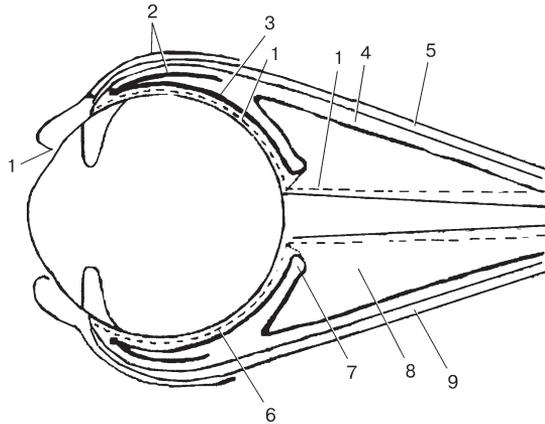


Рис. 134. Схема теноновой капсулы на сагиттальном срезе: 1 — внутренний листок теноновой капсулы; 2 — мышечные отростки теноновой капсулы; 3 — наружный листок теноновой капсулы (бульбарная часть); 4 — наружный листок теноновой капсулы (ретробульбарная или вороночная часть); 5 — верхняя прямая мышца; 6 — бульбарная часть тенового пространства; 7 — дупликация теноновой капсулы («воротник зрительного нерва»); 8 — ретробульбарная часть тенового пространства (вороночная полость); 9 — нижняя прямая мышца.

Диагноз повреждения глазницы становится на основании:

- анамнеза;
- данных лучевых методов исследования;
- осмотра больного и выявления видимых деформаций краев и стенок глазницы, изменений в соседних с глазницей органах и областях;
- определения нарушений положения и подвижности глазного яблока;
- нарушений бинокулярного зрения, диплопии (рис. 135).

Для диагностики нарушений положения глазного яблока используются измерения его вертикальных смещений относительно горизонтальной линии, проходящей через зрачок здорового глаза, и горизонтальных смещений относительно вертикальной срединной линии лица. Они обычно производятся с помощью двух линеек, находящихся под прямым углом друг к другу. Одна из них располагается по оси измерения, вторая служит для измерения отклонения глазного яблока от этой оси [4].

Измерение переднезадних смещений производится с помощью экзофтальмометра Гертеля. Экспресс-метод выявления этих смещений заключается в следующем. Больной, запрокидывая голову назад, переводит плоскость лица из вертикальной в горизонтальную, взгляд устремляет перпендикулярно плос-



Рис. 135. Клинические симптомы тяжелой контузии глазницы с повреждением нижней стенки: 1 — двухсторонняя гематома век, птоз слева; 2 — подконъюнктивальные кровоизлияния (гипосфагма), движения глазных яблок в стороны в полном объеме; 3 — опущение левого глазного яблока (гипофтальм); 4 — ограничение подвижности левого глазного яблока вверх; 5 — экзофтальм слева; 6 — движения глазных яблок вниз в полном объеме.

кости лица (на потолок) (рис. 135, 3). Врач, наблюдая за выстоянием глазных яблок со стороны подбородка, может отметить даже небольшую разницу в их положении.

Исследование подвижности глазных яблок производится на периметре Ферстера определением поля зрения.

Диплопия определяется методом двойных изображений по Гаабу или методом координиметрии на сетке Ланкастера. Наличие бинокулярного зрения

определяется с помощью цветотеста, а также с использованием стекол Багаляни или призмы Меддокса [3, 8]. Определение зоны бинокулярного зрения можно произвести и на периметре с использованием красного стекла или даже без него, обозначая границы участков поля зрения, где появляется двоение. При глубоком расстройстве бинокулярного зрения, когда двоение сохраняется во всех направлениях, этот метод неприменим.

Для того, чтобы исключить ущемление мышцы в зоне перелома при ограничении подвижности глазного яблока, выполняется «тракционный тест».

Если исследование положения и подвижности глазного яблока затруднено в связи с резким отеком и гематомой век, следует в течение нескольких суток придерживаться выжидательной тактики. В этот период назначаются покой, противовоспалительные, мочегонные и осмотические средства. Больной осматривается оториноларингологом, а при необходимости — другими смежными специалистами, и выполняются их рекомендации. Если в течение 5–7 суток объем движений глазного яблока не расширился, если появились (усилились) признаки смещения глазного яблока, отмечается положительный «тракционный тест» и сохранилась диплопия, особенно при взгляде прямо или близко к этому положению (около 5° от точки фиксации), в этом случае при наличии рентгенологических признаков перелома необходимо хирургическое вмешательство.

При положительной динамике с операцией можно повременить, но не более 10–14 дней от момента травмы. На 14 день с учетом данных компьютерной томографии должно быть принято окончательное решение.

При прямых признаках перелома стенок глазницы, приводящих к нарушению подвижности и положения глазного яблока, сопровождающихся функциональными нарушениями (снижение зрения — диплопия), показано хирургическое вмешательство в ранние сроки.

Хирургическое лечение

Диагностика и хирургическое лечение сочетанных повреждений глазницы должны проводиться с участием смежных специалистов. Необходимость участия смежных специалистов может быть определена как в предоперационном периоде, так и, нередко, во время выполнения хирургического пособия (интраоперационная диагностика). При переломе верхней стенки глазницы в ходе операции может понадобиться помощь нейрохирурга. Оториноларинголог в этих случаях необходим для наложения соустья между лобной пазухой и носом. При переломах скуловой и верхнечелюстной костей со смещением, требующим репозиции отломков, операцию выполняет челюстно-лицевой хирург с участием офтальмолога. Задача офтальмолога заключается в освобождении тканей глазницы из зоны перелома, а при необходимости — пластике стенок глазницы. Кроме того, офтальмолог контролирует адекватность выполняемо-

го пособия по отношению к главному яблоку и зрительному нерву. При переломах нижней и внутренней стенок глазницы операция выполняется офтальмохирургом с участием оториноларинголога или хотя бы в его присутствии.

Тактику офтальмохирурга определяет состояние глазного яблока. По соответствующим показаниям необходимо прежде всего произвести хирургическое вмешательство на глазном яблоке, а лишь потом заняться пластикой стенок глазницы. Время между этими операциями определяется индивидуально, в зависимости от характера и тяжести повреждения, объема хирургического вмешательства, ожидаемого восстановления функций и опыта хирурга в выполнении операций на глазнице.

При наличии ограниченного ранения глазного яблока без осложнений, хирургическое вмешательство на глазнице может быть выполнено одновременно с обработкой раны глазного яблока. Если ранение глазного яблока обширное, сопровождается выпадением внутренних оболочек, отслойкой сетчатки и при этом имеются перспективы на сохранение зрения, операцию на глазнице после первичной хирургической обработки раны глазного яблока следует отложить на 2-е, а то и на 4 недели.

При контузиях глазного яблока с гемофтальмом, если гемвитректомию планируется не ранее чем через 2–3 недели, ей может предшествовать операция на глазнице при условии крайне щадящей техники.

Операция на глазнице может спровоцировать рецидив оперированной отслойки сетчатки. Поэтому операция на глазнице также должна предшествовать противоотсоечной операции.

Цель хирургического вмешательства при свежих переломах стенок глазницы состоит в интраоперационном уточнении диагноза (в том числе характера сочетанных повреждений) и восстановлении анатомических взаимоотношений мягких тканей глазницы и ее стенок: освобождении ущемившихся в околоносовых пазухах или фиксированных спайками тканей, репозиции крупных отломков, пластике дефекта стенок глазницы ауто- или аллопластическим материалом. Все эти действия уменьшают вероятность патологической фиксации тканей глазницы и развития функциональных нарушений.

Хирургическое вмешательство в ранние сроки после травмы дает лучшие результаты по сравнению с результатами лечения в поздние сроки. Оптимальным является срок до 10–14 суток после травмы. Если отек тканей, гематома не препятствуют полноценной диагностике и операции, ее следует выполнять как можно раньше. При поздних пластических операциях более вероятен только косметический эффект, реже — функциональный.

При тяжелых контузиях глазницы можно выделить три основных типа хирургических вмешательств: 1) неотложные операции при сдавлении зрительного нерва ретробульбарной гематомой или костными отломками; 2) ранние хирургические вмешательства при свежих переломах стенок глазницы со сроками до 10–14 суток после перелома; 3) поздние реконструктивные вмешательства спустя 2 месяца и более после травмы. Операции, выполненные в сроки

от 14 дней до 2 месяцев после травмы, можно отнести либо к ранним, либо к поздним, в зависимости от степени рубцевания тканей, консолидации перелома и обратимости функциональных нарушений, определяемых тяжестью травмы и индивидуальными особенностями организма больного.

Показаниями к хирургическому лечению являются функциональные расстройства и косметические дефекты.

Значительный (до 10 мм), *напряженный экзофтальм и снижение остроты зрения* (вплоть до амавроза) в связи со сдавлением зрительного нерва может вызвать *ретробульбарная гематома*, реже — костный отломок, а иногда и эмфизема глазницы. В этих случаях **показана неотложная хирургическая помощь** — простая орбитотомия с дренированием ретробульбарного пространства или удалением костного отломка.

Диплопия как одно из основных функциональных нарушений возникает в результате расстройства слаженной работы мышц глазного яблока. Это прежде всего обусловлено тяжелой контузией мышц, нервов, теноновой капсулы, клетчатки глазницы, сопровождающейся нарушениями кровоснабжения, иннервации, отеком мышц и кровоизлияниями. В особо тяжелых случаях наблюдаются надрывы и полные разрывы мышц, повреждения их костными отломками. Кровоизлияния, контузионные повреждения теноновой капсулы, глазничной клетчатки неминуемо ведут к развитию процессов рубцевания, что, в свою очередь, приводит к фиксации мышц в рубцах, вторичному ограничению подвижности глазного яблока, атрофии глазничной клетчатки и мышц. Дефект стенки глазницы вызывает увеличение объема и дислокацию тканей глазницы в околоносовые пазухи. Смещение всего глазничного органоконструктивного комплекса может быть причиной неравномерного распределения нагрузки на мышцы глаза, превышающей пределы их функциональных возможностей. На устранение этих «дислокационных» изменений, а также на устранение ущемления глазничной клетчатки и мышц глаза при так называемых «створчатых» переломах и направлено хирургическое лечение, в идеале имеющее целью восстановление нормальных анатомических взаимоотношений, существовавших в глазнице до травмы.

Смещение глазного яблока мы делим по степеням:

- незначительное (1–2 мм);
- значительное (3–4 мм);
- выраженное (4 мм и более).

Больные с обширными переломами глазницы, при которых имеется *значительное смещение глазного яблока (3 мм и более), ведущее к асимметрии и обезображиванию лица*, но отсутствует двоение, оперируются по косметическим показаниям. Однако, учитывая возможность осложнений в ходе операции, к этим показаниям необходимо подходить осторожно и взвешенно, особенно при высокой остроте зрения.

В случаях *старых переломов* (свыше 2 месяцев после травмы), когда прочно зафиксировались ткани глазницы и консолидировался перелом, рассчитывать на полную репозицию тканей и восстановление функций не приходится.

В такой ситуации операция сводится к мобилизации тканей глазницы и объемной пластике материалом, выполняющим дефекты стенок и устраняющим смещение глазного яблока.

Основным методом лечения переломов костных стенок глазницы со смещением отломков является хирургическое лечение, заключающееся в простой поднадкостничной орбитотомии, ревизии тканей глазницы в зоне перелома; мобилизации глазничной клетчатки и мышц глаза, ущемленных в отломках или фиксированных в рубцах; репозиции тканей глазницы из верхнечелюстной, решетчатой пазух и пластике стенки глазницы ауто- или аллотрансплантатом.

Для пластики стенок глазницы могут применяться ауто- и аллопластические материалы. В качестве аутогенных трансплантатов используются следующие: гребень подвздошной кости, реберный хрящ, хрящ перегородки носа, передняя стенка верхнечелюстной пазухи, кортикальная пластинка костей черепа. Можно использовать заготовленные в специальных лабораториях аллоимплантаты из биологических (трупных) материалов: деминерализованную кость, хрящ, твердую мозговую оболочку, широкую фасцию бедра, склеру, высушенную над силикагелем и др. Используются аллопластические материалы не биологической природы: металл, керамика, полиметилметакрилат, силикон, пористый полиэтилен (медпор), политетрафторэтилен, гидроксиапатит, пластина или сетка из титана и его сплавов и др.

Главным преимуществом биологических материалов является их свойство, как правило, не вызывать реакции несовместимости тканей. Вместе с тем, они подвержены частичному или полному рассасыванию. В то же время считается, что со временем имплантированная кость замещается собственной, а если пересаженный материал и рассасывается, то к этому времени репонированные ткани успевают зафиксироваться в приданном им положении. Кроме того, при имплантации гомотканей существует потенциальная опасность инфекционного заражения. Этих недостатков лишены аллопланты, однако, они могут отторгаться и нагнаиваться.

Техника операции

Простая наднадкостничная орбитотомия и дренирование ретробульбарного пространства при ретробульбарной гематоме. Операция обычно производится под местной инфильтрационной анестезией 2% раствором лидокаина. Через разрез по нижнему краю глазницы выполняется чрескожная наднадкостничная орбитотомия. Если по данным компьютерной, магниторезонансной томографии или УЗИ известна более точная локализация гематомы, разрез производится соответственно ее локализации: по верхнему или наружному краям глазницы. Параллельно краю глазницы скальпелем производится послойный разрез кожи и подкожной клетчатки. Волокна круговой мышцы глаза можно не разрезать, а раздвигать, предварительно растянув их подведенными под мышцу браншами пинцета. Чтобы разрез кожи совпал со складками лица или уже имеющи-

мися рубцами, проекцию предстоящего разреза следует разметить до анестезии. Кровотечение из раны можно остановить диатермокоагуляцией либо зажимом с последующей перевязкой сосуда. Кровотечение из мелких сосудов обычно останавливается самостоятельно или после точечных массирующих движений марлевым шариком. Тарзоорбитальную фасцию рассекают непосредственно у края глазницы. Ткани глазницы тупо отделяют от стенки и шпателем приподнимают кверху. Если после расширения раны вглубь и в стороны крови не получено, то следует вскрыть пространство мышечной воронки. Для этого в нижненаружном квадранте глазницы кончик «москита» проводится сквозь парабульбарную клетчатку между нижней и наружной мышцами глаза по направлению к заднему полюсу глазного яблока на глубину 1–1,5 см. Раздвигая бранши зажима, разрывают ворончатую часть теноновой капсулы (межмышечную перегородку). Во избежание повреждения зрительного нерва все действия хирурга должны быть максимально осторожными. Признаком эффективности проведенной манипуляции является появление в ране рыхлого ярко-желтого ворончатого жира или крови из ретробульбарной гематомы. Даже если во время операции не будет получена излившаяся кровь, уже сама орбитотомия снизит внутриглазное (точнее, ретробульбарное) давление, вызванное отеком тканей или пропитыванием их кровью, и устранил сдавление зрительного нерва.

Как вариант доступа к ретробульбарной гематоме может быть использован трансконъюнктивальный подход, обычно используемый при операциях на мышцах глаза. Тупо раздвигая ткани на глубине 3 см от места прикрепления мышц к глазному яблоку, вскрывается и дренируется ретробульбарное пространство.

Операция заканчивается дренированием ретробульбарного пространства на 1–2 суток полоской перчаточной резины или перфорированной полиэтиленовой трубочкой. Рану послойно ушивают щовным материалом (5/0–7/0). Следует избегать применения кетгута, так как он иногда задерживает заживление раны. В послеоперационном периоде целесообразно назначить осмотическую терапию, местное применение стероидов.

Простая поднадкостничная орбитотомия и пластика нижней стенки глазницы при ее переломах. Как правило, операция проводится под общим обезболиванием. Чрескожная простая поднадкостничная орбитотомия обеспечивает широкий доступ к внутриглазничным структурам и свободу маневра хирурга в зоне вмешательства. Техника разреза кожи и мышечного слоя та же, что и при дренировании ретробульбарного пространства. В последнее время все чаще используются транспальпебральный и трансконъюнктивальный доступы. Надкостница рассекается скальпелем в 1–2 мм от нижнего края глазницы. Нижний край разреза надкостницы отсепаровывается распатором на 2 мм книзу, образуя «козырек», который понадобится в конце операции при ее ушивании. Верхний край разреза надкостницы распатором подсепаровывается в сторону глазницы, и хирург поднадкостнично входит в ее полость. У входа в глазницу надкостница хорошо выражена в виде белесоватой полосы шириной 5–6 мм и легко отслаивается от кости. По мере углубления в глазницу над-

костница истончается и отделение ее от кости затруднено, что иногда ведет к ее повреждениям. Для дозирования движений при отделении надкостницы в полости глазницы можно пользоваться распатором как рычагом, опираясь на неповрежденный край глазницы. Ткани из зоны перелома освобождают с помощью пинцета, крючка для косоглазия и распатора. Поэтапно освобождается вся зона перелома до его заднего края.

Дефект глазницы закрывается ауто- или аллопластическим материалом. По своим размерам трансплантат должен перекрывать дефект стенки глазницы, а его толщина — соответствовать степени смещения глазного яблока вниз. Если в ходе операции полная репозиция глазного яблока достигнута не была, а повреждение глазницы характеризуется обширными разрушениями стенок, то размеры трансплантата с целью увеличения его объема могут быть увеличены по длине и ширине до нормализации положения глазного яблока в глазнице.

При *свежих переломах* сместившиеся вниз крупные отломки можно попытаться репонировать с помощью небольшого острого крючка. Однако из-за малой толщины и быстрой фиксации репонлируемых отломков рубцовой тканью это может привести к их разрушению. Еще быстрее фиксируются мягкие ткани, в связи с чем репонировать их со стороны глазницы бывает очень сложно, особенно если в околоносовую пазуху выпадает большой объем тканей (рис. 136). В этих случаях требуется участие оториноларинголога, задача которого состоит во вскрытии верхнечелюстной пазухи, мобилизации и репозиции выпавших тканей и костных отломков нижней стенки глазницы и наложении риностомы. Если костные отломки после их репозиции все же имеют тенденцию к провисанию в верхнечелюстную пазуху, а также в случаях полного разрушения нижней стенки, когда ее пластика затруднена в связи с невозможностью надежной фиксации со стороны глазницы, производится тугая тампонада верхнечелюстной пазухи турундой с йодоформной мазью (рис. 137). Турунда удаляется через 10–15 суток. Необходимо избегать сдавления зрительного нерва и сосудов глазницы грубой и чрезмерно тугой тампонадой, о чем могут свидетельствовать смещение глазного яблока вверх, экзофтальм и расширение зрачка. После выхода больного из наркоза следует сразу же проверить наличие зрения на стороне оперированной глазницы. При отсутствии зрения надо немедленно удалить турунду из верхнечелюстной пазухи.

При *старых* (свыше 2 месяцев) *переломах*, когда консолидация деформированных стенок глазницы завершилась и объем глазницы стал больше обычного, для устранения дислокации глазного яблока вниз и экзофтальма производится объемная пластика глазницы. Ее задачей является восстановление первоначального (до травмы) объема глазницы. Для этого мы чаще пользуемся деминерализованной трупной костью. Наряду с этим можно использовать аутокость, ауто- и гомохрящ, силикон, гидроксиапатит, углеродистое волокно, политетрафторэтилен и другие полимерные материалы.

Для *объемной пластики глазницы* выкраивается имплант трапециевидной (треугольной) формы. Основание его располагается у входа в глазницу и имеет

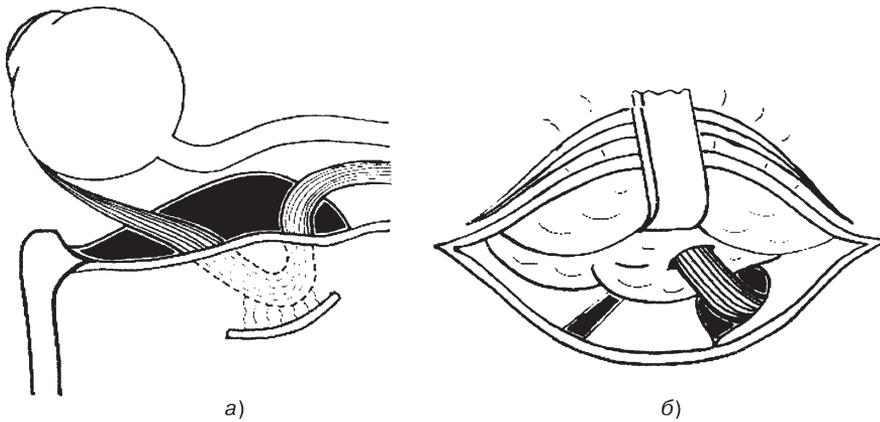


Рис. 136. Схема дислокации нижней прямой мышцы в верхнечелюстную пазуху: *а* — вид сбоку; *б* — вид прямо: интраоперационная картина дислокации.

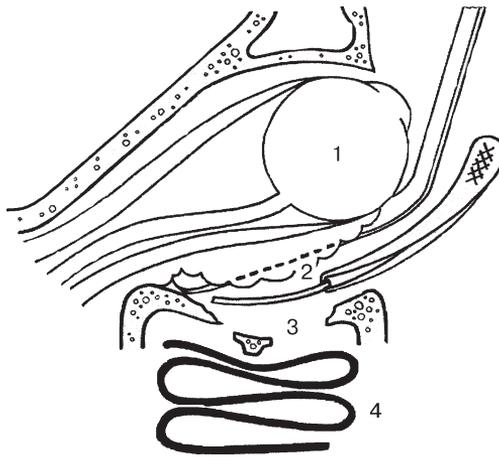


Рис. 137. Схема поднадкостничной пластики нижней стенки глазницы с тампонадой верхнечелюстной пазухи: *1* — глазное яблоко; *2* — имплантат; *3* — зона перелома; *4* — турунда в верхнечелюстной пазухе.

ширину 20–30 мм. Ширина у вершины импланта трапециевидной формы равна 5–10 мм. Длина импланта (переднезадний размер) не должна превышать 30 мм, толщина его должна соответствовать степени опущения глазного яблока, установленной до операции. Остальные размеры, определяющие объем импланта, зависят от степени энтофтальма и характера деформации стенок глаз-

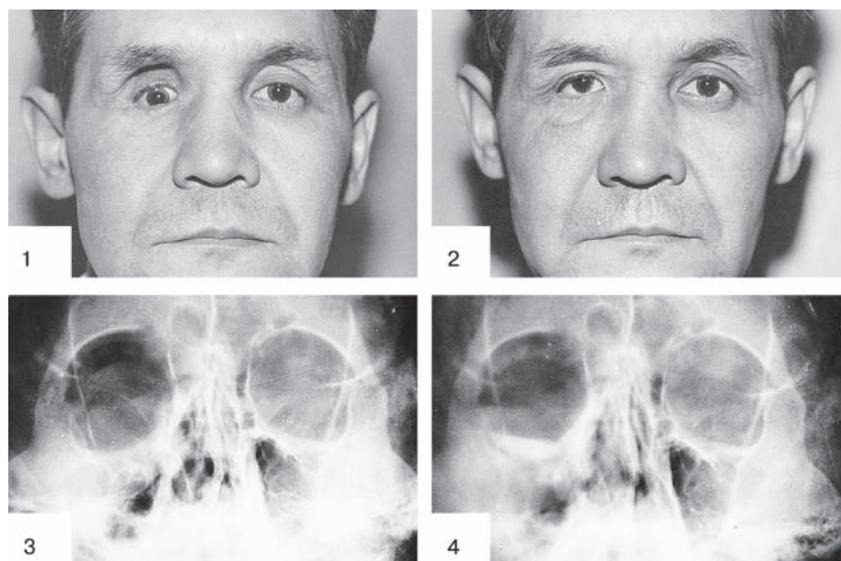


Рис. 138. Больной К. Перелом наружной, нижней и внутренней стенок правой глазницы: 1 — до операции: экзофтальм, опущение правого глазного яблока; 2 — после операции: простая поднадкостничная орбитотомия, пластика нижней и внутренней стенок глазницы имплантом из гидроксиапатита; 3 — рентгенограмма больного до операции: деформация правой глазницы, расширение орбитоокулярного пространства, снижение воздушности правой верхнечелюстной пазухи; 4 — рентгенограмма больного после операции: видны импланты в области нижней стенки и нижневнутреннего угла правой глазницы.

ницы, возможностей мобилизации тканей глазницы и других индивидуальных условий в каждом конкретном случае. Критерием правильности и достаточности объемной пластики глазницы должно быть правильное положение глазного яблока без ущерба для функций органа зрения. При использовании биологических материалов оптимальным считается достигнутый в ходе коррекции положения глазного яблока гиперэффект в 1–2 мм (рис. 138).

При переломах других стенок глазницы и смещении глазного яблока в сторону сломанной стенки с соответствующим нарушением функции или косметики, а также в случаях недостаточного эффекта при устранении экзофтальма путем пластики только нижней стенки глазницы показана объемная пластика других поврежденных стенок (наружной, внутренней). Операции на верхней и внутренней стенках должны сопровождаться дренированием лобной и решетчатой пазух (в случае их повреждения) путем наложения оториноларингологом соустья с полостью носа.

Операция заканчивается послойным ушиванием тканей, дренированием полости глазницы, введением антибиотиков, контролем наличия зрения после

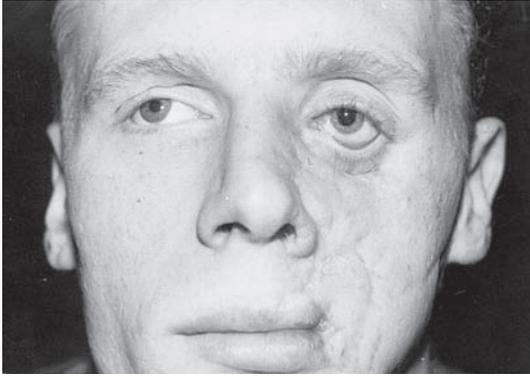


Рис. 139. Выворот нижнего века левого глаза после пластики нижней стенки правой глазницы силиконовым имплантом с последующим его отторжением.

выхода больного из наркоза и наложением умеренно давящей монокулярной повязки на оперированную глазницу.

В послеоперационном периоде для уменьшения отека тканей и ускорения заживления раны назначается УВЧ по 10 минут ежедневно, всего 5–6 процедур. При парезах (параличах) наружных мышц глаза проводится электрофорез с прозеринумом через глазную ванночку. В случаях выраженных рубцовых процессов в глазнице как до операции, так и после нее могут назначаться ферментные препараты (коллалазин) в виде парабульбарных инъекций или электрофореза. При гладком течении послеоперационного периода антибиототики не назначаются. Если появляются признаки воспаления, проводится антибиотикотерапия, назначается консультация оториноларинголога для исключения воспаления околоносовых пазух, которое при повреждениях глазницы встречается в 10–12% случаев.

У оперированных по поводу переломов стенок глазницы могут наблюдаться следующие *осложнения*: лимфостаз в области нижнего века, нарушение подвижности и положения глазного яблока в связи с большими размерами импланта или его рассасыванием; сдавление зрительного нерва и магистральных сосудов глазницы, повреждение подглазничного нерва, нагноение или отторжение импланта; выворот нижнего века (рис. 139).

Мышцы глаза тренируют с первых дней послеоперационного периода. Чаще всего требуется тренировка вертикаломоторов. Она достигается движениями головы вверх и вниз при устойчивой фиксации двумя глазами впереди расположенного объекта. Для реабилитации такого рода больных применяется тренировка бинокулярного зрения на синоптофоре. Если проведенное лечение все же не устраняет ограничение подвижности глазного яблока и диплопии при взгляде прямо, то спустя 3–6 месяцев рекомендуется операция на мышцах глаза или теноновой капсуле для коррекции положения глазного яблока.

ГЛАВА 14

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ

Несомненно, что наибольшие успехи лазерной медицины как в исследовательской, так и в практической областях имеют место в клинической офтальмологии. Первые медико-биологические исследования действия лазерного излучения и успешное использование его в лечебных целях осуществили именно офтальмологи. Это было выполнено в начале 60-х гг. на пионере оптических квантовых генераторов — твердотельном лазере на рубине. С тех пор и до настоящего времени практически все вновь создаваемые лазеры являются предметом пристального научного интереса офтальмологов — исследователей и клиницистов. Открыто и изучено множество биологических эффектов действия лазерного излучения на структуры глаза и на их базе разработаны лечебные методы [23, 24, 28–30]. В клинической офтальмологии нашли практическое применение лазеры от короткого ультрафиолета (УФ) до дальней инфракрасной (ИК) области спектра практически во всем освоенном временном интервале — от фемтосекундных импульсов до непрерывного излучения. В таких странах, как США, Франция, Англия, Россия, Италия, Япония, занимающих передовые позиции в лазерной офтальмологии, удельный вес лазерных хирургических операций, выполняемых как самостоятельно, так и в сочетании с другими методами лечения, чрезвычайно высок и достигает 90–95% при некоторых видах патологии.

В первоначальный период развития лазерной техники она преимущественно использовалась для фиксации внутриглазных оболочек, однако результатом бурного развития лазерных технологий в последующие десятилетия стало внедрение лазерных методов лечения практически во все разделы офтальмологии и ее выделение в качестве самостоятельного направления офтальмологической науки и практики. Как было показано в ряде работ, определенные задачи оказалось возможным решать с помощью лазеров и при последствиях бытовых и боевых повреждений органа зрения [5, 7, 8, 14, 19]. Целью настоящей главы является ознакомление читателя с возможностями современных лазерных технологий в лечении таких состояний.

Типы офтальмологических лазеров и свойства их излучений

Действие любого лазера основано на способности некоторых веществ генерировать электромагнитные излучения с особыми свойствами под влиянием внешнего источника энергии (источника накачки). Эти вещества, которые называют активными средами, могут быть кристаллами, например рубина, алюмоиттриевого граната, активированного неодимом, гольмием, иттербий-эрбием; газами, такими как аргон, смесь гелия и неона, криптон, пары меди. Активными средами могут быть также полупроводники и растворы красителей. Как правило, активная среда определяет и название лазера (аргоновый, рубиновый и т. д.). Именно активная среда определяет длину волны и другие параметры излучения лазера. Накачка активной среды чаще всего осуществляется мощным световым источником или электричеством. Под влиянием энергии накачки электроны активной среды возбуждаются, меняют свой энергетический уровень и испускают при этом излучение со свойствами только данной среде характеристиками. Принципиальная схема лазера представлена на рис. 140.

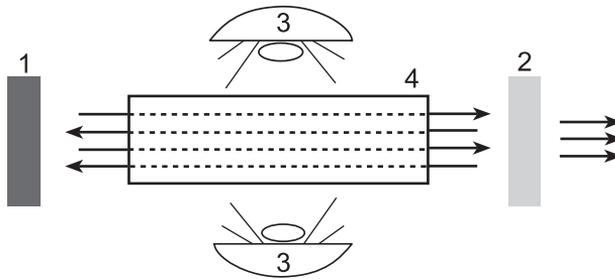


Рис. 140. Принципиальная схема лазера: 1 — непрозрачное зеркало-резонатор; 2 — полупрозрачное зеркало; 3 — лампы накачки; 4 — активный элемент.

Активная среда, в данном случае кристалл, помещена соосно внутри оптического резонатора, образованного из двух зеркал. Зеркала, одно из которых является полупрозрачным для излучения генерируемой длины волны, расположены строго под углом 90° к оси резонатора. В процессе оптической накачки испускаемое возбужденными атомами стимулированное излучение, совпадающее с направлением оси оптического резонатора, усиливается за счет многократного переотражения от зеркал резонатора при прохождении через активную среду и в конечном итоге выводится со стороны полупрозрачного

зеркала. Полученное излучение с помощью оптических элементов или волоконных гибких световодов передается на офтальмологический прибор (щелевая лампа, налобный бинокулярный офтальмоскоп) либо на эндо- или трансклеральные инструменты, через которые оно доставляется к объекту воздействия — тканям глаза.

Лазерное излучение обладает уникальными свойствами по сравнению с излучением обычных полихроматических источников света. Это *излучение высококогерентно во времени* (монохроматичность) и *в пространстве* (малая расходимость). Такое *излучение можно сфокусировать* с помощью оптической системы *в объем, размер которого в осевом и ортогональном направлениях в пределе может достигать значений длины волны*. Это принципиально недостижимо при использовании обычных оптических источников света из-за их значительных угловых размеров, а также хроматических аберраций, возникающих вследствие разности преломления лучей различных волн, не позволяющих собрать их в одну точку.

В сочетании с такими важными свойствами лазерного луча, как высокие энергетические параметры (мощность, энергия в импульсе) и короткие экспозиции, возможно получать в фокусе оптической системы невиданные для обычных оптических источников света плотности и мощности, достаточные для того, чтобы расплавить или разрушить любой известный на земле материал.

Лазерное излучение имеет свойство сохранять форму волнового фронта колебаний и менять фазу волны с определенной регулярностью в пространстве в точке наблюдения. При взаимодействии излучения с биологическими структурами пространственная когерентность утрачивается вследствие имеющего место процесса рассеяния на клеточных структурных компонентах (мембраны, органеллы, пигментные включения). То есть пространственная когерентность не относится к важным свойствам с точки зрения интересов применения лазеров в лечебных целях. Однако она является определяющей при обосновании большинства медицинских диагностических методов, а также для голографии и некоторых других немедицинских применений.

В настоящее время лазеры перекрывают практически всю гамму оптического диапазона длин волн от ближнего ультрафиолета до дальней инфракрасной области и по этому признаку разделяются на *ультрафиолетовые, инфракрасные* и работающие *в видимом диапазоне* (рис. 141).

Важное для медицинской практики свойство лазеров — их способность генерировать излучение в различных временных режимах. Так, большинство твердотельных лазеров излучают свет короткими импульсами длительностью порядка одной или нескольких миллисекунд. К таким лазерам из приведенных на рис. 141 относятся *рубиновый, неодимовый и иттербий-эрбиевый*, которые называют импульсными. С помощью специальных устройств — фототропных затворов — эти излучаемые в режиме свободной генерации импульсы можно укоротить до нескольких нано- и даже пикосекунд. Эти режимы называют соответственно *режимами модулированной добротности и синхронизации мод*.

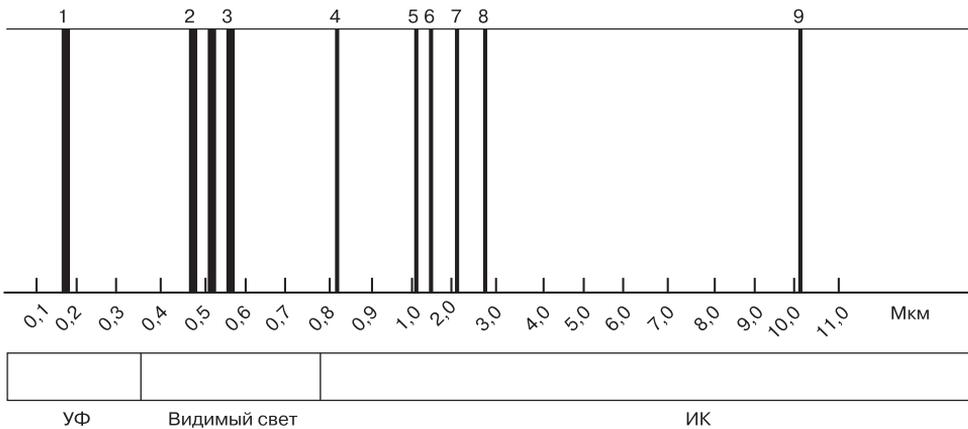


Рис. 141. Длины волн, на которых излучают наиболее часто используемые в офтальмологии лазеры: 1 — эксимерный лазер, $\lambda = 0,193$ мкм; 2 — аргонный лазер, $\lambda = 0,488$ и $0,514$ мкм; 3 — неодимовый лазер с удвоением частоты, $\lambda = 0,532$ мкм; 4 — диодный лазер, $\lambda = 0,81$ мкм; 5 — неодимовый лазер, $\lambda = 1,06$ мкм; 6 — иттербий-эрбиевый лазер, $\lambda = 1,54$ мкм; 7 — гольмиевый лазер, $\lambda = 2,09$ мкм; 8 — эрбиевый лазер, $\lambda = 2,94$ мкм; 9 — углекислотный лазер, $\lambda = 10,6$ мкм.

Первый лазер медицинского назначения «Ятаган», работавший в режиме модулированной добротности, или моноимпульсном режиме, был предложен М. М. Красновым и соавт. в 1974 г. для лечения глаукомы [26]. Во всех импульсных лазерах интенсивность воздействия на ткани можно регулировать только изменением энергии в импульсе.

Большинство газовых лазеров излучают свет непрерывно в течение всего времени накачки и называются, соответственно, лазерами *непрерывного излучения*. Среди применяемых в офтальмологии к ним относятся аргонный, криптоновый, лазер на углекислом газе и гелий-неоновый. Для получения импульса нужной длительности эти лазеры снабжаются специальными затворами. Достоинством их является возможность регулировать интенсивность воздействия на ткани с помощью изменения как мощности, так и длительности воздействия.

Наконец, по мощности и, следовательно, по степени опасности излучения для человека лазеры делятся на 4 класса [33]. К лазерам 1-го класса относятся те, излучение которых не представляет опасности для глаз и кожи. К лазерам 2-го класса относятся лазеры, излучение которых может вызвать повреждение глаз прямым или зеркально отраженным излучением. Излучение лазеров 3-го класса опасно для глаз и при диффузном отражении на расстоянии 10 см от отражающей поверхности. К лазерам 4-го класса относятся мощные лазеры, диффузно отраженное излучение которых опасно даже для кожи на том же расстоянии от отражающей поверхности. Большинство используемых в офтальмологии лазеров относятся к 1-му и 2-му классам мощности.

Энергетическая эффективность импульсного лазерного излучения выражается энергией в импульсе и измеряется в *джоулях* (Дж) или его тысячных долях — *миллиджоулях* (мДж). Для решения большинства офтальмологических проблем достаточна энергия в импульсе длительностью 10 нс порядка 1–8 мДж. *Мощность лазеров непрерывного излучения* измеряется в *ваттах* (Вт) или *милливаттах* (мВт). В офтальмологии чаще всего используются лазеры мощностью до 3 Вт, в общей хирургии — до сотни ватт.

Критерии выбора параметров лазерного излучения для лечебных целей

Эффект лазерного воздействия на ткани глаза зависит от трех основных параметров лазерного излучения: *длины волны, энергетических характеристик* (мощности, энергии в импульсе) и *режима генерации* (непрерывный, импульсный). Рассмотрим значения каждого из них в перечисленной последовательности.

Выбор **длины волны** излучения для воздействия на структуры глазного яблока зависит от их *абсорбционных характеристик* для каждой из длин волн. Спектр поглощения данной ткани определяется типом основных поглощающих центров, или хромофоров, а также содержащейся в ткани водой. Так, роговица абсорбирует (поглощает) излучение ультрафиолетовой части спектра за счет аминокислот, белков и нуклеиновых кислот, которые играют роль хромофора в этом случае (рис. 142), а также ИК-излучение с $\lambda = 1,5$ мкм и более, но роль хромофора в этом случае, с ростом длины волны, начинает играть преимущественно содержащаяся в ее ткани вода. Другими словами, роговица является непрозрачной для УФ- и ИК-излучения указанного диапазона, и такие излучения могут быть использованы для воздействия на нее в целях повреждения или лечения. В то же время роговица не содержит хромофоров для видимой в ближней ИК-части спектра и излучения этих длин волн свободно пропускаются ею, достигая глубжележащих структур.

Оболочки и структурные элементы глазного дна также по-разному поглощают излучения видимого и ближнего ИК-диапазона длин волн, пропускаемого роговицей. Меланиновые гранулы пигментного эпителия и сосудистой оболочки являются лучшим хромофором для этого диапазона длин волн, они поглощают 70% лучей сине-зеленого цвета, более 50% — красного и около 15% — ближнего инфракрасного. Вследствие этого данные излучения могут быть эффективно использованы для воздействия на глазное дно. При этом следует также принимать во внимание, что все гемоглобинсодержащие структуры на глазном дне (сосуды, кровоизлияния) прекрасно поглощают сине-зеленое или чисто зеленое излучение, например, аргонного лазера или Nd:YAG-лазеров с удвоением частоты, но слабо поглощают красные лучи, например,

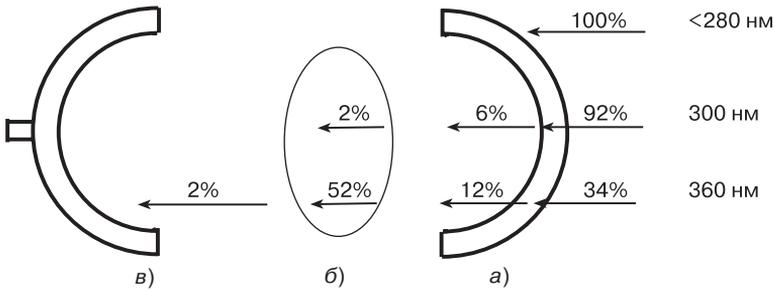


Рис. 142. Процент поглощения УФ-излучения роговицей (а), хрусталиком (б) и стекловидным телом (в) в зависимости от разницы в длине волны.

криптонового и диодного лазеров, которые вследствие этого неэффективны для прямой коагуляции сосудов.

Необходимо учитывать также особенности абсорбции излучений разных длин волн сетчаткой. Последняя поглощает более 10% коротковолнового синезеленого излучения, что может привести к ее неоправданно массивному повреждению при необходимости коагулировать субретинальные структуры. Опасность повреждения нервных волокон сетчатки еще более возрастает при применении этих длин волн в макулярной области, желтый пигмент которой их интенсивно поглощает. В связи с этим для работы в этой области сетчатки оптимальны лазеры, излучающие в более длинноволновой части спектра, в частности диодный лазер ($\lambda = 0,81$ мкм). Таким образом, роль длины волны излучения лазеров в конечном результате его воздействия на ткань реализуется в строгой зависимости от спектральных характеристик самой ткани и может быть представлена в виде схемы (рис. 143).

Ориентируясь на данную схему, следует иметь в виду, что роговица по-разному поглощает излучение и в пределах УФ-диапазона. Чем больше длина волны, тем большая часть излучения проникает и в более глуболежащие образования, в частности во влагу передней камеры и стекловидное тело, а самая длинная часть может достигать и сетчатки, в особенности при афакии.

Такая же закономерность характерна и для излучения ИК-диапазона. Так, излучение полупроводникового лазера длиной волны 0,81 мкм на 97% проходит через оптические среды и достигает глазного дна, т. е. в таком же проценте, как и видимое красное, и лишь 3% его поглощают оптические среды. Но при увеличении длины волны до 1 мкм (неодимовый лазер) оптические среды поглощают уже 67% излучения и лишь 33% достигает глазного дна. Отсюда следует, что при использовании данного лазера для коагуляции образований на глазном дне большими дозами излучения неизбежно тепловое повреждение ткани роговицы и хрусталика.

В не меньшей степени эффект лазерного воздействия определяется **энергетическими параметрами излучения**. Излучение малой плотности мощности

УФ-С	УФ-В	УФ-А	Видимый свет	ИК-А	ИК-В	ИК-С
0,1	0,28	0,315	0,4	0,76	1,4	3,0
Фотоабляция роговицы			Фотокоагуляция глазного дна		Фотокоагуляция роговицы	

Рис. 143. Эффекты, вызываемые в оболочках глаза лазерным излучением оптического диапазона длин волн (в мкм) в зависимости от длины волны и абсорбционных характеристик тканей (по: Sliney, Wolbarsht, 1980).

порядка $0,1 \text{ мВт/см}^2$ не вызывает повреждений биологических тканей, но *оказывает биостимулирующий эффект*, наличие которого установлено на многих биологических объектах [17]. Точный механизм стимулирующего действия лазерного излучения неясен до настоящего времени, но предполагается, что в основе его лежит взаимодействие света с фотосенсибилизаторами — веществами, молекулы которых поглощают свет и передают энергию другим молекулам, лишенным этой способности. *Ускорение регенераторного процесса* под влиянием лазерного воздействия в целом складывается из *уменьшения длительности фаз воспаления и интенсификации восстановительных механизмов*. Происходит изменение временных параметров процессов, составляющих эти фазы: сосудистой и макрофагальной реакций, формирования грануляционной ткани, созревания соединительной ткани, восстановления органоспецифичности (полнота дифференцировки специализированных структур). На уменьшение длительности фаз воспалительного процесса указывают многие исследователи, и, что особенно важно, при этом отмечено подавление экссудативной и инфильтративной реакций. Воздействие лазерным излучением на поврежденную ткань приводит к уменьшению интерстициального и внутриклеточного отеков, что связывают с усилением кровотока в тканях, активизацией транспорта веществ через сосудистую стенку, а также с интенсивным формированием сосудов, особенно капилляров. Уменьшение отека и тканевого напряжения в пораженной ткани (очаге поражения), естественно, сопровождается ослаблением болевого синдрома.

Способность лазерного излучения активизировать процессы метаболизма клеток и тканей в наибольшей степени проявляется в условиях патологии. Ускорение дифференцировки клеток и восстановления их функциональной активности лежит в основе лазерной стимуляции собственно регенеративного процесса. Таким образом, лазерное воздействие приводит к своего рода сбалансированности функций отдельных взаимосвязанных и взаимозависимых групп клеточных элементов. Одним из эффектов воздействия лазерного излучения на регенерирующую ткань является повышение митотической активно-

сти клеток, при этом происходит изменение временной характеристики митотического цикла — укорачиваются его фазы. Отмечается также снижение количества хромосомных нарушений при делении клеток. Большое значение в чувствительности биологических объектов к лазерному воздействию имеет спектральная характеристика самого субстрата — соответствие максимума поглощения длин волн излучения. В связи с этим лазерную терапию следует проводить с учетом оптических свойств тканей, повышая восприимчивость к лазерному облучению путем нанесения специальных веществ на область непосредственного воздействия.

Излучение мощностью порядка 0,1–1,0 Вт в зависимости от диаметра и времени воздействия, поглощаясь в ткани, *вызывает ее* **тепловое повреждение**, которое проявляется при достижении температуры 45 °С и выше денатурацией и коагуляцией белков. Исходом такого воздействия является слипчивое воспаление, уплотнение ткани за счет образования рубца и ее частичное рассасывание [15]. При дальнейшем *увеличении мощности излучения и повышении температуры* нагрева выше 100 °С *происходит быстрое объемное расширение ткани* за счет кипения тканевой жидкости с образованием газовых пузырей, которые, расширяясь, *приводят к механическому разрыву ткани*. Этот процесс сопровождается возникновением ультразвуковых колебаний, которые быстро затухают по мере удаления от эпицентра воздействия, но могут приводить к *дистантному повреждению тканей*, особенно внутри полого органа, к каким относится глазное яблоко.

Дальнейшее *увеличение мощности излучения* до величин, способных нагреть ткань до *температуры 200–300 °С*, приводит к ее *обугливаю* и даже к *испарению твердых составляющих ткани*. Этот эффект обычно обозначают термином «**фотоабляция**» и используют в офтальмологии достаточно широко, в частности для выжигания небольших, хорошо пигментированных опухолей век и слезного мясца, а также в рефракционной хирургии. Первоначально этот термин использовали для определения испарения с помощью УФ-лазеров, но в широком смысле он характеризует аналогичный эффект немедленного удаления ткани и другими, в частности ИК-лазерами.

Эффект воздействия лазерного излучения на ткань определяется не только длиной волны и мощностью излучения, но и временем, в течение которого при других равных условиях это излучение воздействует на нее, или, другими словами, **режимом работы лазера** — *импульсным, моноимпульсным или непрерывного излучения*. Импульсные лазеры, как указывалось выше, генерируют излучение малой фиксированной длительности, поэтому степень нагрева ткани можно регулировать только за счет одного параметра — энергии в импульсе. Но увеличение поглощенной энергии в ткани за столь короткое время сверх определенной величины вследствие, например, естественных колебаний ее в импульсе или более выраженной пигментации в данной точке ткани из-за малой «терапевтической широты» импульсных излучений чревато образованием пара и акустической волны с неизбежным разрывом ткани. Эта особенность импульсных

лазеров свободной генерации стала главной причиной практически полного отказа от их использования для целей коагуляции тканей глазного дна.

За еще более короткое время воздействия энергией лазеров (1–10 мДж), работающих в режимах модулированной добротности или синхронизации мод резонатора, при острой фокусировке с углом сходимости 16–18° в фокусе оптической системы (диаметр пятна 10–30 мкм) достигается плотность мощности более 10^{10} Вт/см². При этом напряженность электрической составляющей излучения превышает 10^{10} Вт/см². Это вызывает микролокальный электрический пробой с образованием плазмы. В эпицентре пробоя возникает вторичная мощная, быстро затухающая во времени и пространстве локальная гидродинамическая волна, и избыточное давление достигает значения 10^3 – 10^4 ата, действие которого значительно превышает силу межмолекулярных связей в биоструктурах. Это и является причиной имеющих место локальных, соответствующих размеру диаметра фокального пятна **микрофотодеструкций** в глазных тканях в результате действия ультракоротких лазерных импульсов.

Такие лазеры (как правило, Nd:YAG-лазеры с $\lambda = 1,06$ мкм) широко используются в офтальмологии для разрушения помутневшей задней капсулы хрусталика, витреоретинальных шварт, ириדותомии и других подобных целей.

Современные офтальмологические лазеры

Среди лазеров, позволяющих коагулировать ткани, в настоящее время по-прежнему наиболее популярными и часто используемыми остаются аргоновые офтальмокоагуляторы ($\lambda = 488$ и 514 нм), впервые созданные в США в начале 70-х гг. [47]. В нашей стране первый такой лазер запатентован и создан в 1982 г. [6] и под названием «Лиман-2» выпускался вплоть до последнего времени на Загорском оптико-механическом заводе. Этот лазер (рис. 144) сыграл большую роль в распространении лазерных методов лечения в России и, хотя он морально устарел, но еще используется в ряде лечебных учреждений. За рубежом эти лазеры выпускаются многими фирмами, из которых в России наиболее известны «Carl Zeiss» (Германия) со своей моделью «Visulas Argon» и «Coherent» (США), создавшая универсальную передвижную установку в виде чемодана «Ultima 2000 SE Argon Laser System», которая может быть использована как транспупиллярно, так и эндовитреально в операционном блоке. В последнее время на российский рынок активно выходят японские фирмы, например «Nidek» со своей моделью аргонового лазера. Серьезным конкурентом аргоновому лазеру стал в последнее время Nd:YAG-лазер с удвоением частоты, позволяющий получать чисто зеленое излучение без синей составляющей ($\lambda = 532$ нм), что существенно расширяет возможности их использования в макулярной зоне. Наиболее известным из них является модель «Ophthalas 532»

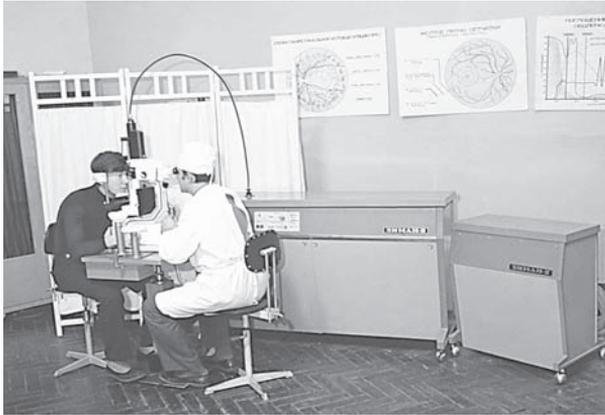


Рис. 144. Первый отечественный аргоновый лазер — газовая секция лазерного комплекса «Лиман-2».

фирмы «Alcon» (США). Этот лазер является твердотельным и соответственно более портативным и лишенным некоторых недостатков газовых лазеров, он имеет такую же мощность (3 Вт), может использоваться в режиме эндолазера, а также дает возможность получать излучение с длиной волны 1,06 мкм. Накопленный нами опыт применения такого лазера показал его несомненные достоинства.

«Зеленый» лазер выпускает фирма «Carl Zeiss Meditec», а в России — «Алком-Медика» (СПб.).

С конца 80-х гг. все более прочные позиции в офтальмологии завоевывают диодные (полупроводниковые) офтальмокоагуляторы ($\lambda = 0,81$ мкм). Первый российский диодный коагулятор создан нами в 1989 г. [9] и в настоящее время изготавливается в Санкт-Петербурге фирмой «Алком-Медика». Этот прибор отличается компактностью и малой массой (4 кг), что позволило полностью изменить идеологию компоновки офтальмокоагуляторов. В нем не офтальмологический прибор, в данном случае щелевая лампа, является дополнением к лазеру, а, наоборот, лазер органично вписан в офтальмологический прибор, не увеличивая его габариты (рис. 145). Лазер имеет также блок для эндокоагуляции. Портативность и малая масса прибора важны для военно-полевой офтальмологии, особенно с учетом того, что по мощности (4 Вт) последняя модель лазера даже превосходит аргоновый. Достоинствами прибора являются также бесшумность работы, высокая надежность из-за отсутствия газовых трубок, ламп накачки и долговечности кристалла полупроводника, на порядок большая по сравнению с газовыми лазерами экономичность. Опыт клинического использования лазера показал, что коагуляция его излучением легче переносится больными, так как оно, будучи невидимым для больного, не

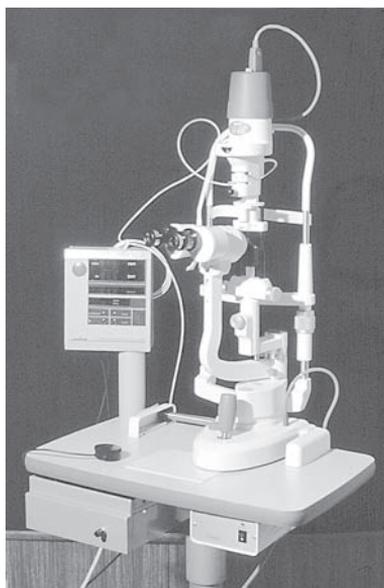


Рис. 145. Первый отечественный диодный лазер МЛ-200 фирмы «Милон».

обладает слепящим действием, свойственным зеленой части спектра, к которой максимально чувствителен глаз человека. С помощью диодного лазера можно решать практически те же задачи, что и с помощью аргонового, кроме прямой коагуляции сосудов, так как его излучение хуже, чем сине-зеленое, поглощается гемоглобином крови. В то же время он незаменим при лечении различных видов патологии макулярной области сетчатки, так как липофусцин не поглощает его излучение [10]. Диодный офтальмоэндолазер с набором волоконно-оптического инструмента (рис. 146) для транссклеральной и эндофотокоагуляции сетчатки и цилиарного тела марки АЛ-6000 в Санкт-Петербурге выпускают совместно фирмы «Медлаз» и «Алком-Медика». Диодные лазеры выпускаются также зарубежными фирмами «Iris» (США), «Carl Zeiss» (Германия), «Nidek» (Япония), но стоимость этих приборов в 5–7 раз выше.

В среднем и дальнем ИК-В- и ИК-С-диапазонах в России усилиями сотрудников кафедры офтальмологии ВМедА и Государственного оптического института созданы опытные образцы лазеров «Ладога-Неодим» ($\lambda = 1,06/1,32$ мкм), «Ладога-Эрбий» ($\lambda = 1,54$ мкм) (рис. 147) [1, 2] и гольмиевого лазера ($\lambda = 2,09$ мкм), результаты клинических исследований которых обобщены в работах А. Ф. Гацу и соавт., Э. В. Бойко и соавт. [13, 18, 41]. В США фирма «Sunrise Technologies» создала Ho:YAG-лазер ($\lambda = 2,1$ мкм) для термокератопластики и склеростомии «Corneal Shaping System» с энергией в импульсе до 300 мДж, но прибор разрешен только в исследовательских целях. В Германии



Рис. 146. Эндоокулярные и транссклеральные лазерные зонды фирм «Медлаз» — «Алком-Медика».



Рис. 147. Иттербий-эрбиевый корнеосклеральный коагулятор.

фирма «Aescular — Meditec GmbH» выпустила на рынок на базе Er:YAG-лазера «VCL-29» две установки — одну для склеростомии, капсулорексиса и фактофрагментации и другую — для фотоабляции кожных тканей. Эти приборы не получили широкого признания и в основном сняты с производства.

Первый отечественный моноимпульсный рубиновый лазерный фотодеструктор «Ятаган» разработки МЭП и производства Ульяновского электролампового завода в настоящее время выпускается в модифицированном варианте «Ятаган-4», выполненном на базе Nd:YAG-лазера. На Сергиево-Посадском оптико-механическом заводе выпускается лазерный Nd:YAG-фотодеструктор «Капсула» разработки КБТМ и ГОИ. Фирмы многих развитых стран предлагают большой выбор современных Nd:YAG-лазеров, используемых в основном для капсуло- и иридотомии. Это Visulas-YAG фирмы «Carl Zeiss» (рис. 148) в трех модификациях, MQL-12 фирмы «Aescular» из Германии, Nanolas-15, фирмы «Biophysic medical» из Франции, YAG-3000LE фирмы «Alcon», 7970 Nd:YAG Laser фирмы «Coherent» из США, Isgra-Laser из Словакии и многие другие. Все они имеют длину волны излучения 1,06 мкм, длительность импульса порядка 3–5 нс и энергию в импульсе порядка 10 мДж.

Ультрафиолетовые (эксимерные) лазеры на флюориде аргона (ArF) для кератэтомии представляют собой сложные, громоздкие и дорогие (ценой \$250 000 и более) компьютеризированные приборы, генерирующие излучение с длиной волны 0,193 мкм с энергией в импульсе около 200 мДж и с частотой повторения импульсов 250 Гц. В России первая рефракционная эксимер-лазерная установка создана в МНТК «Микрохирургия глаза» еще в 1988 г. [34] на базе лазера EVG-201 немецкой фирмы «Lambda-Physik». Она снабжена отечественной оригинальной формирующей системой на основе абсорбционной газовой ячейки, которая позволяет обеспечить плавное изменение рефракции роговицы в любой ее точке. В настоящее время выпускается отечественный эксимерный лазер «Микроскан» с формирующей системой типа летающего пятна. В США только в 1996 г. было получено официальное разрешение FDA (Food and Drug Administration — государственный разрешительный орган) на клиническое применение этих лазеров, которые производятся сейчас рядом компаний. Для европейского потребителя наиболее доступна система MEL-80 фирмы «Carl Zeiss Meditec» (Германия). Активно внедрилась со своей лазерной техникой на русский рынок японская фирма «Nidek», лазеры которой типа EC-5000 работают в коммерческих лазерных центрах Москвы, Санкт-Петербурга, Челябинска и др. городов (рис. 149).

Глазной лазерный стимулятор «Монокль» разработки ГОИ, НИИ гигиены труда и профзаболеваний и ВМедА в настоящее время серийно выпускается на львовском заводе «Полярон» [4]. Прибор выполнен в виде бинокулярных очков, к которым через волоконные световоды проводится стимулирующее красное излучение He-Ne-лазера, размещенного в портативном электронном блоке (см. рис. 145). Оптотехнический прием, используемый в «Монокле», позволяет создавать по выбору врача различные условия облучения сетчатки каждого глаза — от тотальной до пятен засветки диаметром 4 мм. Предусмотрено индивидуальное варьирование энергетическими параметрами излучения в пятне засветки на сетчатке каждого глаза.

Низкоэнергетические лазерные стимуляторы производятся и реализуются в Санкт-Петербурге. В частности, фирма «Алком-Медика» выпускает стиму-

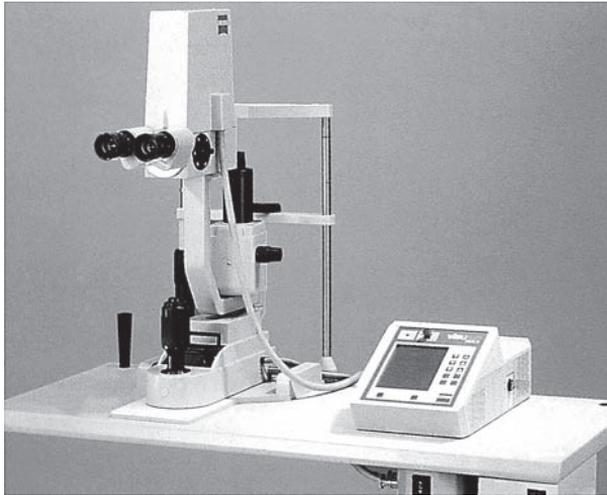


Рис. 148. Visulas-YAG — моноимпульсный лазер фирмы «Carl Zeiss».

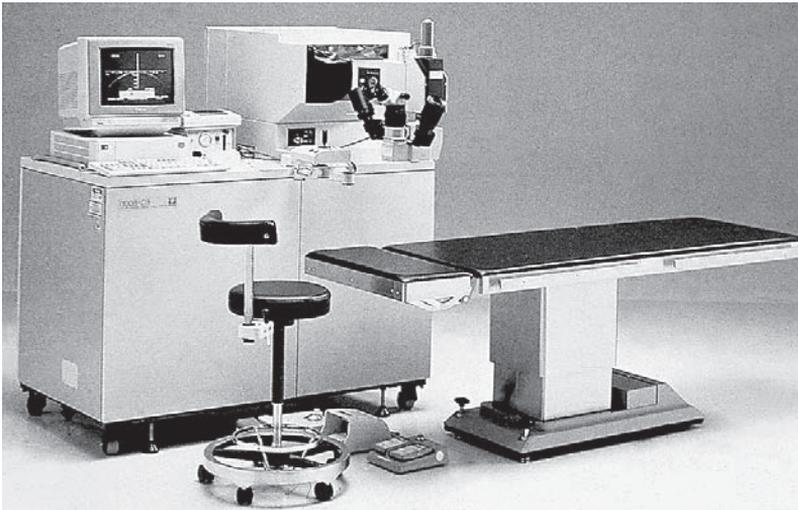


Рис. 149. Эксимерный лазер ES-5000 фирмы «Nidek» (Япония).

лирующий полупроводниковый лазер АЛ-010 с длиной волны излучения 0,82 мкм мощностью от 5 до 30 мВт, фирма «Медлаз» предлагает гелий-неоновый лазер «Шатл-1» с длиной волны 0,63 мкм мощностью от 2 до 25 мВт, фирма «ВОЛО» разрабатывает и готовит к выпуску полупроводниковый двухволновый портативный аппарат «Латон-100-03» с длиной волн 0,63 и 0,82 мкм.

Подготовка больных к лазерным операциям

Каждом пациенту проводится общепринятое офтальмологическое обследование в объеме, который зависит от диагноза. Идентификация артериальных ветвей при неоваскуляризации роговицы, детальная картина макулярных повреждений могут быть проведены с помощью флюоресцентной ангиографии. Пациент должен быть подробно проинформирован о цели и ожидаемом результате операции, должно быть получено его письменное согласие на операцию.

При проведении операции на веках и слезном мясе необходима местная инфильтрационная анестезия. Лазерные операции на глазном яблоке и глазном дне, как правило, могут быть сделаны после капельной анестезии 0,25- или 0,5%-ным раствором дикаина. При необходимости массивной коагуляции тканей глазного дна, при циклокоагуляции и при выраженной светобоязни рекомендуется прибегать к парабальбарной или ретробальбарной анестезии. Лазерная эндокоагуляция в ходе витреоретинальных реконструктивных операций, как правило, требует эндотрахеального наркоза.

При лазерных операциях Nd:YAG-лазером обязательным является исследование исходного уровня внутриглазного давления и контроль его после операции, так как возможен его подъем до 35–50 мм в ранние сроки после операции.

Лазерное лечение повреждений переднего отрезка глаза

Лазерное лечение может быть использовано преимущественно для лечения осложнений, вызванных травмой, как, например, спровоцированных ею инфицированных язв и инфильтратов роговицы, вторичной глаукомы, а также в оптико-реконструктивной хирургии последствий травм глазного яблока. С помощью лазерной хирургии на этом этапе можно решать проблемы вторичной катаракты, зарращения и изменения формы зрачка, борьбы с неоваскуляризацией роговицы перед проведением оптико-реконструктивных операций и т. д. В настоящем разделе рассмотрены возможности лазерной хирургии на обоих этапах.

Лазерное лечение рубцового трихиаза

При наличии рубцового заворота века с небольшим числом растущих в сторону глазного яблока ресниц наиболее щадящим и простым методом устранения трихиаза служит *лазерная коагуляция луковиц ресниц*. Она может быть выполнена аргоновым, диодным или Nd:YAG-лазером с удвоением частоты, сфокусированным в пятно 100–200 мкм лучом мощностью 200–600 мВт и дли-

тельностью 0,5–1 с в зависимости от степени пигментации корня ресницы. Лазерный луч фокусируется в толще луковицы ресницы через полупрозрачную кожу у основания ресницы. Хорошо пигментированная подкожная часть ресницы быстро выгорает, вызывая при этом легкий ожог окружающей ткани луковицы и ее последующее более нежное, чем после диатермии рубцевание. Достоинство метода заключается в отсутствие необходимости в создании стерильного поля и инфильтрационной анестезии.

Лазерные операции при повреждениях роговицы

Одним из частых последствий травм и ожогов роговицы является развитие в ней новообразованных сосудов или васкуляризованных бельм. При врастании в толщу роговицы отдельных сосудистых петель возможна фокальная коагуляция питающих сосудов (артериол) с последующей их облитерацией с расчетом на просветление роговицы. Артериолы при поверхностном расположении сосудов различают по направлению тока крови, при глубоком залегании — по характеру ветвления. Кроме того, они всегда имеют меньший, чем вены, диаметр, располагаются глубже них и имеют прямолинейный ход. В затруднительных случаях используются данные флюоресцентной ангиографии сосудов роговицы. При выраженной васкуляризации в интересах предоперационной подготовки к кератопластике коагуляты наносят по лимбу сплошной цепочкой (рис. 150) как для уменьшения кровотечения во время возможной операции, так и для предотвращения или уменьшения возможной в последующем васкуляризации трансплантата и развития реакции несовместимости. При этом надо избегать лазеркоагуляции *венул* бельма, которая может привести к внутристромальному кровоизлиянию. С целью ослабления раздражения глаза, вызываемого коагуляцией, рекомендуется проводить ее в несколько этапов (по квадрантам).

Фокальную коагуляцию отдельных артериол удобно проводить аргонным лазером при диаметре пятна 50–100 мкм, регулируя длительность воздействия по видимому эффекту сужения сосуда и наступлению стойкого гемостаза. Достоинством излучения аргонного лазера в данном случае служит избирательное поглощение его гемоглобином, где и выделяется основная часть тепла, в то время как относительно прозрачные соседние участки роговицы лишь в небольшой степени нагреваются вторичным теплом. При грубых васкуляризованных бельмах сплошная коагуляция может проводиться иттерий-эрбиевым или гольмиевым ИК-лазерами, однако при этом в зону ожога неизбежно в равной степени вовлекается роговичная ткань.

Исследованиями А. Ф. Гацу [18], основанными на опыте лечения более 250 больных, а также других авторов [13] показано, что способность излучения лазеров среднего ИК-диапазона вызывать локальный коагуляционный эффект в ткани роговицы может быть использована для эффективного лечения

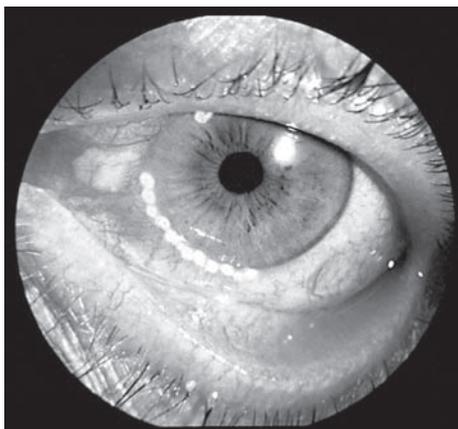


Рис. 150. Коагуляция новообразованных сосудов у лимба в виде цепочки (иттербий-эрбиевый лазер).

посттравматических кератитов различной этиологии. Повышение температуры в очаге воспаления вызывает инактивацию возбудителя в нем независимо от его природы. Так, было показано, что лечение с помощью *иттербий-эрбиевого лазера* ($\lambda = 1,54$ мкм) дает хорошие результаты при *торпидно протекающих формах поверхностных, глубоких и язвенных кератитов вирусной, бактериальной и грибковой этиологии*, плохо поддающихся обычной медикаментозной терапии.

При поверхностных формах травматического кератита ограничиваются нежной коагуляцией эпителия и поверхностного слоя стромы роговицы с энергией в импульсе 0,1–0,2 Дж при диаметре пятна 0,2 мм и до 0,5 Дж при пятне 0,5 мм.

При глубоких формах энергию в импульсе увеличивают в 2 раза, что обеспечивает прогрев ткани на всю толщину стромы.

При ограниченной, не захватывающей центральную оптическую зону посттравматической декомпенсации роговицы, проявляющейся эпителиально-эндотелиальной дистрофией, коагуляция иттербий-эрбиевым лазером вызывает уплотнение ткани, которое препятствует поступлению влаги из передней камеры в строму роговицы. Коагуляты умеренной интенсивности наносятся излучением с энергией в импульсе 0,2–0,4 Дж при диаметре пятна 200 мкм и 0,4–0,6 Дж при диаметре 500 мкм в периферических отделах роговицы в зоне отека на всю толщину стромы.

Излучение среднего ИК-диапазона может быть использовано также для *коррекции гиперметропии и гиперметропического астигматизма*, вызванных рубцовым уплощением роговицы. Для этой цели наносят коагуляты умеренной интенсивности в соответствии с расчетными схемами.

В ранние сроки после операции лазеркоагуляция обеспечивает довольно высокий рефракционный эффект от 3 до 7 дптр, однако со временем он ослабе-

вает и через год и более составляет у большинства пациентов 1,5–3 дптр, причем пока нет критериев, которые могли бы прогнозировать конечный результат операции у данного больного. Известно лишь, что у молодых людей с эластичным коллагеном собственного вещества роговицы рефракционный эффект в целом меньше, чем у людей более пожилого возраста.

Лазерные операции на радужке и хрусталике

Вскоре после появления первого офтальмологического рубинового лазера у нас в стране Л. А. Линником и соавт. [31] были сделаны первые попытки его применения для операций на радужке. Широкое внедрение лазерных операций на радужке стало возможным после разработки первого лазера «пробойного» типа М. М. Красновым и соавт. и разработки методики одномоментной лазерной иридэктомии [25]. С появлением аргонового лазера и лазеров на алюмо-иттриевом гранате эти операции получили широкое распространение и прочно вошли в клиническую практику.

Известно, что хирургическая коррекция положения или диаметра зрачка после травм радужки связана с риском кровотечений, внутриглазной инфекции и повреждения эндотелия роговицы. В связи с этим применение лазерного излучения для решения ряда хирургических задач представляет большой интерес, так как позволяет значительно упростить вмешательство и резко снизить риск осложнений. В настоящее время с помощью лазеров представляется возможным изменить форму зрачка (лазерная корепраксия), увеличить его диаметр (фотомидриаз) и создать искусственный зрачок при его заращении (лазерная иридотомия и иридэктомия).

Лазерная корепраксия и фотомидриаз достигается за счет способности ткани радужки сокращаться в направлении лазерного ожога. Для корепраксии можно использовать любой коагулирующий лазер, например аргоновый или диодный. Коагуляты диаметром 200–500 мкм наносятся на поверхность радужки, отступя 2–3 мм от края зрачка, в меридиане, в направлении которого требуется подтянуть край зрачка. Мощность излучения подбирается индивидуально, так как она зависит от пигментации, цвета радужки, формы и толщины. В зависимости от сохранившейся площади ткани радужки, формы и положения деформированного зрачка возможно смещение его на 1–4 мм. Наиболее часто корепраксия применяется при смещении зрачка кверху в сторону послеоперационного рубца, образовавшегося при ушивании разрывов и разрывов роговицы, вследствие чего край зрачка прикрывается верхним веком и препятствует нормальной фиксации (рис. 151).

Фотомидриаз основан на том же принципе и отличается от корепраксии тем, что применяется для расширения резко суженного зрачка, например после неудачного ушивания радужки. В данном случае коагуляты наносятся или концентрично краю существующего зрачка, если он сохранил

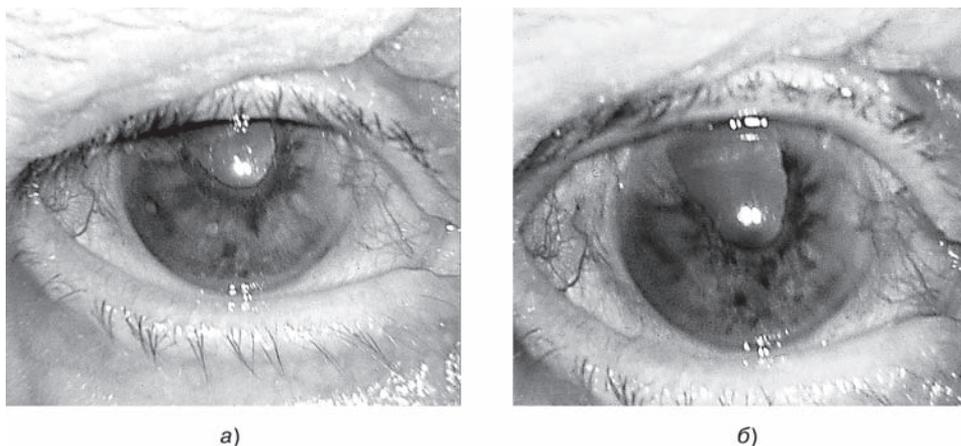


Рис. 151. Коррекция при смещении зрачка в сторону послеоперационного рубца: *а* — до операции; *б* — после лазерной коррекции аргоновым лазером.

круглую форму, или в меридианах наибольшего сужения, если зрачок щелевидный. Строго говоря, в этом случае имеет место сочетание фотомидриаза и коррекции.

Формирование нового зрачка достигается прожиганием радужки излучением аргонного или диодного лазера. Как правило, такая процедура выполняется в несколько этапов. На первом этапе очерчивается контур будущего зрачка лазерными коагулятами диаметром 200 мкм и мощностью 200–400 мВт, при этом необходимо достигнуть окклюзии сосудов в пределах будущего отверстия. Последующие 2–3 сеанса коагуляции проводятся с перерывом в 7 дней в пределах очерченного контура, повышая мощность до 400–500 мВт в зависимости от пигментации радужки. В результате коагуляции после полного рассасывания сожженной ткани образуется сквозное отверстие в радужке, выполняющее роль искусственного зрачка (рис. 152). Решение данной задачи возможно и путем комбинации излучений аргонного (диодного) и Nd:YAG-лазера. После гемостаза и уплотнения ткани в пределах будущего зрачка коагулирующим лазером используется лазерный перфоратор, позволяющий одновременно получить отверстие в радужке без риска кровотечения. В случае зарращения зоны зрачка бессосудистой соединительной тканью можно использовать для формирования отверстия только Nd:YAG-лазер, так как в этом случае взрыв ткани не угрожает кровотечением в переднюю камеру. Перед этой процедурой следует оценить ее перспективность с использованием всех клинических методов, включая ультразвуковое сканирование. Наличие толстой (1 мм и более) рубцовой мембраны и плотных шварт в стекловидном теле обычно свидетельствует о малой перспективности операции для зрения. Как правило, этот способ применим только при афакии, когда нет угрозы повреждения хрусталика.

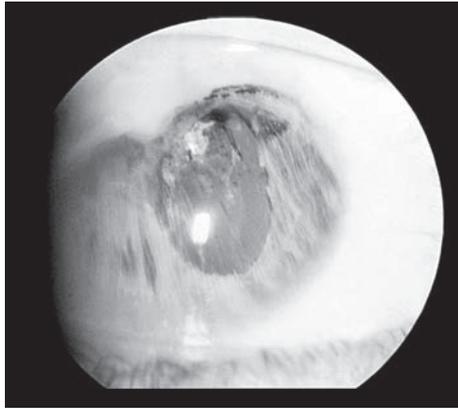


Рис. 152. Формирование искусственного зрачка с помощью коагуляции ткани центральной части радужки аргоновым лазером поэтапно.

Nd:YAG-лазерная иридотомия может быть использована для *устранения бомбажа радужки* вследствие рубцовых сращений, сопровождающегося внутриглазной гипертензией. Для перфорации радужки выбирается бессосудистый ее участок с наименьшей толщиной, например на дне крипт, и производится от 1 до 5 «выстрелов» с энергией в импульсе порядка 5–7 мДж. Для более точной фокусировки излучения используются дополнительные контактные линзы, например линза Абрахама с дополнительной выпуклой оптической частью силой +66 дптр, которая выполняет двойную функцию. Во-первых, она дополнительно увеличивает изображение без потери глубины резкости и, во-вторых, уменьшает диаметр пятна излучения с 50 до 30 мкм, тем самым повышая плотность мощности в фокусе воздействия, что позволяет снизить общую энергетическую нагрузку. При наличии отека роговицы, вызванного гипертензией и препятствующего лазерному воздействию, можно использовать предложенный О. А. Джалиашвили и А. Е. Клявиной [20] способ ее временного просветления, заключающийся в 2-минутной аппликации на роговицу желатиновой губки.

Сходная техника используется также для **капсулотомии** при наличии остатков рассосавшегося после травмы хрусталика или образования вторичных помутнений капсулы хрусталика, в том числе и после имплантации интраокулярных линз. В отличие от иридотомии энергия в импульсе может быть уменьшена до 2–5 мДж, количество импульсов зависит от величины отверстия.

При отсутствии Nd:YAG-лазера одномоментная иридотомия, технику которой описал R. Abraham [40], может быть выполнена и аргоновым лазером. Для этого наносятся несколько коагулятов, образующих купол ткани радужки в результате его натяжения, а затем вершина его прожигается лучом малого диаметра с большой мощностью.

Следует еще раз напомнить, что как иридотомия, так и капсулотомия у 15–30 % больных дают существенное повышение внутриглазного давления вплоть до 80 мм рт. ст. непосредственно после операции [54], которое обуславливает необходимость послеоперационного контроля и применения гипотензивных препаратов. Кроме того, эти операции требуют очень тщательной фокусировки излучения на объекте воздействия, так как смещение фокуса в сторону стекловидного тела может иметь следствием тяжелые повреждения глазного дна и даже отслойку сетчатки [43]. С другой стороны, несомненным преимуществом лазерной капсулотомии и иридотомии является возможность решения проблемы без вскрытия глазного яблока всегда, особенно на перенесшем травму глазу, подверженном опасности развития эндофтальмита.

П. И. Лебехов и соавт. [27] использовали лазеркоагуляцию радужки для фиксации подвывихнутого хрусталика, для чего пациент после операции укладывается лицом вниз до образования синехии между передней капсулой хрусталика и пигментным листком радужки в месте ожога.

Для полноты изложения следует указать на возможность решения с помощью лазерного излучения некоторых редко возникающих проблем. Так, нами неоднократно применялись аргоновый и другие коагулирующие лазеры для укорочения травмировавших эндотелий наложенных в порядке оказания скорой помощи швов на радужку, а также сжигания в передней камере внедрившихся после травмы ресниц и других мелких инородных тел.

Трансклеральная лазерциклокоагуляция в лечении глаукомы

Этот метод направлен, аналогично криопексии цилиарного тела, на снижение продукции водянистой влаги и, следовательно, внутриглазного давления путем термического разрушения цилиарных отростков. Вероятно, одним из первых этот метод с использованием рубинового лазера применили, как выше указывалось, Л. А. Линник и соавт. [31]. Впоследствии было показано, что склера обладает наибольшим коэффициентом пропускания для излучения ближней ИК-части спектра, которое генерируют Nd:YAG- ($\lambda = 1,06$ мкм) и диодный лазеры ($\lambda = 0,81$ мкм). Следовательно, они могут быть использованы для трансклеральной коагуляции цилиарного тела с наибольшей эффективностью [27, 53, 55]. В настоящее время предпочтением пользуется контактная коагуляция диодным лазером с вдавливанием склеры лазерным зондом, которое вызывает уменьшение ее толщины, увеличение прозрачности и снижение обратного отражения излучения [16, 42].

Показаниями к **трансклеральной лазерной циклокоагуляции** являются *вторичная посттравматическая неоваскулярная и увеальная глаукома с плохим прогнозом для фильтрующих операций, вторичная глаукома после неудачных предыдущих фильтрующих операций, глаукома на глазах после сквоз-*

ной пересадки роговицы, склерального пломбирования. При подготовке к операции, которая может выполняться амбулаторно или в стационаре, необходимо продолжать медикаментозное лечение глаукомы, получить согласие больного после разъяснения сущности вмешательства. Выполнение ретробульбарной анестезии обязательно, возможно, даже из двух точек в нижненаружном и нижневнутреннем квадрантах. После этого желательно подождать 15 минут для хорошей блокировки чувствительной иннервации и снижения болевых ощущений. Выполняется также капельная анестезия 0,25% раствором дикаина. Всего производится 15–20 аппликаций в 1,5 мм от лимба при перпендикулярном расположении наконечника зонда и легком вдавлении склеры, если вмешательство осуществляется контактным способом. Мощность и экспозиция определяются типом лазера и составляет 4–6 Вт и 1–5 с для Nd:YAG-лазера, а для диодного — 0,5–1,0 Вт и 0,5–2 с. Клинически адекватная степень воздействия достигается постепенным повышением дозы излучения до появления первых признаков ответа конъюнктивы — ее незначительного побледнения.

Послеоперационное рубцевание заканчивается через 2–3 недели [52]. В послеоперационном периоде назначают инстилляцию дексаметазона, скополамина, выполняют парабульбарно инъекцию дексаметазона и гентамицина по 0,3 мл, продолжают гипотензивную местную терапию, исключая миотики лишь в период послеоперационного иридоциклита. При недостаточном гипотензивном эффекте возможно повторение вмешательства до 2–3 раз с интервалом в один и более месяцев. Осложнения операции в виде послеоперационного иридоциклита, гипотонии, отслойки сосудистой оболочки, субатрофии глазного яблока встречаются значительно реже, чем после криодекструкции цилиарного тела. По нашему опыту лечения 72 больных в 93% наблюдений достигнут стойкий (в течение года наблюдения) гипотензивный и анальгезирующий эффект. Вмешательство у 34 пациентов выполнено амбулаторно, что позволяет считать транссклеральную лазерциклокоагуляцию методом выбора при терминальной болящей глаукоме.

Применение лазеров при травматических изменениях в стекловидном теле и на глазном дне

Разрывы сетчатки, возникающие в результате контузий глазного яблока, представляют собой реальную угрозу развития ее отслойки и поэтому, как правило, должны подвергаться *профилактической барьерной лазерной коагуляции* как *при центральной*, так и *при периферической локализации*. Особенностями центральных (макулярных) контузионных разрывов являются их частое сочетание с разрывами сосудистой оболочки, распространение на все слои сетчатки, частое наличие ограниченной отслойки и больший по сравнению с дистрофическими разрывами диаметр. Как показал наш опыт лечения более 60 пациентов, для барьерной коагуляции таких разрывов должен

быть выбран транспупиллярный диодный лазер, излучение которого не экранируется макулярным пигментом, что позволяет получить более нежное рубцевание и, как следствие, более высокую остроту зрения, чем при использовании аргонового лазера [11]. Коагуляты наносятся в виде кольца по краю разрыва диаметром не более 100 мкм и мощностью 200–400 мВт. Своевременная коагуляция при таких разрывах полностью предотвращает угрозу развития отслойки сетчатки.

Периферийные разрывы сетчатки, под которыми понимаются все разрывы вне макулярной области, в отличие от разрывов дистрофической природы чаще относятся к множественным, имеют иногда причудливую форму и сопровождаются геморрагиями. Если они не сопровождаются отслойкой или отслойка прилегает после иммобилизации, они также окружаются 1–2 рядами коагулятов, но их диаметр увеличивается до 200–500 мкм (рис. 153). Для этой цели можно использовать любой имеющийся офтальмокоагулятор, работающий в видимой или ближней инфракрасной области спектра и позволяющий производить коагуляцию до крайней периферии глазного дна.

Допустимо использовать *лазерное отбаррикадирование* разрывов сетчатки, сопровождающихся ограниченной ее отслойкой, если по какой-либо причине нет возможности провести хирургическое вмешательство или площадь отслойки невелика и не дает существенной потери поля зрения. Такие разрывы окружают мощным барьером из 2–3 рядов коагулятов диаметром 500 мкм при мощности излучения для аргонового лазера 500–700 мВт с последующей иммобилизацией глаза на 7 дней. Опыт лечения более 70 таких пациентов показал, что лазеркоагуляция не дает гарантии дальнейшего распространения отслойки при следующих ситуациях:

- если имеется даже минимальный биомикроскопически определяемый слой жидкости в местах нанесения коагулятов;
- при наличии верхней пузыревидной отслойки, достигающей экватора и превышающей по площади один квадрант;
- при травматических отрывах сетчатки, захватывающих более одного квадранта.

Широко используется лазерная коагуляция разрывов сетчатки и ее отслойки в сочетании с хирургическими операциями. Наиболее традиционной является *герметизация разрывов*, блокированных экстрасклеральной временной или постоянной пломбой после рассасывания субретинальной жидкости, если края разрыва не были подвергнуты криопексии в ходе операции. В случае использования временного баллонирования для поджатия разрывов условия для коагуляции на высоте вдавления создаются уже на вторые сутки после операции. Наш опыт показал, что надежная фиксация краев разрыва на создаваемой пломбой или баллоном вдавлении возможна, если оно обеспечивает полное рассасывание жидкости к моменту коагуляции и надежный контакт с собственно сосудистой оболочкой на протяжении не менее недели после коа-



Рис. 153. Цепочка травматических разрывов сетчатки в экваториальной зоне, блокированных излучением рубинового лазера.

гуляции. Кроме того, все края разрыва должны быть доступны визуальному наблюдению через линзу Гольдмана, а в зоне коагуляции должна быть хотя бы минимальная пигментация, обеспечивающая поглощение излучения и образование коагулята [35].

В последние годы в связи с появлением отечественных диодных эндолазеров более широко используется эндолазерная коагуляция непосредственно в ходе эндовитреальных вмешательств по поводу травматической отслойки сетчатки обычно в сочетании с гемофтальмом.

Методика эндолазеркоагуляции при патологии сетчатки имеет свои особенности. Лазер-пилот, обычно красного цвета, должен быть отрегулирован на возможно меньшую мощность, так как при интенсивном свечении затруднена оценка степени коагулята. Необходимо установить минимальную интенсивность, достаточную для различения лазера-пилота в условиях эндовитреального освещения. Желателен мониторинг экспозиции лазерного импульса с помощью звукового сигнала, особенно для диодного лазера, относящегося к инфракрасным, луч которого становится едва видимым только при значительной его интенсивности. Офтальмохирурги, недостаточно знакомые с работой диодного лазера, часто изменяют положение эндозонда до окончания экспозиции. Необходимо выдерживать короткий временной интервал перед смещением зонда к новому месту воздействия. Предпочтительно также в первое время не использовать автоматически повторяющиеся импульсы и экспозицию свыше 0,6 с. Из-за незначительной расходимости и высокого поглощения лазерного излучения собственно сосудистой оболочкой диаметр пятна диодного эндолазера несколько меньше, чем аргонового в аналогичных условиях; эта тен-

денция уменьшается в условиях наполненного газом глаза. В заполненных силиконом глазах коагуляционный очаг почти такой же, как и в глазах, заполненных жидкостью.

На *параметры лазеркоагуляции* влияет состояние сетчатки. При необходимости коагуляции прилежащей сетчатки необходимо установить экспозицию в диапазоне от 0,1 до 0,3 с и расположить зонд на расстоянии примерно 2 мм. Начинать допустимо с экспозиции при низкой мощности и затем, увеличивая мощность, добиваться появления едва заметного очага коагуляции (обычно 0,3–0,5 Вт). Так как вариации из-за неравномерного поглощения излучения по причине различной хориоретинальной пигментации оказываются большими, чем при аргоновой эндолазеркоагуляции, желательны несколько подобных экспозиций для уточнения параметра излучения. Иногда наблюдается сокращение собственно сосудистой оболочки в виде центрального ее выпячивания во время воздействия (особенно заметно, когда эндозонд расположен довольно близко от сетчатки). Это свидетельствует об избыточной эндолазеркоагуляции. Однако даже при передозировке излучения случаи хориоидальных геморрагий и неоваскуляризации обычно не отмечаются. Все же следует избегать избыточной мощности воздействия и экспозиции меньше 0,1–0,2 с из-за опасности проявления взрывных эффектов и, как следствие, субретинальных геморрагий.

Полноценной хориоретинальной спайки удастся добиться, применяя излучение Nd:YAG-лазера с длиной волны 1,32 мкм. Глубина его проникновения в воде составляет около 4 мм, чего вполне достаточно для адекватной коагуляции прилежащей сетчатки на безопасном для манипуляций эндозондом расстоянии в 1–2 мм. Данное излучение обладает преимуществом в сравнении, например, с диодным лазером в случаях плохой или неравномерной пигментации глазного дна (высокая близорукость, атрофические рубцы), так как легко наносятся коагуляты одинаковой интенсивности. Гемостатические свойства этого излучения также несравнимо лучше диодного лазера. В то же время следует остерегаться передозировки излучения, в результате которой можно получить ятрогенные разрывы сетчатки и геморрагии. Режимы работы 1,32 мкм лазера, отработанные нами в эксперименте и клинике, следующие: мощность 600–800 мВт, экспозиция 1–2 с.

Эндолазеркоагуляцию макулярной области предпочтительно проводить диодным лазером вследствие незначительного поглощения излучения диодного лазера ксантофильным пигментом. В то же время его излучение хуже поглощается гемоглобином, чем излучение аргонового эндолазера, вследствие чего избирательное воздействие на кровеносные сосуды затруднительно.

Лазерная коагуляция в транспупиллярном или эндовитреальном варианте может быть полезной при решении проблем, возникающих в связи с наличием *вколоченных в оболочки или лежащих на них инородных тел* [14, 32, 46]. Если инородное тело амагнитное, плотно инкапсулировано и не подлежит удалению, лазерная коагуляция вокруг места его залегания может быть полезна для профилактики отслоения сетчатки витреальными тяжами, которые фор-

мируются по ходу раневого канала, как это имеет место на рис. 154. Коагуляты диаметром 200–500 мкм мощностью 200–500 мВт для аргонового и 300–600 мВт для диодного лазера наносятся в 2–3 ряда вокруг основания тяжа на границе интактной сетчатки. Одновременно можно добиться утолщения окружающей осколок капсулы для снижения его потенциального токсического действия путем прогрева непрерывным лучом длительностью в несколько секунд самого осколка. Капсула вокруг него образуется за счет рубцевания коагулированной вторичным теплом окружающей ткани, в том числе стекловидного тела.

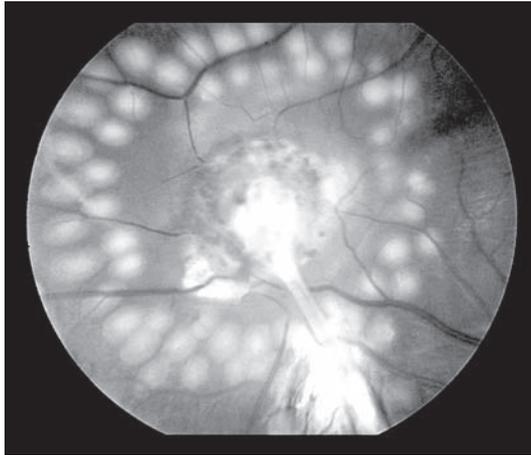


Рис. 154. Вколоченное инкапсулированное амагнитное инородное тело с витреальным тяжем, блокированное аргоновым лазером.

При наличии осколков, подлежащих трансвитреальному удалению, полезно произвести за 7 дней до операции коагуляцию сетчатки вокруг места его залегания с целью образования хориоретинальной спайки, которая бы препятствовала ее отслоению при удалении осколка. В случае, если инородное тело уже инкапсулировано, накануне операции показано лазерное вскрытие или разрыхление капсулы за счет ее интенсивного нагревания для облегчения вылущивания из нее осколка в процессе операции. Эта манипуляция может проводиться и эндодлазером непосредственно в ходе операции по извлечению инородного тела.

Транспупиллярные Nd: YAG-лазеры взрывного действия могут быть использованы для рассечения *витреальных тяжей и мембран*, образовавшихся после проникающих ранений и контузий. Задачами таких вмешательств являются устранение ретинальных тракций и разрушение помутнений, располагающихся в пределах зрительной оси глаза и ухудшающих зрение. Лечение возможно на факичных, артифакичных и афакичных глазах, причем на афакичных глазах

методика упрощается, так как отсутствуют риск повреждения хрусталика или ИОЛ, а также оптические аберрации от этих оптических элементов. Предпочтительно работать со специальными контактными линзами, созданными для более точной фокусировки излучения в разных отрезках глаза. Энергия и количество импульсов варьируются и зависят от характеристик патологического субстрата. Энергия в импульсе может повышаться до 10 мДж. Лучше всего поддаются пересечению натянутые эластичные структуры или уплотненные витреальные тяжи, которые после вмешательства сокращаются с достаточным освобождением зоны повреждения. Хуже разрушаются плотные тяжи, эластичные свободно смещающиеся шварты и диффузные гомогенно-утолщенные помутнения.

Непростым является вопрос о том, насколько близко от задней капсулы хрусталика и сетчатки возможно наносить воздействие без риска их повреждения. Это критическое расстояние является функцией энергии импульса, которая, в свою очередь, зависит от плотности разрушаемой ткани и порогов ее повреждения. Очевидно, что безопасное расстояние определить непросто и в начале сеанса следует применять пороговые импульсы, постепенно повышая энергию и внимательно отслеживая ответ тканей. Н. J. Little и R. J. Jack [48] сообщили об успешном пересечении трансвитреальных шварт и преретинальных мембран, вызывающих тракцию сетчатки или локальную отслойку сетчатки, тракцию васкуляризированных пролифератов, приводящих к кровоизлияниям или тракции цилиарных отростков с сопровождающейся гипотонией на расстоянии более 2 мм от здоровых тканей глаза. Т. Miyamoto и соавт. [51] выполняли рассечение витреальных тяжей, вызвавших тракцию сетчатки в случаях пролиферативной диабетической ретинопатии, используя Nd:YAG-лазер транспупиллярно. Тяжи были расположены от 2 до 6 мм от сетчатки. Было затрачено 1000 импульсов с энергией от 5 до 5,6 мДж для полного разрыва тяжей и ослабления тракций. Отмечалась неэффективность большинства импульсов из-за несовершенства фокусировки и диффузного помутнения стекловидного тела, рассеивающего лазерное излучение. J. Faulborn [44] сообщил об успешном излечении премакулярного кровоизлияния путем нанесения перфораций Nd:YAG-лазером в коре заднего витреума, через которые кровь переместилась в стекловидное тело и там самостоятельно рассосалась. Такое лечение оказалось возможным лишь у пациентов с достаточно прозрачными оптическими средами, позволяющими хорошо визуализировать патологическое образование в стекловидном теле. Возможности этого метода ограничиваются и вероятностью осложнений в виде повреждения здоровых тканей при фокусировке излучения на расстоянии ближе 3 мм от сетчатки или хрусталика. Показания к лазерному пособию в случаях тракционной отслойки сетчатки сужаются, так как значительно уменьшается безопасная рабочая зона вследствие приближения отслоившейся сетчатки к задней капсуле хрусталика и значительно повышается риск их повреждения. Отмечено также неблагоприятное воздействие излучения на хрусталик при попытках разрушить плотные струк-

туры импульсами со значительными уровнями энергии. Все эти наблюдения касаются только транспупиллярного воздействия на патологические структуры стекловидного тела, и, как показано в работах указанных авторов, область применения лазерного излучения в данном режиме ограничена прозрачностью оптических сред, центральным расположением мембран и шварт, а также опасностью повреждения хрусталика и сетчатки. Другим осложнением кроме повреждения сетчатки и хрусталика в случаях неточного прицеливания, несоблюдения безопасного расстояния или непредвиденного движения глаз пациентом является кровотечение из васкуляризированной шварты или даже сосудистой оболочки. Предотвратить эти побочные эффекты возможно предварительной коагуляцией сосудистых зон в предполагаемой области воздействия аргоновым лазером. В некоторых случаях необходимо даже проведение флюоресцентной ангиографии, чтобы выявить новообразованные сосуды в швартках и мембранах, подлежащих пересечению.

Техническая сложность транспупиллярной витреальной лазерной диссекции и высокая вероятность осложнений, а также ограниченность решаемых с ее помощью проблем существенно сужают поле ее применения, однако в ряде клинических ситуаций они могут служить альтернативой традиционным микрохирургическим операциям.

Интенсивно изучается возможность лазерного рассечения шварт в стекловидном теле и в ходе операций с помощью специальных лазерных зондов. Для этой цели применимы в основном лазеры среднего и дальнего ИК-диапазона ($\lambda = 2,09\text{--}10,6$ мкм). Излучение таких лазеров интенсивно поглощается водой и при недостаточных уровнях энергии способно вызывать процесс абляции независимо от пигментации ткани.

Наибольшее число исследований по использованию эффектов лазерной абляции в сочетании с коагуляцией в хирургии стекловидного тела и сетчатки выполнено с помощью CO_2 -лазера ($\lambda = 10,6$ мкм) [45, 50], но в последние годы работы в этом направлении ведутся с Er:YAG-лазером ($\lambda = 2,94$ мкм) [49]. Основным недостатком применения CO_2 -лазера в витреальной хирургии для целей коагуляции является то, что в жидкой среде, какой является стекловидное тело, для получения желаемого эффекта необходим тесный контакт эндолазерного наконечника с тканью. Кроме того, отсутствие доступных гибких волоконно-оптических световодов для передачи излучения с длиной волны 10,6 мкм сдерживает широкое применение CO_2 -лазера в витреальной хирургии [45, 50]. Большие перспективы для целей безтракционного пересечения, а также абляции, удаления преретинальных и витреальных мембран имеет Er:YAG-лазер, успешно применявшийся в эксперименте с использованием специальных волоконно-оптических световодов, изготовленных из низкогидроксильного кварцевого стекла или флюорида циркония [49].

Большой объем исследований по проблеме использования Ho:YAG-лазера в витреоретинальной хирургии выполнен в ВМедА Э. В. Бойко и соавт. [41]. Излучение этого лазера ($\lambda = 2,09$ мкм, длительность импульса 900 мкс) хорошо

абсорбируется содержащейся в ткани водой и легко пропускается кварцевым волокном с минимальными потерями. Минимальные ретинальные ожоги были получены в сетчатке кролика при энергии в импульсе 20 мДж на расстоянии от зонда до поверхности сетчатки 0,5 мм, 55 мДж — при расстоянии 1 мм и 250 мДж — при расстоянии 2,5 мм. Экспериментально созданные витреальные шварты удавалось рассечь при энергии в импульсе 40–200 мДж. Клинические исследования показали, что Ho:YAG-лазер перспективен для коагуляции новообразованных сосудов и рассечения фиброваскулярных мембран в стекловидном теле, а также для ретиномии.

Эндолазерная офтальмохирургия этого типа в силу своих преимуществ перед механическим и ультразвуковым рассечением тканей с развитием технологии и преодолением технических несовершенств может занять соответствующее место в клинической практике и в настоящее время интенсивно изучается.

Лазерная стимуляция

Лазерная стимуляция (рис. 155) может рассматриваться как одна из разновидностей физиотерапевтического воздействия и обычно используется на этапе реабилитации после травм и перенесенных оптико-реконструктивных вмешательств. Чаще других используют He-Ne-лазеры [21]. В литературе имеются сообщения об эффективности малых доз излучения He-Ne-, полупроводниковых, аргоновых [3, 36, 37] лазеров, а также комбинации He-Ne- и аргонового лазера [39].

Совместными медико-биологическими исследованиями на подопытных животных в ВМедА, НИИ ГТ и ПЗ и ГОИ методом реографии было установлено, что в диапазоне энергетических экспозиций излучения He-Ne-лазера 10^{-3} – 10^{-2} Дж/см² при плотности мощности 10^{-5} – 10^{-4} Вт/см² на сетчатке, существенно меньших действующих предельно допустимых уровней, отмечается значительное (до 30 %) увеличение циркулирующей крови в собственно сосудистой оболочке глаза кролика [36]. Этот факт явился решающим при обосновании метода применения низкоинтенсивного лазерного излучения в клинической офтальмологии. Действительно, существовавшие методы лечения дегенеративно-деструктивных заболеваний глаз именно и были направлены в первую очередь на решение задачи усиления питания кровью тканей глаза. Электрофизиологическими исследованиями на обезьянах и кроликах было показано, что низкочастотная (7–13 Гц) модуляция лазерного фотостимула в сравнении с постоянной засветкой дополнительно повышает чувствительность световой реакции сетчатки, что фиксировалось достоверным усилением амплитудных характеристик электроретинограммы. Этот технический прием также был положен в основу разработанного метода лечения [3]. Курс лечения не превышает 10 процедур, проводимых через день. Длительность каждой процедуры не более 10 минут. Повторный курс назначается не ранее чем через 6 ме-



Рис. 155. Проведение сеанса низкоинтенсивной стимулирующей терапии с помощью портативного лазера Львовского завода «Полярон» (Украина).

сяцев. Опыт клинического применения в ВМедА с 1979 г. свидетельствует о достаточно высокой эффективности стимулирующего действия низкоинтенсивного излучения He-Ne-лазера при многих глазных заболеваниях. Установлено, что основными клиническими эффектами являются улучшение микроциркуляции, анальгезирующее, противоотечное и противовоспалительное действие, а также ускорение регенерации поврежденных тканей.

Показаниями к применению He-Ne-лазера являются:

- эндотелиально-эпителиальные дистрофии роговицы глаза, в том числе после травм, операций со вскрытием глазного яблока, ожогов;
- вялотекущие кератиты;
- начальные стадии неэкссудативных форм возрастных макулярных дистрофий и хориоэпителиопатии;
- вторичные центральные дистрофии макулы с преимущественными изменениями в пигментном эпителии сетчатки;
- центральные и периферические абиотрофии (начальные и развитые стадии);
- частичная атрофия зрительных нервов.

Общеклинических противопоказаний нет.

Стимуляцию не следует назначать при свежих кровоизлияниях в переднюю камеру глаза, стекловидное тело и сетчатку. Безусловным *противопоказанием* является наличие новообразований глазной локализации. Лазерстимуляцию можно применять как монотерапию, так и в сочетании с различными медикаментами.

Все больные перед началом проведения лазерной стимуляции должны быть обследованы по комплексной клинической программе, включающей:

- исследование остроты зрения (визометрия и визоконтрастометрия);
- множественную центральную статическую периметрию;
- исследование цветоощущения;
- биомикроскопию переднего отрезка, глубоких оптических сред и глазного дна;
- прямую и стереоофтальмоскопию.

Положительным результатом считаются:

- повышение остроты зрения;
- увеличение зрительной сохранности на видеограммах на 10% и более;
- положительная динамика в цветоощущении;
- усиление хориоидального кровотока и уменьшение деструктивных изменений в пигментном эпителии сетчатки.

Имеются сведения о положительном влиянии малых доз лазерного излучения на сроки рассасывания гемофтальма [22], получены положительные результаты при посттравматических дистрофиях сетчатки [12], доказана возможность ускорения рассасывания гифем и заживления ожогов [38], сокращения сроков заживления эрозий и язв роговицы [39].

ГЛАВА 15

ЛЕЧЕБНЫЕ И КОРРИГИРУЮЩИЕ КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ

Общая характеристика и типы мягких контактных линз

К настоящему времени в *клинической офтальмологии сформировалось новое направление*, предполагающее лечебное *применение мягких контактных линз (МКЛ)*. Этот метод лечения привлекает офтальмологов возможностью использовать линзы в качестве биологической повязки, проницаемой для кислорода, инертной и эластичной, не нарушающей зрительные функции, а также новой лекарственной формы, пролонгирующей действие медикаментов и способствующей созданию в тканях переднего отдела глаза эффективной терапевтической концентрации лекарственных препаратов [6, 7, 13, 15, 16, 2]. Эти свойства МКЛ определили их *применение* при повреждениях глаз *с целью купирования роговичного синдрома, герметизации ран, профилактики инфекционных осложнений, ускорения регенеративных процессов, улучшения зрительных функций и восстановления трудоспособности* [1, 12, 24].

В 1961 г. О. Wichterle и D. Lim синтезировали материал нового типа — *гидрогель*. Он был получен сополимеризацией 2-гидроксиэтилметакрилата с диметакрилатом этиленгликоля. Это достижение послужило ступенью нового этапа в развитии контактной коррекции: линзы стали подразделяться на жесткие и мягкие. В последующие годы появились новые материалы для изготовления МКЛ, что создало предпосылки для разделения МКЛ на группы.

В области разработки новых полимерных материалов для МКЛ, а также совершенствования методики оценки их медико-биологических свойств и эффективности со времени открытия первого гидрогеля для МКЛ произошло очень много событий. Главное из них — переоценка важности содержания воды в линзе. Наступила эра однодневных гидрогелевых и силикон-гидрогелевых линз [32–34]. Высокая проницаемость для кислорода силикон-гидрогелевых

материалов и возможность их непрерывного ношения существенно расширяют показания к лечебному применению силикон-гидрогелевых линз. Однако использование новых чувствительных тестов для диагностики донозологических изменений роговицы (бессимптомное прокрашивание, микроцисты роговицы) при ношении МКЛ заставляет осторожнее относиться к непрерывному режиму ношения. Большинство исследователей настоятельно рекомендуют снимать силикон-гидрогелевые линзы на ночь [42, 43].

Главным в назначении МКЛ пациенту был и остается принцип индивидуального подхода с учетом множества факторов, характеризующих орган зрения и зрительные потребности пациента, а также создание оптимальных условий для зрительного комфорта и отсутствия предпосылок к возникновению осложнений, связанных с ношением МКЛ.

В настоящее время на первое место выходит стратегия частой плановой замены и однократного применения МКЛ, которые значительно уменьшают опасность возникновения инфекционных и токсико-аллергических осложнений. Более широкое внедрение МКЛ из высокопроницаемых для кислорода материалов в дневном режиме ношения должно привести к существенному снижению частоты гипоксических осложнений [37–39].

В Вооруженных силах РФ проблема контактной коррекции зрения у военнослужащих остается весьма актуальной. Это связано с расширением показаний для контактной коррекции зрения у различных военных специалистов, с одной стороны, и с отсутствием специализированных центров контактной коррекции в лечебных учреждениях военных округов и флотов — с другой. Научно-методические задачи по совершенствованию материалов для КЛ, организации контактной коррекции зрения в ВС РФ, разработки методических рекомендаций и инструкций по применению лечебных и корригирующих контактных линз решаются в научно-исследовательской группе контактной коррекции зрения НИЛ «Микрохирургии глаза и контактной коррекции зрения» при кафедре офтальмологии Военно-медицинской академии.

В клинике глазных болезней Военно-медицинской академии для лечения стационарных и амбулаторных больных ежегодно используют сотни МКЛ. Более половины линз применяют для купирования роговичного синдрома при различных заболеваниях и повреждениях роговицы, а также для лечения эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы. Изучены возможности создания эффективных терапевтических концентраций наиболее часто употребляемых в офтальмологии медикаментов и пролонгирования их действия по сравнению с другими путями введения [6, 14]. В этом направлении ведутся дальнейшие плановые научно-исследовательские работы.

В последние годы существенно улучшилось инструктивно-методическое обеспечение контактной коррекции зрения у военнослужащих. Выпущены инструкция [8] и методические рекомендации [25] по применению корригирующих контактных линз. Получены патенты РФ на изобретения в области разработки новых материалов и способов производства контактных линз [15],

а также модификации низкогидрофильных линз с целью улучшения их физико-химических свойств. Назревает необходимость возрождения оптико-механических мастерских при главных госпиталях округов и флотов и формирования кабинетов контактной коррекции. Теоретически представляет интерес проблема объединения этих формирований в оптометрические центры, которые были бы предназначены для решения всех вопросов, связанных с коррекцией зрения у военнослужащих.

Материалы для изготовления МКЛ

Большинство материалов, используемых в производстве МКЛ, относятся к классу полимерных гидрогелей — полимеров, способных поглощать большое количество воды, сохраняя при этом в гидратированном состоянии свойства твердого тела. Сейчас известны гидрофильные полимеры, которые удерживают до 20–30 молекул воды одним элементарным звеном. Для предотвращения полного растворения полимера в воде макромолекулы соединяют поперечными связями (сшивками). Сшивки не только ограничивают набухание полимера в воде, но и придают гидрогелю дополнительную прочность. Аналогичные функции выполняют звенья относительно гидрофобных мономеров, таких как метилметакрилат (ММА), и винилацетат — ВА, которые вводят в макромолекулу в относительно небольших количествах. Сшивка между макромолекулами может осуществляться как химическими (ковалентными или ионными), так и физическими связями. Примером являются гидрогели желатина, молекулы которого связаны между собой водородными связями [34, 36].

Перечисленные выше компоненты позволяют создать полимерные гидрогели для МКЛ с содержанием воды от 30 до 90%. Следует отметить, что количество воды, удерживаемое полимером, определяет не только его гидрофильные свойства (смачиваемость, способность увеличивать размеры при поглощении воды, переносить воду и ионы), но и способность переносить кислород, обеспечивающую комфортное ношение МКЛ без выраженных гипоксических реакций роговицы глаза.

Для повышения кислородной проницаемости в гидрогели могут быть введены кремнийсодержащие соединения — *силоксановые мономеры или макромеры*. Материалы такого типа называются *силикон-гидрогелями*. Силикон-гидрогели, как правило, имеют бифазную структуру, которая формируется при синтезе полимерной сетки, включающей гидрофобные силоксановые кислородопроницаемые фрагменты и гидрофильные фрагменты [16, 27, 42].

Технология производства силикон-гидрогелей довольно сложна и требует применения дорогостоящих компонентов. По-видимому, именно это обстоятельство не позволяет силикон-гидрогелям вытеснить или заметно потеснить обычные гидрогелевые материалы, хотя такая тенденция в последнее время

наметилась. Этому способствует распространение положительного опыта применения силикон-гидрогелевых МКЛ не только для коррекции аметропий, но и для устранения признаков гипоксического стресса роговицы при длительном ношении обычных гидрогелевых линз, т. е. для лечебно-корректирующих целей.

МКЛ из биополимеров

В последние годы все больше внимания уделяется не синтетическим, а биологическим полимерам, способным выполнять функцию временного каркаса, замещаемого в процессе регенерации. Таковым является биополимер **коллаген**, который, сочетая положительные качества синтетического полимера и биологических тканей, лишен ряда отрицательных свойств [3, 25, 29]. Отсутствие токсичности и канцерогенности, слабая антигенность, способность стимулировать репаративные процессы, образовывать прочные комплексы с многими лекарственными веществами, сорбционные и пластические свойства коллагена послужили основанием для его широкого использования в различных областях медицины. В литературе последних лет [13, 15, 30, 31] указывается на возможность получения и применения коллагеновых материалов как средств защиты и стимуляции репаративных процессов в тканях глаза, пролонгирования действия различных лекарственных препаратов, а также как основы шовных и пластических материалов.

Для выявления этих возможностей нами изучены свойства желатины, являющейся водорастворимым продуктом разложения, деструкции и расщепления в воде коллагеновых волокон, с позиций его использования в качестве материала для изготовления МКЛ. Структуризация желатины проводилась при использовании дубителя ЛИКИ-19, представляющего собой тетраизопропоксиэтилендиамидмалоновой кислоты (АС 1006429, 1983). Создана полимерная композиция для изготовления МКЛ высокого водосодержания (до 93%), испытанная *in vitro* и в опытах на экспериментальных животных при помощи МКЛ [13, 18]. Некоторые показатели фармакокинетики препаратов, введенных в глаза экспериментальных животных при помощи МКЛ, выгодно отличаются желатиновые линзы от синтетических. Однако оптические и механические свойства этого типа линз пока не могут конкурировать с высокогидрофильными МКЛ, изготовленными из синтетических полимеров точением на прецизионных станках или методами прессования и ротационного формования. Для решения этой проблемы ведется поиск новых методов модификации желатины и способов изготовления МКЛ из желатиновой композиции.

Представляются перспективными *саморассасывающиеся биополимерные МКЛ*, срок существования которых в конъюнктивальной полости достаточен для создания эффективной терапевтической концентрации медикаментов, связанных с желатиновым каркасом во время модификации. Изучается возмож-

ность введения в синтетические полимеры медикаментов, растворенных в пролонгирующих растворах (поливиниловый спирт, поливинилпирролидон, метилцеллюлоза).

Классификация полимерных материалов для МКЛ

К настоящему времени разработано огромное количество материалов, причем их круг постоянно растет. Это, в свою очередь, порождает цепную реакцию расширения ассортимента МКЛ. Для лучшей ориентации в мире полимерных гидрогелей необходима их простая и четкая классификация. Сейчас существует четыре вида классификации [40].

1. Классификация по коммерческому названию линзы, например, Acuvue, Proclear, Soflens и т. д.
2. Классификация USAN (United States adopted name). Каждый вид полимерного материала имеет собственное название, например, поли-ГЭМА — polyacorn, сополимер ВП-ММА — lidofilcon и т. д.
3. Классификация ISO распределяет полимеры по группам на основании многочисленных стандартов и документов ISO.
4. Классификация FDA (USA Food and Drug Administration) разделяет все материалы на 4 группы:
 - ◆ I — неионные или слабо ионные гидрогели (содержание ионного компонента менее 0,2%) с равновесным водосодержанием < 50%;
 - ◆ II — неионные или слабо ионные гидрогели (содержание ионного компонента менее 0,2%) с равновесным водосодержанием более 50%;
 - ◆ III — ионные гидрогели (содержание ионного компонента более 0,2%) с равновесным содержанием воды менее 50%;
 - ◆ IV — ионные гидрогели (содержание ионного компонента более 0,2%) с равновесным содержанием воды более 50%.

Это наиболее распространенная и понятная классификация. Но она не охватывает многие, даже важнейшие параметры. К числу таковых, несомненно, относится кислородная проницаемость. Все МКЛ по этому параметру можно было бы разделить на три группы:

- А — Dk до 60 Баррер (все гидрогелевые линзы);
- В — Dk от 60 до 120 Баррер (силикон-гидрогели с влагосодержанием 30–40%);
- С — Dk выше 120 Баррер (силикон-гидрогели с влагосодержанием менее 30%).

Со временем в указанные группы могут попасть и новые гидрогели на основе полимеров, пока не получивших распространения в производстве МКЛ.

Классификация МКЛ

По своему назначению контактные линзы делятся на оптические, терапевтические, косметические, защитные и диагностические. Оптические контактные линзы предназначены для коррекции аномалий рефракции (миопия, гиперметропия, астигматизм, пресбиопия). В качестве лечебных применяют обычно мягкие линзы, которые в силу гидрофильности могут использоваться как бандажная защита роговицы, а также как резервуар для пролонгирования действия лекарственных веществ.

Косметические линзы применяют для коррекции различных врожденных или посттравматических дефектов глаз. В последнее время все большее значение придают защите глаз от УФ-излучения. Предложены МКЛ, обеспечивающие такую защиту, которые особенно рекомендуются пациентам с афакией; лицам, работающим на открытом воздухе или принимающим фотосенсибилизирующие препараты. Во Франции разработаны МКЛ, защищающие глаз от лазерного излучения. Диагностические линзы применяются в электрофизиологических и рентгенологических исследованиях глаза. Запатентованы линзы, меняющие свой цвет при повышении уровня глюкозы в слезе, что служит индикатором у больных сахарным диабетом.

Широкое распространение получили оттеночные (тонируемые) МКЛ, усиливающие естественный цвет глаз, а также цветные МКЛ, радикально изменяющие его.

Также классифицируют контактные линзы по форме их передней и задней поверхности (табл. 29). В зависимости от формы роговицы применяют осесимметричные линзы с однорадиусной, а также асферичной (двух-, трех- и многорадиусной) поверхностью. При коррекции астигматизма используют линзы не с осесимметричной, а с торической поверхностью (как задней, так и передней). Кроме того, производятся специальные линзы, имеющие приспособление для стабилизации их на глазу в определенном положении (например, линзы с торической передней и задней поверхностями). Наконец, следует упомянуть линзы для коррекции пресбиопии, которые имеют специальные конструкции (бифокальные и мультифокальные линзы).

Вопросы фармакокинетики при применении МКЛ

Преимущества применения в лечебных целях МКЛ из высокогидрофильных полимеров доказаны в ряде работ [13, 16–18, 27].

Целесообразность применения МКЛ в качестве носителя медикамента [1, 6, 13] обусловлена возможностью создания в структурах глаза стабильных терапевтических концентраций лекарств пролонгированного действия по сравнению с традиционными лекарственными формами и путями введения.

Удлинение действия лекарств позволяет снизить дозу при сохранении эффективности препарата и тем самым понизить токсичность и уменьшить

Классификация мягких контактных линз

Предназначение линз				
корригирующие	лечебные	диагностические	специальные	косметические
Сферические Торические Мультифокальные	Бандажные Глазная лекарственная форма пролонгированного действия	Индикаторные (диагностика гипергликемии, проникающих ранений и др.) Линзы-накладки для ЭФИ, рентгенологических исследований	Защита от УФ, мелких инородных тел, лазерного излучения	Тонированные: с окрашенной радужкой с окрашенным зрачком Декоративные (серия Wild Eyes и Crazy)
Характер материала для контактных линз				
Силикон-гидрогелевые		Гидрогелевые		
Группа материала по классификации FDA				
1	2	3	4	
Кислородопроницаемость				
А – Dk до 60 Баррер		В – Dk 60–120 Баррер		С – Dk выше 120 Баррер
Частота замены				
Неплановая	Частая плановая (ежемесячно и чаще)		Плановая (1 раз в 6 месяцев)	
Режим ношения				
Дневной (в дневное время)	Пролонгированный (допустимо носить до 6 ночей подряд)	Гибкий (допустимо продлевать ношение на вечер и ночь)		Непрерывный (до 30 суток)

опасность побочного действия. При традиционных способах введения лекарств в глаз неизбежны потери медикамента вследствие разбавления его слезной жидкостью, выведения вместе со слезой по слезоотводящим путям, всасывания в сосудистую сеть конъюнктивы.

Лекарство проникает во влагу передней камеры и глубокие среды глаза благодаря функционированию роговничного насоса и через перилимбальную сосудистую сеть [13, 18]. Поэтому после введения медикамента в глаз особое значение имеет длительность взаимодействия той или иной лекарственной формы с поверхностью роговицы.

Механизм лечебного действия МКЛ

Лечебные свойства МКЛ связаны с их способностью покрывать поврежденную роговицу в качестве повязки, герметизировать непротяженные проникающие роговичные раны, уменьшать раздражающее действие роговичных швов после хирургической обработки ран фиброзной капсулы глаза, защищать раневую поверхность от проникновения инфекции, ускорять процесс репаративной регенерации, создавать в тканях переднего отдела глаза эффективные

терапевтические концентрации медикаментов и пр. Однако *самое главное достоинство МКЛ* по сравнению с традиционными способами лечения — *эффективность их применения для купирования роговичного синдрома*.

Роговичный синдром является клиническим проявлением многих заболеваний роговицы. Он резко выражен при ожогах глаз легкой и средней степени тяжести независимо от поражающего фактора (термический, химический, световое излучение), при множественных непроникающих ранениях роговицы с наличием поверхностно лежащих инородных тел, а также при обширных поверхностных повреждениях роговицы. При выраженном роговичном синдроме возникает защитный рефлекс в виде тонического спазма круговой мышцы глаза, приводящего к развитию состояния, названного в военной офтальмологии блефароспастической слепотой (БС). Механизм развития БС связан с повреждением терминальных волокон чувствительных нервов роговицы. Суммация болевых импульсов приводит к включению тригеминально-фациального рефлекса, проявляющегося тоническим сокращением круговой мышцы глаза — блефароспазмом. Произвольное размыкание век и открытие глазной щели невозможны, и это приводит к БС [17, 23, 26, 27].

Выраженный болевой синдром при поверхностных повреждениях роговицы связан с особенностями ее иннервации. Наличие трех нервных сплетений, образованных веточками назоцилиарного нерва и отходящих от них демиелинизированных терминальных окончаний, распространяющихся между эпителиальными клетками роговицы, создает условие для высокой чувствительности (см. гл. 1), связанной также и с трофическими процессами.

Напротив, тяжелые и особо тяжелые ожоги глаз III-б и IV степеней сопровождаются гибелью нервных окончаний тройничного нерва и слабо выраженным болевым синдромом или даже полной потерей болевой чувствительности роговицы и склеры.

В условиях современной международной военно-политической обстановки, характеризующейся сокращением и уничтожением отдельных видов оружия массового поражения в главных зарубежных странах, активно осуществляется поиск новых способов ведения боевых действий и разрабатываются принципиально новые средства для вооруженной борьбы, компенсирующие снижение боевого потенциала сил этих государств. По прогнозам специалистов, существенно увеличится доля раненых и пораженных с временным нарушением функций систем, обеспечивающих военно-профессиональную работоспособность специалистов. Одна из таких систем — зрительная, а наиболее уязвимый ее отдел — передний отрезок глазного яблока.

Показания к применению лечебных МКЛ

Применение МКЛ в лечебных целях уже имеет свою небольшую историю, в которой, как и в любом другом способе лечения патологии глаз, были периоды излишнего оптимизма, умеренного разочарования, закономерно пе-

решедшие к объективной критической оценке эффективности этого способа лечения. Достаточно вспомнить попытки некоторых авторов применять МКЛ при лечении глаукомы (для пролонгирования действия миотиков), язв роговицы, синдрома «сухих глаз» и др.

В системе Министерства здравоохранения Российской Федерации неоднократно издавались методические рекомендации по применению лечебных МКЛ [10, 11], в которых приводятся показания к применению этих линз.

Основываясь на собственном опыте применения МКЛ в лечебных целях для реабилитации лиц с повреждениями и заболеваниями глаз, а также несколько акцентируя внимание на боевых повреждениях органа зрения, можно выделить основные **показания к применению лечебных МКЛ**:

- термические и химические ожоги роговицы I, II, III-а степеней;
- множественные непроникающие ранения роговицы с наличием инородных тел в поверхностных слоях роговицы;
- проникающие ранения с протяженностью раны не более 3 мм и не требующие наложения герметизирующих швов;
- проникающие ранения роговицы после хирургической обработки с наложением узловых швов;
- фильтрация послеоперационной раны;
- электроофтальмии;
- комбинированные термомеханические поражения органа зрения при доминировании роговичного синдрома;
- эрозии роговицы;
- эндотелиально-эпителиальные дистрофии роговицы, возникающие в результате прободных ранений глаз и повторных оперативных вмешательств.

Насыщение МКЛ медикаментами

В случае применения МКЛ в качестве носителя медикаментов необходимо произвести насыщение линзы соответствующим лекарственным препаратом. Дегидратация МКЛ перед насыщением медикаментами не нужна. Раствор медикаментов применяют в общепринятых концентрациях. Для максимального насыщения МКЛ растворами гентамицина и дексаметазона, наиболее часто употребляемых для купирования воспалительной реакции, требуется нахождение линзы в соответствующем растворе в течение 2–4 часов (линзы высокого водосодержания насыщаются быстрее). При неотложной помощи время насыщения МКЛ медикаментом может быть сокращено до 20 минут. Для достижения эффективной концентрации медикамента в переднем отделе глаза необходимы дополнительные инстилляции раствора препарата на наружную поверхность линзы в верхнем секторе лимба.

Модификация МКЛ

В научно-исследовательской лаборатории «Микрохирургии глаза и контактной коррекции зрения» кафедры офтальмологии ВМедА разработан новый способ химической модификации МКЛ. Сущность технологии модификации заключается в обработке МКЛ разбавленным (1–3%) раствором щелочи при 70–95 °С в течение 30–360 минут и последующей многократной промывке линз дистиллированной водой или изотоническим раствором натрия хлорида. Модификация по указанной технологии приводит к частичному гидролизу полимера с возникновением в его составе карбоксильных групп в солевой форме.

Повышение гидрофильности модифицированных МКЛ обеспечивает увеличение их водосодержания и диаметра. Степень изменения данных характеристик в зависимости от условий модификации выражается следующими уравнениями:

$$\ln \frac{W}{W_0} = A \times \exp\left(-\frac{B}{T}\right) C^n \times t;$$

$$D - D_0 = m + k(W - W_0),$$

где W и W_0 — водосодержание модифицированной и исходной (немодифицированной) линз; D и D_0 — диаметры модифицированной и исходной линз; T — температура обработки МКЛ; C — концентрация щелочи; t — время обработки; A , B , n , m , k — постоянные, зависящие от типа используемой линзы и выбранных размерностей величин, входящих в приведенные уравнения.

Предварительно клинические испытания показали улучшение переносимости пациентами МКЛ после их модификации. В перспективе модифицированные МКЛ могут использоваться как корригирующие линзы длительного пользования.

Кроме того, модифицированные линзы могут применяться в качестве лечебных. *Модификация увеличивает сорбционную емкость* МКЛ по отношению к различным лекарственным препаратам за счет одновременного действия двух факторов: увеличения водосодержания и возникновения функциональных групп, усиливающих связывание и удерживание препарата гидрогелем. Последний фактор обеспечивает также пролонгированный эффект лечебного действия. Например, исследование сорбции антибиотика канамицина линзами Dura Soft фирмы «Wesley-Jessen» показало, что после модификации количество канамицина, поглощенного линзой, увеличивается примерно в 4 раза, при этом резко снижается скорость десорбции антибиотика. Если немодифицированная линза, помещенная в изотонический раствор натрия хлорида, выделяет практически весь канамицин в течение 30 минут, то из модифицированной линзы за 60 часов выделяется только 60% сорбированного препарата. Скорость

выделения лекарственного препарата может регулироваться степенью гидролиза полимера при модификации МКЛ либо условиями насыщения линзы препаратом (из растворов, приготовленных на дистиллированной воде или на изотоническом растворе натрия хлорида).

Лечебный эффект может быть усилен и расширен путем дополнительной обработки модифицированных МКЛ растворами неорганических кислот, при этом происходит переход функциональных групп из солевой в кислотную форму. Такие линзы способны поглощать и удерживать очень высокие концентрации лекарственных препаратов, обладающих свойствами оснований, например некоторых антибиотиков (аминогликозидов в форме оснований). Мы обнаружили, что лечебные МКЛ с кислотными функциональными группами способны поглощать канамицин в аминной форме в количестве 0,6 мг на 1 мг полимера.

Естественно, наличие кислотных групп в модифицированных МКЛ предполагает возможность их применения для лечения щелочных ожогов глаз.

Следует отметить, что разработанный способ химической модификации МКЛ очень прост в технологическом отношении и может быть реализован практически в любой клинике даже персоналом, не имеющим специальной химико-технологической подготовки.

Модификация способа подготовки МКЛ к применению

Общеизвестный способ хранения МКЛ заключается в помещении линз в изотонический раствор натрия хлорида, который по химическому составу близок к слезной жидкости.

Недостатком способа является возможность появления дискомфорта при ношении МКЛ, надетых на глаз непосредственно из изотонического раствора натрия хлорида.

Известно также, что около 30% пациентов либо совсем отказываются от линз (обычно в самом начале их ношения), либо, даже при условии адекватного подбора, пользуются ими ограниченное время из-за непереносимости.

Для повышения переносимости МКЛ нами [19] был применен перфтордекалин (ПФД) — представитель перфторорганических соединений, используемых в медицине в связи с их физико-химическими свойствами (см. приложение 3, таблицу) в качестве газопереносящих средств.

Применительно к контактологии ПФД можно рассматривать как препарат многоцелевого назначения. Помимо смазывающего эффекта ПФД как активная газопереносящая среда уменьшает явления гипоксии переднего отдела глаза. Исходя из этого, нами предложен модифицированный *способ подготовки МКЛ к применению*, заключающийся в том, что из изотонического раствора натрия хлорида МКЛ на 20 минут помещают в ПФД, после чего надевают ее на глаз (патент на изобретение № 2120281).

На кафедре офтальмологии ВМедА в сравнительном аспекте изучены субъективные ощущения пациентов с жалобами на дискомфорт при ношении

МКЛ и состояние переднего отдела глазного яблока у лиц, испытываемых при ношении МКЛ после хранения их по общепринятой методике, а также предварительно выдержанных в ПФД.

Большинство пациентов (две трети) отметили полное устранение дискомфорта, остальные — уменьшение неприятных ощущений. При объективном исследовании переднего отдела глазного яблока патологических изменений не обнаружено.

Результаты проведенной работы позволяют рекомендовать модифицированный способ подготовки МКЛ к применению у лиц с неудовлетворительной переносимостью линз.

Противопоказания к применению и возможные осложнения

При некоторых состояниях глаз контактные линзы могут провоцировать обострение вялотекущих процессов или не оказывать прогнозируемого положительного лечебного эффекта. Нозологические формы, при которых *применение МКЛ не рекомендуется: острый конъюнктивит, гнойный кератит, хронический гнойный дакриоцистит, увеит.*

При возникновении осложнений необходимо снять линзу, осмотреть глазное яблоко и назначить консервативное лечение. Наиболее вероятные осложнения и способы их устранения представлены в табл. 30.

Таблица 30

Осложнения при использовании лечебных МКЛ

Осложнения	Устранение осложнений
Гнойные инфильтраты роговицы	Снятие МКЛ. Проведение активного противовоспалительного лечения
Неоваскуляризация роговицы при длительном ношении	Снятие линзы с назначением местно кортикостероидов и витаминов
Обострение сопутствующего увеального процесса	Снятие линзы
Потеря линзы (во время перевязок, сна)	Утерянную, потерявшую прозрачность и поврежденную линзу заменить новой
Помутнение линзы при длительном использовании	То же
Нарушение целостности линзы (зазубренность края, разрезание ее роговичными швами)	То же

МКЛ как средство коррекции афакии

Наиболее распространенное использование МКЛ для коррекции аномалий рефракции не рассматривается в данном разделе, так как этому вопросу посвящено значительное количество публикаций [8, 11, 14].

Наиболее важной областью использования МКЛ в корригирующих целях является их применение для ранней реабилитации больных после экстракции катаракты [4, 5, 21, 22].

После экстракции травматической катаракты имплантация искусственного хрусталика нередко оказывается невозможной ни во время первичной хирургической обработки, ни в отдаленные сроки. Такая ситуация возникает при значительных повреждениях радужки, при большой потере стекловидного тела во время ранения или во время операции, при наличии грубых рубцов в оптической зоне роговицы, при увеите, глаукоме и некоторых других состояниях. Лица с двусторонней афакией часто предпочитают контактные линзы очкам, так как контактные линзы позволяют им вернуться к трудовой деятельности.

За последние годы в клинике глазных болезней ВМедА произведена коррекция односторонней афакии контактными линзами более чем 200 пациентам. Для коррекции использовались как жесткие контактные линзы из полиметилметакрилата (ПММА) и газопроницаемые из целлюлозоацетобутирата, силиконакрилата и др., так и мягкие контактные линзы из полимерных материалов различного водосодержания отечественного и импортного производства.

При астигматизме более 1,5–2,0 дптр определенные преимущества имеют жесткие контактные линзы. При меньшей величине астигматизма хорошо себя зарекомендовали немецкие линзы марки «Geflex» (69% водосодержания), которые использовались в режиме длительного ношения. Эти же линзы применяются у больных уже на операционном столе сразу после экстракции катаракты. Насыщенная гентамицином и дексазоном линза помещается на роговицу оперированного глаза. Она прикрывает роговичные швы и не мешает производить при необходимости инъекции дексазона и гентамицина в нижний конъюнктивальный свод. Пациент начинает пользоваться оперированным глазом в первые часы после операции. Линзу через каждые 7–10 дней следует снимать и обрабатывать.

Наиболее экономичными для коррекции односторонней афакии являются линзы из полимера гидроксипропилметакрилата, используемые в режиме дневного ношения. Вечером линзы необходимо обработать стерильным изотоническим раствором натрия хлорида или одним из специальных дезинфицирующих растворов для контактных линз импортного производства. Линзы хранят во флаконах или специальных контейнерах. Если используется наиболее доступный изотонический раствор натрия хлорида, то необходимо раз в неделю подвергать линзы дезинфекции на водяной бане в течение 20 минут. При значительном дефекте радужки могут применяться косметические МКЛ с окрашенной гаптической частью [10]. Линзы из гидроксипропилметакрилата окрашиваются в коричневый цвет 25%-ным раствором азотнокислого серебра, а затем 10%-ным раствором сернистого натрия. Стоит, однако, отдать предпочтение применению более эстетичных линз марки «Durasoft-color» (США) самых разных оттенков.

После ожогов и ранений роговой оболочки нередко возникает неправильный роговичный астигматизм. Коррекция астигматизма мягкими контактными линзами пока не нашла широкого распространения в связи с неэффективностью для этой цели серийно производимых линз. Новые технологии изготовления МКЛ предусматривают их индивидуальное изготовление для коррекции астигматизма. Имеются отдельные указания на успешную реабилитацию пациентов с неправильным астигматизмом при помощи МКЛ.

В клинике глазных болезней ВМедА для лечения стационарных и амбулаторных больных ежегодно используют сотни МКЛ. Более половины линз применяют для купирования роговичного синдрома. В то же время следует отметить, что еще недостаточно глубоко изучены возможности создания эффективных терапевтических концентраций наиболее часто употребляемых в офтальмологии медикаментов и пролонгирования их действия по сравнению с другими путями введения. В этом направлении ведутся поисковые научно-исследовательские работы.

Мягкие контактные линзы вошли в офтальмологическую практику в качестве вспомогательного средства лечения многих заболеваний и повреждений глаз. При некоторых патологических состояниях они зарекомендовали себя как средство выбора.

Морфологические и биохимические критерии гипоксии при разработке материалов для МКЛ

Медико-биологическая оценка новых полимерных материалов для мягких контактных линз (МКЛ) на экспериментальных моделях позволяет прогнозировать оптимальные режимы ношения разрабатываемых линз с наименьшим риском возникновения осложнений [32–35]. При ношении МКЛ возникают предпосылки для развития различных изменений гомеостаза тканей переднего отдела глаза, которые в ряде случаев приводят к осложнениям [37–39]. Для оценки опасности этих изменений и своевременного принятия мер профилактики и коррекции неблагоприятных последствий предлагались разнообразные классификационные схемы. Многие офтальмологи отдают предпочтение описательной классификации осложнений при ношении контактных линз, предложенной N. Efron [43].

Осложнения при применении МКЛ по этиологическому типу подразделяют на четыре основных группы:

- механические;
- инфекционные;
- токсико-аллергические;
- гипоксические.

Причиной гипоксических и токсико-аллергических осложнений является нарушение метаболизма роговицы из-за недостаточного снабжения кисло-

родом, что приводит к ацидозу в слезной жидкости, в слоях роговицы и во влаге передней камеры [11].

Самой чувствительной к гипоксии тканью является эндотелий, и самые ранние признаки гипоксии можно наблюдать через 20–30 минут после надевания линзы. В отраженном свете при большом увеличении можно наблюдать темные пятна, которые характеризуют особое состояние эндотелия, неадаптированного к МКЛ глаза. Клинически гипоксия начинается с образования единичных микроцист по периферии роговицы, формирования лимбального отека или так называемой «пятнистости» лимба. В радиальных прогибах конъюнктивы при применении флюоресцеина можно наблюдать его накопление. Затем образуется корнеальный стромальный отек, складчатость десцеметовой мембраны (вертикальные и горизонтальные складки), что приводит к увеличению толщины роговицы, изменению ее формы и состояния эндотелия. Компенсаторным механизмом при хроническом отеке роговицы является формирование в роговице сети новообразованных кровеносных сосудов. Протекает это осложнение бессимптомно и выявляется обычно при биомикроскопии. Выделяют несколько общих терминов для описания изменений, происходящих в сосудистой системе переднего отрезка глаза [38, 39]:

- *васкуляризация* — нормальное присутствие капилляров в роговице (проникающих не более чем на 0,2 мм через лимб);
- *неоваскуляризация* — образование и проникновение капилляров в ранее неоваскуляризованные участки роговицы;
- *лимбальная гиперемия* — увеличенный кровоток в результате расширения лимбальных кровеносных сосудов (активный — при расширении сосудов, пассивный — при затруднении оттока);
- *пенетрация сосудов* — видимый рост сосудов по направлению к вершине роговицы от корнеосклеральной границы;
- *вазопролиферация* — увеличение количества сосудов;
- *сосудистый паннус* — васкуляризация и образование соединительной ткани под эпителием;
- *сосудистый ответ* — общий термин, касающийся любого изменения нормальной васкуляризации, включая перечисленные выше.

Сосудистые изменения могут наблюдаться и в конъюнктиве. Наиболее часто они проявляются при длительном применении контактных линз, однако некоторые авторы указывают на суточные изменения бульбарной конъюнктивы [19, 25]. При пролонгированном ношении линз наибольшие сосудистые проявления зарегистрированы в утренние часы. Для описания сосудистой реакции конъюнктивы используют следующие термины:

- *гиперемия* — регионарное увеличение кровотока, приводящее к расширению кровеносных сосудов;
- *инъекция* — состояние гиперемии;
- *васкуляризация* — состояние, связанное с переполнением сосудов;

- *покраснение* — различные степени окрашивания тканей глазной поверхности в оттенки красного цвета.

Перепополнение кровью конъюнктивальных сосудов (гиперемия или инъекция) приводит к покраснению. Покраснение конъюнктивы может фиксироваться без специального оборудования при осмотре глаз. Причинами покраснения конъюнктивы являются гипоксия, гиперкапния, ацидоз, гиперкалиемия, увеличение осмолярности (вследствие увеличения продукции осмотически активных молекул) [39].

Роговица с помещенной на ее поверхность мягкой контактной линзой (МКЛ) обеспечивается кислородом двумя основными способами. Первый — непосредственно из окружающего воздуха через материал МКЛ (фронтальная диффузия кислорода). Второй — с помощью так называемого слезного насоса, который обеспечивает обмен слезы с растворенным в ней кислородом в пространстве между задней поверхностью линзы и роговицей. В настоящее время описывается третий путь — диффузия кислорода в области края линзы и зоны скольжения.

Индукцированная МКЛ гипоксия может приводить к отеку, потере прозрачности и ацидозу роговицы, а в некоторых случаях эпителиальному кератиту. В связи с этим гипоксический стресс при пролонгированном ношении КЛ является одним из главных ухудшающих состояний глаза факторов. Среди прочих необходимо отметить и следующие — застой слезной жидкости под линзой, накопление продуктов жизнедеятельности клеток и микроорганизмов и других инородных тел, токсинов, адгезия микроорганизмов к поверхности линзы, перераспределение воспалительных клеток (тучные клетки, эозинофилы, базофилы) между эпителием и стромой конъюнктивы [14].

Все вышеперечисленные факторы создают реальные условия для развития дисбаланса между свободнорадикальным окислением (СРО) и антиоксидантной системой (АОС) органа зрения, приводящего к «*оксидативному стрессу*».

Понятие «*оксидативный стресс*» весьма удачно в том отношении, что изначально подразумевает окислительную модификацию не только липидов, а предполагает существование неразрывной взаимосвязи между процессами генерации и ингибирования прооксидантов, комплексность подхода при рассмотрении отдельных компонентов антиоксидантной защиты.

Роль активных форм кислорода (АФК) в отношении патологии роговицы и хрусталика определяется способностью нейтрофилов при контакте с чужеродным агентом активироваться и генерировать в окружающую среду супероксид-анионные радикалы и перекись водорода, выполняющие бактерицидную функцию в организме. Кроме того, лизосомальная миелопероксидаза может окислять галогены, образуя из перекиси водорода гипохлорную кислоту, которая обладает выраженными окислительными свойствами. Гиперактивация фагоцитов с последующим усилением продукции АФК может стать причиной повреждения окружающих тканей. При этом АФК, модифицируя собственные белки орга-

низма, например иммуноглобулины, выступают в роли активного участника аутоиммунных реакций [23].

В ранее проведенных исследованиях на моделях механического повреждения органа зрения у экспериментальных животных было установлено увеличение продуктов генерации СРО и снижение резервных возможностей АОС в слезной жидкости и во влаге передней камеры (ВПК).

В настоящее время наиболее чувствительным методом обнаружения гидроксильных и перекисных радикалов в биологических субстратах является регистрация интенсивности индуцированной биохемилюминесценции, позволяющая, с одной стороны, оценивать интенсивность генерации продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), общую активность радикальных окислительных процессов и антиокислительную активность биосубстратов, а с другой — при необходимости узкоспециализированно вычленять отдельные звенья изучаемых систем.

ГЛАВА 16

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ВНУТРИГЛАЗНОЙ РАНЕВОЙ ИНФЕКЦИИ

Профилактика и лечение внутриглазной инфекции продолжает оставаться актуальной проблемой клинической офтальмологии. Появление в последние годы штаммов бактерий, устойчивых ко многим широко используемым в медицинской практике антибиотикам и сульфаниламидам, обуславливает нередко отсутствие эффекта от проводимой терапии. *Традиционно применяемые способы введения медикаментов часто не обеспечивают создания терапевтической концентрации лекарственных веществ в полости глазного яблока.* В силу известной трудоемкости микробиологических исследований, преследующих своей целью идентификацию микрофлоры и определение ее чувствительности к антибактериальным препаратам, их результаты позволяют корректировать проводимую терапию только через несколько дней после хирургической обработки. *Антибиотики остаются основным антибактериальным средством при лечении и профилактике постраневой внутриглазной инфекции* [1, 3, 4], но пути их введения, номенклатура, дозы за последние годы претерпели определенные изменения. На основании исследований различных авторов, проведенных в течение последних лет и связанных с проблемой профилактики и лечения эндофтальмита, нами и подготовлен материал, освещающий современное состояние данной проблемы.

Частота внутриглазной раневой инфекции

Внутриглазная инфекция остается одним из наиболее опасных осложнений проникающих ранений глаза и является основным фактором, приводящим к развитию эндофтальмита [17, 18]. По данным G. S. Brinton и соавт. [20], эндофтальмиты имеют место в 7,4% наблюдений после прободных ранений глазного яблока. Наличие внутриглазного инородного тела в таких случаях

увеличивает риск гнойной инфекции в два раза. Огнестрельные ранения глаза военного времени осложняются развитием эндофтальмита в 4,2% наблюдений [13].

Частота послеоперационного эндофтальмита варьируется от 0,056 до 0,56% [16, 22, 40]. Послеоперационный бактериальный эндофтальмит остается тяжелым осложнением хирургических вмешательств при катарактах. *Факторами*, способствующими его развитию, *могут быть следующие: наличие глубоких швов, негерметичность послеоперационных ран, выпадение стекловидного тела, инфицирование ирригационного раствора, имплантация инфицированной ИОЛ.* Случаи эндофтальмита после антиглаукоматозных операций до последнего времени были редки [42]. В связи с широким применением митомицина при антиглаукоматозных операциях частота эндофтальмита у данной категории пациентов уменьшилась до 2,1%. Имеются сообщения о возникновении этого грозного осложнения (9,6%) после трепанации склеры [43]. После кератопластики эндофтальмит развивается редко, в 0,2% случаев [33]. Пересадка роговицы на афакичном глазу увеличивает риск эндофтальмита до 2,5% [28]. Эндофтальмит приводит к слепоте в 5–45% случаев, а по данным J. Freedman и соавт. (1978), в 28–89% — к гибели глаза.

В оболочку и полость глазного яблока микроорганизмы попадают либо первично в момент травмы, либо вторично — в более поздние сроки [24].

Основная причина внутриглазного инфицирования — бактериальная флора конъюнктивального мешка и самого ранящего предмета. По данным В. В. Волкова и соавт. [3], внутриглазные инородные тела инфицированы в среднем в 18,9% случаев. П. И. Лебехов [8] выявил инфицированность удаленных из глаза инородных тел в 29% случаев. По результатам исследований, проведенных в отделе травматологии, реконструктивной хирургии и глазного протезирования Московского научно-исследовательского института глазных болезней им. Гельмгольца [4, 6], проникающие ранения сопровождаются внедрением в полость глазного яблока микрофлоры в 68% наблюдений. В условиях военного времени каждое проникающее ранение следует считать потенциально инфицированным. Возбудителями эндофтальмита, по данным D. Нап и соавт. (1996), чаще всего являются грамположительные коагулазоотрицательные кокки, преимущественно *Staphylococcus epidermidis* (70,0%). Другая большая группа возбудителей (24,2%) также представлена грамположительной микрофлорой, среди которой основными представителями являются *Staphylococcus aureus* (9,9%), стрептококки (9,0%), энтерококки (2,2%). Грамотрицательная флора составляет третью группу возбудителей (5,9%) [39]. Полимикробная флора была выделена в 9,3% наблюдений. Реже встречаются анаэробы: бактероиды, фузобактерии, пептострептококки, клостридии (*Clostridium perfringens*). Эндофтальмит, вызванный *Cl. perfringens*, возникает после тяжелых травм, в том числе боевых, когда этот возбудитель попадает на раневую поверхность из почвы. В мирное время эта причина становится актуальной в связи с землетрясениями, транспортными

катастрофами. При проникающих ранениях, при которых повреждающим агентом были предметы растительного происхождения (ветви дерева, части других растений у сельскохозяйственных рабочих), грибковый эндофтальмит развивается в 26% случаев (Whinston G. J. et al., 1967). Если экзогенный грибковый эндофтальмит является результатом проникающего ранения, хирургического вмешательства, последствием гнойной язвы роговицы, повлекшей за собой перфорацию, то эндогенный грибковый эндофтальмит в настоящее время расценивается как «визитная карточка» иммунодефицита и возникает у ВИЧ-инфицированных лиц, у пациентов, длительно принимающих кортикоиды (с бронхиальной астмой), а также у больных, которым производится гемодиализ (Smith R. J. H., 1989).

Клиника внутриглазной раневой инфекции

Гнойные осложнения прободных ранений глаз протекают в форме гнойного кератита в 19–28%, *гипотиониридоциклита* в 8,6–44,2, *эндофтальмита* в 5–50, *панофтальмита* в 9,3–10,3% случаев [11].

Ранняя диагностика инфекционных осложнений затруднена тем, что многие вышеуказанные признаки в той или иной мере могут быть при любом проникающем ранении глаз вследствие ответной реакции на альтерацию тканей при травме. В первые часы после ранения они выражены, как правило, незначительно: боль умеренная или отсутствует; веки не изменены, инъекция глазного яблока умеренная, иногда локальная, без отека; края раны не изменены; влага передней камеры прозрачна или содержит серозный экссудат. Экссудат может быть и фибринозным, но не обильным. В этот период клинические признаки проявления инфекции еще неотличимы от симптомов обычного посттравматического иридоциклита. Различить их позволяет наблюдение за динамикой воспаления в течение последующих нескольких часов, иногда 1–2 суток. Если инфекция в ране не развивается, то признаки воспаления по интенсивности остаются неизменными или снижаются. *Быстрое* (за несколько часов) *неуклонное нарастание признаков раздражения и воспаления глаза следует расценивать как симптом развития инфекции в ране.*

Гнойное осложнение должно диагностироваться не только по его явным признакам (гнойный экссудат в оболочках, передней камере и стекловидном теле), а задолго до этого, по прогрессированию нескольких, первоначально отмеченных, хотя бы и незначительно выраженных признаков. Это тем более важно потому, что своевременно уловить отрицательную динамику в передней камере и особенно в стекловидном теле часто мешает нарушение прозрачности роговицы вследствие как непосредственно травматических, так и асептических воспалительных реакций.

Следует отметить, что при воспалительном процессе в стекловидном теле накапливается большое количество разнообразных токсических веществ — экзотоксины и протеазы возбудителей, ферменты лейкоцитов, гистамин, серотонин, гидроперекиси, гидрорадикалы, другие медиаторы и продукты воспаления, т. е. формируется депо токсических продуктов [38]. Это служит мощным стимулом к поддержанию и прогрессированию воспалительной реакции независимо от наличия жизнеспособного возбудителя, приводит к деструкции нейрорецепторного аппарата и увеального тракта, способствует развитию пролиферативных осложнений, приводящих к развитию тракционных отслоек сетчатки, цилиарного тела и субатрофии глаза.

При эндофтальмитах в полости глаза наблюдается выраженная фибринозная экссудация. Известно, что фибрин в полости глаза стимулирует миграцию клеток пигментного эпителия и вызывает их трансформацию в фибробластоподобные клетки. Считают также, что сгусток фибрина является матриксом для пролиферации клеток пигментного эпителия и глиальных клеток [38]. Это может приводить к формированию эпиретинальных, трансквитреальных и циклитических контрактивных мембран с последующей отслойкой сетчатки, цилиарного тела и развитием субатрофии.

В развитии интраокулярной воспалительной реакции существенное значение отводится нарушению гематофтальмического барьера, активации лизосомальных ферментов и калликреин-кининовой системы, повышению содержания простогландинов, кислородных радикалов.

Наиболее полное патогенетическое отражение процесса, на наш взгляд, дано в рабочей классификации эндофтальмита Р. А. Гундоровой и соавт. [4]. В классификацию включены клинические формы, стадии и соответствующие им клинические проявления процесса.

Лечение внутриглазной инфекции

Антимикробные лекарственные средства и их применение при инфекционной патологии глаз, в том числе при эндофтальмите, изложены в гл. 18.

Методы введения антибиотиков при эндофтальмите

Инстилляции

Местное применение антибиотиков в виде капель дает мизерное проникновение его в переднюю камеру и тем более в стекловидное тело. Частые, каждые 15–20 минут, закапывания антибиотиков поддерживают минимальную терапевтическую дозу его в передней камере более длительное время. Лучше всего использовать капли и мази при эндофтальмите *вследствие эрозии роговицы*.

Контактный метод применения антибиотиков изложен в гл. 4.

Возможное применение МКЛ, насыщенных соответствующим антибиотиком, представлено в гл. 15.

Субконъюнктивальные инъекции

Однократная инъекция большинства антибиотиков создает минимальную терапевтическую концентрацию их в передней камере в течение 4–6 часов. Именно поэтому инъекции должны быть многократными, но, несмотря на это, не всегда удается достичь минимальной терапевтической дозы антибиотика в передней камере, а субтерапевтическая доза «воспитывает» резистентные формы микробов.

Субконъюнктивальный метод не должен быть единственным методом лечения. Обязательно его сочетание с другими методами введения антибиотиков. Дозы препаратов для субконъюнктивального введения представлены в табл. 31.

Внутримышечные инъекции и внутривенные инфузии

Применение антибиотиков внутримышечно или внутривенно дает не всегда желаемое их проникновение внутрь глаза. Общепринятые дозы антибиотиков при этих способах введения могут быть полезны для защиты сосудистой оболочки и профилактики распространения инфекции за пределы глаза. При экзогенном эндофтальмите внутримышечное или внутривенное введение антибиотиков не обязательно, если нет угрозы распространения инфекции за пределы глаза. При эндогенном эндофтальмите внутримышечное или внутривенное применение антибиотиков, которые хорошо проникают внутрь глаза, целесообразно. Новое поколение антибиотиков: цефтазидим, цефтриаксон, имипенем и др. при их внутривенном введении хорошо проникает в стекловидное тело глаза.

Внутриартериальные инфузии

При эндофтальмитах эффективным методом внутриартериальной инфузии является катетеризация надглазничной артерии с последующим введением в нее раствора антибиотика [9].

Эндолимфатическое введение

При эндофтальмитах, особенно при сочетанных ранениях в области головы и других частей тела, положительный эффект дает эндолимфатическое введение антибиотиков. Существует метод прямого введения непосредственно в один из лимфатических узлов. При методе непрямого введения суточная

**Дозы антибиотиков и антимикробных препаратов
для местного применения [36]**

Название препарата	Место введения	
	инстилляции, %	субконъюнктивальные инъекции, мг
Пенициллины:		
Ampicillin	–	100
Carbenicillin	10,0	100
Methicillin	10,0	100
Oxacillin	6,6	100
Penicillin G	0,1	50 000–1 млн ЕД
Цефалоспорины:		
Cefazolin	5–10	50–100
Cefatoxime	5–10	100
Ceftazidime	–	125
Cephalotin	5,0	50–125
Moxalactam	10,0	100
Аминогликозиды:		
Amikacin	0,5–1,5	25
Gentamicin	0,3–1,5	10–40
Tobramycin	0,3–1,5	20–40
Neomicin	0,3–3,3	
Другие:		
Clindamicin	1–5	150
Chloramphenicol	–	50–100
Vancomycin	–	25
Teicoplanin	5,0	67
Противогрибковые:		
Amphotericin B	0,1–5,0	0,750
Clotrimazole	1,0	5–10
Miconazole	1,0	5–10
Противовирусные:		
Acyclovir	3 (мазь)	2,5–25,0
Idoxuridine	0,1	–
Trifluridine	10 (2%-ная мазь)	–

доза антибиотика вводится в заднюю группу мышц голени при наложенной (на 2 часа) на нижнюю треть бедра манжетке от аппарата для измерения АД с давлением 40 мм рт. ст. [5].

Интравитреальные инъекции и введение инфузионной жидкости

Техника интравитреальной инъекции. Забор стекловидного тела осуществляется через плоскую часть цилиарного тела отступа 2,5 мм от лимба у детей

и 4 мм от лимба — у взрослых (при наличии хрусталика); при афакии — отступя 3,5 мм от лимба. Инсулиновой иглой входят через разрез в склере в области плоской части цилиарного тела и отсасывают 0,2 мл стекловидного тела. Полученный материал высевают на питательную среду. Это может быть кровяной агар, среда Сабура и др. Одновременно осуществляется окраска по Граму.

После отсасывания стекловидного тела интравитреально вводят один из антибиотиков: гентамицин, ванкомицин, амикацин или комбинацию антибиотиков в сочетании с дексаметазоном. Инфузию лекарственных средств производят медленно и при этом конец иглы должен быть **направлен в сторону хрусталика**. При таком способе введения антибиотиков, как было доказано в эксперименте, нет осложнений: отслойки сетчатки, суб- и интравитреальных кровоизлияний. Если после получения бактериологического ответа оказалось, что выявленная микробная культура нечувствительна к антибиотику, то *повторное введение осуществляется* с учетом антибиотикограммы.

Максимальные нетоксические дозы, способ приготовления препаратов для интравитреального введения и рекомендуемые комбинации антибиотиков представлены ниже.

Интравитреальное введение антибиотиков в инфузионной жидкости производится через систему для подачи буферного раствора.

Способ приготовления препаратов для интравитреального введения [36]

Гентамицин: 0,1 мг/0,1 мл NaCl

1. Одна ампула гентамицина содержит 80 мг/2 мл.
2. Аспирировать 0,25 мл в шприц № 1 (емкостью 1 мл).
3. Содержимое шприца № 1 влить в шприц № 2 (емкостью 10 мл) и добавить 9,75 мл изотонического раствора натрия хлорида для инъекций (1 мг/мл).
4. Аспирировать 0,1 мл из шприца № 2 туберкулиновым шприцем № 3, получить концентрацию 0,1 мг/0,1 мл.

Ванкомицин: 1 мг/0,1 мл изотонического раствора натрия хлорида.

1. Одна ампула содержит 500 мг сухого вещества, разводится на 10 мл изотонического раствора натрия хлорида для инъекций.
2. Аспирировать 1 мл (50 мг) в шприц № 1.
3. Влить содержимое шприца № 1 в шприц № 2 и добавить 4 мл изотонического раствора натрия хлорида для инъекций, в 1 мл — 10 мг ванкомицина
4. Аспирировать 0,1 мл из шприца № 2 (1 мг ванкомицина).

Амикацин: 0,2 мг/0,1 мл изотонического раствора натрия хлорида.

1. Одна ампула содержит 100 мг/2 мл амикацина.
2. Аспирировать 0,4 мл в шприц № 1 (20 мг).

3. Влить содержимое шприца № 1 в шприц № 2 (объемом 10 мл) и добавить 9,6 мл изотонического раствора натрия хлорида до 10 мл (2 мг/мл).
4. Аспирировать 0,1 мл из шприца № 2 (0,2 мг) амикацина.

Лечение эндофтальмита

При появлении у пациента после травмы или плановой хирургии со вскрытием глазного яблока жалоб на снижение остроты зрения до «движения руки у лица», болей и светобоязни; нарастания хемоза, отека роговицы, опалесценции влаги передней камеры; снижения прозрачности стекловидного тела офтальмолог обязан выставить диагноз **эндофтальмита** и выполнить следующие мероприятия:

1. Осуществить ретробульбарную анестезию с помощью 2–4 мл 2%-ного лидокаина и акинезию век.

2. Провести пункцию передней камеры и аспирировать 0,1–0,2 мл влаги при помощи инсулинового шприца.

3. Провести пункцию витреальной полости (через плоскую часть цилиарного тела в 4 мм от лимба на факичных, в 3,5 мм от лимба на афакичных глазах) и аспирировать стекловидное тело в количестве 0,2 мл из центральных отделов глазного яблока.

4. Ввести интравитреально антимикробный препарат и дексаметазон (0,4 мг в 0,1 мл) в передние отделы стекловидного тела.

5. С целью идентификации микрофлоры и определения чувствительности к антибиотикам произвести посев аспирированного стекловидного тела и влаги из передней камеры на среды: кровяной или шоколадный агар, среду Сабуро — на грибы, среду СКС на анаэробную флору. Произвести биомикроскопию мазка (по Граму).

6. Начать местное (инстилляцией и субконъюнктивальное введение) и общее (внутривенно или внутримышечно) применение антибактериальных препаратов широкого спектра действия в приведенных дозах.

Если признаки эндофтальмита нарастают (острота зрения снижается до светоощущения, глазное дно не офтальмоскопируется, ультразвуковые методы исследования говорят о наличии интенсивных помутнений в стекловидном теле, отсутствует положительная динамика в ответ на интравитреальное введение антибиотиков), то в таких случаях *показана витрэктомия с интравитреальным введением антибиотиков* в инфузионной жидкости (концентрация препаратов в инфузионной жидкости приведена в табл. 32).

Выбор препаратов для начала интравитреальной антибиотикотерапии при эндофтальмите должен производиться с учетом статистической частоты встречаемости возбудителей, а также анамнеза. Коррекция антибактериальной терапии проводится по результатам микробиологического исследования с учетом того, что они могут быть получены не ранее 1–2 суток.

**Максимальные нетоксические дозы антибиотиков
и антигрибковых препаратов при интравитреальном введении**

Препарат	Доза для интравитреального введения, мкг
Ампициллин	5000
Оксациллин	500
Пенициллин	200–300
Метициллин	2000
Пиперациллин	1500
Клиндамицин	1000
Хлорамфеникол	200
Ципрофлоксацин	100
Ванкомицин	1000
Имипенем	500
Цефазолин	500–2000
Цефтазидим	2000
Цефтриаксон	2000
Амикацин	400
Гентамицин	200
Тобрамицин	200
Амфотерицин В	5–10
Флюконазол	100
Миконазол	25–50
Флюцитозин	100

В стекловидное тело лучше вводить гентамицин с клиндомицином и дексаметазоном. Возможен и другой вариант:

**Рекомендуемые комбинации антибиотиков для лечения
начинающегося эндофтальмита [36]**

*1. Комбинация ванкомицина и гентамицина для выполнения интравитреальной инъекции.**

Ингредиенты набираются в отдельные шприцы:

Ванкомицин (50 мг/мл) — 0,2 мл	1,0 мл	Забирают 0,1 мл и вводят интравитреально
Гентамицин (20 мг/2 мл) — 0,1 мл		
Стерильная вода для инъекций — 0,7 мл		

Окончательная концентрация ванкомицина 1000 мкг, гентамицина 100 мкг (в 0,1 мл).

* Дексаметазон не добавляют, так как его присутствие вызывает преципитацию.

2. Комбинация гентамицина, клиндамицина и дексаметазона для выполнения интравитреальной инъекции.

Все препараты готовятся в отдельных шприцах:

Гентамицин 100 мкг + дексаметазон 360 мкг + клиндамицин 450 мкг.

Первым готовится раствор клиндамицина	2,0 мл (30 мг)	Забирают 0,44 мл раствора туберкулиновым шприцем
Клиндамицин (150 мг/мл) — 0,2 мл		
Стерильная вода для инъекций — 2,7 мл		

Растворы смешивают в следующих пропорциях:

Клиндамицин — 0,44 мл	1,0 мл	Забирают 0,1 мл и вводят интравитреально
Дексаметазон (10 мг/мл) — 0,36 мл		
Гентамицин (20 мг/2 мл) — 0,1 мл		
Стерильная вода для инъекций — 0,1 мл		

Роль витрэктомии в хирургическом лечении эндофтальмита

По мнению многих авторов, наиболее эффективным методом лечения развившегося эндофтальмита является витрэктомия [7, 8, 25, 38, 41].

Разрез и дренирование абсцесса любой локализации — известное правило гнойной хирургии. Удаление из глаза инфильтрированного гноем стекловидного тела — среды, содержащей тканевой детрит, продукты жизнедеятельности микроорганизмов и другие токсические продукты, — устраняет мощные медиаторы воспаления, создает более благоприятные условия для действия естественных защитных механизмов. При этом улучшаются условия для антибиотикотерапии за счет более равномерного распределения препаратов во внутриглазных средах. В ходе витрэктомии создаются более оптимальные условия для введения антибиотиков. Витрэктомия, удаляя патологический субстрат, снижает повреждение сетчатки микробными протеазами, обеспечивает получение материала для бактериологического и цитологического исследований. Поскольку в ходе витрэктомии невозможно удалить стекловидное тело полностью, сохраняются условия для прогрессирования в послеоперационном периоде внутриглазного воспалительного процесса. Хотя однократной интравитреальной инъекции антибиотика обычно достаточно для стерилизации внутриглазных сред, продолжающееся асептическое воспаление с накоплением в стекловидной полости токсических продуктов и медиаторов воспаления и с последующими пролиферативными осложнениями нередко приводят к необратимым органическим изменениям внутриглазных структур и последующей атрофии глазного яблока. В этой связи принципиально важным представляется

ся не только обеспечение стерильности внутриглазных сред, но и подавление интраокулярной пролиферативной реакции до развития деструктивных изменений внутренних структур глаза.

Следует особо отметить, что витреоретинальные операции по поводу гнойных инфекционных осложнений, особенно эндофтальмита, должны выполняться по возможности в условиях специализированного витреоретинального центра с соответствующим оборудованием и подготовленными специалистами.

Глюкокортикоиды в лечении эндофтальмита

Глюкокортикоиды позволяют значительно снизить воспалительные экссудативные интраокулярные проявления и развитие внутриглазного фиброза. Эти эффекты очень важны в лечении такой тяжелой патологии [32].

Интравитреальная инъекция 400 мкг дексаметазона нетоксична для интраокулярных структур. Экспериментально индуцированный *Pseudomonas*-эндофтальмит успешно излечивался при введении интравитреально 360 мкг дексаметазона в сочетании с 400 мкг гентамицина при условии начала лечения через 1 час после развития инфекции. Стоит отметить, что начало такого лечения через 10 часов было уже неэффективным, так как воспалительная реакция была столь выражена, что сетчатка к этому моменту погибла под действием токсических агентов микробов.

В ирригационные растворы при выполнении витрпунктомии по поводу эндофтальмита рекомендуется вводить 16 мкг/мл дексаметазона. Системное применение глюкокортикоидов также целесообразно. По окончании витрпунктомии рекомендуется интравитреальное введение 1 мг дексаметазона, что в послеоперационном периоде значительно уменьшает воспалительные проявления, не оказывая при этом токсического действия на сетчатку (Reuman G., 1994).

Профилактика эндофтальмита

Перед выполнением любых интраокулярных вмешательств следует обращать внимание на признаки блефарита, конъюнктивита, дакриоцистита. Если подобные состояния обнаруживаются, то перед операцией необходимо адекватно пролечить эти заболевания [2, 14].

Местное применение антибиотиков. Назначение антибактериальных средств перед операцией с профилактической целью целесообразно и статистически значимо снижает частоту послеоперационных эндофтальмитов. По данным M. Sreager и соавт. (1991), местное назначение инстилляций 5% povidone-iodine в конъюнктивальную полость перед операциями со вскрытием глазного яблока способствовало достоверному снижению числа послеоперационных эндофтальмитов до 0,06% против 0,24% у пациентов контрольной группы.

Субконъюнктивальные инъекции антибиотиков. Целесообразны сразу после выполнения операций, особенно в тех случаях, когда существует подозрение на инфицирование полости глазного яблока [34].

Интравитреальное, внутрикамерное и системное применение антибиотиков. Интравитреальная инъекция гентамицина (50 мкг в 0,1 мл) позволяет избежать развития эндофтальмита в эксперименте у животных, которым интравитреально вводили патогенные микроорганизмы [35]. G. A. Peyman и J. A. Schulman [36] рекомендуют профилактическое введение гентамицина в указанной дозировке в комбинации с 50 мкг клиндамицина при витреоретинальной хирургии прободных ранений глазного яблока, а также в тех случаях, когда соблюдение асептики при проведении таких операций вызывает сомнение.

Профилактика эндофтальмита при прободных ранениях глазного яблока. Экспериментальные работы (D. Alfaro et al., 1996) последних лет свидетельствуют об обоснованности раннего парентерального введения антибиотиков широкого спектра действия у пациентов с прободными ранениями глазного яблока. Прободное ранение приводит к нарушению гематофтальмического барьера и способствует лучшему проникновению целого ряда антибиотиков в полость глазного яблока при их парентеральном введении (D. Alfaro et al., 1994; T. Meredith et al., 1995; J. Schech et al., 1997). К антибиотикам, имеющим свойство проникать в полость глаза в значительных терапевтических дозах, относятся ванкомицин, имипенум, цефазолин, ципрофлоксацин, цефтазидим. В то же время большинство авторов отмечают отсутствие терапевтического эффекта при парентеральном введении гентамицина (D. Alfaro et al., 1992; J. Schech et al., 1997). Приведенные данные позволяют рекомендовать раннее парентеральное введение вышеприведенных антибиотиков при прободных ранениях глазного яблока (*сразу после диагностирования, до начала первичной хирургической обработки раны*), особенно в тех случаях, когда существует риск развития эндофтальмита.

С учетом вышеизложенного, основными направлениями в профилактике и лечении больных с внутриглазной раневой инфекцией (в том числе при травме и после плановой хирургии со вскрытием глазного яблока) являются совершенствование антибиотикотерапии и разработка методов подавления интраокулярной воспалительной реакции. Несомненно, важное значение имеет своевременное выполнение первичной хирургической обработки раны с удалением внутриглазных инородных тел; проведение витреоретинальной хирургии; профилактика и лечение пролиферативных и токсических осложнений; коррекция возникающих при эндофтальмите нарушений иммунологических, биохимических, гемо- и гидродинамических показателей, что, в свою очередь, определяет необходимость дальнейшего изучения патогенеза внутриглазной инфекции.

ГЛАВА 17

ЭКСПЕРТИЗА И ИНВАЛИДНОСТЬ

Военно-врачебная экспертиза

Общие положения

Военно-врачебная экспертиза в Вооруженных силах Российской Федерации проводится в мирное и военное время в целях:

- определения категории годности граждан по состоянию здоровья к военной службе;
- контроля за организацией, проведением и результатами лечебно-диагностической и профилактической работы в военно-медицинских учреждениях, воинских частях (на кораблях), в которых проводится медицинское обследование, лечения и освидетельствования военнослужащих, а также обследования и лечения граждан при первоначальной постановке на воинский учет и призыве на военную службу;
- выявления среди военнослужащих и военнообязанных лиц, негодных по состоянию здоровья к военной службе, ограниченно годных, а также нуждающихся в лечении или отпуске по болезни;
- определения причинной связи увечий, заболеваний у военнослужащих и граждан, призванных на военные сборы, а также граждан, проходивших военную службу или сборы, с условиями прохождения военной службы;
- определения годности к службе (а для членов семей военнослужащих — к проживанию) в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, высокогорных и других местностях с неблагоприятными климатическими условиями (в том числе с жарким климатом).

Для решения этих задач военно-врачебной экспертизы (ВВЭ) в Вооруженных силах Российской Федерации созданы специальные органы во-

енно-врачебной экспертизы — штатные и нештатные (постоянно и временно действующие) военно-врачебные (далее — ВВК) и врачебно-летные комиссии.

Помимо проведения медицинского освидетельствования на ВВК возлагаются:

- разработка медицинских требований к состоянию здоровья военнослужащих, граждан, подлежащих первоначальной постановке на воинский учет, призыву на военную службу (в том числе и по контракту) и поступающих в училища, кадетские корпуса, военно-учебные заведения и др.;
- разработка показаний для наиболее целесообразного распределения по видам вооруженных сил, родам войск, военным специальностям призывников и военнослужащих в соответствии с состоянием здоровья, физическим развитием, психофизиологическими качествами и др.;
- установление методик медицинского исследования при освидетельствовании;
- анализ результатов медицинского освидетельствования и разработка предложений по укреплению здоровья военнослужащих и сохранению их годными к военной службе;
- проведение научно-исследовательской работы по вопросам ВВЭ;
- подготовка кадров для ВВЭ.

Основным руководящим документом, определяющим порядок проведения, положения о ВВЭ и требования к состоянию здоровья граждан, на основе которых определяется их категория годности к военной службе, является приказ министра обороны Российской Федерации № 200 от 20 августа 2003 г. «О порядке проведения военно-врачебной экспертизы в Вооруженных силах Российской Федерации».

Графы Расписания болезней приказа МО РФ № 200 от 20.08.2003 г. предусматривают требования к состоянию здоровья следующих категорий граждан [11]:

I графа — граждане при первоначальной постановке на воинский учет, призыве на военную службу;

II графа — военнослужащие, проходящие военную службу по призыву;

III графа — военнослужащие, проходящие военную службу по контракту, офицеры запаса, не проходившие военную службу, при призыве их на военную службу и военные сборы;

IV графа — граждане, предназначаемые для прохождения военной службы на подводных лодках и проходящие военную службу на подводных лодках.

В Расписании болезней указаны следующие категории годности к военной службе:

«А» — годен к военной службе;

«Б» — годен к военной службе с незначительными ограничениями;

«В» — ограниченно годен к военной службе;

«Г» — временно не годен к военной службе;

«Д» — не годен к военной службе.

Знание общих положений ВВЭ необходимы офтальмологу, который, как правило, входит в состав штатных и нештатных ВВК.

Основными же руководящими документами в экспертной работе офтальмолога являются Расписание болезней и Таблица дополнительных требований к состоянию здоровья граждан, разделы «а», «б», «в», «г».

Раздел «Болезни глаза и его вспомогательного аппарата» Расписания болезней приказа МО РФ № 200 включает восемь статей (с 29 по 36 включительно), в которых представлены требования к состоянию органа зрения для различных категорий граждан с подробными пояснениями к применению каждой статьи.

Экспертная оценка лиц с понижением остроты зрения, нарушениями рефракции и расстройствами цветового зрения

Офтальмолог, работая в составе медицинской комиссии при райвоенкомате, проводит экспертизу состояния органа зрения у граждан при первоначальной постановке на воинский учет и призыве на военную службу. Свое заключение офтальмолог вносит в специальную карту медицинского освидетельствования. Результаты его являются основанием для вынесения общего экспертного решения.

Согласно статье 35 и пояснению к ее применению (приказ МО РФ № 200), острота зрения, не препятствующая прохождению военной службы, для лиц, освидетельствуемых по графам I, II Расписания болезней, для дали с коррекцией должна быть не ниже 0,5 на один и 0,1 на другой глаз или не ниже 0,4 на каждый глаз. Для военнослужащих, проходящих военную службу по контракту и освидетельствуемых по графе III, допускается острота зрения с коррекцией одного глаза 0,4 при остроте зрения другого глаза от 0,3 до 0,1. Во всех сомнительных случаях острота зрения должна определяться с помощью контрольных методов исследования.

Следует иметь в виду, что острота зрения каждого глаза учитывается с коррекцией любыми стеклами, в том числе и комбинированными, а также контактными линзами (в случае хорошей — не менее 20 часов переносимости, при отсутствии диплопии, раздражения глаз), а у офицеров, прапорщиков, мичманов, кроме того, и интраокулярными линзами. Лица, пользующиеся контактными линзами, должны иметь обычные очки, острота зрения в которых не препятствует прохождению военной службы.

При коррекции обычными сферическими стеклами, а также некорригированной анизометропии у освидетельствуемых по всем графам Расписания болезней учитывается острота зрения с практически переносимой бинокулярной коррекцией, т. е. с разницей в силе стекол для обоих глаз не

более 2,0 дптр. Коррекция астигматизма любого вида должна быть проведена цилиндрическими или комбинированными стеклами полностью по всем меридианам.

После заключения о категории годности к военной службе офтальмолог указывает цифровой показатель предназначения для прохождения военной службы в соответствии с разделом «а» Таблицы дополнительных требований (ТДТ) [5]. Показатель предназначения определяет род войск и воинские части, в которых может служить гражданин. Так, например, для годности к службе в пограничных войсках освидетельствуемые по графам I, II должны иметь остроту зрения 0,6 каждого глаза без коррекции, а лица, направляемые для службы в ракетные и зенитно-ракетные части, должны иметь остроту зрения без коррекции не ниже 0,5 одного глаза при остроте зрения другого глаза 0,1.

Для прохождения службы на подводных лодках и надводных кораблях необходимо иметь остроту зрения без коррекции не ниже 0,5 одного глаза и 0,4 — другого. Указанный офтальмологом показатель предназначения для прохождения военной службы не препятствует направлению гражданина в рода войск и воинские части, для которых разделом «а» ТДТ установлен более высокий (в цифровом выражении) показатель предназначения.

Годность к обучению по военно-учетным специальностям офтальмолог определяет в соответствии с требованиями раздела «в» ТДТ.

Вид и степень аномалии рефракции у освидетельствуемых по всем графам определяются в состоянии циклоплегии объективным методом с помощью скиаскопии или рефрактометрии. Призывники признаются годными к военной службе при наличии у них близорукости до 6,0 дптр или дальнозоркости в одном из меридианов до 8,0 дптр, а астигматизма любого вида с разницей рефракции в двух главных меридианах до 4,0 дптр включительно любого глаза. Что касается военнослужащих, проходящих военную службу по контракту, то их годность к военной службе оценивается индивидуально при наличии у них близорукости или дальнозоркости в одном из меридианов до 12,0 дптр, а астигматизма любого вида с разницей рефракции в двух главных меридианах до 6,0 дптр на любом глазу.

Важно отметить, что при призыве на военную службу или поступлении на военную службу по контракту граждане, перенесшие оптико-реконструктивные операции на роговице или склере, по статье 36 Расписания болезней признаются временно негодными к военной службе, если после операции прошло менее шести месяцев. После операции категория годности их к военной службе определяется по соответствующим статьям Расписания болезней в зависимости от состояния функций глаз и документально подтвержденной до операции степени аметропии с учетом результатов биометрии глазных яблок.

В случае афакии или артрафакии хотя бы на одном глазу лица, освидетельствуемые по графам I, II Расписания болезней, признаются ограниченно годными к военной службе.

Граждане, подлежащие первоначальной постановке на воинский учет, призыву на военную службу или поступающие на военную службу по контракту, в случае необходимости могут быть направлены на амбулаторное или стационарное обследование (лечение) в медицинское учреждение государственной или муниципальной системы здравоохранения. После окончания обследования (лечения) проводится повторное освидетельствование, так как право проведения военно-врачебной экспертизы предоставлено только военно-врачебным комиссиям.

При освидетельствовании граждан, поступающих в кадетские корпуса и военно-учебные заведения, офтальмолог руководствуется разделом «г» ТДТ, где подробно изложены требования, предъявляемые к органу зрения для различной категории поступающих. В большинстве случаев годность к обучению в военно-учебных заведениях оценивается по остроте зрения без коррекции. При приеме в общевоинские военно-учебные заведения, как правило, учитывается острота зрения с коррекцией. В этих случаях допустимая степень близорукости или дальнозоркости не превышает 4,0 дптр, а астигматизма — 2,0 дптр. Лица, перенесшие оптико-реконструктивные операции на роговице, годны к поступлению в военно-учебные заведения не ранее одного года после операции при отсутствии послеоперационных осложнений и дегенеративно-дистрофических изменений на роговице и глазном дне, а также при условии, что до операции документально подтвержденная степень аметропии была не выше предусмотренной разделом «г» ТДТ. При афакии, артифакии на одном или обоих глазах офицеры, мичманы, прапорщики не годны к поступлению в военно-учебные заведения.

Исследование цветового зрения у освидетельствуемых всех категорий проводится с помощью пороговых таблиц, созданных группой авторов (Е. Н. Юстова, К. А. Алексеева, В. В. Волков, В. А. Росляков, В. П. Сергеев) и разрешенных к применению в медицинской практике министром здравоохранения Российской Федерации в 1986 г. [1, 8, 9, 16]. Таблицы позволяют оценить уровень цветовой чувствительности человеческого глаза по каждому из трех цветоприменников. По мнению авторов таблиц, значительно важнее выявление цветослабости какого-либо из применников, чем цветоаномалии, совсем не обязательно сопровождающейся снижением цветовой чувствительности. Новая классификация цветового зрения предусматривает три вида цветослабости: протодифицит, дейтодифицит, тритодифицит. Лица, освидетельствуемые по графам I, II признаются годными к военной службе при наличии у них дихромазии или цветослабости III–II степени (статья 35 «г»). Более жесткие требования предъявляются к цветоощущению граждан при распределении их по различным родам войск, при направлении на обучение военным специальностям, при поступлении в военно-учебные заведения. Согласно ТДТ, в большинстве случаев допускается самая слабая степень снижения чувствительности цветоприменников, а именно цветослабость I степени.

Экспертная оценка лиц с заболеваниями органа зрения

Особое место в работе офтальмолога занимает освидетельствование военнослужащих. Направление на освидетельствование производится командирами воинских частей, начальниками гарнизонов, военными комиссарами, начальниками военно-медицинских учреждений, где находятся на стационарном обследовании или лечении военнослужащие. Среди документов, рассматриваемых при освидетельствовании, важную роль играет служебная и медицинская характеристики, в которых должны быть отражены сведения о том, как влияет выявленное заболевание или аномальное состояние органа зрения на боеспособность данного военнослужащего [5]. На лиц, получивших в период прохождения военной службы (военных сборов) увечье, представляется справка о травме. В ней указываются обстоятельства, при которых военнослужащий получил увечье, а также связано или не связано увечье с исполнением обязанностей военной службы. Справка о травме должна быть составлена не позднее трех месяцев с момента получения увечья и подписана командиром части.

Раздел «Болезни глаза и его вспомогательных органов» Расписания болезней приказа МО РФ № 200 включает в себя восемь статей, наименования которых максимально адаптированы к Международной классификации болезней [4, 6]. Статьи 29 и 30 включают в себя болезни век, слезных путей, глазницы, конъюнктивы, болезни склеры, роговицы, радужной оболочки и цилиарного тела, хрусталика, сосудистой оболочки и сетчатки, стекловидного тела, зрительного нерва. Обе статьи носят обобщающий характер и предусматривают следующие оценки заболеваний при вынесении экспертного решения: степень выраженности анатомических изменений или недостатка положения век, глазницы или конъюнктивы, характер заболевания: острое, хроническое, прогрессирующее или не прогрессирующее, излечимое или неизлечимое. Принимается во внимание частота обострений, а также законченность процесса. Особое значение придается состоянию зрительных функций. Именно острота зрения, границы периферического поля зрения, наличие парацентральных скотом, расстройство темновой адаптации и др. являются определяющими факторами при вынесении экспертного решения при целом ряде заболеваний.

Например, выраженные анатомические изменения или недостатки положения век, глазницы или конъюнктивы со значительными нарушениями зрительных или двигательных функций на обоих глазах являются препятствием к военной службе для граждан всех категорий, т. е. освидетельствуемых по всем графам с I по IV. В эту группу можно отнести сращение век между собой или глазными яблоками (анкилоблефарон, симблефарон), если они значительно ограничивают движения глаза или препятствуют зрению; заворот век, трихи-

аз, выворот, рубцовая деформация или недостатки положения век, препятствующие закрытию роговицы, лагофтальм. Призывники и военнослужащие, освидетельствуемые по I и II графам, признаются ограниченно годными к военной службе при наличии у них резко выраженных язвенных блефаритов с рубцовым перерождением и облысением краев век; хронических конъюнктивитов с гипертрофией и резко выраженной инфильтрацией подслизистой ткани с частыми (не менее двух раз в год) обострениями при безуспешном стационарном лечении. Сюда же относятся хронические трахоматозные поражения конъюнктивы, заболевания слезных путей и рецидивы крыловидной пленки с прогрессирующим нарушением функций глаз, не поддающиеся излечению после неоднократного хирургического лечения в стационаре.

При наличии хронических, трудно излечимых или неизлечимых заболеваний оболочек глаза, хрусталика, стекловидного тела, зрительного нерва, которые резко выражены, с частыми обострениями, с прогрессирующим снижением зрительных функций на обоих глазах граждане всех категорий признаются негодными к военной службе. К этой категории относятся лица с тапеторетинальной абиотрофией, перенесшие операцию кератопротезирования на одном или обоих глазах, страдающие пигментной дегенерацией сетчатки с пигментом или без него в сочетании с расстройством темновой адаптации. Ограниченно годными к военной службе признаются граждане, освидетельствуемые по графам I, II, при наличии у них хотя бы на одном глазу хронического увеита и увеопатии, сопровождающихся повышением внутриглазного давления, кератоглобула и кератоконуса, наличии дегенеративно-дистрофических изменений на глазном дне при прогрессирующем снижении зрительных функций.

При афакии, артифакии на одном или обоих глазах экспертное заключение в отношении офицеров, прапорщиков, мичманов выносится в зависимости от остроты зрения с практически переносимой коррекцией. Они признаются негодными к военной службе в воздушно-десантных войсках, плавсоставе, морской пехоте, спецсооружениях, в составе экипажей танков, боевых машин пехоты, водителями транспортных средств и к работе, связанной с вибрацией тела. Вывих и подвывих хрусталика оценивается как афакия. Афакия на одном глазу расценивается как двусторонняя, если на втором глазу имеется помутнение хрусталика, понижающее остроту зрения этого глаза до 0,4 и ниже.

Содружественное косоглазие не является препятствием к военной службе, однако, согласно разделам «а», «в», «г» ТДТ, оно служит препятствием для несения службы во многих родах войск, особенно к обучению тем военным специальностям, где требуется хорошее бинокулярное зрение. При содружественном косоглазии менее 15° диагноз должен быть подтвержден путем проверки бинокулярного зрения. Наличие его является основанием для исключения содружественного косоглазия. При паралитическом косоглазии со стойкой диплопией, особенно при взгляде вниз, освидетельствуемые по всем графам, как правило, признаются ограниченно годными к военной службе. При содру-

жественном и паралитическом косоглазии без диплопии, а также при других нарушениях бинокулярного зрения категория годности к военной службе и годности к службе по военно-учетным специальностям определяется в зависимости от функций глаза (острота, поле зрения).

Некоторые особенности имеет экспертная оценка лиц, страдающих глаукомой. Диагноз глаукомы должен быть подтвержден в условиях стационара с применением нагрузочных проб. Вопрос о категории годности к военной службе решается только после лечения (медикаментозного или хирургического) с учетом степени стабилизации глаукоматозного процесса и функций органа зрения, а именно: остроты зрения, поля зрения, наличия парацентральных скотом, в том числе при нагрузочных пробах, а также ширины экскавации диска зрительного нерва и т. д. Важное значение имеет стадия глаукомы. Лица, освидетельствуемые по всем графам с I по IV Расписания болезней, признаются негодными к военной службе при наличии у них на обоих глазах глаукомы в развитой и последующей стадиях. Призывники и военнослужащие, освидетельствуемые по графам I, II, признаются ограниченно годными к военной службе, если у них установлена преглаукома или начальная стадия глаукомы хотя бы на одном глазу.

В целом ряде случаев: атрофии зрительного нерва, успешно оперированной отслойки сетчатой оболочки на одном глазу, стабилизированной глаукомы в развитой стадии на одном глазу, а также в случаях с законченным или непрогрессирующим заболеванием сосудистой оболочки и сетчатки с редкими обострениями (менее двух раз в год) — категория годности к военной службе освидетельствуемых по графам I–III Расписания болезней, определяется в зависимости от функций глаза. Например, при стойком сужении поля зрения снизу и снаружи (по вертикальному и горизонтальному меридианам) от точки фиксации до уровня от 30 и до 45° на одном глазу они годны к военной службе с незначительными ограничениями.

При таком же сужении поля зрения на обоих глазах граждане, освидетельствуемые по графам I, II, уже ограниченно годны к военной службе.

Помутнения в хрусталике, обнаруживаемые только при исследовании со щелевой лампой (цветная переливчатость, радужность, глыбки, зернышки и вакуоли), а также врожденные отложения пигмента на передней капсуле хрусталика, не понижающие остроту зрения, не препятствуют прохождению военной службы, поступлению в военно-учебные заведения и работе с радиоактивными веществами (РВ), источниками ионизирующего излучения (ИИИ), компонентами ракетных топлив (КРТ) и иными высокотоксичными веществами, источниками, создающими электромагнитные поля (ЭМП), и оптическими квантовыми генераторами. Лица, работающие с РВ, ИИИ, КРТ, источниками ЭМП, признаются негодными к работе по военно-учетной специальности при обнаружении у них при биомикроскопии помутнений под задней капсулой и наличии убедительных признаков прогрессирования помутнений хрусталика (значительное увеличение при длительном наблюдении их числа и размера).

Экспертная оценка лиц, перенесших травму органа зрения

При травмах органа зрения и их последствиях определяющим моментом в принятии экспертного решения является, с одной стороны, степень выраженности анатомических изменений век, слезных путей, глазницы и конъюнктивы, с другой — имеет значение состояние двигательных и зрительных функций каждого глаза. Статьи 29 и 30 Расписания болезней дают возможность офтальмологу принять правильное экспертное решение в каждом конкретном случае. Остановимся на некоторых из них.

Инородное тело внутри глаза, не вызывающее воспалительных или дистрофических изменений

Во всех случаях, когда имеются внутриглазные инородные тела, вопрос о категории годности к военной службе, службе по военно-учетной специальности офицеров, прапорщиков, мичманов решается не ранее чем через три месяца после ранения. При хороших функциях глаза (острота зрения, поле зрения, темновая адаптация и др.), отсутствии воспалительных явлений и признаков металлоза они годны к военной службе с незначительными ограничениями, а к службе в составе экипажей танков, боевых машин пехоты, бронетранспортеров, водителями транспортных средств, а также к работам, связанным с вибрацией тела, негодны. Граждане, освидетельствуемые по графам I, II Расписания болезней, при наличии у них внутриглазного инородного тела признаются ограниченно годными к военной службе.

Посттравматическая отслойка сетчатки на одном или обоих глазах

Граждане, освидетельствуемые по графам I, II Расписания болезней, по статье 31 (б, в), признаются ограниченно годными к военной службе после успешно оперированной у них, на одном или обоих глазах, отслойки сетчатки. Офицеры, прапорщики, мичманы после перенесенной отслойки сетчатки травматической этиологии даже на обоих глазах могут быть признаны годными к военной службе с незначительными ограничениями в порядке индивидуальной оценки при условии хороших функций глаза (остроты зрения, поля зрения). Они негодны к работам, связанным с вибрацией тела, к службе в составе экипажей танков, водителями транспортных средств и др. При оформлении свидетельства о болезни диагноз, с которым представляется военнотрудовой на ВВК, формулируется в строгом соответствии с требованиями статей приказа

за МО РФ № 200. Как правило, он не соответствует клиническому диагнозу, так как на первом месте в экспертном диагнозе должны быть отражены зрительные функции.

Пример. Клинический диагноз: «Проникающее ранение роговицы, травматическая катаракта, внутриглазное инородное тело правого глаза».

После хирургической обработки и удаления внутриглазного инородного тела, а также консервативного лечения острота зрения этого глаза 0,4, поле зрения в норме. Острота зрения другого глаза равна 1,0.

При представлении на ВВК в свидетельстве о болезни должен быть следующий диагноз: «Понижение остроты зрения до 0,4 вследствие рубца роговицы, травматической катаракты и фиброза стекловидного тела после перенесенного проникающего ранения роговицы с наличием внутриглазного инородного тела и хирургической обработки роговичной раны с диасклеральным удалением инородного тела из заднего полюса правого глаза; при остроте зрения левого глаза 1,0».

После утверждения Свидетельства о болезни Окружной ВВК военнослужащие, которым изменена категория годности, должны быть представлены на медико-социальную экспертизу для определения им группы инвалидности.

Состояние инвалидности и медико-социальная экспертиза (МСЭ)

Последствия травм органа зрения — одна из основных причин инвалидности по зрению и слабовидения как в России, так и в других развитых странах. Эпидемиологические исследования последних лет показали, что доля лиц, утративших трудоспособность вследствие повреждения органа зрения, составляет, по данным ЦИЭТИН, в Российской Федерации 27,3% от общего числа впервые признанных инвалидами. При этом подавляющее большинство (76–80%) инвалидов получили травму глаз в условиях производства, будучи в молодом, наиболее трудоспособном возрасте. Среди производственных травм всех локализаций травмы глаза находятся на 5-м месте и составляют 9,5%, что непропорционально много, если учесть небольшую поверхность глазных яблок по отношению к общей поверхности тела (0,15%).

Удельный вес производственных травм зависит от уровня индустриализации, а характер повреждения связан с преобладающими в данном регионе видами производственной деятельности.

Интенсивный показатель первичной инвалидности вследствие указанной патологии составил (на 10 000 рабочих и служащих): в Архангельской обл. — 0,26, Вологодской обл. — 0,44, Карелии — 0,35, Республике Коми (южные районы) — 0,47, Санкт-Петербурге — 0,21, Ленинградской обл. — 0,34, Новгородской обл. — 0,22, Псковской обл. — 0,55.

Производственные травмы глаза приводят, как правило, к частичной утрате трудоспособности. Удельный вес инвалидов III группы составляет 96,2–98,1%, а инвалидов I и II групп — от 1,9 до 3,8%.

Среди инвалидов вследствие трудового увечья мужчины составляют 91,3–92,8%. Преобладают лица молодого, наиболее трудоспособного возраста. Удельный вес инвалидов в возрасте до 45 лет колеблется от 64,5% в Республике Коми до 70,6% в Вологодской области. Причем 94,0–97,5% инвалидов составляют рабочие.

В Санкт-Петербурге основная масса инвалидизирующих травм органа зрения приходится на предприятия машиностроительной промышленности — 67,6%, в остальных регионах Северо-Запада России — на предприятия лесной и деревообрабатывающей промышленности (52,1%). Ведущее место среди причин глазного травматизма занимают нарушения техники безопасности и неиспользование защитных средств.

К основным «профессиям риска» относятся слесари, водители, станочники, а также профессии лесной промышленности (сучкорубы, вальщики и др.). Наибольшую группу среди пострадавших составляют лица со стажем работы в основной профессии и общим производственным стажем от 10 до 20 лет.

Абсолютное большинство травм приходится на механические повреждения. Пробоудные ранения преимущественно роговичной локализации составляют в среднем 74,6%, контузии глазного яблока — 17,9, непробоудные ранения — 6,0, ожоги глаза и придатков — 10,3%.

Ведущими осложнениями производственных травм, приводящими к инвалидности, являются травматическая катаракта, некорригированная афакия, субатрофия глазного яблока, фиброз стекловидного тела, бельма роговицы, анофтальм.

В 14,7% инвалидность устанавливается в срок до 2 месяцев, однако в большинстве случаев (56,6%) — в сроки от 2 до 4 месяцев. Основным критерием определения инвалидности служит анатомический дефект (60,7%).

Характерна большая стабильность инвалидности вследствие производственных травм глаза — степень нарушения жизнедеятельности остается неизменной при повторных освидетельствованиях у 88,0% инвалидов, частичная реабилитация отмечена у 9,3, утяжеление инвалидности — у 2%. Следует отметить, что 86,3% инвалидов продолжают свою трудовую деятельность, в том числе на предприятиях общего профиля занято 98,7% работающих. У абсолютного большинства инвалидов вследствие трудового увечья место работы осталось прежним, однако у 1/3 инвалидов профессия изменилась, в 48,1% случаев снизилась квалификация.

Говоря о потребностях этой категории инвалидов в медико-социальной реабилитации, необходимо отметить, что в оперативном лечении вследствие производственных травм органа зрения нуждаются 40,3% инвалидов, в оптической коррекции — 21,3, в других видах лечебной помощи — 85,8%.

В рациональном трудовом устройстве нуждается 24,4% инвалидов, в профессиональном переобучении — 18,6%.

Особенности медико-социальной экспертизы больных с последствиями травм органа зрения

Оценка состояния жизнедеятельности лиц, перенесших травму органа зрения, представляет сложную задачу в связи с рядом обстоятельств, из которых наиболее важными являются: разнообразие клинических проявлений, возникающих после травмы органа зрения; возможность сочетанного поражения различных структур глаза; длительность и зачастую непредсказуемость развития посттравматических процессов; трудности в оценке показаний к проведению медицинских реабилитационных мероприятий; ограниченные возможности проведения реконструктивных операций и эффективного лечения травмированного глаза в некоторых лечебно-профилактических учреждениях; дефекты организации диспансерной работы с лицами, перенесшими травму органа зрения; зачастую формальное отношение к вопросам трудового устройства больных и инвалидов с последствиями травм со стороны контрольно-экспертной комиссии (КЭК) и бюро медико-социальной экспертизы (МСЭ); недостаток рабочих мест для больных и инвалидов с последствиями травм органа зрения в обычных производственных условиях, а также практическое отсутствие системы профессионального переобучения этой категории инвалидов.

Указанные обстоятельства во многом обуславливают ошибки бюро МСЭ при освидетельствовании данного контингента лиц и недостаточную эффективность их социально-трудовой реабилитации.

В связи с изложенным, оценка состояния жизнедеятельности лиц с травмами органа зрения, полученными в условиях промышленного производства, должна проводиться с учетом всех перечисленных особенностей клинического, социального, психологического аспектов.

При осуществлении медико-социальной экспертизы врачу бюро МСЭ необходимо иметь четкое представление о следующих основных критериях клинико-экспертной оценки состояния жизнедеятельности этого контингента больных:

1. Причине, приведшей к травме глаза.
2. Виде и характере травмы.
3. Степени воздействия повреждающего фактора на различные структуры глаза.
4. Состоянии зрительных функций и основных параметрах электрофизиологических исследований органа зрения.
5. Характере развития посттравматических изменений, динамике зрительных функций и возможности поздних осложнений.

6. Состоянии парного глаза и сопутствующей патологии обоих глаз.
7. Состоянии работоспособности органа зрения после перенесенной травмы
8. Общесоматическом статусе обследуемого.
9. Психологических особенностях личности.
10. Возрасте больного.
11. Профессии и стаже работы в ней.
12. Уровне образования.
13. Условии и характере трудовой деятельности (показанных и противопоказанных факторах условий труда).
14. Возможности трудового устройства в конкретных видах трудовой деятельности.
15. Возможности переобучения новым видам профессиональной деятельности с максимальным использованием имеющихся трудовых навыков.
16. Личностной установке на труд.

Следует иметь в виду, что разнообразие факторов, обуславливающих многовариантность клинических проявлений последствий травм, требует различной тактики при определении состояния жизнедеятельности данной категории лиц.

Кроме того, среди причин, приведших к инвалидности вследствие травм органа зрения, большую роль играет фактор времени, прошедшего с момента травмы, влияющий на тактику экспертного решения, в связи с чем можно выделить три основных периода формирования экспертной оценки:

1. Временная нетрудоспособность в сроки до 10 месяцев.
2. Возможность продления сроков временной нетрудоспособности свыше 10 месяцев.
3. Решение вопроса об инвалидности в необходимом масштабе времени, зависящем от эффективности реабилитационных мероприятий.

В первые два периода основное внимание должно обращаться на критерии, связанные с клиническим течением посттравматического процесса, что может быть представлено в виде разработанной нами схемы экспертной оценки лиц, перенесших травму органа зрения в течение 10 месяцев. При этом в табл. 33 представлены основные нозологические формы, занимающие наиболее существенный удельный вес среди последствий глазного травматизма: травматическая и вторичная катаракта — 24,6%, афакия — 16,1, катаракта или афакия, осложненная повреждением оболочек глаза, глубоких оптических сред или воспалительным процессом, — 4,6, травматическая катаракта, сочетающаяся с соматической патологией — 1,4%.

Для оценки состояния трудоспособности лиц, перенесших травму органа зрения, исключительно важное значение имеет своевременная и правильная оценка реабилитационного потенциала каждого больного [12, 13].

Таблица 33

Критерии МСЭ больных с последствиями производственных травм органа зрения в сроки до 10 месяцев

Последствия травмы органа зрения	Сроки освидетельствования	
	10 месяцев	12 месяцев
Травматическая катаракта (показано, но не проводилось хирургическое лечение)	Продление срока временной нетрудоспособности для завершения всех этапов реабилитации	
Вторичная катаракта	Продление срока временной нетрудоспособности на период хирургического лечения	Трудоспособен или установление инвалидности в зависимости от эффекта хирургического лечения и условий трудовой деятельности
Афакия (некорригированная или коррекция недостаточно эффективна)	Продление временной нетрудоспособности или установление инвалидности определяется индивидуально с учетом характера травматического процесса, переносимости коррекции, степени восстановления зрительных функций, наличия противопоказанных условий труда и других социальных факторов	
Катаракта или афакия, сочетающаяся с повреждением оболочек, оптических сред или вяло текущим воспалительным процессом, требующим длительных (более 10 месяцев) лечебных мероприятий	Установление инвалидности на период лечебных мероприятий	
Катаракта, сочетающаяся с общесоматической патологией, препятствующей хирургическому лечению	Установление инвалидности на период рационального трудоустройства в обычных или специально созданных условиях. В тяжелых случаях заболевания или при анатомических дефектах инвалидность может устанавливаться без срока переосвидетельствования при совместном решении с другими специалистами	

Установление клинического прогноза является первым этапом определения реабилитационного потенциала и включает в себя информацию об имеющихся последствиях травмы, динамике посттравматологических процессов, состоянии зрительных функций. Клинический прогноз при травме органа зрения может быть благоприятным, сомнительным и неблагоприятным.

1. Благоприятный прогноз — патологический процесс стабилизирован, зрительные функции не меняются на протяжении ряда лет, риск возникновения осложнений минимален, отсутствует сопутствующая патология со стороны других органов. Сюда относятся такие последствия травм, как корри-

гированная афакия при хорошей переносимости контактной линзы или отсутствии факторов риска смещения ИОЛ; локальные непрогрессирующие помутнения оптических сред, старые посттравматические хориоретинальные очаги с сохранением высокой остроты зрения травмированного глаза и бинокулярного зрения.

2. Сомнительный прогноз — выраженное стойкое снижение зрительных функций травмированного глаза или медленно прогрессирующее течение патологического процесса, несмотря на проводимое лечение; наличие сопутствующей патологии различных органов. Сюда относятся последствия травм в виде спаенных с радужкой роговичных и роговично-склеральных рубцов, афакия при плохой переносимости имеющейся коррекции, артифакция при наличии факторов риска смещения ИОЛ, компенсированная травматическая глаукома, наличие неудаленного внутриглазного инородного тела и др.

3. Неблагоприятный прогноз — быстро прогрессирующее течение посттравматического процесса с выраженными морфологическими и функциональными изменениями, резко снижающими работоспособность органа зрения, а также стойкие необратимые изменения травмированного глаза, приводящие к практической или абсолютной слепоте; наличие сопутствующей патологии, затрудняющей трудовую деятельность. Сюда относятся: организованный гемофтальм, фиброз стекловидного тела, неоперированная или неприлегшая отслойка сетчатки, травматическая глаукома при отсутствии компенсации внутриглазного давления и стабилизации глаукоматозного процесса, атрофия зрительного нерва, бельма роговицы VI категории, а также анофтальм или субатрофия глазного яблока; последствия травмы глаза в сочетании с выраженной патологией сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата и др.

С учетом особенности контингента лиц, перенесших производственную травму органа зрения, целью офтальмоэргономического исследования в первую очередь должна быть оценка работоспособности здорового глаза. В качестве наиболее простой и доступной методики можно рекомендовать исследование объема аккомодации как с помощью прибора-аккомодометра АКА-01, так и более простыми способами — по разнице между дальнейшей и ближайшей точками ясного видения до и после дозированной зрительной нагрузки.

Обследование работающих инвалидов офтальмологами медсанчасти (МСЧ) предприятий желательно также проводить в реальных видах трудовой деятельности при выполнении работы в течение не менее трех часов. Определение изменений параметров офтальмоэргономических характеристик проводится до начала и по окончании работы. Признаками зрительного утомления наряду с жалобами на дискомфорт, боль в глазу, головную боль являются также объективно регистрируемые изменения травмированного глаза в виде усиления инъекции сосудов глазного яблока, увеличение угла косоглазия.

Изменение офтальмоэргономических показателей (в процентах) рассчитывается по формуле:

$$Д = (Q_1 - Q_2) / Q_1 \times 100\%,$$

где D — изменение показателя за время работы,%; Q_1 — значение показателя до начала работы; Q_2 — значение показателя по окончании работы.

На основании полученных результатов определяется степень изменений офтальмоэргономических показателей под влиянием трудовой деятельности:

- 1) умеренно выраженные — значения D до 10%;
- 2) выраженные — значения D от 11 до 30%;
- 3) резко выраженные — значения D более 30%.

Наряду с клинико-функциональными и офтальмоэргономическими характеристиками большое значение для рационального трудового устройства имеет оценка социально-психологической адаптированности инвалида. Такая оценка требует применения специальных психологических методик, значительного времени для обследования и интерпретации результатов. На практике более удобны экспресс-методы, разработанные для конкретных условий и дающие быструю информацию

Основные принципы медико-социальной экспертизы при последствиях травм органа зрения

Современная концепция инвалидности трактует ее как нарушение здоровья человека со стойким расстройством функций организма, что обусловлено заболеванием, последствиями травм или дефектами, приводящими к значительному ограничению жизнедеятельности и необходимости социальной защиты [7, 13].

При этом социальная защита инвалидов рассматривается в федеральном законе [15] как система гарантированных государством экономических, социальных и правовых мер, обеспечивающих инвалидам условия для компенсации ограничения жизнедеятельности, направленная на интеграцию инвалида в общество.

Основными составляющими элементами жизнедеятельности являются самообслуживание, способность к передвижению, ориентация в социальной среде, общение, контроль своего поведения, способность к обучению и трудовой деятельности, которые подробно рассматриваются в Международной номенклатуре нарушений, ограничений и социальной недостаточности (МНН), учитывающей теоретическую концепцию и общие положения международного руководства по оценке последствий болезни. Последняя предусматривает последовательность уровней развития болезни от нарушений функций к ограничениям жизнедеятельности и социальной недостаточности [7].

Учитывая указанные особенности контингента инвалидов с последствиями травм органа зрения (ТОЗ) (молодой возраст и достаточный образовательный уровень), важнейшими этапами реабилитации следует рассматривать

мероприятия, направленные на возвращение их в коллектив, к общественно полезному труду и выполнению домашних и семейных обязанностей.

Современные позиции медико-социальной экспертизы предусматривают необходимость правильного определения категории и степени тяжести ограничений жизнедеятельности [3]. Комплекс различных качественных и количественных показателей, характеризующих стойкие нарушения функций организма, предусматривает выделение трех степеней (возможны и промежуточные состояния):

- умеренные;
- выраженные;
- значительные.

В соответствии с ними основные категории жизнедеятельности имеют *трактовки и рубрикации по степени тяжести*.

I. Способность к самообслуживанию — способность самостоятельно удовлетворять основные физиологические потребности (прием пищи, личная гигиена, одевание, раздевание, физиологические отправления); выполнять повседневную бытовую деятельность (покупка продуктов, промтоваров, приготовление пищи, уборка помещения и др.); пользоваться обычными жилищно-бытовыми предметами.

Ограничение самообслуживания:

1-я степень — самообслуживание затруднено и возможно лишь при более длительной затрате времени, дробности выполнения и сокращения объема;

2-я степень — самообслуживание с помощью вспомогательных средств и(или) при частичном участии других лиц;

3-я степень — неспособность к самообслуживанию и полная зависимость от других лиц.

II. Способность к передвижению — способность самостоятельно передвигаться в пространстве, ходить, бегать, преодолевать препятствия, управлять положением тела, сохранять равновесие тела.

Ограничения передвижения:

1-я степень — способность к самостоятельному передвижению при более длительной затрате времени, дробности выполнения и сокращении расстояния.

2-я степень — способность к самостоятельному передвижению с использованием вспомогательных средств и (или) при частичном участии других лиц.

3-я степень — неспособность к передвижению и полная зависимость от других лиц.

III. Способность к обучению — способность к пониманию, восприятию, приобретению и воспроизведению знаний общеобразовательных, профессиональных и других, к овладению социальными и бытовыми навыками и умением.

Ограничение обучения:

1-я степень — способность к обучению в учебных заведениях общего типа, что требует соблюдения специального режима учебного процесса и (или) использования вспомогательных средств с помощью других лиц (кроме обучающего персонала).

2-я степень — способность к обучению только в специальных учебных заведениях или по специальной программе в домашних условиях.

3-я степень — неспособность к обучению.

IV. Способность к труду — способность осуществлять трудовую деятельность способом или в рамках, считающихся нормальными для человека, а также соответствующую требованиям к содержанию, объему и условиям профессии.

Ограничения трудовой деятельности:

1-я степень — способность к выполнению трудовой деятельности при условии снижения квалификации или уменьшения объема производственной деятельности, невозможность выполнения работы по своей профессии.

2-я степень — способность к выполнению другой деятельности в специально созданных условиях (с использованием вспомогательных средств, специального оборудования рабочего места и (или) с помощью других лиц).

3-я степень — неспособность к трудовой деятельности.

V. Способность к ориентации — способность самостоятельно ориентироваться в окружающей среде посредством зрения, слуха, обоняния, осязания, мышления, определяться во времени и пространстве, в адекватной оценке и ситуации.

Ограничение ориентации:

1-я степень — способность к ориентации при использовании вспомогательных средств.

2-я степень — ориентация возможна только при содействии других лиц.

3-я степень — полное отсутствие ориентации (дезориентация).

VI. Способность к общению — способность к установлению контактов между людьми путем восприятия, переработки и передачи информации для установления и развития контактов.

Ограничение общения:

1-я степень — трудности в общении, обуславливающие снижение скорости, уменьшение объема усвоения, получения и передачи информации.

2-я степень — способность к общению с использованием вспомогательных средств и (или) требующая помощи других лиц.

3-я степень — неспособность к общению.

VII. Способность контроля своего поведения — способность контролировать свое поведение, способность к осознанию себя и адекватное поведение с учетом социально-правовых норм.

Ограничение контроля за своим поведением:

1-я степень — частичное снижение контроля своего поведения.

2-я степень — способность контролировать свое поведение только при помощи других лиц.

3-я степень — полная неспособность контроля своего поведения. Основой при оценке ограничений жизнедеятельности и определения инвалидности являются:

- определение вида, степени нарушения функций, приводящих к ограничению жизнедеятельности;
- определение категории и степени ограничения жизнедеятельности;
- определение реабилитационного потенциала, реабилитационного прогноза;
- интегральная оценка всех указанных факторов.

При медико-социальной экспертизе больных с последствиями ТОЗ должен осуществляться анализ широкого комплекса медико-биологических, социальных, психологических, экономических и других факторов, формирующих те или иные возможности, тот или иной объем жизнедеятельности человека.

Суждение о состоянии их инвалидности, потребности в социальной защите и помощи, а также реабилитационных мерах должно основываться на совокупной оценке медико-биологических, клинико-офтальмологических, психологических и социальных характеристик.

Основными среди этих характеристик являются медико-биологические и клинико-офтальмологические, которые предусматривают оценку: биологических данных (пол, возраст), анамнеза (в том числе семейного), катамнеза, стадии, характера течения процесса, состояния зрительных функций (остроты и поля зрения), особенностей нарушения различных структур глаза, электрофизиологических показателей функционального состояния зрительно-нервного аппарата, офтальмологических характеристик, сочетанности с другими формами патологии зрения, клинико-функционального прогноза, наличия нарушений иных физиологических систем организма, в том числе анализаторных.

К ведущим среди всего многообразия клинических факторов при определении инвалидности относятся состояние зрительных функций, при этом объем ограничения жизнедеятельности определяется степенью и характером зрительных расстройств.

Для рубрикации степени снижения основных зрительных функций может быть использована Международная классификация болезней X пересмотра (1985, Женева), предусматривающая в качестве номенклатуры слабое зрение и слепоту (табл. 34).

Категория и степень ограничения отдельных видов жизнедеятельности в значительной степени зависят от состояния функций зрительного анализатора (табл. 35).

Необходимый аспект медико-социальной экспертизы — оценка социально-профессиональных условий для установления потребности в различных видах социальной помощи.

1. Состояние социальной макро- и микроструктуры (семейное положение, материальное обеспечение, жилищно-бытовые условия).

Таблица 34

Показатели оценки степени нарушения функций зрительного анализатора

Функции	Степень нарушения функций		
	I (средняя степень слабовидения)	II (высокая степень слабовидения)	III (практическая или абсолютная слепота)
Острота зрения монокулярного или лучше видящего глаза с коррекцией	0,1–0,3	0,09–0,05	0,04–0
Поле зрения: • периферические границы по меридиану от точки фиксации • скотомы в центральном поле зрения	Шире 20° Нет	Менее 20°, но шире 10° А) Единичные скотомы; Б) Множественные несливные скотомы	10–0° А) Центральная скотома 10° и более Б) Парацентральные сливные обширные скотомы
Показатели ЭФИ, пороги, мкА	До 100	До 300	Более 300 — отсутствие
Лабильность, Гц	До 30	До 20	Менее 20 — отсутствие
КЧСМ*, п/с	До 30	До 20	Менее 20 — отсутствие
Зрительная работоспособность	Умеренное снижение	Выраженное снижение	Значительно выраженное снижение — отсутствие

Таблица 35

Категория и степень ограничения жизнедеятельности при последствиях травм органа зрения в зависимости от функционального состояния зрительного анализатора

Категория жизнедеятельности	Степень нарушения основных функций		
	I	II	III
Самообслуживание	1	2	3
Передвижение	1	2	3
Обучение	1,2	2	2
Трудовая деятельность	1	2	2
Ориентация	1	1,2	2
Общение	1	2	2
Контроль за своим поведением	Не нарушен		

* КЧСМ — критическая частота слияния мельканий.

2. Определение профессионально-трудовых возможностей и социально-трудового прогноза с учетом образования, профессии, стажа работы, условий и характера трудовой деятельности, отношения к труду.

Также при оценке степени ограничения жизнедеятельности следует учитывать и определять наличие эпизодической или систематической нуждаемости во вспомогательных средствах либо в помощи других лиц и объем этой помощи.

Отдельные виды жизнедеятельности и их ограничения неравнозначны в формировании социальной дезадаптации. Наиболее тяжелые изменения зрительной функции при последствиях травм органа зрения могут обуславливать ограничение шести из семи вышеперечисленных видов жизнедеятельности (кроме способности контроля за своим поведением).

Как было указано выше, при медико-социальной экспертизе необходимо учитывать психологические особенности больного: степень психологической дезадаптации, самооценку инвалида, сохранность круга его интересов, принятие инвалидом самого себя и окружающих его людей, личностную установку на труд, выраженное влияние на развитие социальной недостаточности оказывают нарушения способности к самообслуживанию, передвижению, ориентации. Ограничение даже одного из этих видов жизнедеятельности в зависимости от степени тяжести может быть основанием для определения каждой из трех групп инвалидности.

Сочетание ограничений отдельных видов жизнедеятельности может усугублять социальную недостаточность и приводить к более тяжелой степени инвалидизации.

Медико-социальный прогноз этой категории больных определяется помимо основного признака — состояния зрительной функции еще целым рядом факторов, связанных с травматическим процессом в органе зрения и последствиями травмы (характер течения, изменение психологического статуса, офтальмологические характеристики и др.).

Клиническая характеристика составляется на основании данных офтальмологического обследования, которое проводится по общепринятым методикам врачами ЛПУ (лечебно-профилактические учреждения), направляющими больного на освидетельствование в бюро МСЭ.

Для исследования функционального состояния нейрорецепторного аппарата сетчатки используется методика электроретинографии и электроокулографии (ЭОГ) в стандартизированных условиях. Исследование порога электрической чувствительности глаза и лабильности зрительного нерва и вызванных потенциалов (ВП) проводится по методике Лаборатории физиологической оптики им. С. В. Кравкова.

Для оценки психологического статуса, имеющего большое значение для определения клиничко-трудового прогноза и определения степени тяжести ограничений жизнедеятельности, используются экспериментальные методики: Миннесотский многопрофильный личностный опросник (ММПИ), тесты

Кеттелла, Люшера, шкала тревоги Тейлора, опросник профессиональной направленности (ОПН).

Важное значение для оценки тяжести ограничения жизнедеятельности имеют анализ образовательного уровня обследуемого, оценка тяжести и напряженности труда на основании медико-физиологической классификации работ НИИ труда и точности зрительных работ в соответствии со СНИП.

Необходимо исследовать состояние центральной гемодинамики и функции внешнего дыхания у больных с последствиями ТОЗ, так как нарушение функций этих жизненно важных систем может в значительной мере отражаться на оценке видов тяжести нарушения жизнедеятельности. Состояние центральной гемодинамики изучается методом интегральной реографии тела (ИРГТ). Функция внешнего дыхания оценивается методом пневмотахометрии.

В основу количественной оценки таких факторов, как ориентировка и передвижение в пространстве, которые по своей сути являются клинико-функциональными, заложено определение способности ориентироваться и взаимодействовать с окружающей средой.

Для оценки состояния мобильности обследуемому предлагается пройти расстояние 90 м в максимально короткое время, находя по пути расставленные игровые кегли (12 штук). Врач МСЭ располагает их в произвольном порядке, фиксирует количество ошибок и время прохождения дистанции при выполнении пробы.

Результаты используются для расчета продуктивности и качества проделанной работы. Проба проводится в два этапа: на первом этапе она выполняется с открытыми глазами для определения ограничения возможности передвигаться при сохранившейся после травмы зрительной функции. На втором этапе она проводится с наложенной на глаза темной повязкой (стандартизация) для выявления адаптированности больного к практической слепоте и компенсаторных резервов организма по отношению к изучаемым видам ограничения жизнедеятельности.

Оценка состояния ориентации проводится в том же алгоритме в кабинете, на стенах которого в разных местах установлены источники звуковых сигналов (8 источников), и исследуемый, передвигаясь по кабинету, должен найти источник звука и выключить его. При этом начинает звучать другой сигнал и т. д. Постановка пробы и оценка результатов проводится так же, как и в предыдущей пробе.

Для оценки успешности переобучения и выбора рационального вида трудовой деятельности инвалидам проводится профессиональное тестирование с помощью автоматизированной системы «Профтест-1». Однако, учитывая, что такие кабинеты еще не нашли широкого распространения, можно проводить ориентировочную офтальмоэргономическую оценку. При этом предполагается следующая программа исследования: обследуемому предлагается в течение 45 минут выполнять в максимально возможном темпе работу на одном из выбранных производственных участков, что определяет вид производственной

деятельности и степень зрительной нагрузки. В процессе исследования проводится определение изменений параметров офтальмоэргономических характеристик: адаптационной способности глаза и критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) до работы и по окончании ее, а также проводятся хронометражные исследования.

Способность адаптироваться к данному виду труда изучается общеизвестным методом проксиметрии и выражается в разнице расстояний до ближайшей точки ясного видения в начале и по окончании работ (БТЯВ). Критическая частота слияния мельканий характеризует способность зрительного анализатора к дискретному восприятию световых импульсов до определенной частоты. Исследование для характеристики развития местного и общего утомления проводится в желтом, зеленом и красном участках видимого спектра. При этом определяется порог частоты фотостимуляции, при котором возникает ощущение равномерного свечения (критическая частота). Приборы для исследования КЧСМ в настоящее время получили широкое распространение.

В соответствии с результатами анализа Δ БТЯВ и Δ КЧСМ определяется показатель зрительной работоспособности (ЗР):

$$\text{ЗР} = \Delta\text{БТЯВ} + \Delta\text{КЧСМ}.$$

Δ БТЯВ и Δ КЧСМ определяются по формуле:

$$\Delta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100 \%,$$

где Δ — изменение показателя за время работы, %; Q_1 — значение показателя до начала работы; Q_2 — значение показателя по окончании ее.

При этом балльная оценка показателей БТЯВ и КЧСМ, а также интегрального показателя ЗР проводится по следующей схеме:

- до 10% — 1 балл;
- от 11 до 30% — 2 балла;
- свыше 30 — 3 балла.

Таким образом, интегральный показатель зрительной работоспособности может изменяться следующим образом:

- ЗР 1–2 балла — умеренно выраженные изменения офтальмоэргономических показателей;
- ЗР 3–4 балла — выраженные изменения;
- ЗР 5–6 баллов — резко выраженные изменения.

Параллельно с офтальмоэргономическими ведутся хронометражные исследования: через каждые 15 минут фиксируется количество выполненных операций, из них определяется количество неправильно выполненных. Полученные данные сравниваются со средненормальными показателями данного производственного участка.

На основании хронометражных исследований можно сделать вывод об индивидуальной производительности и вработываемости:

$$K = \frac{n_1}{n_2} \times t,$$

где K — коэффициент вработываемости; n_1 — количество правильно выполненных трудовых операций; n_2 — суммарное количество выполненных трудовых операций; t — время выполнения работы, мин.

Анализ полученных показателей служит основой для заключения о показанных и противопоказанных видах трудовой деятельности по состоянию зрительной системы.

Критерии определения группы инвалидности при последствиях травм органа зрения

Основанием для определения **первой группы** инвалидности является социальная недостаточность вследствие стойкого нарушения зрения III степени (абсолютная или практическая слепота), обусловленная последствиями травм органа зрения. Нарушение зрительных функций приводит к резкому ограничению объема одного из следующих видов жизнедеятельности либо к их сочетанию:

- ограничение самообслуживания 3-й степени;
- ограничение передвижения 3-й степени;
- ограничение ориентации 2-й степени;
- ограничение трудовой деятельности 2-й степени (полностью слепые могут работать на предприятиях общего типа с созданием условий, приравненных к специальным: специальное оборудование рабочего места, с помощью вспомогательных средств, с помощью других лиц);
- ограничение общения 2-й степени;
- ограничение обучения 2-й степени.

Основанием для определения **второй группы** инвалидности является социальная недостаточность вследствие стойкого нарушения зрения (II степени), обусловленная последствиями травм органа зрения. При этом нарушение зрительных функций II степени (слабовидение высокой степени) приводит к выраженному ограничению одного из следующих видов жизнедеятельности либо к их сочетанию:

- ограничению самообслуживания 2-й степени;
- ограничению передвижения 2-й степени;
- ограничению обучения 3, 2-й степени;
- ограничению трудовой деятельности 3, 2-й степени (лица со слабовидением высокой степени могут работать на предприятиях общества

слепых или по своей специальности на предприятиях общего типа с созданием условий, приравненных к специальным: специальное оборудование рабочего места, с помощью вспомогательных средств);

- ограничению ориентации 1-й, 2-й степеней (в зависимости от степени состояния зрительных функций, главным образом поля зрения, и степени адаптации к зрительному дефекту);
- ограничению общения 2-й степени.

В определенных случаях при необходимости длительного терапевтического или иных видов лечения, при неблагоприятном или сомнительном прогнозе даже в условиях относительно высоких зрительных функций может быть установлена инвалидность II группы без трудовых рекомендаций.

Основанием для определения **III группы** инвалидности является нарушение здоровья человека со стойким умеренно выраженным расстройством функций организма обусловленное заболеваниями, последствиями травм или дефектами, приводящие к одной из следующих категорий жизнедеятельности или их сочетанию и вызывающее необходимость его социальной защиты:

- ограничению самообслуживания 1-й степени;
- ограничению передвижения 1-й степени;
- ограничению обучения 1-й, 2-й степеней (в зависимости от степени сохранности зрительных функций, офтальмоэргонOMICеских характеристик, эффективности коррекции, вида обучения);
- ограничению трудовой деятельности 1-й степени;
- ограничению ориентации 1-й степени;
- ограничению общения 1-й степени.

Категория «ребенок-инвалид» определяется при наличии ограничения жизнедеятельности любой категории и любой из трех степеней выраженности, оценивающиеся в соответствии с возрастной нормой и вызывающие необходимость социальной защиты.

Поле зрения не имеет приоритета при определении III группы инвалидности и должно учитываться в сочетании с остротой зрения и другими зрительными функциями, с характером патологии и теми отдельными видами жизнедеятельности, которое оно может ограничивать.

ГЛАВА 18

ИНФЕКЦИЯ ГЛАЗА (ДИАГНОСТИКА, ПРОФИЛАКТИКА, ЛЕЧЕНИЕ)

Микробиология глаза

В настоящее время микробиология глаза (офтальмомикробиология) остается прикладной наукой, успехи которой зависят от внедрения новых технологий, необходимых для современной диагностики глазных инфекций. Эти технологии вносят существенный вклад в ведение больных с инфекционными поражениями органа зрения и, возможно, даже в искоренение некоторых нозологических форм инфекций.

В последние годы отмечено снижение частоты «классических» инфекционных заболеваний глаз, но их место занимают новые инфекции. Существенную роль в развитии современных глазных инфекций играет условно-патогенная микрофлора. Это объясняется, прежде всего, широким использованием местных или системных иммуносупрессивных препаратов, в том числе у пациентов, оперированных по поводу пересадки органов и тканей, а также у больных с ВИЧ-инфекцией и СПИДом. Значительный рост частоты инфекционных поражений глаз наблюдается и вследствие более частого использования населением контактных линз, а также после выполнения хирургических вмешательств, где наиболее грозным осложнением является эндофтальмит.

Чтобы понимать микробиологию глаза, а также разбираться в методах лабораторной диагностики глазных инфекций, используемых для постановки этиологического диагноза, необходимо обладать базисными знаниями по анатомии глаза и иметь достаточные сведения об основных возбудителях инфекций. Важным моментом является также понимание патогенеза инфекционного процесса в офтальмологии.

Микроорганизмы обнаруживаются повсеместно, в том числе и на теле человека, составляя нормальную микрофлору тела. Многие исследователи в разных странах изучали нормальную микрофлору глаз как у детей, так и взрос-

лых [2, 42, 49, 55]. Одним из первых понятие о нормальной микрофлоре глаза ввел Т. Ахенфельд в 1907 г. Термин «нормальная флора» конъюнктивы дает возможность расширить понимание патогенеза инфекционных поражений глаз, а также полезен в интерпретации результатов бактериологических исследований для проведения профилактических и лечебных мероприятий.

При нормальных обстоятельствах веки и конъюнктивы поддерживают персистенцию популяции микроорганизмов, не вызывающих болезнь. Как и многие другие органы и системы, поверхность глаза колонизована различными микроорганизмами, главным образом комменсалами. Эти микроорганизмы и составляют нормальную микрофлору глаза, их роль в развитии воспалительного процесса у пациентов, как правило, незначительна.

Изменения состава микрофлоры могут зависеть от пола, возраста, климата, географического местоположения и социально-экономического развития региона. Неблагоприятные условия (травма, хирургические вмешательства, снижение факторов местного и общего иммунитета) также могут влиять на количественный и качественный состав микрофлоры [36]. При сравнении нормальной микрофлоры глаза у больных СПИДом и у ВИЧ-негативных пациентов установлено, что в обеих группах выделяются представители нормальной микрофлоры глаза — коагулазонегативные стафилококки (КНС), *S. aureus* и грамположительные палочки [64]. Gumbel H. et al. (1980) установили, что у 25% госпитализированных пациентов со СПИДом в составе микрофлоры глаза имелись *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*. При изменении состава микрофлоры окружающей среды вновь появившиеся на конъюнктиве бактерии могут временно становиться частью транзитной конъюнктивальной микрофлоры без каких-либо отрицательных последствий для хозяина. Однако, когда наступает нарушение равновесия между резидентной и транзитной микрофлорой, может возникнуть заболевание. Состав микрофлоры также может быть нарушен в результате бесконтрольного использования антибактериальных препаратов или кортикостероидов. Известно, что кортикостероиды уменьшают устойчивость макроорганизма к инфекции, а также могут способствовать появлению вирулентных штаммов бактерий.

Длительное применение местных и системных антибактериальных препаратов может изменить состав микрофлоры, привести к появлению грибов и антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов [36]. Исследования последних лет показали, что на качественный и количественный состав микрофлоры глаза влияет ношение контактных линз; а средства, используемые для их дезинфекции, приводят к селекции устойчивых к ним штаммов. В то же время в ряде исследований не выявлено существенных различий между микрофлорой глаз у пациентов, пользующихся контактными линзами, и тех, кто их никогда не носил. Авторы полагают, что изменения конъюнктивальной микрофлоры у некоторых пациентов, носящих контактные линзы, не обязательно связаны с контаминацией контактной линзы; скорее это объясняется подавлением местного иммунитета. Следует считать, что изменение состава микро-

флоры конъюнктивы не может самостоятельно привести к развитию инфекционного процесса — прежде всего должен быть реализован пусковой механизм для его развития [40, 44].

Конъюнктура постоянно подвержена бактериальной контаминации за счет поступления бактерий из внешней среды, но большинство микроорганизмов удаляется с поверхности конъюнктивы за счет слезотечения. Состав нормальной микрофлоры глаза может «управляться» с помощью век и ресниц и слезо-выводящего аппарата. Глазная поверхность постоянно омывается слезной жидкостью, имеющей весьма сложный состав: белки, электролиты, аминокислоты и продукты обмена веществ. Синергидное действие всех этих компонентов оказывает выраженное антимикробное действие. Лизоцим, который составляет почти 30% белков слезной жидкости, активен в отношении грамположительных бактерий, а также ускоряет лизис грамотрицательных бактерий в присутствии иммуноглобулинов и фракций комплемента. Антимикробными свойствами также обладают лактоферрин, β -лизин, комплемент и иммуноглобулины А и G. Слезная жидкость может устранять микроорганизмы, находящиеся на поверхности конъюнктивы или глазного яблока, механическим путем.

Бактериологическое исследование конъюнктивальной поверхности, не имеющей видимых клинических признаков воспаления, показало, что резидентная микрофлора конъюнктивы сходна с микрофлорой лица, шеи, ушей и волосистой части головы; при определенных условиях может происходить обмен микрофлорой между различными участками кожных покровов и слизистой оболочки глаза. Неоднородность бактериальной флоры глаза зависит от конкуренции за питательные вещества, от процессов метаболизма и продукции ферментов, а также других факторов. Существенное значение имеют анатомические барьерные функции глаза и иммунный статус человека.

Перед рождением ребенка конъюнктура и веки стерильны, пока плод находится в амниотическом мешке. Бактериальная флора: *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli*, появляется во время прохождения через родовые пути. Незначительные изменения микрофлоры происходят в первые две декады жизни, в это время преобладают штаммы *Streptococcus spp.*, с увеличением возраста ребенка выделяют *S. epidermidis*, *S. aureus* и дифтероиды.

Многочисленные исследования показали, что наиболее часто на конъюнктиве новорожденных обнаруживаются КНС; *S. aureus* также входят в состав нормальной микрофлоры глаза, однако встречаются гораздо реже [2, 42].

В состав нормальной микрофлоры глаза могут входить анаэробные микроорганизмы. *Propionibacterium spp.* были выделены от 27% пациентов, не имевших признаков инфекции, причем доля обнаружения этих микроорганизмов у взрослых была выше, чем у детей. Другие микроорганизмы также могут представлять нормальную микрофлору глаза у детей, в частности — β -гемолитические стрептококки и коринебактерии [55, 60, 63].

Среди патогенных возбудителей, которые вызывают поражение глаз у детей, можно выделить *N. gonorrhoeae* и *C. trachomatis*. Клинические признаки конъю-

юнктивита проявляются, как правило, в первые 4 недели жизни ребенка. Заражение происходит внутриутробно или во время родов. *Ophthalmia neonatorum* может вести к различным серьезным осложнениям, вплоть до развития кератита в случае инфицирования *N. gonorrhoeae*. В последние годы гонококковые конъюнктивиты в европейских странах стали встречаться довольно редко; по-видимому, это связано с использованием нитрата серебра с профилактической целью. В то же время сохраняется высокая заболеваемость негонококковыми конъюнктивитами, а также конъюнктивитами, вызванными *C. trachomatis* и другими возбудителями инфекций, передающихся половым путем.

В развивающихся странах у детей достаточно высока заболеваемость конъюнктивитами гонококковой и хламидийной этиологии. Отмечена высокая пораженность детей во время родов возбудителями инфекций, передающихся половым путем. Существует несомненная зависимость между микрофлорой влагалища матери и микрофлорой конъюнктивы новорожденного. Соответственно чем выше обсемененность патогенной микрофлорой влагалища матери, тем выше частота конъюнктивитов у новорожденных [49].

Исследования, проведенные в Аргентине и Парагвае, показали, что состав микрофлоры конъюнктивы новорожденных изменяется в зависимости от метода родовспоможения, а также от времени проведения микробиологических исследований [42]. Y. Hong (1974) установил, что при рождении у детей в конъюнктивальной полости бактерии и грибы обнаруживаются в 9,2% и 4,3% случаев соответственно. Дети, рожденные путем кесарева сечения, не имели на поверхности конъюнктивы ни бактерий, ни грибов. В ряде работ показано, что конъюнктивита новорожденных, появившихся на свет путем кесарева сечения, обычно представлена нормальной микрофлорой кожи — КНС, *Propionebacterium spp.* [49, 55].

Нормальная микрофлора конъюнктивы взрослых относительно постоянна. Микроорганизмы, находящиеся на конъюнктиве, могут быть обнаружены в верхних дыхательных путях и на коже; в большинстве случаев это грамположительные бактерии. Кроме того, на поверхности век и конъюнктивы могут обитать некоторые грибы, споры которых попадают на их поверхность из воздуха. Контаминация глазной поверхности грибами и грамотрицательными бактериями в значительной степени зависит от состояния иммунной системы человека [42, 59, 60].

Конъюнктивита взрослого человека имеет собственную резидентную микрофлору, состоящую преимущественно из дифтероидов (*Corynebacterium spp.*), *Neisseria spp.*, некоторых разновидностей грамотрицательных бактерий, сходных с *Haemophilus (Moraxella spp.)*, стафилококков и негемолитических стрептококков (табл. 36). Нормальная микрофлора глаза включает также такие бактерии, как *S. aureus*, *Propionibacterium spp.*, *Peptostreptococcus spp.* и *Clostridium spp.*, а также различные плесневые грибы — *Fusarium spp.*, *Cephalosporium spp.*, аспергиллы, пенициллы и др. Высокая частота выделения *S. epidermidis* из содержимого конъюнктивального мешка подтверждается данными, полученными

ми многими исследователями [4, 42, 43]. Вирусы и амёбы не рассматриваются как нормальные обитатели переднего отдела глаза.

Таблица 36

Нормальная микрофлора глаза

Группы микроорганизмов	Виды	Частота выявления (%)
Аэробные грамположительные кокки	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	30–80
	<i>Staphylococcus aureus</i>	3–25
	<i>Micrococcus spp.</i>	1–28
	<i>Streptococcus pyogenes</i>	0–3
	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	0–3
	<i>Streptococcus viridans</i>	0–1
Грамотрицательные кокки	<i>Moraxella catarrhalis</i>	2–5
Грамположительные палочки	<i>Corynebacterium spp.</i>	5–83
Грамотрицательные палочки	<i>Haemophilus influenzae</i>	0–1
	<i>Klebsiella spp.</i>	0–0,5
	<i>Escherichia coli</i>	0–1
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0–2
	<i>Moraxella spp.</i>	0–2
Анаэробы	<i>Propionibacterium spp.</i>	0–33
	<i>Peptostreptococcus</i>	0–2
	<i>Bacteroides spp.</i>	0–1
	<i>Lactobacillus spp.</i>	0–2
	<i>Clostridium spp.</i>	0–2
Грибы	Являются транзитной микрофлорой	
Вирусы	Не обнаруживаются в норме	
Простейшие	Не обнаруживаются в норме	

Воспалительные процессы на конъюнктиве могут вызывать различные этиологические агенты — аэробные и анаэробные бактерии, вирусы, риккетсии и простейшие (приложение 2).

Благодаря совершенствованию методов микробиологической диагностики показано, что анаэробные бактерии также являются представителями нормальной флоры конъюнктивы. Изучению анаэробных микроорганизмов, вызывающих воспалительные заболевания глаз, посвящены немногочисленные исследования. А. Cross (1941) одним из первых предположил, что в конъюнктивальном мешке может находиться клостридиальная микрофлора. Н. Matuura (1971) выделил несколько анаэробных микроорганизмов из глаз здоровых пациентов, а Е. Watson (1962) обнаружил в носовом секрете штаммы *Propionibacterium spp.* в большом количестве. Нетрудно предположить возможность их переноса по слезовыводящим путям в конъюнктивальную полость.

При сравнении нормальной микрофлоры глаз с микрофлорой больных конъюнктивитами установлено, что анаэробы также играют важную роль в этио-

логии воспалительных заболеваний глаз. Исключение составляют *Propionibacterium acnes*, *Lactobacillus spp.*, *Eubacterium spp.* и *Clostridium spp.*, наличие которых расценивают как резидентную нормальную микрофлору глаза. Все другие анаэробные микроорганизмы были выделены только от пациентов, имеющих клинические признаки конъюнктивита (табл. 37).

Таблица 37

**Сравнительная характеристика анаэробных микроорганизмов,
выделенных из глаз здоровых и больных**

Микроорганизмы	Здоровые		Больные	
	абс. к-во глаз	процент общ.	абс. к-во глаз	процент общ.
<i>Propionibacterium acnes</i>	42	43,8	126	46,2
<i>Peptostreptococcus spp.</i>	6	6,3	80	29,3
<i>Lactobacillus spp.</i>	2	2,1	0	0
<i>Clostridium spp.</i>	1	1,0	1	0,4
<i>Eubacterium spp.</i>	1	1,0	0	0
<i>Propionibacterium lymphophilum</i>	0	0	6	2,2
<i>Peptococcus spp.</i>	0	0	4	1,5
<i>Bifidobacterium spp.</i>	0	0	2	0,7
<i>Propionibacterium acidipropionici</i>	0	0	1	0,4

Из аэробных микроорганизмов от больных с конъюнктивитами наиболее часто выделяли *S. aureus* (23,1%), тогда как у пациентов без признаков воспаления — в 12,5% (табл. 38).

Таблица 38

**Сравнительная характеристика аэробных микроорганизмов,
выделенных из глаз здоровых и больных**

Микроорганизмы	Здоровые		Больные	
	абс. к-во глаз	процент общ.	абс. к-во глаз	процент общ.
<i>S. epidermidis</i>	67	69,8	185	67,8
<i>Streptococcus spp.</i>	25	26,0	49	17,9
<i>Micrococcus spp.</i>	21	21,9	53	19,4
<i>S. aureus</i>	12	12,5	63	23,1
Грамотрицательные палочки	10	10,4	23	8,4
<i>Corynebacterium spp.</i>	7	7,3	33	12,1
<i>Bacillus spp.</i>	4	4,2	12	4,4
<i>S.pneumoniae</i>	0	0	8	2,9
<i>Candida spp.</i>	0	0	8	2,9

Первичным резервуаром обычной микрофлоры глаза в больничных условиях могут быть пациенты, больничный персонал и посетители. Вторичным резервуаром микроорганизмов является медицинское оборудование, в котором или на поверхности которого существует реальная возможность длительного сохранения микроорганизмов благодаря повышенной температуре и влажности. Различные микроорганизмы могут встречаться на предметах окружающей среды в больницах, оказывая неблагоприятное воздействие на здоровье пациентов и персонала. Передача возбудителя в условиях офтальмологических стационаров происходит преимущественно контактным и воздушно-капельным путем.

В исследовании, проведенном в четырех клиниках Бразилии, был изучен в динамике видовой состав микрофлоры конъюнктивальной полости у медицинского персонала (врачи, медицинские сестры, технический персонал) различных отделений в сравнении с микрофлорой глаза студентов университета, не работающих в медицинском учреждении. Из 40 волонтеров больничного персонала рост микрофлоры был обнаружен у 18 (45%). Наиболее часто из конъюнктивального содержимого у медицинских работников больницы выделяли *S. epidermidis* (45%), *Bacillus spp.* (29%); другие виды микроорганизмов встречались гораздо реже (табл. 39).

Таблица 39

Частота выделения (%) микроорганизмов из конъюнктивальной полости у медперсонала различных отделений больницы

Возбудители	Отделения					Процент выделения
	проктологическое	онкологическое	ПИТ	Муж. палаты	Абс. к-во штаммов	
<i>S. epidermidis</i>	44,4	25,0	40,0	75,0	22	45,0
<i>Bacillus spp.</i>	25,0	50,0	40,0	25,0	14	29,0
<i>Proteus spp.</i>	8,3	0	0	0	3	6
<i>S. aureus</i>	5,5	0	0	0	2	4
<i>Enterobacter spp.</i>	5,5	0	0	0	2	4
<i>Alcaligenes spp.</i>	5,5	0	0	0	2	4
<i>Proteus mirabilis</i>	2,7	25,0	0	0	2	4
<i>Citrobacter spp.</i>	2,7	0	0	0	1	2
<i>Moraxella spp.</i>	0	0	20,0	0	1	2

В контрольной группе из 20 студентов университета, не имевших никаких контактов с окружающей средой стационара, единственным микроорганизмом, выделенным из конъюнктивальной полости, был *S. epidermidis* (44,4%). Таким образом, состав микрофлоры глаза сотрудников, работающих в различных отделениях, во многом зависит от профиля стационара.

Этиология инфекционных поражений глаз

Основными возбудителями глазных инфекций являются вирусы, бактерии, грибы и простейшие. В приложении 3 приведен перечень возбудителей, наиболее часто вызывающих инфекционно-воспалительные поражения век, слезовыводящих путей, конъюнктивы, роговицы, сосудистой оболочки, стекловидного тела, сетчатки, диска зрительного нерва и глазницы.

Веки и слезовыводящие пути

Вирусы

Вирус простого герпеса (ВПГ) и вирус ветряной оспы — опоясывающего лишая (ВВО) могут инфицировать веки, вызывая блефарит с возникновением везикул и гнойничков. В результате поражения при инфекционном мононуклеозе вирусом Эпштейна—Барр (ВЭБ) в инфекционный процесс могут вовлекаться конъюнктивит, сосудистая оболочка, сетчатка и зрительный нерв [61]. Воспаления слезных желез и сосудистой оболочки глаза встречаются при эпидемическом паротите и коревой инфекции; эти заболевания вызываются парамиксовирусами. Вирусы также ответственны за возникновение бородавок при поражении контагиозным моллюском.

Бактерии

Блефариты, вызванные бактериями — часто встречающаяся форма воспалительных заболеваний глаз. КНС являются основным этиологическим фактором их возникновения; значение *S. aureus* в последнее время уменьшилось. В процессе развития блефарита может изменяться липидный состав мейбомиевых желез. Стафилококковые блефариты могут вести к развитию хронических блефаритов и кератитов, а также халазиона. При первичном, вторичном и третичном сифилисе могут поражаться веки с последующим развитием блефарита. У пожилых пациентов и больных с иммунодефицитами кожа век часто инфицирована различными видами стрептококка.

Грибы

Наиболее частыми причинами поражения кожи век являются *Trichophyton spp.* и *Microsporum spp.* Поражение век также может быть вызвано грибами родов *Cryptococcus*, *Candida* и *Sporotrichum*. Кроме того, слезный мешок, слезный проток и слезный канал могут быть инфицированы штаммами плесневых грибов *Aspergillus fumigatus.*, *Sporotrichum spp.* и *Rhinosporidium spp.*, вызывающих дакриоциститы.

Конъюнктивита

Вирусы

В большинстве случаев при вирусных конъюнктивитах поражение носит двухсторонний характер. Аденовирусы могут вызывать кератоконъюнктивиты, которые начинаются с поражения конъюнктивы, но может поражаться и роговица. Вирусная инфекция может быть причиной острого конъюнктивита у детей. Роговичные субэпителиальные инфильтраты могут быть осложнениями, вызванными аденовирусной инфекцией. Инфекционный процесс, вызванный ВПГ, клинически проявляется в виде боли, светобоязни, нечеткости изображения, а также отсутствием гнойных выделений из глаз. Вирусы Эпштейна—Барр и парамиксовирусы также могут вызывать конъюнктивиты с серозно-слизистым отделяемым, признаками светобоязни; в воспалительный процесс вовлекается и роговица. При краснухе также возникают конъюнктивиты; краснушная инфекция наиболее опасна для беременных, так как вирус может оказать патологическое действие на плод. До отсутствия вакцины против краснухи часто встречались осложнения в виде слепоты и глухоты у новорожденных детей. Имеются сообщения о конъюнктивитах, связанных с контагиозным моллюском.

Бактерии

Бактериальные конъюнктивиты редко ограничиваются только конъюнктивой. В большинстве случаев инфекция является экзогенной и развивается в результате внедрения штаммов условно-патогенных бактерий. Многие микроорганизмы способны вызывать эти состояния, наиболее частыми возбудителями являются штаммы *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *S. pneumoniae*, *N. meningitidis* и *N. gonorrhoeae*. Клинические признаки бактериальных конъюнктивитов переменны. Для этиологической диагностики необходимо проводить бактериологическое исследование.

У детей раннего возраста этиологическими факторами конъюнктивита (*ophthalmia neonatorum*), являются *H. influenzae*, *S. pneumoniae*, *K. pneumoniae* и *C. trachomatis*. Гранулематозное воспаление конъюнктивы, вызванное бактериальной флорой, встречается редко и обусловлено, по-видимому, туберкулезом или сифилисом. Гонококковая инфекция вызывает двусторонние гнойные конъюнктивиты у взрослых, ведущих активную половую жизнь, а также у новорожденных.

Грибы

Грибковые поражения конъюнктивы развиваются относительно редко. Однако у детей и подростков встречается односторонний конъюнктивит, вы-

званный *Leptothrix spp.*, приводящий иногда к изъязвлению роговицы. Конъюнктивиты также могут быть вызваны возбудителями споротрихоза (*Sporotrichum spp.*), которые могут формировать маленькие желтые язвенные образования на конъюнктиве. Грибы рода *Candida* и *Trichophyton* также могут вызывать конъюнктивиты с вовлечением в инфекционный процесс кожных покровов или без их поражения.

Роговица

Вирусы

Вирусные поражения роговицы встречаются реже, чем бактериальная инфекция; они обусловлены ВПГ и ВВО, а также аденовирусами.

Бактерии

Бактериальные кератиты, в том числе с образованием язвы, могут быть вызваны различными кокковыми микроорганизмами (*S. aureus*, *S. pneumoniae*), а также некоторыми представителями грамотрицательных бактерий. Деструкция ткани роговицы наступает в результате действия ферментов и токсинов бактерий. Особенно тяжелые кератиты у пациентов, носящих контактные линзы, вызывают псевдомонады *P. aeruginosa*. Описаны случаи кератитов, вызванных *Flavobacterium indologenes* и штаммами *Serratia spp.* Бактериальные кератиты, вызванные грамположительными бактериями, часто встречаются у детей. Предрасполагают к развитию бактериальных кератитов травмы роговицы, хронические заболевания, ношение контактных линз, дегенеративные изменения в роговице, а также хирургические вмешательства [47].

Грибы

Травма роговицы — основной фактор риска развития кератомикозов. Многие плесневые грибы родов *Aspergillus* (чаще *A. fumigatus* и *A. niger*), *Mucor*, а также *Fusarium* могут быть причиной грибковых кератитов. Кератомикозы, как правило, имеют хроническое течение; они начинаются как поверхностный некроз роговицы серого цвета, с тусклой сухой поверхностью, причем участок поражения окружен отчетливой желтой линией. Кератиты, вызванные грибами, могут сопровождаться болью и появлением гнойного отделяемого. Перфорация роговицы возникает редко, но если все же происходит, то грибковая флора может пенетрировать в переднюю камеру глаза, стекловидное тело, сосудистую оболочку и сетчатку [36, 47].

Простейшие

Первый случай акантамебного кератита был диагностирован в США в 1973 г., последующие случаи зарегистрированы в Великобритании. В России первый случай акантамебного кератита описан В. В. Волковым с соавт. в 1993 г. В середине 80-х гг. было зарегистрировано увеличение случаев акантамебного кератита из-за более частого ношения контактных линз и недостаточно тщательной их гигиенической обработки.

Вариабельность клинических признаков является характерной чертой клинической картины акантамебного кератита. Заболевание начинается с одностороннего покраснения глаза, ощущения инородного тела. Появляются сильная боль в глазу, светобоязнь, блефароспазм и другие признаки воспаления. Акантамебные кератиты трудно диагностировать, так как клинические признаки заболевания сходны с воспалительными заболеваниями глаз различной этиологии [18].

Сосудистая оболочка

Вирусы

Инфекции сосудистой оболочки вирусной этиологии встречаются достаточно редко, протекают в хронической форме. Обычно они обусловлены ВЭБ [Morishima, 1996].

Бактерии

Обычно причиной бактериальной инфекции внутри глаза является полостная хирургия. Микроорганизмы проникают экзогенным путем через поврежденные участки, вызывая увеиты и эндофтальмиты. Наиболее часто эти осложнения связывают с представителями нормальной микрофлоры глаза — *S. epidermidis*, *Propionibacterium acnes*. Хронический послеоперационный эндофтальмит и увеит могут быть вызваны актиномицетами и коринебактериями, а также возбудителями лепры и туберкулеза [57].

Грибы

Инфекции сосудистой оболочки, вызванные микроскопическими грибами, встречаются нечасто; иногда при таких поражениях обнаруживают *A. fumigatus*, *Candida spp.* и *Coccidioides immitis*.

Простейшие

Токсоплазмы могут проникать в сосудистую оболочку глаза гематогенным путем у взрослых либо через плаценту к плоду в период беременности.

Патологический процесс проявляется увеитом от умеренно рецидивирующей формы до тяжелого воспаления, которое в дальнейшем приводит к вторичной глаукоме и катаракте. При врожденном токсоплазмозе возможно поражение сетчатки.

Стекловидное тело

Бактерии

Воспаление стекловидного тела, вызванное бактериями, может быть следствием эндогенной инфекции, полученной травмой или хирургической операции. В результате воспаления стекловидное тело мутнеет, становится более «густым» и уменьшается в объеме. При прогрессировании инфекции в стекловидном теле довольно часто возникают абсцессы. Первоначально в стекловидном теле проникают нейтрофилы и эозинофилы, в более поздние сроки — лимфоциты и фагоциты. Инфекционный процесс в стекловидном теле встречается у больных первичным сифилисом, а также у ВИЧ-инфицированных пациентов [64].

Грибы

Микозы в стекловидном теле развиваются более медленно, чем бактериальная инфекция. Наиболее часто выделяют грибы родов *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Fusarium* и *Candida*.

Сетчатка

Вирусы

Воспаление сетчатки вызывается множеством вирусов. Ретиниты, ограниченные макулярной областью, связывают с парамиксовирусами, вызывающими коревую инфекцию. Некроз сетчатки и хронические воспалительные процессы в ней вызваны внедрением ВВО. Наиболее частая причина — поражение цитомегаловирусами при ВИЧ-инфекции, которое в конечном итоге может привести к слепоте. В первую очередь от действия вируса страдают палочки и колбочки, происходит гибель клеток, ведущая к отслойке сетчатки у 29% пациентов. Вначале ретинит наблюдается по периферии сетчатки, а в дальнейшем поражается все глазное дно. Приблизительно 2% новорожденных являются носителями ЦМВ, однако клинических признаков инфекции у них не наблюдается. Описаны немногочисленные случаи поражения сосудистой оболочки у новорожденных детей.

Грибы

Ретиниты, вызванные грибами рода *Candida*, встречаются у больных хроническими системными заболеваниями, особенно получающих иммунодепрессанты или химиотерапию. Поражение сетчатки иногда вызывают грибы рода *Cryptococcus* (*C. neoformans*).

Простейшие

Острый токсоплазмоз может быть причиной поражения сетчатки, но это состояние обычно связывают с онкологическими заболеваниями, ВИЧ-инфекцией или с длительным приемом иммунодепрессантов. Описаны случаи хориоретинита у пациентов с акантамебной инфекцией, которые носили контактные линзы.

Диск зрительного нерва и зрительный нерв

Зрительный нерв и диск зрительного нерва могут быть повреждены в результате развития инфекционного процесса различной этиологии в глазу, глазнице или головном мозге. Повреждение тканей глаза сопровождается выбросом токсинов, которые проникают в зрительный нерв, вызывая набухание диска зрительного нерва за счет пролиферации лимфоцитов вокруг кровеносных сосудов. Вторичная дегенерация также встречается в волокнах диска зрительного нерва, что связано с пролиферацией глиальных клеток. Воспаление зрительного нерва вызывается различными вирусами (ВПГ, ВВО и ЦМВ), а также бактериями (*Staphylococcus spp.*, *S. pneumoniae*, *N. meningitidis*, *Mycobacterium spp.*) и грибами *Cryptococcus spp.*

Глазница

Бактерии

Острое воспаление орбиты обычно возникает, когда инфекционный процесс локализуется в параназальной пазухе, глазу, зубах или в среднем ухе. У взрослых основными причинами его развития являются синуситы, вызванные *S. aureus*, у детей — *H. influenzae*. Доля этих возбудителей в последние годы снизилась, но возросла роль стрептококковой инфекции в развитии воспалительных поражений глазницы.

Грибы

Инфицирование орбиты грибковой флорой — сравнительно редкое явление. Однако у больных СПИДом может встречаться инфекция, вызванная

Aspergillus spp. Мукормикозы (муکورозы) могут поражать глазницу у больных с диабетическим кетоацидозом. Это состояние наиболее часто встречается у детей с иммуносупрессией [50, 64].

Таким образом, в своей практической деятельности офтальмологи очень часто сталкиваются с инфекционными поражениями глаз. За последние годы произошли значительные изменения в представлениях о резидентной флоре глаза. Частота обнаружения некоторых микроорганизмов (например, *S. aureus*) снизилась, в то же время увеличилось количество случаев офтальмотуберкулеза, глазного сифилиса и токсоплазмоза. У лиц, пользующихся контактными линзами, возросло количество инфекционных осложнений, вызванных *P. aeruginosa*, *Serratia spp.* и акантамебами. *F. indologenes*, которые ранее не обнаруживались в глазу, в настоящее время вызывают инфекционный кератит.

Важно, чтобы медицинский персонал имел представление об этиологии данных инфекций, а также основных методах их клинической и лабораторной диагностики. При осмотре пациентов с признаками воспаления или без них необходимы сведения о нормальной микрофлоре глаза, что поможет более успешно лечить больных.

Непрерывный мониторинг микрофлоры, персистирующей в глазу, является важной частью программы фундаментальных исследований по взаимодействию микроорганизмов, колонизирующих поверхности глаза. Это необходимо, чтобы разобраться в факторах риска, которые могут способствовать развитию инфекционных поражений глаз.

Микробиологическая диагностика инфекции глаз

Микробиологическое обеспечение имеет большое значение для диагностики, профилактики и лечения инфекционной патологии глаз [34, 58]. Оно предназначено для решения следующих задач.

1. Установление инфекционной природы заболевания (этиология процесса).
2. Выявление возбудителя, его родовой и видовой принадлежности (микробиологическая диагностика).
3. Определение чувствительности возбудителя инфекции к антимикробным препаратам.

Микробиологические исследования необходимы также для эпидемиологического и санитарного контроля. Последнее сегодня важно для предупреждения осложнений, связанных с распространением госпитальных штаммов микроорганизмов.

Решение задач микробиологического обеспечения лечебного процесса в офтальмологии возможно только при тесном контакте клинициста и микробиолога.

Задачи клинициста (лечащего врача, хирурга).

1. Определяет адекватное для забора биоматериала время (момент взятия) для последующего посева, исключая воздействие антимикробного или иного лечения на результат микробиологического исследования.
2. Обеспечивает асептическое взятие биоматериала для исключения или максимального ограничения обсеменения пробы посторонней микрофлорой (с непораженных участков глаза и кожи).
3. Проводит забор материала в количестве, достаточном для микробиологического исследования.
4. Осуществляет в необходимых случаях забор контрольных проб (обычно мазков с непораженных участков конъюнктивы) для посева и последующего сравнения с результатом анализа биоматериала из очага воспаления.
5. Обеспечивает передачу материала для микробиологического исследования в максимально короткие сроки.
6. При необходимости транспортировки или хранения биоматериала производит его посев в транспортные среды или помещает в транспортные системы.
7. Производит посев биоматериала на базовые питательные среды, обеспечивает передачу в микробиологическое подразделение.
8. Обеспечивает микробиологическую службу всей необходимой клинической информацией, что позволяет избирательно проводить бактериологический анализ, вести целенаправленный поиск возбудителя.

Микробиологическая служба осуществляет следующие основные функции.

1. Производит посев биоматериала на все необходимые для полноценной диагностики питательные среды.
2. Осуществляет в полном объеме комплекс исследований, позволяющий установить родовую и видовую принадлежность микроба, в доступных случаях — его патогенность.
3. Сравнивает микрофлору опытной и контрольной проб и определяет круг микроорганизмов, которые могут рассматриваться как возбудители инфекционного процесса.
4. Определяет чувствительность микроорганизмов к антимикробным препаратам. С учетом тяжести поражения глаз выбирает и использует наиболее информативный метод определения.
5. В особых клинических ситуациях определяет иные характеристики терапевтического потенциала антимикробных лекарственных средств (бактерицидное действие, сочетанное действие и др.).
6. Систематически (поэтапно) информирует лечащего врача о предварительных результатах микробиологических исследований вплоть до составления окончательного заключения.

7. В необходимых случаях ведет динамическое наблюдение за микрофлорой пораженного глаза и ее чувствительностью к антибиотикам для коррекции антимикробного лечения.
8. На основе систематического мониторинга чувствительности микроорганизмов — возбудителей патологии глаз к антимикробным препаратам разрабатывает рекомендации для эмпирической антибиотикотерапии в отдельном клиническом подразделении (офтальмологическое отделение, специализированные клиника или стационар).

Значение взаимодействия клинициста и микробиолога для осуществления эффективного и качественного бактериологического исследования во многом связано с особенностями офтальмологической клиники. Забор материала для посева — соскоб, мазок, аспирация, биопсия — может осуществлять только клиницист, причем достаточной квалификации. Объем материала, как правило, очень невелик, но для полноценного анализа он должен быть достаточен с учетом посева на несколько питательных сред и приготовления мазков (микроскопия мазков при инфекционном поражении глаз имеет большое диагностическое значение). Вопрос «достаточности» может быть решен только совместно клиницистом и микробиологом.

Перед лечащим врачом стоит ответственная задача — правильно оценить время взятия биоматериала для посева. Биоматериал не должен содержать антимикробного соединения или его концентрация должна быть сведена к минимальной. Следовательно, перед взятием материала для посева необходимо исключить местное применение лекарственных средств, содержащих антимикробный компонент, по меньшей мере за 6 часов до процедуры. Если клиническая ситуация позволяет, этот период должен быть увеличен до одних суток. Больной может получать антибиотики внутрь или парентерально. В этой ситуации следует последнее введение антибиотика провести таким образом, чтобы в момент взятия субстрата для посева концентрация антибиотика в тканях была минимальной. Для разных антимикробных препаратов этот период различен. Для бета-лактамов (пенициллины, цефалоспорины, карбапенемы, монобактамы) — не менее 12 часов, для аминогликозидов, тетрациклинов, макролидов — до одних суток.

Очень важно минимизировать промежуток времени между забором биоматериала и посевом. Многие облигатно анаэробные бактерии при контакте с атмосферным кислородом гибнут в течение 10–30 минут. Другие, так называемые «требовательные» бактерии, теряют жизнеспособность в течение нескольких часов. В офтальмологической практике этому способствуют скудность посевного материала, его быстрое подсыхание. Мировая практика говорит о целесообразности овладения клиницистами, проводящими забор биоматериала, простейшими микробиологическими приемами, позволяющими сохранить жизнеспособность микроорганизмов. Это необходимо, если микробиолог не участвует в процедуре взятия проб, что в отечественной практике случается достаточно часто. К числу таких приемов относятся забор биоматериала в транс-

портные системы, посев в транспортные среды и на питательные среды общего назначения (мясо-пептонный агар с кровью, жидкие среды обогащения). Клиницист обязан уметь приготовить мазок нативного биоматериала на предметном стекле для последующей окраски и микроскопии в специализированной лаборатории.

Если в силу особых обстоятельств проба не может быть незамедлительно передана в микробиологическую лабораторию, то, будучи в транспортной системе (транспортной среде), она может храниться в холодильнике при 2–8°C в течение 2 часов и лишь в исключительных случаях — 8 часов. Более поздний посев, как правило, малоинформативен или, хуже того, способен дать ошибочный результат, дезориентирующий лечащего врача. Посевы на питательные среды общего назначения, сделанные лечащим врачом, передают в микробиологическую лабораторию для инкубации при температуре 30–37 °C; ее можно проводить в любом подразделении, где есть термостат с адекватными температурой и санитарным состоянием.

Грамотный микробиологический анализ может быть проведен только в том случае, если клиницист передает бактериологу всю необходимую информацию о больном и субстрате, направленном на исследование. Что направлено, каким образом получен материал, когда он взят (с указанием даты, часа и минут), объем пробы, наличие контрольной пробы. Очень важен диагноз — достоверный или предположительный. Бактериологический анализ при стафилококковом, гонококковом, туберкулезном или ином процессе будет иметь существенные различия: другой набор питательных сред, специальные методы окраски и т. п. Поэтому, если клиницист предполагает особый характер инфекционного поражения глаз, если есть анамнестические указания на такую возможность, микробиолог должен быть об этом информирован: это делает исследование более точным и сократит сроки его выполнения (в ряде ситуаций весьма существенно).

Микробиологическая диагностика инфекционной патологии глаз является сложной проблемой в силу многообразия этиологических факторов [13, 45, 58]. Инфекции бывают бактериальной природы, хламидийной, микоплазменной, грибной, вирусной, протозойной. Наиболее часто микробиологу приходится встречаться с бактериальным и грибным процессами, и именно они определяют основные функции и усилия микробиологической службы. В этой связи лаборатория должна иметь полный набор питательных сред, достаточный для выявления всех возможных возбудителей инфекций глаз — бактерий и грибов.

Перечень наиболее распространенных и часто используемых в отечественной и зарубежной практике питательных сред именно при гнойной патологии различной локализации, в том числе глаз, представлен в приложении 4. Зарубежный опыт имеет ряд отличий, которые важно учитывать при бактериологической диагностике заболеваний глаз. Среда заметно богаче источниками белкового питания, она многокомпонентна (колумбийский агар, сердечно-

мозговой агар и бульон, казеиново-соевый агар и бульон и др.). Важно, что в мясных средах не принято использовать заменители качественного мяса. Особое внимание уделено средам для выделения облигатно анаэробных бактерий. В них учтены высокие ростовые требования этих микроорганизмов к источникам азота, углерода, витаминов, к поддержанию рН и редокс-потенциала в строго определенных рамках. В зарубежных питательных средах большое внимание уделено селективным добавкам, позволяющим сократить время исследования и облегчить дифференциацию бактерий. Большинство названных в таблице питательных сред доступны отечественным микробиологам и выпускаются отечественными производителями.

Правильное последовательное использование питательных сред может иметь решающее значение для бактериологической диагностики. Принципиальная схема этого процесса представлена на рис. 156.

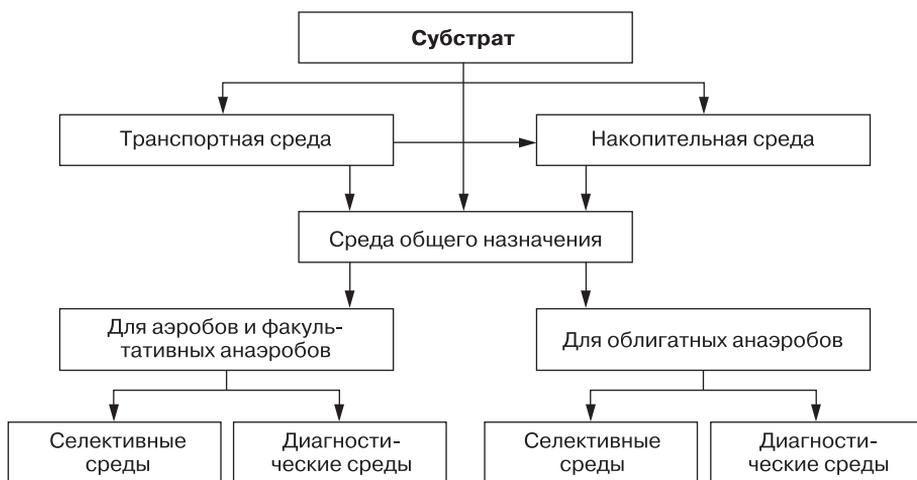


Рис. 156. Принципиальная схема использования питательных сред в клинической микробиологии [23].

Естественно, что схема может меняться, расширяться и сокращаться в зависимости от ростовых требований и доступности возбудителя. Инфекционная офтальмопатология в этом отношении уникальна по многообразию даже применительно к отдельным структурам глаза. Что касается идентификации отдельных микроорганизмов, то она традиционна и не требует особых методик исследования [14, 45, 51, 54].

Эндофтальмит. При гнойном поражении глаза после оперативного вмешательства (послеоперационный эндофтальмит) наиболее часто выделяют стафилококки, цепочковые кокки (стрептококки, пневмококки), палочки сине-

зеленого гноя, пропионибактерии. При посттравматическом эндофтальмите, помимо золотистого стафилококка и цепочковых кокков, выделяют спорообразующие грамположительные бактерии (*B. cereus*) и патогенные клостридии, реже кишечные палочки и псевдомонады. При эндофтальмите как осложнении септических процессов (сепсис, тяжелая инфекция иной локализации), особенно у больных с нарушенным иммунитетом, обнаруживают золотистые стафилококки, пневмококки, нейссерии, гемофильные палочки, бациллярные формы. Особо следует обратить внимание на возможную этиологическую роль микобактерий, в том числе быстрорастущих, например *M. fortuitum* или ее комплекса.

С учетом тяжести заболевания и многообразия микроорганизмов, вызывающих данную патологию, выбор питательных сред должен быть достаточно широким и обеспечивать надежность бактериологического анализа. Схема выбора питательных сред при эндофтальмите представлена на рис. 157 [23, 54].

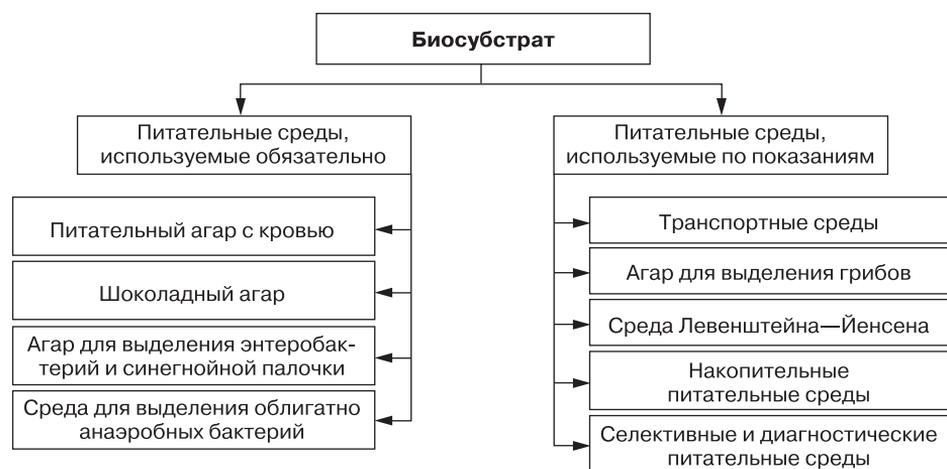


Рис. 157. Питательные среды для посева гнойного отделяемого при тяжелой патологии глаз [23].

Порядок забора проб для микробиологического исследования при эндофтальмите следующий. Проводит офтальмолог:

1. Увлажненным тампоном берут контрольные мазки с конъюнктивы. Забор проводят до анестезии. Для каждого глаза используют отдельный тампон.
2. Взятие пробы из пораженного глаза. Проводят забор аспирата внутриглазной жидкости (пункция, парацентез).

3. Если взятые пробы не передают сразу же микробиологу, их помещают в транспортные системы или проводят посев в транспортные среды, или на питательные среды общего назначения, готовят мазки на предметном стекле.
4. Пробы передают в микробиологическую лабораторию или хранят в рефрижераторе при 2–6°С в течение 2 часов. Посевы на культуральные питательные среды передают в микробиологическую лабораторию или помещают в термостат при 30–37 °С (чашки, перевернутые вверх дном).
5. Если объем аспирата недостаточен, непосредственно в шприц, которым сделан забор, можно добавить жидкой питательной среды сходного объема или в два раза большего.

Остальные манипуляции проводит только микробиолог.

Кератит. Поражение роговицы бывает бактериальной, грибной, вирусной и протозойной природы. Наиболее часто возникают кератиты бактериального и грибного происхождения. Основные возбудители: золотистые стафилококки, стрептококки, моракселлы (*M. lacunata*), пневмококки, палочки сине-зеленого гноя, серрации, быстрорастущие микобактерии, дрожжеподобные грибы рода *Candida*, аспергиллы, фузарии и некоторые другие.

С учетом многообразия микрофлоры посев проводят на питательные среды, аналогичные тем, что приведены для посева при эндофтальмите. Если состояние больного позволяет, важную информацию при выборе питательных сред может дать предварительно проведенная микроскопия мазков, окрашенных по Граму и Цилю–Нильсену. За рубежом практикуют окраску по Граму и краской Гимза.

Последовательность действий:

1. Забор контрольных проб с конъюнктивы обоих глаз (см. выше).
2. Тщательно обрабатывают антисептическим веществом кожу вокруг глаза.
3. Стерильным режущим предметом (скальпель, шпатель Kimura) делают соскобы (3–5) в местах ulcerации и гноетечения.
4. Проводят инокуляцию биоматериала в транспортные или культуральные среды, как указано выше. Наносят по одной капле на два предметных стекла и готовят мазки для последующей микроскопии.
5. Транспортировку и хранение осуществляют по приведенным выше рекомендациям.
6. Поскольку в некоторых случаях материала для посева и приготовления мазков бывает недостаточно, его объем можно увеличить, добавив несколько капель жидкой питательной среды.

Слезный аппарат

Наиболее частые возбудители дакриoadенита и дакриоцистита — стафилококки (обычно *S. aureus*), пневмококки, стрептококки (в том числе *S. pyogenes*), гемофильные палочки, палочки сине-зеленого гноя. При наличии соответств-

ющих заболеваний иной локализации поражение может быть туберкулезной и гонококковой природы. Описаны кандидозные поражения (*C. albicans*).

К возбудителям каналикулита относятся стрептококки, моракселлы (*M. lacunata*), пропионибактерии, анаэробные актиномицеты (*A. israelii*), дрожжеподобные грибы, аспергиллы. Для посева используют гнойное отделяемое. Берут тампоном мазки или собирают экссудат шприцом. При дакриоцистите, чтобы получить гной, слезный мешок пальпируют. При каналикулите для этого сжимают внутреннюю поверхность века.

Для сравнения результатов микробиологического исследования обязательно взятие мазков с конъюнктивы и их посев (контроль).

Рекомендуемые питательные среды: кровяной агар с 5% бараньей крови, шоколадный агар, среда Сабуро, жидкая обогащенная питательная среда для анаэробных бактерий, плотная среда для анаэробов. При наличии анамнестических и клинических данных целесообразно использовать гонококковую среду (шоколадный агар с активирующей добавкой).

При взятии гноя обязательно приготовление мазков для микроскопии. Окрашенные мазки исследуют в максимально короткие сроки для уточнения номенклатуры питательных сред и проведения по возможности адекватной химиотерапии.

Обеспечение качества микробиологических исследований:

1. Входной контроль качества всех компонентов микробиологического анализа, особо питательных сред, используемых для посева биосубстратов.
2. Тщательное соблюдение требований к транспорту и хранению биопроб.
3. Взятие и посев контрольных проб (обычно мазков с неповрежденной конъюнктивы).
4. Сравнение роста болезнетворных бактерий на различных питательных средах, учет их количественной характеристики.
5. Наблюдение за ростом микроорганизмов в динамике: традиционные возбудители гнойной патологии не менее 72 часов, грибов — 5–7 суток, микобактерий до 4–5 недель (быстрорастущих — до 7–10 суток).
6. Соблюдение всех требований к методике микробиологического исследования: посев, выделение, идентификация и тестирование чувствительности микроорганизмов к антибиотикам (данные методики в этой работе из-за их объемности не рассматриваются).

После бактериологической диагностики второй важнейшей функцией микробиологической службы является определение чувствительности возбудителей инфекционной патологии глаз к антимикробным препаратам. В передовых клинических учреждениях микробиологические лаборатории вышли за рамки диагностических подразделений и стали равноправными участниками лечебного процесса именно в силу их высокой роли в выборе антибиотиков и их дозы для лечения больного.

Существуют три базовых метода определения чувствительности микроорганизмов к противомикробным лекарственным средствам:

- 1) метод серийных разведений;
- 2) диск-диффузионный метод («метод дисков»);
- 3) сочетание метода серийных разведений с «методом дисков», так называемый E-тест.

Диск-диффузионный метод наиболее часто используют в силу его относительной простоты и экономичности. Это фактически — качественный тест. Информация, которую он обеспечивает, носит ориентировочный характер, чревата ошибками (или по меньшей мере неточностями), в ряде случаев не является доступной. Диск-диффузионный метод не может быть использован в следующих случаях [7, 53].

1. Если культура не образует на поверхности агаризованной питательной среды равномерный, необходимой плотности микробный газон (например, многие слизееобразующие бациллы, грибы, микобактерии).
2. Если для образования микробного газона требуется более суток. Только в отдельных случаях (например, при определении чувствительности грибов к противогрибным препаратам) допустимо зонообразование в течение 48 часов.
3. Если микроорганизм требует особых условий инкубации, которые могут повлиять на размер и время образования зоны подавления роста (например, облигатно анаэробные бактерии).
4. Если микроб требует специальных питательных сред (облигатные анаэробы, микобактерии).
5. Если образуемая зона подавления роста не адекватна истинной чувствительности микроорганизма к антимикробному препарату (например, чувствительность «метициллинрезистентных» стафилококков к макролидам, аминогликозидам, тетрациклинам и др.).

Кроме того, при кажущейся простоте «метод дисков» чувствителен к качеству питательной среды и дисков, к точности соблюдения технологии постановки исследования. Возможность получения ошибочных результатов в этих случаях велика.

Метод серийных разведений предпочтителен прежде всего тем, что дает количественную характеристику чувствительности. Он более точен, поскольку первичен по отношению к «методу дисков» (размеры зон подавления роста это отражение МПК, минимальных подавляющих концентраций, которые определяют методом серийных разведений). Результаты, получаемые методом серийных разведений, позволяют корректировать дозу антимикробного препарата. Они в ряде ситуаций дают возможность расширить круг антибиотиков, целесообразных для лечения больного. Однако метод серийных разведений более трудоемок и менее экономичен, чем «метод дис-

ков». Показаниями к использованию метода серийных разведений являются следующие [7, 46].

1. Тяжелые инфекции глаз, требующие наиболее взвешенного выбора антимикробного препарата и его дозы.
2. Необходимость получения количественной информации о чувствительности микроба к антибиотикам (МПК). Особо высокую ценность этот показатель имеет при параллельном установлении фармакокинетики используемого антимикробного препарата.
3. Все случаи, когда диск-диффузионный метод не информативен (см. выше).
4. Потребность в референтных исследованиях. Речь идет не только о контроле качества исследования и его компонентов. Существуют клинические ситуации, когда установление устойчивости возбудителя «методом дисков» исключает применение наиболее эффективной группы антибиотических веществ. В этом случае данные, полученные методом серийных разведений, могут существенно повлиять на перспективу применения «неэффективного» препарата.

Метод серийных разведений в микробиологическом обеспечении лечения офтальмологических больных заслуживает более широкого применения. Это же относится и к умению использовать полученные данные в практике.

Техника определения чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам детально приведена в соответствующих методических публикациях [7, 46, 53]. Повторять их содержание нецелесообразно. Необходимо, однако, обратить внимание микробиологов на некоторые детали, особенно с учетом полиэтиологического характера офтальмологической патологии и отечественной практики.

1. Определять чувствительность к антибиотикам можно только при работе с чистой культурой. Все рекомендации использовать «смешанную культуру», «ассоциативный штамм» способны привести к серьезным ошибкам, лишают исследование важнейшего основания — строгой стандартизации.
2. Чувствительность микроорганизмов к антимикробным препаратам определяется только на специальных питательных средах, т. е. с использованием тех из них, которые были применены при разработке критериев чувствительности. Для диск-диффузионного метода — это среда АГВ и агар Мюллера—Хинтон, для метода серийных разведений — агар и бульон Мюллера—Хинтон. Есть несколько исключений, которые следует учитывать при определении чувствительности возбудителей инфекционных заболеваний глаз: чувствительность гонококков «методом дисков» определяют на гонококковом агаре, стрептококков (включая *S. pneumoniae*) — на агаре Мюллера—Хинтон с добавлением 5% бараньей крови, гемофильной палочки — на НТМ-агаре

(вариант шоколадного агара). Свои особенности имеют питательные среды при определении чувствительности этих микроорганизмов методом серийных разведений.

3. Все питательные среды, используемые при определении чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, независимо от производителя и наличия паспортных данных должны проходить входной лабораторный контроль с использованием референс-штаммов (см. далее).
4. «Индикаторные» диски, т. е. диски с антибиотиками, можно использовать только при условии их выпуска по утвержденной государством технологии (при наличии паспорта с указанием номера ТУ — технических условий).
5. Диски чувствительны к воздействию влаги, нагревания, солнечных лучей. Их следует хранить в холодильнике при температуре не выше 8 °С, тщательно укупороенными. Не подвергать воздействию прямых солнечных лучей, не пользоваться влажным пинцетом, не держать флакон с дисками на столе открытым. В то же время перед использованием извлеченный из холодильника флакон с дисками следует выдерживать при комнатной температуре не менее 1,5–2 часов, соблюдая указанные выше ограничения.
6. Приведенный в методических пособиях порядок проведения исследования (технология исследования) должен неукоснительно соблюдаться. Отклонения от требований к приготовлению и использованию инокулюма, приготовлению чашек с питательной средой, к подготовке и использованию дисков, к инкубации приводят к серьезным ошибкам.
7. Не определять чувствительность к антибиотикам тех микроорганизмов, для которых не разработаны общепризнанные критерии чувствительности.
8. Обязателен контроль качества определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, который в зависимости от количества выпадающих значений может быть ежедневным или еженедельным. Для проведения контрольных исследований в каждой микробиологической лаборатории должны быть референс-штаммы:
 - ◆ *Escherichia coli* ATCC 25922.
 - ◆ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.
 - ◆ *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.
 - ◆ *Escherichia coli* ATCC 35218.
 - ◆ *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

В практических лабораториях медицинских учреждений (кроме научно-исследовательских) замена этих штаммов на иные категорически не рекомендуется.

Антимикробные лекарственные средства и их применение при инфекционной патологии глаз

Современные антибиотики

Антибиотики занимают важное место в лечении заболеваний глаз микробной природы. В зависимости от тяжести и характера патологии в одних случаях они являются ведущим лечебным пособием, в других играют вспомогательную роль. Антибиотикотерапия всегда должна быть взвешенной, рациональной, без чего она может принести не пользу, а вред.

Рациональная антибиотикотерапия — это не только возможность эффективно бороться с заболеваниями, в том числе глаз, это и экономика, и организация лечебного дела. Следует согласиться с терминологией, принятой в ряде стран, — рациональное использование антибиотиков, борьба с резистентностью к антибиотикам — это проблема национальной безопасности.

Рациональное применение антибиотиков предполагает соблюдение нескольких основных правил, сформулированных на заре антибиотической эры А. Флемингом [22].

1. Антибиотик назначают в соответствии с чувствительностью к нему возбудителя заболевания.
2. Антибиотик назначают в такой разовой и суточной дозе и вводят таким путем, чтобы обеспечить лечебную концентрацию в очаге воспаления.
3. Антибиотик назначают в такой дозе (разовой, суточной и курсовой) и вводят таким путем, чтобы исключить или максимально ограничить его повреждающее действие.

Краеугольным камнем противомикробной терапии является соблюдение принципа адекватности антибиотика возбудителю патологии. Лечебные препараты этиотропного действия эффективны только в том случае, если заболевание вызвано микробом и этот микроб чувствителен к выбранному антибиотику (табл. 40). Если микроорганизм устойчив к лекарственному средству, то лечебный эффект не будет достигнут, но могут проявиться негативные свойства лекарства (повреждающее действие).

Устойчивость (резистентность) микроорганизмов бывает двух типов.

1. *Конститутивная* (природная, врожденная). Это свойство присуще определенной таксономической группе микроорганизмов (роду, семейству). Оно не меняется во времени, не зависит от места обитания микроба и внешнего воздействия. Конститутивная резистентность микроорганизмов определяет важнейшую характеристику антибиотиков: **спектр их противомикробного действия**. Есть микроорганизмы, на

**Клинически наиболее значимые микробы-мишени
для антимикробных препаратов [22]**

Антимикробный препарат	Возбудитель заболевания
Бензилпенициллин (феноксиметилпенициллин)	<i>Staphylococcus aureus</i> (пен. ⁺ –), <i>S. epidermidis</i> (пен.–), <i>Streptococcus A, B, C</i> , <i>Peptococcus</i> , <i>Peptostreptococcus</i> , <i>S. pneumoniae</i> , <i>Neisseria meningitidis</i> , <i>N. gonorrhoeae</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Prevotella melaninogenicus</i> , <i>Moraxella spp.</i>
Оксациллин	<i>S. aureus</i> (пен.+), <i>S. epidermidis</i> (пен.+)
Азлоциллин Пиперациллин	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Ампициллин Амоксициллин	<i>E. coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> (кроме <i>S.typhi</i>), <i>Proteus mirabilis</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>Enterococcus spp.</i>
Цефазолин Цефалотин	<i>S. aureus</i> (пен.+), <i>S. epidermidis</i> (пен.+), <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>P. mirabilis</i> , <i>Moraxella spp.</i>
Цефотаксим Цефтриаксон	<i>E. coli</i> , <i>K.pneumoniae</i> , <i>Proteus vulgaris</i> , <i>Providencia stuartii</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Borrelia burgdorferi</i>
Цефтазидим	<i>P. aeruginosa</i>
Амикацин Гентамицин	<i>E. coli</i> , <i>Enterobacter aerogenes</i> , <i>S. marcescens</i> , <i>Acinetobacter spp.</i> , <i>P. stuartii</i> , <i>P. aeruginosa</i>
Тетрациклин Доксициклин	<i>Chlamydia spp.</i> , <i>Mycoplasma pneumoniae</i> , <i>Rickettsia</i> , <i>Ureaplasma urealyticum</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Brucella spp.</i>
Ванкомицин	Метициллинрезистентные стафилококки, <i>Clostridium difficile</i> , <i>Enterococcus sp.</i>
Метронидазол	<i>Bacteroides fragilis</i> , <i>Bacteroides spp.</i> , <i>C. difficile</i>
Клиндамицин	<i>B. fragilis</i> , <i>Bacteroides sp.</i>
Эритромицин, др. макролиды	<i>Corynebacterium diphtheriae</i> , <i>Bordetella pertussis</i> , <i>Haemophilus ducreyi</i> , <i>Legionella pneumophila</i> , <i>M.pneumoniae</i> , <i>Chlamidia spp.</i>
Линезолид	Метициллинрезистентные стафилококки. Ванкомицинрезистентные этерококки
Рифампицин	Микобактерии. <i>M. tuberculosis</i>
Ципрофлоксацин Офлоксацин и др.	<i>E. coli</i> , <i>E. aerogenes</i> , <i>K. pneumoniae</i> , <i>Proteus spp.</i> , <i>P. stuartii</i> , <i>S. marcescens</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>H. influenzae</i> , <i>P. aeruginosa</i>
Имипенем Меропенем	<i>S. aureus</i> , энтеробактерии, <i>P. aeruginosa</i> , <i>Bacteroides spp.</i> , <i>P. melaninogenicus</i>

Примечание: * пен. – пенициллиназа.

которые антибиотик действует, и есть такие, на которые он не действует никогда. Следует обратить внимание на определенное неравенство характеристик спектра действия антибиотиков. Нет альтернативы резистентности микроба. Если она есть, то она неизменна. Но чувствительность микроба — это характеристика меняющаяся, поскольку существует так называемая вторичная (индуцированная) устойчивость.

2. *Вторичная* устойчивость микроорганизмов к антибиотикам присуща в той или иной мере ограниченной популяции микроба и обычно (но не всегда) является следствием контакта микроба с антимикробным веществом, в том числе и в процессе антибиотикотерапии.

Вторичная (индуцированная) резистентность возбудителей заболеваний человека к антимикробным лекарственным средствам широко распространена, радикально влияет на эффективность лечения инфекционных заболеваний и ее экономические показатели. Поэтому она является абсолютным показателем для определения во всех доступных случаях чувствительности микроба к антибиотикам [11, 13, 22, 24, 56].

Понятия *чувствительность* или *устойчивость* возбудителя заболевания к антимикробным лекарственным средствам базируются на соотношении достаточных для подавления микроба концентраций антибиотика и его допустимых в организме человека количеств, не угрожающих здоровью человека [22]. В клинических условиях баланс достигается правильным выбором дозы антибиотика и способа его применения (выбор пути введения). Для этого необходимо соблюдение следующих четырех требований [9, 33, 41]:

1. Лекарство должно достигнуть очага воспаления, т. е. в обсуждаемой конкретной ситуации — тканей глаза. Антибиотик и возбудитель должны иметь прямой контакт.
2. Антибиотик должен не только достигнуть пораженного органа (глаза), но и проникнуть в ткани органа, именно к тому месту, где идет инфекционный процесс. В офтальмологии это один из центральных вопросов, поскольку отдельные структуры глаза плохо васкуляризированы. При всех недостатках «местного» применения антибиотиков в случае лечения патологии глаза введение субконъюнктивально, в переднюю камеру, интравитреально, пара- и ретробульбарно антимикробных препаратов приобретает особое значение. Но это не исключает необходимости традиционного применения антибиотиков (внутри, парентерально), обеспечивающего системный транспорт антимикробного вещества к пораженным структурам глаза.
3. Антибиотик должен не просто проникнуть в инфицированные ткани, но и создать в них так называемую «лечебную» концентрацию, т. е. проникнуть в таком количестве, которое позволит подавить рост или, в лучшем варианте, — жизнеспособность микроба.
4. Достигнутая в тканях концентрация антимикробного препарата не должна повреждать эти ткани. В офтальмологии это прежде всего означает отсутствие местного раздражающего действия, которым обладают многие антимикробные соединения.

Выбор достаточной дозы и адекватного метода введения — это две непростые задачи, стоящие перед лечащим врачом. В офтальмологической практике с учетом многообразия микрофлоры, вызывающей поражение тканей глаза,

чувствительности органа к повреждающим агентам и более широкого, чем в других дисциплинах, выбора способов применения лекарственного средства все это требует от лечащего врача глубоких знаний свойств антибиотиков, возможности их дозирования [11, 12, 34].

Серьезной проблемой является повреждающее действие антибиотиков. Оно требует от клинициста умения прогнозировать его, предупреждать, лечить и, что не всегда просто, своевременно диагностировать. Многочисленные наблюдения показывают, что осложнения выявляют поздно или вообще не диагностируют.

Противомикробные препараты обладают следующими типами повреждающего действия:

- прямое токсическое (органотропное);
- аллергенное;
- побочное (биологическое).

Прямое токсическое действие, присущее любому химическому веществу, отличается несколькими клинически важными признаками.

1. Оно избирательно. У каждого антибиотика в организме человека есть своя мишень. Их может быть несколько, но универсально токсичных противомикробных препаратов нет.
2. Если мишеней одна или несколько, то клиническая симптоматика поражений определена, а следовательно, предсказуема и диагностируема.
3. Прямое токсическое действие дозозависимо. Чем выше доза (разовая и курсовая), тем вероятнее проявление повреждающего действия. Задача лечащего врача при выборе дозы учесть все факторы, которые могут привести к превышению пороговой концентрации антибиотика и тем создать условия для проявления прямого токсического действия препарата. К таким факторам относятся физиологическая незрелость экскреторных органов у детей, их недостаточность у стариков, патология почек и печени, отвечающих за выведение препаратов.
4. Прямое токсическое действие проявляется чаще и в более короткие сроки, если органы-мишени патологически изменены.
5. Если больной получает наряду с антибиотиком другой препарат, для которого в организме человека мишень повреждающего действия аналогична, может проявиться суммарный или даже синергидный эффект — потенцированное прямое токсическое действие.

Наиболее частные варианты прямого токсического действия противомикробных лекарственных средств суммированы в приложении 5.

Второй тип повреждающего действия антибиотиков — аллергенное. Все препараты этой группы аллергенны, все способны вызвать соответствующие реакции, от кожной до анафилактического шока. Аллергенное действие не зависит от дозы, оно может проявиться при концентрации антибиотика, близкой к ничтожной. В то же время развитие аллергенного статуса, sensi-

билизация к препарату предполагает определенный временной контакт человека с этим лекарственным веществом. Наиболее тяжелая форма реакции на введение антибиотика — анафилактический шок — обычно связана с введением бета-лактамов (пенициллины, цефалоспорины) и аминогликозидов. На введение других антибиотиков анафилактическая реакция возникает очень редко.

Повреждающее действие третьего типа — биологическое, побочное, определяется способностью антибиотиков подавлять резидентную микрофлору человека (ее часто называют нормальной) и лизисом микробных клеток, что может вести к высвобождению токсичных продуктов и клиническому токсикозу. Первый вариант биологического действия известен как *дисбактериоз и суперинфекция*, второй — как *реакция Яриша–Герксгеймера*. Дисбактериоз и обычно как его следствие суперинфекция возникают на фоне подавления облигатно анаэробных бактерий, доминирующих в кишечнике и в полости рта (бактероиды, анаэробные кокки, зубактерии, бифидобактерии). Суперинфекция клинически проявляется желудочно-кишечными расстройствами, но может иметь самую различную локализацию и даже генерализоваться. Тяжелые формы суперинфекции связаны с интенсивным размножением *Clostridium difficile* (особенно при введении клиндамицина), что проявляется псевдомембранозным колитом; стафилококков, вызывающих колит; палочек сине-зеленого гноя и дрожжеподобных грибов рода *Candida*.

Повреждающее действие антибиотиков на орган зрения выражено относительно слабо. Известно несколько наблюдений о поражении глазного нерва при введении хлорамфеникола, об обратимом снижении зрения вплоть до кратковременной его потери при внутривенном введении линкомицина и эритромицина. С введением рифампицина связывают ряд наблюдений экссудативного конъюнктивита, скорее всего, аллергенной природы. Хотя в некоторых случаях он протекал тяжело, с отменой антибиотика процесс прекращался. Аллергенные поражения глаз — конъюнктивит, кератит, асептический офтальмит, отек сетчатки и ряд других — наблюдали при назначении бета-лактамных антибиотиков. При суперинфекции возможно инфекционное поражение тканей глаза.

Таким образом, характеристика свойств антибиотических препаратов заключается в спектре их противомикробного действия, возможности вторичной устойчивости к ним бактерий, фармакокинетике, как основе дозирования, повреждающем потенциале и, что очевидно, — клинической практике применения каждого лекарственного средства при определенной патологии инфекционной природы. По сути, сказанное является тем перечнем вопросов, на которые офтальмолог должен ответить при назначении антибиотика, выборе его дозы и пути введения в организм больного [13, 22, 31, 38].

Основные группы антимикробных лекарственных средств, подавляющее большинство которых разрешено к применению в отечественной практике, приведены в приложении 6. Принципиальные противопоказания к использо-

ванию названных препаратов в офтальмологии неизвестны. При надлежащем выборе дозы и пути введения антибиотика в организм возможность их повреждающего действия лимитирована так же, как при другой патологии. Однако опыт применения многих антимикробных препаратов при инфекции глаз мал или просто отсутствует. Особенно это касается возможности и целесообразности введения этих лекарственных средств в ткани глаза, конъюнктивальный мешок, пара- и ретробульбарно. Сказанное определяет приведенную далее характеристику основных антибиотиков, используемых в клинической, в том числе офтальмологической, практике.

1. Пенициллины [13, 25, 27, 34]

К пенициллинам принадлежит большая группа биосинтетических и полусинтетических антибиотиков, в молекуле которых присутствует 6-аминопенициллановая кислота. Последняя включает бета-лактамное и тиазолидиновое кольца.

Пенициллины по спектру их противомикробного действия подразделяют на узкоспектральные природные пенициллины, пенициллины широкого антибактериального спектра действия, антипсевдомонадные пенициллины, пенициллиназоустойчивые пенициллины.

Природные пенициллины — бензилпенициллин, феноксиметилпенициллин. Узкоспектральные антибиотики, активные в отношении грамположительных бактерий и некоторых грамотрицательных кокков: стафилококков, стрептококков, энтерококков, бацилл, клостридий, фузобактерий, превотелл, менингококков, гонококков. Неактивны (конститутивно) в отношении всех грамотрицательных палочек: эшерихий и близких к ней бактерий, палочек сине-зеленого гноя, протеев, гемофильных палочек и т. д.

Вторичная (индуцированная) устойчивость распространена среди стафилококков, в последние годы — среди пневмококков. Основной механизм устойчивости — образование фермента пенициллиназы. Увеличивается число так называемых «метициллинрезистентных» стафилококков, устойчивость которых определяется изменением метаболизма бактериальной клетки. «Метициллинрезистентные» стафилококки устойчивы ко всем антибиотикам бета-лактамной структуры (пенициллины, цефалоспорины, карбапенемы, сочетанные препараты с ингибитором бета-лактамаз), а также к макролидам, тетрациклинам, аминогликозидам. При определении чувствительности стафилококков к антибиотикам обязательно определение «метициллинрезистентности».

Фармакокинетика. Бензилпенициллин вводят парентерально, феноксиметилпенициллин — внутрь. Антибиотики проникают в большинство органов и тканей, но плохо — через высокоселективные барьеры (гематоэнцефалический, гематолабиринтный, в ткань простаты, через клеточные мембраны). В ткани глаза проникают только при наличии и сохранении кровотока, не депонируют.

Повреждающее действие. Прямое токсическое действие проявляется при очень высоких концентрациях бензилпенициллина в коре головного мозга (возбуждение, эпилептиформные припадки). Аллергические реакции часты и разнообразны по симптоматике. Бензилпенициллин является основной причиной анафилактического шока (до 80% всех наблюдений). Тяжелые формы биологического действия редки (кандидоз полости рта и кишечника, стафилококковый энтерит, вызванный штаммом, устойчивым к пенициллинам).

Дозы и способы применения. Бензилпенициллин и феноксиметилпенициллин в силу низкой токсичности относятся к антибиотикам широкого дозирования (бензилпенициллин в особо тяжелых случаях можно применять в мегадозах). Суточная лечебная доза бензилпенициллина от 60 тыс. до 100 тыс. ЕД/кг массы тела больного 4–6 внутривенными или внутримышечными введениями. Феноксиметилпенициллин — до 4 г в сутки 4 введениями.

В конъюнктивальный мешок закапывают раствор, содержащий 500 тыс. — 1 млн ЕД/0,5 мл антибиотика. Интравитреально вводят 0,2–0,5 мл раствора антибиотика в дозе не более 2000 ЕД. Растворитель — изотонический раствор хлорида натрия.

Бензилпенициллин при стафилококковых инфекциях применяют только при установлении чувствительности возбудителя к антибиотику.

Пенициллиназоустойчивые пенициллины — оксациллин, клоксациллин, диклоксациллин, флюкросациллин, нафциллин. Наиболее широко применяют оксациллин.

Все пенициллиназоустойчивые пенициллины имеют сходный спектр противомикробного действия: они активны в отношении грамположительных кокков. Эти пенициллины рассматриваются как противостафилококковые препараты.

Препараты малотоксичны.

Дозирование. Оксациллин вводят внутривенно и внутримышечно в дозе от 2 до 6 г в сутки 4–6 введениями. При тяжелых процессах возможно введение до 12 г в сутки внутривенно капельно. Внутрь — до 4–6 г в сутки.

В конъюнктивальный мешок закапывают раствор, содержащий 60–70 мг/мл. Субконъюнктивально вводят 75–100 мг в 0,5 мл изотонического раствора хлорида натрия. Для интравитреального введения используют 0,5 мг (500 мкг) оксациллина в 0,2–0,5 мл растворителя.

Пенициллины широкого противобактериального спектра действия.

К ним принадлежат ампициллин, амоксициллин. Амоксициллин является производным ампициллина и характеризуется лучшей биодоступностью при приеме внутрь. Спектр противомикробного действия ампициллина отличается от спектра действия бензилпенициллина активностью в отношении кишечных палочек, индолнеобразующих протеев (*P. mirabilis*), частично — сальмонелл и шигелл. Получили распространение вторично резистентные штаммы. Ампициллин разрушается стафилококковой пенициллиназой и не активен в отношении большей части культур стафилококков.

Дозирование и способы введения. Ампициллин всасывается в кишечнике, его вводят также внутривенно и внутримышечно, амоксициллин — только внутрь. Препараты малотоксичны.

Дозы: внутрь 250–500 мг 4 раза в день, внутривенно и внутримышечно обычно 250–500 мг 4 раза в день, при тяжелых инфекциях — 4 г в сутки, при сепсисе — до 16 г в сутки, каждые 4 часа внутривенно капельно.

В конъюнктивальный мешок закапывают раствор, содержащий 50 мг/мл антибиотика в физиологическом растворе. Субконъюнктивально вводят 100 мг в 0,5 мл растворителя. Интравитреально доза составляет 5 мг ампициллина в 0,2–0,5 мл изотонического раствора хлорида натрия.

Антипсевдомонадные пенициллины.

Эта группа включает ряд препаратов (приложение 6), из которых в отечественной практике реально используют пиперациллин и карбенициллин. Эти пенициллины оказывают действие на палочки сине-зеленого гноя (*Pseudomonas aeruginosa*). Другие пенициллины этим свойством не обладают.

Пиперациллин принадлежит к группе уреидопенициллинов. По действию на грамположительные бактерии сходен с бензилпенициллином, в том числе антибиотик не активен в отношении стафилококков, образующих пенициллиназу. По действию на грамотрицательные бактерии активен в отношении кишечных палочек, клебсиелл, энтеробактеров, протеев, морганелл. Главная мишень — палочки сине-зеленого гноя.

Вторичная (индуцированная) резистентность возникает в процессе антибиотикотерапии и может получить широкое распространение, в том числе среди *P. aeruginosa*.

Основные пути введения — внутривенно и внутримышечно.

Пиперациллин малотоксичен, но может потенцировать действие антикоагулянтов. Влияет на свертываемость крови.

Дозирование. Поскольку препарат обычно используют при инфекциях, вызванных палочками сине-зеленого гноя, трудно поддающихся терапии, его назначают в больших дозах: по 3–4 г каждые 4–6 часов, а при неосложненных процессах — каждые 12 часов. В конъюнктивальный мешок пиперациллин закапывают в виде раствора, содержащего 10–12 мг/мл антибиотика. Субконъюнктивально вводят 0,5 мл раствора, содержащего 100 мг пиперациллина.

2. Цефалоспорины [13, 25, 26, 30, 65]

Полусинтетические антибиотики, бета-лактамы, производные 7-аминоцефалоспороновой кислоты. Помимо бета-лактамного содержат дигидротиазиновое кольцо.

Одна из самых больших групп антимикробных препаратов, различных по спектру действия и фармакокинетики. Цефалоспорины группируют по поколениям. Все цефалоспорины обладают широким противобактериальным спектром действия. Цефалоспорины первого поколения более активны в от-

ношении грамположительных кокков, препараты третьего поколения — граммотрицательных палочек, четвертое поколение в равной степени активно в отношении тех и других бактерий.

Цефалоспорины — относительно малотоксичные антибиотики. Общая мишень для всей группы — почечные канальцы; в больших дозах цефалоспорины нефротоксичны. Для некоторых препаратов этой группы присуще индивидуальное прямое токсическое действие. Низкая токсичность определяет возможность варьировать дозу этих антибиотиков; для многих из них суточная доза в 100–150 мг/кг вполне допустима.

Цефалоспорины широко применяют в лечении заболеваний глаз инфекционной природы. Однако существенный клинический опыт накоплен в отношении узкого круга препаратов [34].

Цефазолин. Наиболее интенсивно применяемый цефалоспорин первого поколения. Спектр действия включает стафилококки, в том числе образующие пенициллиназу, стрептококки, кишечные палочки, индолнегативные протеи, многие штаммы гемофильной палочки, часть клебсиелл. Неактивен в отношении ряда возбудителей гнойных процессов (палочки сине-зеленого гноя, протей обычный, серрации, облигатно анаэробные бактерии). Системное применение цефазолина приводит к вторичной резистентности от 15 до 30% культур.

Препарат вводят парентерально — внутривенно или внутримышечно. Фармакокинетика сходна с распределением пенициллинов — через высокоселективные тканевые барьеры цефазолин не проникает. В тканях глаза после парентерального введения его обнаруживают только при наличии эффективного кровотока. В невазуляризованные структуры он не проникает, в тканях и клетках не депонирует, плохо проникает через клеточные мембраны.

Нефротоксичен при применении больших доз, сочетанном использовании с другими нефротоксичными препаратами и при патологии почек. Вызывает аллергические реакции вплоть до анафилактического шока, возможна перекрестная сенсibilизация к пенициллинам и цефалоспоринам.

Дозирование. По 0,5–1 г 3 раза в день парентерально. При тяжелой патологии — до 6–9 г в сутки 3 введениями. При больших дозах необходим контроль функции почек. В конъюнктивальный мешок закапывают раствор антибиотика, содержащий 100–150 мг/мл в изотоническом растворе хлорида натрия. Доза для субконъюнктивального введения 100 мг в 0,5 мл растворителя. Интравитреально вводят до 2–2,2 мг цефазолина в 0,2–0,5 мл растворителя.

Цефотаксим. Цефалоспорин третьего поколения; наиболее широко применяемый в клинической практике представитель этой группы.

Спектр действия. Активен в отношении стафилококков, в том числе образующих пенициллиназу, стрептококков, кишечных палочек, клебсиелл, энтеробактеров, протеев, гемофильных палочек. Удельная активность цефотаксима по действию на стафилококки и цепочковые кокки меньше, чем у цефа-

лоспоринов первого поколения. Цефотаксим не действует или ограниченно активен в отношении палочек сине-зеленого гноя, энтерококков, облигатно анаэробных бактерий.

Вторичная устойчивость к цефотаксиму распространена и может иметь серьезные негативные последствия в клинических условиях. Особенно это касается резистентности к антибиотику грамотрицательных бактерий.

Цефотаксим вводят только парентерально: внутривенно, внутримышечно. Как все бета-лактамы, он плохо проникает через селективные барьеры, в том числе в некоторые ткани глаза, не депонирует. Нефротоксичен при длительном применении. При внутримышечном введении в дозе 2 г вызывает болевую реакцию, почему рекомендуют вводить по 1 г в два разных места глубоко в мышечную ткань.

Дозирование. Внутривенно и внутримышечно 1–2 г два раза в сутки. При тяжелых инфекциях — по 1–2 г 3–4 раза в сутки. В конъюнктивальный мешок закапывают раствор, содержащий 50–100 мг/мл антибиотика.

Цефтриаксон. Цефалоспорин третьего поколения. Его свойства близки к свойствам цефотаксима, кроме фармакокинетики. Цефтриаксон обладает пролонгированным действием, что определяет возможность его однократного введения в сутки.

Обычная доза цефтриаксона 1–2 г каждые 24 ч внутривенно или внутримышечно, при тяжелой патологии — по 2 г 2 раза в день.

Цефтазидим. Цефалоспорин третьего поколения. Принципиальная особенность цефтазидима, отличающая его от других цефалоспоринов третьего поколения (кроме цефоперазона), — активность в отношении палочек сине-зеленого гноя (*P. aeruginosa*). Один из основных антибиотиков для лечения инфекций, вызванных данным микроорганизмом.

Дозирование. По 0,5–2 г 2–3 раза в день внутривенно или внутримышечно. В конъюнктивальный мешок закапывают раствор, содержащий 50 мг/мл в изотоническом растворе хлорида натрия. Субконъюнктивально вводят 100–200 мг цефтазидима в 0,5 мл растворителя. Интравитреально доза цефтазидима составляет 2 мг в 0,2–0,5 мл изотонического раствора хлорида натрия.

3. Аминогликозиды [13, 27, 34, 65]

Значительная группа структурно сходных, но разных по свойствам антибиотиков. Их делят на два поколения. Первое — стрептомицин, неомицин и канамицин, второе — гентамицин, тобрамицин, нетилмицин, амикацин. Другие аминогликозиды в настоящее время не применяют. Первое поколение аминогликозидов существенно отличается от второго: они более токсичны, неактивны в отношении *P. aeruginosa*, к ним распространена вторичная устойчивость бактерий в заметно большей степени. Поэтому стрептомицин в основном применяют как препарат, активный в отношении микобактерий и для потенцирования действия пенициллинов и ванкомицина при энтерококковых забо-

леваниях. Неомицин используют только для местного лечения, в том числе в офтальмологии.

Аминогликозиды обоих поколений имеют ряд общих свойств. Это антибиотики широкого противобактериального спектра действия. Но они неактивны или малоактивны в отношении цепочковых кокков (стрептококки, энтерококки) и не действуют на облигатно анаэробные бактерии. Все аминогликозиды нефро- и ототоксичны, а также ингибируют нервно-мышечную проводимость (в разной степени и только при эфирном наркозе или при применении миорелаксантов). Все аминогликозиды потенцируют действие бета-лактамов антибиотиков на бактерии, но они несовместимы в растворах.

Целесообразность применения разных аминогликозидов второго поколения объясняется отсутствием строгой перекрестной устойчивости к этим антибиотикам у основных возбудителей гнойной патологии глаз, т. е. ориентиром для выбора являются микробиологические данные.

Гентамицин. Наиболее широко применяемый в клинической практике антибиотик аминогликозидной группы. Активен в отношении стафилококков, большинства грамотрицательных бактерий, включая *P. aeruginosa*, протеи, серрации. Ацинетобактерии к нему устойчивы. Вторичная устойчивость к гентамицину, несмотря на многолетнее интенсивное его применение, распространена относительно мало, 7–10% возбудителей гнойной патологии. Гентамицин обладает выраженным постантибиотическим действием. При парентеральном введении проникает в большинство органов и тканей, кроме тех, что имеют высоко-селективные гистогематические барьеры (гематолабиринтный, гематоэнцефалический, простатический).

Нефротоксичен при длительном введении и превышении терапевтической дозы. Ототоксичность проявляется, в основном, вестибулярными расстройствами. Усугубляет состояние больных, страдающих злокачественной миастенией. Из-за угрозы поражения органов слуха плода не назначают беременным женщинам.

Дозирование. 5 мг/кг в сутки внутримышечно или внутривенно, 2–3 введениями (1–1,7 мг/кг на одно введение). Курс не более 10 суток. Превышать указанную суточную и курсовую дозу не рекомендуется из-за угрозы прямого токсического действия. В последние годы сочтено возможным однократное введение суточной дозы антибиотика, что с учетом постантибиотического действия и фармакокинетики препарата обеспечивает лечебный эффект без проявлений повреждающего действия.

В конъюнктивальный мешок закапывают раствор, содержащий 0,3–1,5% антибиотика (до 15 мг/мл). Субконъюнктивально вводят 20 мг в 0,5 мл физиологического раствора. Интравитреально — 200 мкг (0,2 мг) антибиотика в 0,2–0,5 мл растворителя.

Тобрамицин. Антибиотик, близкий по химиотерапевтическим характеристикам к гентамицину. Отличие заключается в отсутствии строгой перекрестной устойчивости бактерий к этим антибиотикам. Микроб, резистентный

к гентамицину, может быть чувствителен к тобрамицину, и наоборот. Дозы и способы введения обоих препаратов совпадают.

Амикацин. Полусинтетическое производное канамицина. Отличается от природного антибиотика экранированием мишеней в его молекуле, что не позволяет микробу ферментативно инактивировать препарат. Поэтому бактерии, устойчивые к канамицину, чувствительны к амикацину. Отсутствует строгая перекрестная устойчивость к амикацину и аминогликозидам второго поколения. В целом, спектр противомикробного действия амикацина совпадает со спектром действия гентамицина и других аминогликозидов второго поколения. Вторичная устойчивость к амикацину возможна, но развивается относительно редко. Наблюдают от 5 до 10% устойчивых штаммов при систематическом использовании антибиотика.

Осложнения при лечении амикацином типичны для аминогликозидных антибиотиков, но проявляются редко. Тем не менее превышать суточную и курсовую дозу препарата не рекомендуется.

Дозирование. 15 мг/кг в сутки внутримышечно или внутривенно 2–3 введениями. Максимальная доза не более 1,5 г в сутки, курс — не более 10 дней. В конъюнктивальный мешок закапывают раствор с 15 мг/мл антибиотика. Субконъюнктивально вводят 25 мг в 0,5 мл растворителя. Для интравитреального введения используют раствор, содержащий 400 мкг (0,4 мг) амикацина в 0,1–0,2 мл растворителя. Имеются рекомендации о введении в 4 раза большей дозы — до 1,5 мг.

Неомицин. Наиболее токсичный из всех аминогликозидов, разрешенных к клиническому применению. Используется только для закапывания в конъюнктивальный мешок или в виде мази, в том числе в сочетании с другими антибиотиками.

4. Гликопептиды [27, 30, 38, 65]

В офтальмологии используют ванкомицин.

Ванкомицин активен в отношении сравнительно узкого круга грамположительных бактерий: стафилококков, стрептококков, энтерококков, некоторых клостридий и коринебактерий. Особое значение ванкомицин приобрел в связи с чувствительностью к нему так называемых «метициллинрезистентных» стафилококков (см. выше). Для лечения вызванных ими заболеваний в отечественной практике есть ограниченное число антибиотических препаратов, главным среди которых является ванкомицин. Однако по зарубежным данным количество устойчивых к ванкомицину микроорганизмов, в том числе стафилококков и энтерококков, постепенно увеличивается.

Кроме названных выше остальные микроорганизмы конститутивно резистентны к ванкомицину.

Ванкомицин не всасывается из кишечника. Его назначают внутрь для лечения кишечных инфекций. Для лечения системных заболеваний и висцеральной патологии препарат вводят внутривенно, при этом создаются лечеб-

ные концентрации в большинстве органов и тканей, кроме спинномозговой жидкости. При сохраненном кровоснабжении ванкомицин хорошо проникает в структуры глаза. Внутримышечно препарат не применяют вследствие раздражающего действия на ткани.

Повреждающее действие. Ванкомицин при повторном введении может вызвать поражение почек (нефротоксичен), вестибулярные расстройства, аллергические реакции и ряд других проявлений повреждающего действия. Вместе с тем ванкомицин является основным средством лечения одного из тяжелых осложнений антибиотикотерапии — псевдомембранозного колита, вызванного *C. difficile*.

Дозирование и способы введения. Препарат вводят внутривенно капельно (медленно) в дозе 0,5–1 г 2–4 раза в день. Используют не менее 200–250 мл растворителя во избежание раздражающего действия антибиотика на стенку сосуда. Максимальная суточная доза 2 г. Внутрь ванкомицин дают по 250–500 мг 2–4 раза в сутки. Субконъюнктивально вводят в дозе 25 мг в 0,5 мл физиологического раствора. Интравитреально доза составляет 1 мг в 0,5 мл растворителя.

5. Фторхинолоны [19, 52, 65]

Сравнительно большая и пополняющаяся группа противомикробных лекарственных средств синтетической природы. Хотя фторхинолоны не имеют прямых аналогов в живой природе, их называют антибиотиками, поскольку они обладают большим лечебным (химиотерапевтическим) потенциалом, сравнимым с потенциалом антибиотиков. Они значительно отличаются от своих предшественников хинолонов (в частности, налидиксовой кислоты) более широким спектром противомикробного действия, медленным развитием вторичной устойчивости к ним бактерий, благоприятной фармакокинетикой. Предшественники фторхинолонов этими свойствами не обладают.

Фторхинолоны активны в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий; но неактивны в отношении грибов, вирусов и простейших. Важным свойством первых фторхинолонов (ципрофлоксацин, офлоксацин, норфлоксацин) была высокая чувствительность к ним грамотрицательных бактерий, в том числе многих штаммов палочки сине-зеленого гноя. В то же время многие грамположительные бактерии (пневмококки, стрептококки, энтерококки) полностью или частично устойчивы или малочувствительны к этим препаратам. Активность этих фторхинолонов в отношении стафилококков была ограниченной и уступала действию традиционных противостафилококковых антибиотиков. В последующем были получены фторхинолоны с заметно большим потенциалом в отношении грамположительных бактерий, в первую очередь — стафилококков: спарфлоксацин, флероксацин, гатифлоксацин. Высокой активностью в отношении цепочковых кокков отличается левофлоксацин. Все наиболее применяемые и перечисленные выше фторхи-

нолоны не действуют на облигатно анаэробные бактерии (кlostридии, бактериоиды, фузобактерии и др.). В настоящее время имеются представители этой группы антибиотиков, показывающие принципиальную возможность создания фторхинолонов, к которым чувствительны облигатно анаэробные бактерии.

Фторхинолоны обладают разной, но, в целом, высокой биодоступностью при их приеме внутрь. При приеме внутрь и при внутривенном введении они проникают в органы и ткани в лечебных концентрациях. Особо следует выделить их способность концентрироваться в структурах глаза, в том числе во влаге передней камеры и в стекловидном теле. В зависимости от дозы их концентрация может достигать лечебных значений (что, как правило, не свойственно другим антибиотикам) [20]. Еще одним важным отличием фторхинолонов является их способность проникать через клеточные мембраны и создавать высокие концентрации в клеточных структурах (например, в фагоцитах). Это также не свойственно многим широко используемым антибиотикам. Спектр действия фторхинолонов и их фармакокинетика определили большое внимание к ним клиницистов. Интерес к ним растет, в том числе среди офтальмологов. Вместе с тем фторхинолоны способны оказывать повреждающее действие. Оно связано как с дозой (концентрацией) препаратов, так и с чувствительностью к ним больных. Достаточно распространены симптомы поражения мозга. Они могут быть легкими, быстропроходящими (головная боль, головокружение, сонливость), редко проявляется тяжелыми психическими расстройствами (возбуждение, сменяющееся депрессией, спутанность сознания). У больных, получающих большие дозы антибиотика, или при длительном лечении препаратами данной группы, состояние ЦНС должно быть объектом особого внимания лечащего врача. Фторхинолоны могут вызвать интерстициальный нефрит, нарушение функции желудочно-кишечного тракта (тошнота, рвота, вздутие кишечника и т. п.), аллергические реакции (в основном кожные формы). Они повышают чувствительность кожи к солнечной радиации (фотосенсибилизация). Необходимо подчеркнуть, что все перечисленные осложнения возникают нечасто, кроме поражений желудочно-кишечного тракта — 5–10% больных при повторном введении препаратов.

Ниже даны характеристики нескольких широко используемых фторхинолонов.

Ципрофлоксацин. Один из первых фторхинолонов, интенсивно используемых и сегодня. К ципрофлоксацину чувствительны эшерихии, бактерии родов клебсиелла, энтеробактер и цитробактер, протеи, гемофильные палочки, серрации. Палочки сине-зеленого гноя чувствительны к антибиотику в 60–80% случаев, но степень активности ципрофлоксацина в отношении этого микроорганизма невелика. Стафилококки чувствительны к ципрофлоксацину, но его активность значительно уступает активности таких противостафилококковых антибиотиков, как пенициллины, цефалоспорины, глико-

пептиды. Пневмококки к ципрофлоксацину малочувствительны или устойчивы.

Вторичная резистентность к ципрофлоксацину развивается медленно и в большинстве наблюдений не превышает 10% среди выделенных возбудителей инфекций любой локализации.

Ципрофлоксацин обладает благоприятной фармакокинетикой. Это один из немногих антибиотиков, чье проникновение в структуры глаза хорошо изучено. При внутривенном введении и приеме внутрь он был найден во всех тканях глаза, в том числе во влаге передней камеры глаза и стекловидном теле в лечебных количествах. Однако при приеме внутрь доза препарата должна быть не менее 1 г.

Повреждающее действие ципрофлоксацина хорошо изучено и полностью совпадает с характером действия всей группы фторхинолонов (см. выше). Ципрофлоксацин не рекомендуют назначать детям до 18 лет (по некоторым рекомендациям до 13 лет) в связи с опасностью торможения роста хрящевой ткани и развития артралгий. Это утверждение оспаривается.

Дозирование. Ципрофлоксацин вводят внутрь по 250–750 мг 2 раза в день. Доза для внутривенного введения при тяжелой патологии — 600–800 мг 2 раза в сутки, при менее тяжелой — 200–400 мг 2 раза в сутки.

В конъюнктивальный мешок раствор, содержащий 1–2 мг/мл, закапывают 2 раза в сутки. Для интравитреального введения рекомендована доза до 100 мкг (0,1 мг) в 0,1–0,2 мл растворителя.

Левофлоксацин фактически является компонентом другого хорошо известного в клинической практике фторхинолона — офлоксацина. Он обладает важными отличиями от других первых антибиотиков данной группы — у него выше активность в отношении грамположительных бактерий: стафилококков, пневмококков, стрептококков А, В, С. При этом чувствительность к нему грамотрицательных бактерий сохранилась в полной мере или оказалась несколько большей. В частности, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, некоторые виды микобактерий к нему чувствительны, что нашло подтверждение в клинике.

Левофлоксацин всасывается из кишечника полностью или почти полностью. Проникает в различные органы и ткани, в том числе в клетки, в которых депонируется в больших количествах. Высокие концентрации в органах дыхания наряду с чувствительностью к нему пневмококков и некоторых других возбудителей легочной патологии позволили выделить левофлоксацин в «респираторные фторхинолоны». Выводится препарат медленно почками.

Вопрос о проникновении левофлоксацина в ткани глаза изучен недостаточно, но показания к применению в офтальмологии очевидны. Повреждающее действие препарата сходно с повреждающим действием других фторхинолонов.

Дозирование. Антибиотик вводят внутрь по 250–500 мг 1 раз в сутки, внутривенно — по 500–1000 мг также 1 раз в сутки.

6. Макролиды [15, 25, 26, 65]

Макролиды классифицируют по количеству атомов в их основной структурной единице — макролактонном кольце. К 14-членным макролидам принадлежат такие наиболее широко применяемые в мировой практике антибиотики, как *эритромицин*, *кларитромицин*, *рокситромицин*. К ним же относится новая группа препаратов — кетолиды; первый препарат, имеющий клиническое значение, телитромицин, внедрен в медицинскую практику. К 15-членным макролидам (азалидам) принадлежит достаточно популярный *азитромицин*, к 16-членным — *спирамицин*, *мидекамицин* и др.

Макролиды обладают широким спектром действия. Помимо грамположительных бактерий (стафилококки, стрептококки А, В, С и пневмококки, моракселлы, коринебактерии) макролиды активны в отношении микоплазм и хламидий. Это определяет широту их противомикробного действия и особую роль в лечении микоплазмозов и хламидиозов. Этому же способствуют фармакокинетические особенности макролидов, в клетках создается их высокая концентрация. Микоплазменные, хламидийные заболевания относятся к внутриклеточным инфекциям. К ним же принадлежат легионеллез, кампилобактериоз, в некоторых случаях стафилококковые и стрептококковые заболевания. Поэтому антимикробный спектр действия и депонирование в клетках, причем в концентрациях значительно больших, чем в крови, явились основанием для лечения внутриклеточных инфекций антибиотиками макролидами.

Поскольку пиогенные кокки, микоплазмы, хламидии являются возбудителями заболеваний глаз, макролиды применяют и в офтальмологии.

Повреждающее действие антибиотиков макролидов проявляется сравнительно редко и обычно не является тяжелым. Наиболее часто возникают кишечные расстройства, поскольку макролиды, особенно эритромицин, активируют моторику кишечника. Аллергические реакции проявляются кожными высыпаниями. Макролиды гепатотоксичны, но это осложнение сегодня возникает очень редко, поскольку из обращения изъяты лекарственные формы эритромицина, высоко концентрирующиеся в печени. Тем не менее их нецелесообразно применять в лечении больных с поражением печени.

Дозирование. Эритромицин вводят внутрь по 0,5 г 3–4 раза в сутки, кларитромицин — по 0,25–0,5 г 2 раза в сутки, азитромицин — по 0,25 г 1–2 раза в сутки.

В офтальмологии местно используют 0,5%-ную глазную мазь эритромицина.

7. Тетрациклины [13, 26, 39, 56, 65]

Группа антибиотиков, имеющих сходную структуру, включает тетрациклин, метациклин, доксициклин, миноциклин. За рубежом внедрен в медицинскую практику новый препарат этой группы, но несколько иной структуры (глицилциклин) — тигециклин. Остальные представители тетрациклинов, имев-

ших широкое применение в недавнем прошлом, сегодня в медицине (но не в ветеринарии) не используются.

Тетрациклины являются антибиотиками широкого спектра противомикробного действия, который включает грамположительные и грамотрицательные бактерии, риккетсии, микоплазмы, хламидии, некоторые простейшие. Тетрациклины активны в отношении таких бактерий, как стафилококки, стрептококки (включая пневмококки), моракселлы, гонококки, менингококки, клостридии, эшерихии, гемофильные палочки. К ним устойчивы палочки сине-зеленого гноя, протеи, энтерококки, бактероиды.

Большой проблемой клинического применения тетрациклинов является вторичная индуцированная устойчивость к ним бактерий, которая охватывает от 30 до 70% штаммов стафилококков, стрептококков, эшерихий и ряда других микроорганизмов. Микробиологический мониторинг устойчивости бактерий к тетрациклинам является обязательным условием их применения при инфекционных заболеваниях, включая бактериальные поражения глаз. Это тем более важно, если учесть роль этих антибиотиков в лечении особо опасных инфекций.

Тетрациклины по-разному всасываются из кишечника: тетрациклин — около 70–75%, доксициклин — почти полностью. Препараты проникают в органы и ткани, достигая лечебных концентраций, в том числе в спинномозговой жидкости (до 25% от концентрации в крови). Данные о содержании тетрациклинов в структурах глаза при их системном введении противоречивы, от незначительного до имеющего лечебное значение. Безусловное преимущество в этом отношении имеет доксициклин как препарат, обладающий более высокой липофильностью и создающий в 1,5–2 раза большие концентрации в крови и тканях, чем тетрациклин. Тетрациклины депонируются в костной ткани, что мало влияет на их лечебный потенциал, но ограничивает возможность применения у детей в силу отрицательного влияния на костный рост и зубы (первое доказано только в эксперименте).

Повреждающее действие тетрациклинов многообразно, хотя тяжелые осложнения встречаются очень редко. Наиболее часты расстройства со стороны желудочно-кишечного тракта: тошнота, рвота, потеря аппетита, метеоризм, иногда жидкий стул. Описаны случаи тяжелого колита, в том числе псевдомембранозного. Достаточно часты аллергические реакции, в основном — кожные формы, но описаны тяжелые формы в виде отека Квинке, отека гортани, очень редко — анафилаксии. Тетрациклины гепатотоксичны, но осложнения развиваются только при длительном их применении в больших дозах и при поражении печени иной природы.

Тетрациклины могут вызвать повышение внутричерепного давления с временным нарушением зрения (встречается редко). Описаны конъюнктивиты аллергенной природы при приеме тетрациклина.

В силу широкого распространения устойчивости бактерий к тетрациклинам, их бактериостатического действия, сегодня тетрациклины наиболее ши-

роко применяют при хламидиозах, микоплазмозах, риккетсиозах, в особых случаях бактериальных инфекций. Наиболее часто назначают доксициклин, местно — тетрациклиновую мазь, в том числе в офтальмологии.

Доксициклин. Полусинтетический антибиотик тетрациклиновой группы. Спектр противомикробного действия, распространение вторичной устойчивости бактерий — общие для тетрациклинов. Основные отличия и преимущества доксициклина связаны с его фармакокинетикой.

1. Высокая биодоступность. При приеме внутрь антибиотик практически полностью всасывается из кишечника в кровь.
2. Концентрации в крови достигают терапевтических величин при дозе в несколько раз меньшей, чем при применении тетрациклина.
3. Время полувыведения равно 14–18 часов (этот показатель для тетрациклина не превышает 8 часов).
4. Значительная часть доксициклина выводится с желчью. Выведенный из кишечника антибиотик всасывается повторно (т. е. происходит рециркуляция).
5. Доксициклин достаточно вводить внутрь и внутривенно в дозах, в 2,5–5 раз меньших, чем тетрациклин, один раз в день.
6. Малая доза способствует меньшему проявлению повреждающего действия антибиотика, хотя, в целом, по симптомам оно аналогично повреждающему действию тетрациклина.

Для местного применения тетрациклина в офтальмологии предложены мазь и масляная суспензия, содержащие 0,5% антибиотика, а также комбинированные антибиотические препараты с тетрациклином (порошок для приготовления раствора), например его сочетание с хлорамфениколом, бацитрацином.

8. Новые антибиотики и основные направления развития противобактериальной терапии [19, 30, 39, 48]

Проблемы противомикробной терапии, неудовлетворенность ее возможностями прежде всего связаны с резистентностью микробов. Больше всего это касается наиболее распространенных возбудителей гнойной патологии, в том числе инфекционных заболеваний глаз. Не вдаваясь в детали, можно назвать уже упоминавшиеся выше «метициллинрезистентные» стафилококки. Их появление и очевидная тенденция к распространению делают непригодными к применению две основные группы антибиотиков — пенициллины и цефалоспорины. А ведь сегодня им, по сути, нет равных ни по бактерицидному действию на стафилококки, ни по переносимости. Актуальной проблемой стала устойчивость пневмококков к пенициллину, энтерококков к пенициллинам и ванкомицину, ферментативная устойчивость грамотрицательных бактерий к бета-лактамам. Устойчивые к многим антибиотикам бактерии определили драматичную ситуацию с госпитальными инфекциями.

Радикального решения этих проблем пока нет. Тем не менее, основные направления усилий, с помощью которых ищут выход из создавшейся ситуации, сводятся к следующему.

1. Поиск новых антибиотиков, к которым чувствительны микроорганизмы, чья резистентность к существующим препаратам вызывает наибольшую тревогу.
2. Возврат к «старым» антибиотикам, которые по разным причинам в последние годы не использовали или применяли по узкому кругу показаний.
3. Строгая стандартизация антибиотикотерапии в каждом лечебном учреждении, направленная на предупреждение развития устойчивости возбудителей к противомикробным препаратам в процессе их использования.
4. Поиск принципиально новых средств борьбы с микроорганизмами.

Последние исследования (п. 4) дали много интересных результатов, позволяющих надеяться на успех, но практически значимых средств или методов пока нет. Также не вызывает сомнений необходимость и высокая полезность стандартизации всей практики антибиотикотерапии. Эта задача — решаемая и многими стационарами реализуемая.

Очень медленно и с огромными материальными затратами идет поиск и внедрение в медицинскую практику новых антибиотиков. Некоторые из них зарегистрированы в России.

Линезолид. Первый и пока единственный препарат оксазолидиноновой группы. Зарегистрирован в России. Спектр действия его включает грамположительные бактерии (стафилококки, стрептококки, листерии и мн. др.). Основное преимущество линезолида, определяющее его целесообразность и перспективу (в том числе в офтальмологии), — активность в отношении микробов, устойчивых к другим антибиотикам. Это его универсальное свойство. Линезолид активен в отношении «метициллинрезистентных» стафилококков, ванкомицинустойчивых энтерококков, пенициллинустойчивых пневмококков и многих других грамположительных бактерий, в том числе полирезистентных. Препарат вводят внутривенно и внутрь.

Даттомицин. Биосинтетический антибиотик. Активен в отношении грамположительных бактерий, включая «метициллинрезистентные» штаммы стафилококка, ванкомицинустойчивые стафилококки и энтерококки и др. Внедрен за рубежом.

Тигециклин, производное тетрациклинового антибиотика миноциклина. Имеет несколько мишеней в микробной клетке, чем отличается от исходного антибиотика. Устойчивые к антимикробным препаратам, в том числе к тетрациклинам, штаммы чувствительны к тигециклину. Внедрен в клиническую практику за рубежом.

Среди противобактериальных антибиотиков, которые в последние годы обрели «второе дыхание», полимиксины, тетрациклины, нитрофураны. Поли-

миксины могут способствовать решению проблемы устойчивости бактерий родов *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Acinetobacter* и некоторых других грамотрицательных микроорганизмов. Нитрофураны перспективны в лечении энтерококковых поражений. Утверждается, что лечебный потенциал тетрациклинов (доксисицилин, миноциклин, а теперь и тигециклин) оценен и изучен недостаточно и что единый подход к ним как антибиотикам с общими свойствами по меньшей мере неточен. Особое значение придается миноциклину.

Очевидно, что круг антимикробных (противобактериальных) препаратов, которые могут оказаться эффективными при инфекционных поражениях глаз, будет расширен. Исследование этой проблемы ведется, но достаточно осторожно.

9. Противогрибные препараты [15, 27, 38]

Лечение микозов любой локализации представляет сложную проблему, в том числе и лечение грибных заболеваний глаз. Ограниченный набор противогрибных препаратов, недостаточное изучение их проникновения в ткани глаза, полиэтиологический характер грибной патологии глаз, ее развитие на фоне иных серьезных заболеваний человека, в том числе при иммунодефиците, тяжелых дисбактериозах, суперинфекциях, на фоне массивной фармакотерапии, включая антибиотикотерапию противобактериальными препаратами, — все это ограничивает потенциал противогрибной терапии микотических поражений в офтальмологии. Тем не менее определенный выбор эффективных противогрибных препаратов имеется. При их оценке следует исходить из практики клинического использования лекарственных средств, которая принята в лечении микозов любой локализации. Она позволяет разделить антимикотики на те, чья активность при клинически выраженных заболеваниях доказана (например, при висцеральных микозах, диссеминированных процессах, микотическом сепсисе и др.), и те, чья лечебная значимость имеет скорее вспомогательный характер. К первой группе относятся *амфотерицин В* и его иммобилизованные варианты, флуконазол, итраконазол, кетоконазол, по определенным показаниям — нистатин и миконазол.

Амфотерицин В. Противогрибной антибиотик, получаемый биосинтетическим путем, полиен. Обладает широким спектром противогрибного действия; активен в отношении дрожжеподобных грибов рода *Candida*, аспергилл, кокцидий, криптококков, бластомицетов, гистоплазм. На дерматомицеты амфотерицин не действует или активен в высоких концентрациях. Резистентность к амфотерицину В развивается медленно и не бывает значительной.

При внутривенном введении антибиотик проникает в большинство органов и тканей, но не через высокоселективные барьеры (простатический, гематолабиринтный, гематоэнцефалический). Проникновение в ткани глаза изучено недостаточно; однако он обнаружен во влаге передней камеры глаза. Изучение

фармакокинетики амфотерицина В затруднено в связи с его способностью прочно связываться с тканевыми структурами с высвобождением в течение многих дней. Из кишечника не всасывается.

При внутривенном введении препарат токсичен. Его мишенями являются почки (нефротоксичность), кровь (гипопластическая анемия), ЦНС (головная боль, гипотензия). При нарушении правил внутрисосудистого введения амфотерицина В может развиваться коллапс.

Описаны случаи нарушения зрения при внутривенном введении амфотерицина В: двоение в глазах, нечеткость зрения. Могут развиваться кожные проявления аллергии.

Применение и дозы. Внутривенное введение рекомендовано при эндофтальмите грибной природы. Внутривенно антибиотик вводят медленно капельно в течение 2–6 часов (в зависимости от дозы). Пробную дозу 1 мг в 20–50 мл 5%-ного раствора глюкозы вводят 20 минут. При отсутствии осложнений вводят основную дозу (не более 50 мг в сутки) в 5% растворе глюкозы из расчета на 1 мг в 10 мл растворителя. Внутривенное введение возможно только в присутствии медперсонала.

Для закапывания в конъюнктивальный мешок используют 0,1–0,5%-ный раствор (1–5 мг/мл). Субконъюнктивально вводят до 1 мг амфотерицина В в 0,5 мл растворителя.

Интравитреальное введение антибиотика рекомендовано при эндофтальмите. Вопрос о дозе препарата дискуссионен: рекомендуют от 5 до 50 мкг на введение в объеме от 0,1 до 1 мл. Амфотерицин В обладает местным раздражающим действием.

Среди имидазольных производных, рекомендованных к применению при микозах глаз, следует назвать *флюконазол* как препарат, который можно вводить внутривенно, внутрь и местно. К флюконазолу чувствительны дрожжеподобные и нитчатые грибы, в том числе родов *Candida*, *Cryptococcus* и др.

Вторичная (индуцированная) устойчивость к флюконазолу возникает в процессе лечения препаратом, поэтому целесообразен повторный контроль за чувствительностью гриба к имидазолам.

Флюконазол обладает благоприятной фармакокинетикой. Биодоступность при введении внутрь близка к 90%. При приеме внутрь и при внутривенном введении особенно он проникает в различные органы и ткани, в том числе в СМЖ. Показано, что флюконазол хорошо преодолевает гематофтальмический барьер.

Основные проявления повреждающего действия флюконазола: расстройство ЖКТ, головная боль, головокружения. Аллергическая реакция обычно проявляется в виде сыпи, однако описаны тяжелые формы кожных реакций типа синдрома Стивенса–Джонсона и синдрома Лайелла. При внутривенном введении возможна анафилаксия вплоть до коллапса.

Доза и способы применения. Внутрь по 200–400 мг 1 раз в день или в первый день 400 мг, далее по 200 мг в день. Внутривенно вводят медленно капельно

но, не более 20 мг/мин в дозе 200–400 мг в сутки (в соответствии с тяжестью заболевания). В конъюнктивальный мешок закапывают раствор с 2 мг/мл препарата.

Миконазол. Препарат группы имидазолов. В настоящее время применяется местно. В конъюнктивальный мешок вводят в виде 2%-ной мази или 1%-ного раствора. Субконъюнктивально вводят 5–10 мг в 0,5 мл растворителя. Доза для интравитреального введения составляет до 10 мкг (0,01 мг) в 0,5 мл растворителя. Есть рекомендации, позволяющие вводить 25 мкг препарата в 0,5–1 мл растворителя.

В кратком обзоре приведены далеко не все антимикробные препараты, применяемые в клинической практике. Некоторые не нашли своего места при лечении больных с инфекцией глаз, другие по ряду причин сегодня использовать в офтальмологии, несмотря на некоторый опыт, нецелесообразно. Есть препараты, которые, вероятно, в будущем могут оказаться полезными.

Однако какой бы препарат ни был — имеющий очевидные показания для его применения в глазной практике или перспективный после широких клинических испытаний, его назначение должно базироваться на соблюдении тех положений, которые сформулированы в начале этого раздела. Без этого рациональная антибиотикотерапия невозможна.

Обоснование периоперационной профилактики внутриглазных инфекций с помощью МКЛ, насыщенных антибиотиками

Периоперационная антибиотикопрофилактика внутриглазной инфекции. Этот термин принят и подробно обоснован в методических рекомендациях, составленных и одобренных Международным обществом по химиотерапии, Европейским обществом по хирургической инфекции и Российской ассоциацией специалистов по хирургической инфекции (РАСХИ) [20].

Проект документа утвержден на Международной конференции «Хирургические инфекции: профилактика и лечение», Москва, 29–30 мая 2003 г. [32], в нем предложена следующая формулировка понятия «периоперационная профилактика»:

Периоперационная антибиотикопрофилактика — это короткий курс применения антибиотиков, который начинается непосредственно перед операцией, за 30–60 минут до разреза, с целью создания терапевтической концентрации антибиотика в тканях [20].

Согласно рекомендациям, периоперационная антибиотикопрофилактика необходима при операциях с высоким риском развития инфекций в после-

операционном периоде, а также при низком риске развития инфекции, но сопровождающихся тяжелыми последствиями*.

В офтальмохирургической практике одним из серьезных последствий является послеоперационный эндофтальмит при хирургии катаракты, глаукомы, отслойки сетчатки и других операциях, связанных со вскрытием фиброзной оболочки глазного яблока. Исход данного осложнения особо тяжел и нередко приводит к гибели глаза как функционирующего органа, несмотря на современную антибактериальную терапию, в том числе даже в сочетании с хирургическим пособием — витреэктомией, разработанной впервые в мире на кафедре ВМедА им. С. М. Кирова профессором В. В. Волковым.

Выбор способа периоперационной антибиотикопрофилактики при глазных операциях со вскрытием глазного яблока

Общепринятое в хирургии, нейрохирургии внутривенное введение антибиотика перед операцией в офтальмологии не применяется из-за отсутствия достоверных сведений о возможности создания терапевтической концентрации препарата во внутриглазных структурах из-за влияния на его проникновение гематоофтальмического барьера.

Экспериментальные данные Ю. Ф. Майчука [10, 11] показали возможность создания во влаге передней камеры глаза кролика до 5 мкг/мл при субконъюнктивальном введении 20 мг гентамицина сульфата. В настоящее время при операциях со вскрытием глазного яблока для профилактики инфекционных осложнений оперативное пособие заканчивают введением под конъюнктиву глазного яблока антибиотика, обычно 20 мг (0,5 мл) гентамицина сульфата в 2%-ном растворе лидокаина гидрохлорида.

В новых методических рекомендациях [20] введение антибиотика в конце операции считается значительно менее эффективным, чем введение за 30 минут до операции. Клинические исследования Е. Е. Сомова с соавт. (1991) подтвердили, что гентамицин после субконъюнктивального введения больным до операции экстракции катаракты в количестве 20 мг стабильно проникал во влагу передней камеры глаза больного и достигал концентрации 3 мкг/мл [29], чего не удавалось достигнуть при внутримышечных или парабульбарных инъекциях. Забор влаги передней камеры авторы производили инсулиновым шприцем, а концентрация антибиотика определялась микробиологическим методом. Однако следует отметить, что введение такого количества раствора антибиотика до операции затрудняет выполнение экстракции катаракты.

* Любые операции, при которых имеется большой риск для пациента.

Имеются и новые предложения. Так, P. Barry et al. (2006) рекомендуют для профилактики эндофтальмитов в конце операции вводить в переднюю камеру раствор цефуроксима [37]. R. Usitalo (2007) для профилактики эндофтальмита при экстракции катаракты советует производить на протяжении 2 дней до операции закапывания левофлоксацина (5 раз в сутки), в конце операции вводить в переднюю камеру раствор цефуроксима, а после операции закапывать левофлоксацин, дексазон и хлорамфеникол [62].

В офтальмологической литературе существует мнение, что антибиотики могут проникать в переднюю камеру глаза через роговицу (роговичный насос) и лимбальную сеть сосудов при введении препарата в конъюнктивальную полость. Возможность такого введения лекарственного средства Ю. Ф. Майчук (1974) изучал в эксперименте путем закладывания за веко глазной лекарственной пленки (ГЛП) из полиакриламида, содержащей 1,5 мг гентамицина [10, 11]. После рассасывания ГЛП во влаге передней камеры глаза обнаружено 0,3–0,35 мкг/мл антибиотика, что соответствовало минимальной подавляющей концентрации для чувствительного штамма золотистого стафилококка. Эту идею можно реализовать также с помощью лечебных мягких контактных линз (ЛМКЛ), насыщенных антибиотиком [1, 3, 8, 17, 28]. Однако вопрос о возможности создания во внутренних структурах глаза терапевтических концентраций антибиотиков при помощи ЛМКЛ остается дискуссионным. По этой причине данная проблема требует проведения специальных исследований. В настоящей главе представлены некоторые данные по изучению подходов к созданию стабильной терапевтически необходимой концентрации антибиотиков во влаге передней камеры глаза больных с помощью лечебных контактных линз.

Изучение микрофлоры конъюнктивы глаза больных перед проведением операций со вскрытием глазного яблока

Выборочное бактериологическое исследование микрофлоры конъюнктивы глаз у 1185 неотобранных больных, поступавших на лечение в клинику глазных болезней ВМедА, проведено в центральной клиничко-диагностической лаборатории академии. Микрофлора конъюнктивы глаза изучена в 1997 г. у 309 больных; в 2000 г. — у 560 и в 2005 г. — еще у 316 больных.

Патогенная микрофлора обнаружена в 1997 г. в 20%, в 2000 г. — в 22 и в 2005 г. — в 31% случаев. Во все годы наиболее часто высевался эпидермальный стафилококк. Например, в 2005 г. среди выделенных культур эпидермальный стафилококк обнаружен в 62,2%, золотистый стафилококк — в 13,4, стрептококк — в 3%. Синегнойная палочка высеяна в одном случае в 1997 г., в трех случаях — в 2000 г. и в одном случае — в 2005 г.

Выбор антибиотика для периоперационной антибиотикопрофилактики следует проводить с учетом микрофлоры в операционном поле и ее чувствительности к антибиотикам. Это правило учитывалось нами и в соответствии с антибиотикограммой для исследования были выбраны следующие антибиотики: гентамицин, левофлоксацин, офлоксацин, ципрофлоксацин, цефотаксим, цефуроксим, цефазолин.

Исследования проводили по двум направлениям: физико-химическое изучение сорбции и десорбции антибиотиков МКЛ и клиничко-микробиологическое изучение проникновения их из МКЛ во влагу передней камеры глаза у больных непосредственно перед операцией — экстракции возрастной катаракты (факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ).

Сорбция и десорбция антибиотиков мягкими контактными линзами

Эффективность антибиотикотерапии с помощью ЛМКЛ во многом определяется способностью МКЛ сорбировать и высвобождать с требуемой скоростью лекарственные вещества. Сорбционные свойства МКЛ определяются следующими параметрами:

- 1) масса МКЛ;
- 2) концентрация антибиотика в растворе, из которого производится сорбция;
- 3) способность материала МКЛ (полимерного гидрогеля) к специфическому взаимодействию с антибиотиком.

Значение первых двух параметров вполне понятно. Сорбция антибиотиков прямо пропорциональна массе МКЛ и концентрации антибиотика в растворе. Что касается третьего параметра, то его роль не столь очевидна. Для выявления оптимальных сочетаний МКЛ — антибиотик нами выполнены экспериментальные исследования по изучению сорбции и десорбции ряда антибиотиков, обладающих наиболее широким спектром антибактериального действия, линзами, изготовленными на основе различных полимерных материалов фирмами ООО «Конкор», *Jonson & Jonson*, *Wessley Jessen*. Полученные результаты представлены в приложении 7.

Приведенные данные позволяют сформулировать некоторые рекомендации по созданию ЛМКЛ, содержащих максимально возможное количество антибиотика:

1. Следует использовать МКЛ с наибольшей массой, применяя линзы с высокой оптической силой (от +8 до +10 дптр) или изготавливая линзы с увеличенными толщиной и диаметром.
2. Если возможно, необходимо применять растворы антибиотиков в высоких концентрациях.

3. Выбор оптимального сочетания «полимерный гидрогель-тип антибиотика» более сложен. В частности, высокое водосодержание гидрогеля не всегда гарантирует максимальную сорбцию антибиотика. Иллюстрацией этого тезиса являются данные по сорбции гентамицина сульфата линзами фирмы «Конкор» с водосодержанием 55 и 70%, изготовленными из сополимеров винилпирролидона. Для выявления оптимальных сочетаний целесообразно руководствоваться величиной **коэффициента специфического связывания К**. Чем больше величина К, тем эффективнее антибиотик сорбируется гидрогелем. Анализ показал, что аминогликозиды наиболее эффективно связываются линзами Dura Soft-3 и Acuvue. Высокая сорбционная активность этих МКЛ обусловлена их ионной природой (отрицательно заряженные макромолекулы эффективно взаимодействуют с катионами аминогликозидов). Цефалоспорины и фторхинолоны эффективно связываются с линзами Конкор-38, Конкор-55 и Конкор LM-70, что объясняется образованием водородных связей этих антибиотиков с полимерами ГЭМА и комплексообразующими свойствами сополимеров N-ВП.

При практическом использовании ЛМКЛ имеет значение ее способность не только поглощать из раствора лекарственное вещество, но и отдавать его в глаз пациента с определенной скоростью, необходимой для решения конкретных терапевтических задач. Следует отметить, что применение ЛМКЛ, насыщенного антибиотиком, может иметь некоторые преимущества перед введением лекарства методом многократных инстилляций, поскольку ЛМКЛ доставляет лекарство в глаз практически без потерь. Во-вторых, при пролонгированном высвобождении антибиотика из ЛМКЛ его концентрация в лечебной зоне может длительное время оставаться на необходимом уровне.

Для количественной оценки скорости десорбции антибиотика из ЛМКЛ мы проводили эксперименты *in vitro*. Эксперимент заключался в насыщении ЛМКЛ из водного раствора антибиотиком до установления в полимерном гидрогеле его равновесной концентрации (обычно для этого достаточно 5–6 часов) и последующем высвобождении антибиотика из ЛМКЛ в достаточно большой объем изотонического раствора хлорида натрия при температуре, близкой к температуре человеческого тела. Скорость выделения антибиотика из ЛМКЛ определяли по нарастанию во времени концентрации антибиотика в изотоническом растворе хлорида натрия и характеризовали кинетическими зависимостями, построенными в координатах $\lg (W_0/W)$ — время (t), а также величинами $t_{1/2}$ (приложение 7). Кинетические зависимости имеют линейный характер и аналитически могут быть выражены уравнением:

$$\lg (W_0/W) = k \times t^n,$$

где k — константа скорости процесса десорбции; n — показатель, характеризующий механизм десорбции; t — время десорбции; W_0 — количество антибиотика, содержащееся в МКЛ при $t = 0$; W — количество антибиотика, покинувшего МКЛ к моменту времени t . Для всех изученных фторхинолонов величина n близка к 0,5, что указывает на высвобождение антибиотиков из МКЛ по диффузионному механизму.

Анализ величин $t_{1/2}$, приведенных в приложении 7, показывает, что скорость высвобождения антибиотика зависит как от химической природы лекарственного препарата, так и от типа МКЛ. Наиболее прочно антибиотики удерживаются линзами «Конкор-38». Линзы на основе сополимеров N-ВП высвобождают антибиотик с существенно более высокой скоростью. Таким образом, выбирая тип МКЛ, можно регулировать скорость десорбции антибиотика. Если необходим пролонгированный режим выделения антибиотика, целесообразно использовать МКЛ на основе ГЭМА (Конкор-38). Для быстрого высвобождения антибиотика из МКЛ следует применять линзы, изготовленные из сополимеров N-ВП («Конкор-55», «Конкор LM-70»).

Рассмотренные выше данные по десорбции антибиотиков из ЛМКЛ получены в экспериментах *in vitro*. Такие эксперименты дают надежные и воспроизводимые результаты. Они позволяют количественно охарактеризовать любую конкретную систему антибиотик—гидрогель, вплоть до расчета коэффициентов диффузии. Подобная информация может быть использована офтальмологами в практической работе. В частности, на основании данных по величине $t_{1/2}$ можно выбрать комбинацию антибиотик—МКЛ для реализации пролонгированного действия лекарства или, если требуется, для быстрого создания высокой концентрации лекарства в слезной жидкости и во влаге передней камеры глаза. Хотя следует понимать, что в реальной системе ЛМКЛ—глаз пациента скорости высвобождения лекарственного вещества будут другими. Это связано с тем, что лекарство выделяется в небольшой объем слезной жидкости, сопоставимый с объемом МКЛ. Однако на примере фторхинолонов мы показали, что кинетика выделения антибиотиков из МКЛ и в экспериментах *in vivo* хорошо описывается вышеприведенными кинетическими зависимостями с величиной показателя n , равной, как и в экспериментах *in vitro*, 0,5. Хотя константа скорости диффузии k имеет меньшую величину, что приводит к увеличению $t_{1/2}$, например в случае офлоксацина, в 3 раза. Таким образом, для ориентировочной оценки скорости выделения антибиотика при нахождении ЛМКЛ на глазу пациента величины $t_{1/2}$ следует увеличивать в 2–3 раза. Но для более точной оценки следует проводить эксперименты как в условиях *in vitro*, так и *in vivo*.

Принимая во внимание представленные данные по сорбции и десорбции антибиотиков, можно предложить следующие оптимальные сочетания антибиотика и МКЛ: аминогликозиды — МКЛ «Dura-Soft-3» или «Acuvue», цефалоспорины — МКЛ «Конкор-55» или «Конкор LM-70», фторхинолоны — МКЛ «Конкор-38».

Клинико-микробиологическое изучение проникновения во влагу передней камеры глаза антибиотиков, включенных в ЛМКЛ

Исследование проведено на пациентах, которым выполняли операцию экстракции катаракты с имплантацией ИОЛ. Использованы антибиотики трех групп: цефалоспорины (цефазолина натриевая соль, цефуроксим, цефотаксим), аминогликозиды (гентамицин сульфат) и фторхинолоны (ципрофлоксацин, офлоксацин, левофлоксацин).

Под наблюдением находились 102 больных, которым за 1–1,5 часа до операции на глаз надевали ЛМКЛ, насыщенные антибиотиками.

Предварительно была исследована эпителиотоксичность антибиотиков. Обследуемых разделили на пять групп (по 6 человек в группе).

Результаты после применения антибиотиков следующие. Роговица обследуемых до инстилляций антибиотиков была интактна. Во всех группах в каждый глаз закапали по 5 капель раствора антибиотика. После инстилляций изменений не было выявлено. Отмечено только неприятное ощущение жжения у двоих обследуемых, которым закапывали раствор 0,3%-ного ципрофлоксацина. Затем всем пациентам надевали ЛМКЛ, пропитанную антибиотиком. Во всех группах роговица была прозрачной, за исключением группы обследуемых, которым надевали ЛМКЛ, насыщенную ципрофлоксацином. В этой группе появилось единичное точечное прокрашивание роговицы у двух человек.

Был сделан вывод, что ципрофлоксацин даже в 0,3%-ном растворе использовать для насыщения ЛМКЛ нецелесообразно. Нецелесообразность определяется также и тем, что, как будет показано далее, ципрофлоксацин не создает терапевтической концентрации во влаге передней камеры глаза.

Для проведения периоперационной антибиотикопрофилактики с помощью ЛМКЛ применяли следующую методику:

1. МКЛ отмывали в большом объеме дистиллированной воды для удаления из нее буферных и дезинфицирующих добавок. Практически это производили помещением линзы в стандартный флакон со стерильной дистиллированной водой (400 мл) на время не менее 2 часов.
2. Очищенную МКЛ переносили во флакон с раствором антибиотика и оставляли на период не менее 2 часов. При этом флакон защищали от действия света.
3. Линзу из флакона переносили в стерильную чашку Петри и затем надевали больному на глаз, на котором предстояла операция.
4. На оперируемый глаз накладывали ватно-марлевую повязку.
5. Непосредственно перед операцией повязку и линзу удаляли.

Оперативное пособие начинали надрезом роговицы и забором влаги передней камеры с помощью инсулинового шприца для последующих микробиологических исследований.

Определение концентрации антибиотиков во влаге передней камеры проводили при использовании микробиологической методики, описанной С. М. Навашиным и И. П. Фоминой (1982) [16]. Предварительно получали калибровочные зависимости, а по ним определяли концентрацию антибиотика во влаге передней камеры глаза — по величине зоны задержки роста (ЗЗР) микроорганизмов в питательной среде. В экспериментах применялась культура *S. aureus* ATCC 25923. В качестве питательной использовали готовую стандартную среду производства НИЦФ агар Мюллера–Хинтон.

В качестве критериев оценки степени проникновения антибиотиков во влагу передней камеры глаза служили следующие показатели:

- количество проб с задержкой роста микрофлоры;
- количество проб, где превышена минимальная подавляющая концентрация (МПК);
- среднее значение концентраций антибиотика во влаге передней камеры глаза (мкг/мл). Результаты приведены в табл. 41.

Таблица 41

Сравнительная оценка проницаемости различных антибиотиков во влагу передней камеры глаза при применении МКЛ «Конкор-38»

Антибиотики и их характеристики		Конц. антибиотика в водном растворе, масс. %	Кол-во операций	Кол-во проб, в которых достигнута конц., превышающая МПК	Конц. антибиотика в передней камере глаза, мкг/мл ($M \pm m$)
название	минимальная подавляющая конц., мкг/мл				
Цефотаксим	0,5–1,0	10	24	5	$3,2 \pm 0,3$
Цефазолин	0,125–0,5	10	8	–	$0,06 \pm 0,01$
Цефуроксим	0,5–1,0	10	24	1	$3,42 \pm 0,3$
Гентамицин	0,35	4	10	1	$0,07 \pm 0,01$
Ципрофлоксацин	0,25–0,5	0,3	4	–	0,95
Левифлоксацин	0,125–0,25	0,5	14	14	$6,13 \pm 0,6$
Офлоксацин	0,25–0,5	0,3	18	18	$4,9 \pm 0,5$

С учетом перечисленных показателей антибиотики по проницаемости во влагу передней камеры можно разделить на три группы.

1. Группа антибиотиков, хорошо проникающих во влагу передней камеры глаза больных, в соответствии с терапевтической концентрацией антибиотика (у всех больных). В эту группу вошли только два антибиотика: левифлоксацин и офлоксацин. Наилучшим антибиотиком по проницаемости во влагу передней камеры глаза является левифлоксацин.
2. Группа антибиотиков, ограниченно проникающих во влагу передней камеры глаза больных, но создающих минимальную подавляющую

концентрацию и лишь в единичных случаях — терапевтическую концентрацию антибиотиков. В эту группу вошли: цефотаксим и цефуроксим, гентамицин.

3. Группа антибиотиков, не создающих минимальной подавляющей концентрации в передней камере глаза больных: натриевая соль цефазолина; ципрофлоксацин.

Учитывая хорошую проницаемость левофлоксацина во влагу передней камеры глаза, семи пациентам за 1–1,5 часа до операции экстракции катаракты закапывали 0,5%-ный раствор левофлоксацина 6 раз с интервалом 10 минут. В результате при капельном введении антибиотика во влагу передней камеры удалось создать концентрацию $0,76 \pm 0,1$ мкг/мл, т. е. величину, превышающую минимальную подавляющую концентрацию антибиотика.

Кроме того, мы попытались оценить зависимость концентрации левофлоксацина во влаге передней камеры глаза от времени пребывания ЛМКЛ на глазу больного. Эта часть исследования была выполнена на 25 больных. Как следует из данных, приведенных на рис. 158, наблюдается тенденция повышения концентрации антибиотика по мере увеличения длительности пребывания ЛМКЛ. Для достижения максимально возможной концентрации левофлоксацина во влаге передней камеры глаза экспозиция должна быть не менее 2 часов. Следует также отметить, что терапевтическая концентрация антибиотика во влаге передней камеры при использовании ЛМКЛ может поддерживаться по крайней мере в течение 3 часов.

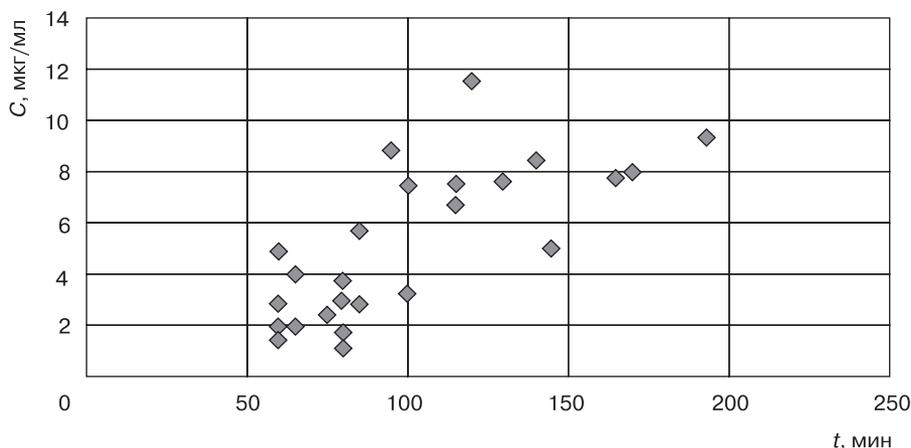


Рис. 158. Влияние времени выдержки ЛМКЛ, насыщенной левофлоксацином, на глазу больного на концентрацию антибиотика во влаге передней камеры глаза.

ЛМКЛ является эффективным средством доставки антибиотиков во внутренние структуры глаза и тем самым создает возможность периоперационной антибиотикопрофилактики внутриглазной инфекции при оперативных пособиях со вскрытием фиброзной оболочки глазного яблока. Доказательством этому служит отсутствие признаков внутриглазной инфекции во всех клинических наблюдениях.

Для повышения эффективности применения ЛМКЛ следует использовать оптимальные сочетания антибиотик-ЛМКЛ, обеспечивающие максимальную сорбцию антибиотика линзой и требуемую скорость высвобождения антибиотика из ЛМКЛ.

Применение ЛМКЛ имеет преимущества перед традиционными способами доставки лекарственных веществ в глаз человека. Во-первых, препарат доставляется в лечебную зону практически без потерь. Во-вторых, установлено, что некоторые антибиотики (левофлоксацин и офлоксацин) при их использовании в виде ЛМКЛ создают во влаге передней камеры глаза достаточную концентрацию, чего не удастся осуществить в случае применения антибиотиков в виде глазных капель.

С помощью ЛМКЛ можно поддерживать терапевтическую концентрацию антибиотика во влаге передней камеры глаза по крайней мере в течение 3 часов.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Международная анатомическая номенклатура и офтальмологическая терминология

Первая анатомическая номенклатура была принята в 1895 г. на Базельском съезде Анатомического общества и поэтому сокращенно именовалась как В. N. A. В основном она составлялась немецкими врачами, но получила признание практически во всех странах мира. В дальнейшем Анатомическое общество Великобритании и Ирландии предложило новый список терминов, который в 1935 г. и был утвержден в г. Йена в качестве новой номенклатуры (J. N. A.). Однако она не стала общепризнанной и, к примеру, совсем не применялась у нас в стране. По решению V Международного конгресса анатомов (Оксфорд, 1950) новый пересмотр номенклатуры (на основе Базельской) был поручен Интернациональному комитету. Итоги его работы рассмотрел и одобрил VI Международный конгресс анатомов в Париже в 1955 г. В связи с этим новый список терминов получил наименование Парижской анатомической номенклатуры (P. N. A.).

Проект Русской анатомической номенклатуры (на основе P. N. A.) разрабатывался на протяжении ряда лет и в окончательном виде был утвержден в сентябре 1974 г. на VIII Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов. В предлагаемом вниманию читателей материале латинский текст дается по официальному изданию Международной анатомической номенклатуры: «Nomina anatomica, sixth edition». — New York, 1989.

CRANIUM/ЧЕРЕП

Orbita/Глазница

Aditus orbitae/Вход в глазницу

Margo orbitalis/Глазничный край

Paries superior/Верхняя стенка

Paries inferior/Нижняя стенка

Paries lateralis/Латеральная стенка

Paries medialis/Медиальная стенка

For. ethmoidale anterius/Переднее решетчатое отверстие

For. ethmoidale posterius/Заднее решетчатое отверстие
 Sul. lacrimalis/Слезная борозда
 Fossa sacci lacrimalis/Ямка слезного мешка
 Fissura orbitalis superior/Верхняя глазничная щель
 Fissura orbitalis inferior/Нижняя глазничная щель

OSSA CRANII/КОСТИ ЧЕРЕПА

OS sphenoidale/Клиновидная кость

Corpus/Тело

Sinus sphenoidalis/Клиновидная пазуха

Ala minor/Малое крыло

Canalis opticus/Зрительный канал

Fissura orbitalis superior/Верхняя глазничная щель

Ala major/Большое крыло

Facies orbitalis/Глазничная поверхность

Foramen rotundum/Круглое отверстие

Foramen ovale/Овальное отверстие

OS frontale/Лобная кость

Pars orbitalis/Глазничная часть

Facies orbitalis/Внутренняя поверхность

(Spina trochlearis)/(Блоковая ость)

Fovea trochlearis/Блоковая ямка

Fossa glandulae lacrimalis/Ямка слезной железы

OS ethmoidale/Решетчатая кость

Lamina cribrosa/Решетчатая пластинка

Labyrinthus ethmoidalis/Решетчатый лабиринт

Cellulae ethmoidale/Решетчатые ячейки

Lam. orbitalis/Глазничная пластинка

Forr. ethmoidalia/Решетчатые отверстия

OS lacrimale/Слезная кость

Crista lacrimalis posterior/Задний слезный гребень

Hamulus lacrimalis/Слезный крючок

Maxilla/Верхняя челюсть

Corpus maxillae/Тело верхней челюсти

Facies orbitalis/Глазничная поверхность

Canalis infraorbitalis/Подглазничный канал

Sul. infraorbitalis/Подглазничная борозда

Margo infraorbitalis/Подглазничный край

Facies nasalis/Носовая поверхность

Sul. lacrimalis/Слезная борозда

Margo lacrimalis/Слезный край

Processus frontalis/Лобный отросток

Crista lacrimalis anterior/Передний слезный гребень

Incisura lacrimalis/Слезная вырезка

OS palatinum/Небная кость

Lamina perpendicularis/Перпендикулярная пластинка

Processus orbitalis/Глазничный отросток

OS zygomaticum/Скуловая кость

Facies orbitalis/Глазничная поверхность

ARTERIAE/АРТЕРИИ

Arteria carotis externa/Наружная сонная артерия

A. facialis/Лицевая артерия

A. temporalis superficialis/Поверхностная височная артерия

A. angularis/Угловая артерия

A. maxillaris/Верхнечелюстная артерия

A. meningea media/Средняя менингеальная артерия

R. orbitalis/Глазничная ветвь

A. infraorbitalis/Подглазничная артерия

Arteria carotis interna/Внутренняя сонная артерия

Pars cerebralis/Мозговая часть

A. ophthalmica/Глазная артерия

A. centralis retinae/Центральная артерия сетчатки

A. lacrimalis/Слезная артерия

Aa. palpebrales laterales/Латеральные артерии век

Aa. ciliares posteriores breves/Короткие задние ресничные артерии

Aa. ciliares posteriores longae/Длинные задние ресничные артерии

Aa. musculares/Мышечные артерии

Aa. ciliares anteriores/Передние ресничные артерии

Aa. conjunctivales anteriores/Передние конъюнктивальные артерии

Aa. conjunctivales posteriores/Задние конъюнктивальные артерии

Aa. episclerales/Эписклеральные артерии

A. supraorbitalis/Надглазничная артерия

A. ethmoidalis posterior/Задняя решетчатая артерия

A. ethmoidalis anterior/Передняя решетчатая артерия

- Aa. palpebrales mediales/Медиальные артерии век
 Arcus palpebrales superior et inferior/Дуга верхнего и нижнего века
 A. supratrochlearis/Надблоковая артерия

VENAE/ВЕНЫ

Vena jugularis interna/Внутренняя яремная вена

Vena facialis/Лицевая вена

- V. angularis/Угловая вена
 Vv. supratrochleares/Надблоковые вены
 V. supraorbitalis/Надглазничная вена
 Vv. palpebrales superiores/Вены верхнего века
 Vv. palpebrales inferiores/Вены нижнего века
 Venae cerebri/Мозговые вены

Vena ophthalmica superior/Верхняя глазная вена

- V. nasofrontalis/Носолобная вена
 Vv. ethmoidales/Решетчатые вены
 V. lacrimalis/Слезная вена
 Vv. vorticosae/Вортикозные вены
 Vv. ciliares/Ресничные вены
 Vv. ciliares anteriores/Передние ресничные вены
 Vv. sclerales/Склеральные вены
 V. centralis retinae/Центральная вена сетчатки
 Vv. episclerales/Эписклеральные вены
 Vv. palpebrales/Вены век
 Vv. conjunctivales/Конъюнктивальные вены
Vena ophthalmica inferior/Нижняя глазная вена

SYSTEMA NERVOSUM PERIPHERICUM/ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

NERVI CRANIALES/ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

Nervus opticus (II)/Зрительный нерв (II)

Nervus oculomotorius (III)/Глазодвигательный нерв (III)

- R. superior/Верхняя ветвь
 R. inferior/Нижняя ветвь
 Gangl. ciliare/Ресничный узел
 Radix oculomotoria/Глазодвигательный корешок
 Radix sympathicus/Симпатический корешок (ветвь)
 Radix nasociliaris/Носоресничный корешок (ветвь)

- Nn. ciliares breves/Короткие ресничные нервы
Nervus trochlearis (IV)/Блоковый нерв (IV)
Nervus trigeminus (V)/Тройничный нерв (V)
Radix sensoria/Чувствительный корешок
Gangl. trigeminale/Тройничный узел
Radix motoria/Двигательный корешок
Nervus ophthalmicus/Глазной нерв
R. tentorii (meningeus)/Тенториальная (оболочечная) ветвь
N. lacrimalis/Слезный нерв
R. communicans (cum n. zygomatici)/Соединительная ветвь (со скуловым нервом)
N. frontalis/Лобный нерв
N. supraorbitalis/Надглазничный нерв
R. lateralis/Латеральная ветвь
R. medialis/Медиальная ветвь
N. supratrochlearis/Надблоковый нерв
N. nasociliaris/Носоресничный нерв
R. communicans (cum ganglio ciliari)/Соединительная ветвь (с ресничным узлом)
Nn. ciliares longi/Длинные ресничные нервы
N. ethmoidalis posterior/Задний решетчатый нерв
N. ethmoidalis anterior/Передний решетчатый нерв
Rr. nasales/Носовые ветви (переднего решетчатого нерва)
N. infratrochlearis/Подблоковый нерв
Rr. palpebrales/Ветви век
Nervus maxillaris/Верхнечелюстной нерв
R. meningeus (medius)/(Средняя) менингеальная ветвь
N. zygomaticus/Скуловой нерв
R. zygomaticotemporalis/Скуловисочная ветвь
R. zygomaticofacialis/Скулолицевая ветвь
Gangl. pterygopalatinum/Крылонебный узел
Rr. orbitales/Глазничные ветви
N. infraorbitalis/Подглазничный нерв
Rr. palpebrales inferiores/Нижние ветви век
Nervus abducens (VI)/Отводящий нерв (VI)
Nervus facialis (Nervus intermediofacialis) (VII)/Лицевой нерв (Промежуточно-лицевой нерв) (VII)
Nervus intermedius/Промежуточный нерв
Gangl. geniculi/Узел колена

Gangl. pterygopalatinum/Крылонебный узел
 N. canalis pterigoidei/Нерв крыловидного канала
 N. petrosus major/Большой каменный нерв
 N. petrosus profundus/Глубокий каменный нерв

ORGANUM VISUS (VISUALE)/ОРГАН ЗРЕНИЯ

OCULUS/ГЛАЗ

N. opticus/Зрительный нерв

Pars intracranialis/Внутричерепная часть
 Pars intracanalicularis/Внутриканальцевая часть
 Pars orbitalis/Глазничная часть
 Pars intraocularis/Внутриглазная часть
 Vag. externa n. optici/ Наружное влагалище зрительного нерва
 Vag. interna n. optici/Внутреннее влагалище зрительного нерва
 Spatia intervaginalia/Межвлагалищное пространство

BULBUS OCULI/ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО

Tunica fibrosa bulbi/Фиброзная оболочка глазного яблока

Sclera/Склера

Sul. sclerae/Борозда склеры
 Limbus/Лимб (край)
 Reticulum trabeculare/Трабекулярная сеточка
 Pars corneoscleralis/Роговично-склеральная часть
 Pars uvealis/Увеальная часть

Sinus venosus sclerae/Венозный синус склеры

Lam. episcleralis/Эписклеральная пластинка
 Substantia propria sclerae/Собственное вещество склеры
 Lam. fusca sclerae/Темная пластинка склеры
 Lam. cribrosa/Решетчатая пластинка

Cornea/Роговица

Limbus/Лимб (край)
 Epithelium anterius/Передний эпителий
 Lam. limitans anterior/Передняя пограничная пластинка
 Substantia propria/Собственное вещество
 Lam. limitans posterior/Задняя пограничная пластинка
 Epithelium posterius/Задний эпителий

(Endothelium corneale)/(Эндотелий роговицы)

Tunica vasculosa bulbi/Сосудистая оболочка глазного яблока

Choroidea/Собственно сосудистая оболочка

Lam. suprachoroidea/Надсосудистая пластинка

Spatium perichoroideale/Околососудистое пространство

Lam. vasculosa/Сосудистая пластинка

Lam. choroidocapillaris/Сосудисто-капиллярная пластинка

Lam. basalis/Базальная пластинка

Corpus ciliare/Ресничное тело

Corona ciliaris/Ресничный венец

Processus ciliares/Ресничные отростки

M. ciliaris/Ресничная мышца

Fibrae meridionales/Меридиональные волокна

Fibrae circulares/Циркулярные волокна

Fibrae radiales/Радиальные волокна

Lam. basalis/Базальная пластинка

Iris/Радужка

Margo pupillaris/Зрачковый край

Margo ciliaris/Ресничный край

Pupilla/Зрачок

M. sphincter pupillae/Сфинктер зрачка

M. dilatator pupillae/Дилататор зрачка

Stroma iridis/Строма радужки

Epithelium pigmentorum/Пигментный эпителий

Spatia anguli iridocornealis/Пространство радужно-роговичного угла

Circulus arteriosus iridis major/Большой артериальный круг радужки

Circulus arteriosus iridis minor/Малый артериальный круг радужки

Tunica interna (sensoria) bulbi/Внутренняя (чувствительная) оболочка глазного яблока

Retina/Сетчатка

Pars optica retinae/Зрительная часть сетчатки

Pars pigmentosa/Пигментная часть

Pars nervosa/Нервная часть

Ora serrata/Зубчатый край

Pars ciliaris retinae/Ресничная часть сетчатки

Pars iridica retinae/Радужковая часть сетчатки

Discus n. optici/Диск зрительного нерва

Macula/Пятно

Fovea centralis/Центральная ямка

Foveola/Ямочка

Vasa sanguinea retinae/Кровеносные сосуды сетчатки

Camera anterior bulbi/Передняя камера глазного яблока

Angulus iridocornealis/Радужно-роговичный угол

Camera posterior bulbi/Задняя камера глазного яблока

Humor aquosus/Водянистая влага

Camera vitrea bulbi/Стекловидная камера глазного яблока

Corpus vitreum/Стекловидное тело

Canalis hyaloideus/Стекловидный канал

Fossa hyaloidea/Стекловидная ямка

Membrana vitrea/Стекловидная мембрана

Stroma vitreum/Стекловидная строма

Lens/Хрусталик

Zonula ciliaris/Ресничный пояс

Fibrae zonulares/Волокна пояса

Spatia zonularia/Пространство пояса

ORGANA OCULI ACCESSORIA/ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ ГЛАЗА

Musculi bulbi/Мышцы глазного яблока

M. orbitalis/Глазничная мышца

M. rectus superior/Верхняя прямая мышца

M. rectus inferior/Нижняя прямая мышца

M. rectus medialis/Медиальная прямая мышца

M. rectus lateralis/Латеральная прямая мышца

M. obliquus superior/Верхняя косая мышца

Trochlea/Блок

Vag. sinovialis/Синовиальное влагалище мышцы

M. obliquus inferior/Нижняя косая мышца

M. levator palpebrae superioris/Мышца, поднимающая верхнее веко

Lam. superficialis/Поверхностная пластинка

Lam. profunda/Глубокая пластинка

Fasciae orbitales/Фасции глазницы

Periorbita/Надкостница глазницы

Septum orbitale/Глазничная перегородка

Fasciae musculares/Мышечные фасции

Vag. bulbi/Влагалище глазного яблока

Spatium episclerale/Эписклеральное пространство

Corpus adiposus orbitae/Жировое тело глазницы

Supercilium/Бровь

Palpebrae/Веки

Palpebra superior/Верхнее веко

Palpebra inferior/Нижнее веко

Rima palpebrarum/Глазная щель

Commissura palpebrarum lateralis et medialis/Латеральная и медиальная спайки век

Cilia/Ресницы

Tarsus palpebrae superior et inferior/Верхний и нижний хрящи века

Lig. palpebrale mediale et laterale/Медиальная и латеральная связки век

Gll. tarsales/Железы хряща век

M. tarsalis superior et inferior/Верхняя и нижняя мышцы хряща век

Tunica conjunctiva/Конъюнктивa

Plica semilunaris conjunctivae/Полулунная складка конъюнктивы

Caruncula lacrimalis/Слезное мяско

Tun. conjunctiva bulbi/Конъюнктивa глазного яблока

Tun. conjunctiva palpebrarum/Конъюнктивa век

Fornix conjunctivae superior et inferior/Верхний и нижний своды конъюнктивы

Saccus conjunctivae/Конъюнктивальный мешок

Gll. ciliares/Ресничные железы

Gll. sebaceae/Сальные железы

Gll. conjunctivales/Конъюнктивальные железы

Apparatus lacrimalis/Слезный аппарат

Gl. lacrimalis/Слезная железа

Pars orbitalis/Глазничная часть

Pars palpebralis/Вековая часть

Rivus lacrimalis/Слезный ручей

Lacus lacrimalis/Слезное озеро

Papilla lacrimalis/Слезный сосочек

Punctum lacrimalis/Слезная точка

Canaliculus lacrimalis/Слезный каналец

Saccus lacrimalis/Слезный мешок

Ductus nasolacrimalis/Носослезный проток

2. Микроорганизмы, встречающиеся на поверхности век и слизистой конъюнктивы, вызывающие воспалительные заболевания глаз

Микроорганизмы	Частота выделения	Микроорганизмы	Частота выделения
<i>Absidia spp.</i>	С	<i>Fusobacterium spp.</i>	С
<i>Acanthamoeba spp.</i>	С	<i>Haemophilus influenzae type III</i>	В
<i>Achromobacter spp.</i>	С	<i>Herpes simplex virus (ВПГ)</i>	В
<i>Acinetobacter spp.</i>	В	<i>Lactobacillus spp.</i>	С
<i>Acromonium spp.</i>	В	<i>Leptospira spp.</i>	С
<i>Actinobacillus spp.</i>	С	<i>Loa loa</i>	С
<i>Actinomyces spp.</i>	С	<i>Measles virus</i>	В
<i>Adenoviruses</i>	В	<i>Moraxella spp.</i>	В
<i>Aeromonas hydrophila</i>	В	<i>Mucor spp.</i>	В
<i>Alternaria spp.</i>	В	<i>Mumps virus</i>	В
<i>Arachnia spp.</i>	В	<i>Mycobacterium spp.</i>	С
<i>Aspergillus spp.</i>	В	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	С
<i>Aureobasidium spp.</i>	С	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	В
<i>Azotobacter spp.</i>	С	<i>Neisseria meningitidis</i>	В
<i>Bacillus spp.</i>	В	<i>Neisseria spp.</i>	В
<i>Bacteroides spp.</i>	С	<i>Nocardia spp.</i>	С
<i>Bifidobacterium spp.</i>	С	<i>Nosema spp.</i>	С
<i>Blastomyces dermatitis</i>	В	<i>Onchocerca volvulus</i>	С
<i>Moraxella catarrhalis</i>	В	<i>Paecilomyces spp.</i>	В
<i>Brucella spp.</i>	С	<i>Peptostreptococcus spp.</i>	С
<i>Candida spp.</i>	В	<i>Poxvirus</i>	С
<i>Chlamydia trachomatis</i>	В	<i>Propionibacterium spp.</i>	В
<i>Cladosporium spp.</i>	В	<i>Pseudallescheria boydii</i>	С
<i>Clostridium spp.</i>	С	<i>Pseudomonas spp.</i>	В
<i>Coccidioides immitis</i>	С	<i>Rhizomucor spp.</i>	В
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	С	<i>Rhizopus spp.</i>	В
<i>Corynebacterium spp.</i>		<i>Rubella virus (вирус краснухи)</i>	В
<i>Cryptococcus neoformans</i>	В	<i>Sporothrix schenckii</i>	С
<i>Curvularia spp.</i>	С	<i>Staphylococcus spp.</i>	А
<i>Cytomegalovirus (ЦМВ)</i>	В	<i>Streptococcus spp.</i>	В
<i>Drechlera spp.</i>	В	<i>Taenia solium larvae</i>	С
<i>Enterobacteriaceae</i>	В	<i>Toxocara spp.</i>	С
<i>Epstein-Barr virus (ВЭБ)</i>	В	<i>Toxoplasma gondii</i>	В
<i>Exophiala jeanselmei</i>	С	<i>Trilonema pallidum</i>	В
<i>Francisella tularensis</i>	С	<i>Varicella-zoster virus (ВЗО)</i>	В
<i>Fusarium spp.</i>	С	<i>Veillonella spp.</i>	С
	В		

Примечание: А — обычно встречаются в клинических пробах; В — часто; С — редко.

3. Микроорганизмы, вызывающие инфекционные заболевания глаз

Область поражения	Возбудитель	Этиология и проявления заболевания
Веки, слезный аппарат	Вирусы	Блефарит, вызванный вирусом простого герпеса (ВПГ). Глазные поражения, обусловленные вирусом ветряной оспы — опоясывающего лишая (ВВО). Бородавки. Контагиозный моллюск. Дакриоаденит, вызванный вирусом Эпштейна–Барр (ВЭБ). Парамиксовирусы
	Бактерии	Стафилококковые блефариты, ведущие к появлению «ячменя» или цист мейбомиевой железы. Сифилис (возбудитель — <i>Treponema pallidum</i>). Рожистое воспаление, вызванное <i>S. haemolyticus</i>
	Грибы	Стригущий лишай, ассоциированный с грибами родов <i>Microsporum</i> и <i>Trichophyton</i> . Дакриоадениты, вызванные грибами рода <i>Aspergillus</i>
Конъюнктива	Вирусы	Конъюнктивиты, вызванные аденовирусами, ВПГ, парамиксовирусами или вирусом краснухи. Локализованные инфекции, связанные с вирусом коровьей оспы, контагиозным моллюском
	Бактерии	Острые конъюнктивиты, вызванные <i>S. pneumoniae</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus spp.</i> и <i>Neisseria spp.</i> Гранулематозный конъюнктивит туберкулезной или сифилитической природы. Конъюнктивиты новорожденных, вызванные <i>H. influenzae</i> , <i>S. pneumoniae</i> , <i>K. pneumoniae</i> , <i>Neisseria spp.</i> или <i>C. trachomatis</i>
	Грибы	Конъюнктивиты, вызванные <i>Sporotrichum spp.</i> , <i>Candida spp.</i>
Роговица	Вирусы	Герпетические кератиты
	Бактерии	Кератиты и язвы роговицы, вызванные <i>S. aureus</i> , <i>S. pneumoniae</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>Mycobacterium spp.</i> , <i>Flavobacterium indologenes</i> , <i>Serratia spp.</i>
	Грибы	Кератомикозы, вызванные грибами рода <i>Fusarium</i> и <i>Aspergillus fumigatus</i>
	Простейшие	Акантамебные кератиты
Сосудистая оболочка	Вирусы	Иридоциклиты, вызванные ВЭБ
	Бактерии	Эндофтальмиты, вызванные <i>Propionibacterium acnes</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>Actinomyces spp.</i> , <i>Corynebacterium spp.</i> Эндогенные гранулематозные увеиты лепрозной или туберкулезной этиологии
	Грибы	Увеиты, вызванные грибами рода <i>Candida</i> и <i>Aspergillus fumigatus</i>
	Простейшие	Токсоплазменные поражения

3. Микроорганизмы, вызывающие инфекционные заболевания глаз ■ 623

Область поражения	Возбудитель	Этиология и проявления заболевания
Стекловидное тело	Вирусы	Глазные проявления ВИЧ-инфекции
	Бактерии	Воспаление и формирование бактериальных абсцессов
	Грибы	Абсцессы, вызванные грибами родов <i>Aspergillus</i> , <i>Cephalosporium</i> , <i>Fusarium</i> и <i>Candida</i>
Сетчатка	Вирусы	Ретиниты, вызванные цитомегаловирусами (ЦМВ) у ВИЧ-инфицированных пациентов. Ретиниты, вызванные ВПГ, ВВО, парамиксовирусами, вирусом краснухи
	Бактерии	Острые септические ретиниты у пациентов с системными заболеваниями, ведущие к развитию эндофтальмитов. Хронические бактериальные ретиниты туберкулезной, лепрозной или сифилитической этиологии
	Грибы	Кандидозные ретиниты у больных с иммуносупрессией
	Простейшие	Токсоплазмозный ретинит, ассоциированный с лейкемией, раковыми заболеваниями, ВИЧ-инфекцией. Акантамебный хориоретинит
Диск зрительного нерва, зрительный нерв	Вирусы	Папиллиты и невриты зрительного нерва, вызванные ВПГ, ВВО, ЦМВ
	Бактерии	Папиллиты и невриты зрительного нерва, вызванные <i>Staphylococcus spp.</i> , <i>S. pneumoniae</i> , <i>Meningococcus spp.</i> , <i>Mycobacterium spp.</i>
	Грибы	Папиллиты и невриты зрительного нерва, вызванные фикомицетами (<i>Phycomycetes spp.</i>) и криптококками (<i>Cryptococcus spp.</i>)
Глазница	Вирусы	Редко встречающиеся воспалительные осложнения глазной формы опоясывающего лишая
	Бактерии	Воспаление орбитальной клетчатки, вызванное <i>S. aureus</i> , <i>H. influenzae</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Actinomyces spp.</i>
	Грибы	Аспергиллез у ВИЧ-инфицированных, мукоморикоз (<i>Mucor spp.</i>)

4. Основные питательные среды, используемые в мировой и отечественной практике [21]

Группа питательных сред	Рекомендации ВОЗ	Рекомендации ASM	Отечественная практика*
Общего назначения	Кровяной агар Колумбийский агар Казеиново-соевый агар Сердечно-мозговой бульон Казеиново-соевый бульон	Казеиново-соевый агар с кровью Колумбийский агар с кровью Шоколадный агар Сердечно-мозговой агар Казеиново-соевый бульон	МПА, МПА с кровью МПБ Шоколадный агар
Транспортные	Среда Эймса Среда Кери—Блейра	Среда Эймса (с углем и без угля) Среда Кери—Блейра	Изотонический раствор хлорида натрия
Для облигатных анаэробов	Тиогликолевая среда Бульон Шедлера Бульон Вилкинса—Шелгрена	Тиогликолевая среда Агар Шедлера Колумбийский агар с кровью PEA-агар (анаэробный)	Тиогликолевая среда
Комплексные (селективно-диагностические)	Агар Мак-Конки Солевой агар с маннитом Ацетатный дифференцирующий агар Желчно-эскулиновый агар TSBS-агар, SS-агар	Агар Мак-Конки Среда Левина PEA-агар с кровью	Среда Эндо Агар Плоскирева Висмут-сульфит агар
Селективные	Селенитовый бульон	Агар Тейера—Мартина Колумбийский агар с кровью и селективной добавкой (CNA-агар)	Селенитовый бульон Элективно-солевой агар
Дифференциально-диагностические	Бролацин агар (CLED-агар) Среда Клиглера Среда Симмонса Среды Гисса	Среда Клиглера Трехсахарный агар Среды Гисса	Среда Клиглера Среды Гисса Среда Кесслера
Для микобактерий	Среда Левенштейна—Йенсена	Среда Левенштейна—Йенсена Среда Миддлбрука	Среда Левенштейна—Йенсена, среда Финн II
Для акантамеб	Среда Nelson руд-агар	—	Голодный агар с <i>E. coli</i>
Для определения чувствительности к антибиотикам	Агар Мюллера—Хинтон	Агар Мюллера—Хинтон	Среда АГВ

Примечание: * на основании анализа потребления питательных сред и утвержденных методических пособий.

5. Прямое токсическое действие (ПТД) противомикробных лекарственных средств (выборочно) [22, 26]

Антимикробные препараты	Условия, способствующие проявлению ПТД	Механизм (патогенез) осложнения	Основные проявления осложнения
Бензилпенициллин; другие бета-лактамы антибиотики	Проникновение в мозг и спинномозговую жидкость при почечной недостаточности, интратекальном введении	Возбуждение коры головного мозга	Миоклонические судороги
Карбенициллина динатриевая соль	Применение в мегадозах	Избыточное введение натрия. Гипокалиемия	Слабость, судороги, психические нарушения, сердечные аритмии
	Применение в мегадозах, почечная недостаточность	Снижение агрегационной способности тромбоцитов	Кровотечения
Аминогликозиды (канамицин, гентамицин, амикацин и др.)	Почечная недостаточность, длительное применение	Дистрофические процессы в структурах слухового анализатора	Тугоухость, глухота
	То же	Некроз почечных канальцев	Почечная недостаточность. Азотемия
	Наркоз с применением этилового эфира, миорелаксантов	Блокада нервно-мышечной проводимости (синапсов)	Апноэ
Левомецетин	Применение в больших суточных и курсовых дозах (не обязательно)	Подавление функции костного мозга	Гипопластическая анемия. Апластическая анемия с панцитопенией
Тетрациклины	Длительное применение у детей, применение у беременных женщин	Депонирование в зоне костного роста, подавление костного роста	Нарушение костного роста. Пигментация и непрочность зубов у детей
14-членные макролиды (эритромицин, кларитромицин и др.)	Повторное применение. Длительное повторное применение препаратов с высокой биодоступностью	Стимуляция моторики кишечника Гепатотоксичность нитрогалоконовых метаболитов	Диспепсические расстройства. Холестатический гепатит
Цефамандол, цефоперазон, цефмезазол	Алкоголизм	Увеличение концентрации ацетальдегида	Дисульфирамподобная реакция
Цефалоспорины	Большие дозы (разовые, суточные)	Деструкция проксимального отдела почечных канальцев	Азотемия
Рифампицин	Патология печени, длительное применение, большие дозы	Повреждение гепатоцитов	Гепатит, печеночный блок



Окончание таблицы

Антимикробные препараты	Условия, способствующие проявлению ПТД	Механизм (патогенез) осложнения	Основные проявления осложнения
Амфотерицин В	Повторное введение	Некроз почечных канальцев	Азотемия
Метронидазол	Длительное повторное введение	Не установлен	Периферический неврит
	Применение в больших дозах	Нейротоксичность при больших концентрациях в мозге	Головная боль, атаксия, депрессия
Сульфаниламиды	Длительное повторное введение	Угнетение костного мозга	Гранулоцитопения, тромбоцитопения
	Длительное применение (не обязательно)	Дефицит глюкозо-6-фосфат дегидрогеназы	Гемолитическая анемия
Нитрофураны	Длительное применение. Длительное применение, патология гепатоцитов	Нарушение метаболизма клеток крови. Повреждение гепатоцитов, холестаза	Гемолитическая анемия, мегалобластная анемия, агранулоцитоз. Хронический гепатит, цирроз печени
Фторхинолоны	Длительное применение, патология ЦНС	Нарушение обмена ГАМК	Головная боль, беспокойство, депрессия, бессонница
	Повторное введение	Угнетение роста хрящевой ткани (в эксперименте)	Артропатия
Кетоконазол	Длительное введение	Подавление синтеза тестостерона	Снижение либидо. Импотенция

6. Основные группы антибиотиков и химиопрепаратов [22]

1. ПЕНИЦИЛЛИНЫ (бета-лактамы)

1.1. Нативные (природные) пенициллины

бензилпенициллин

феноксиметилпенициллин

1.2. Пенициллиназоустойчивые пенициллины

оксациллин

клоксациллины

1.3. Пенициллины широкого спектра действия

ампициллин

амоксициллин

1.4. Антипсевдомонадные пенициллины

карбенициллин

тикарциллин

азлоциллин

пиперациллин

мезлоциллин

1.5. Пенициллины в сочетании с ингибиторами бета-лактамаз

амоксициллин + клавулановая кислота (амоксиклав, аугментин)

ампициллин + сульбактам (уназин)

тикарциллин + клавулановая кислота (тиментин)

пиперациллин + тазобактам

2. ЦЕФАЛОСПОРИНЫ (бета-лактамы)

2.1. Первое поколение

цефалотин

цефазолин

цефалексин (для приема внутрь)

2.2. Второе поколение

цефуроксим

цефамандол

цефокситин

цефоницид

цефаклор (для приема внутрь)

- 2.3. Третье поколение
цефотаксим
цефтизоксим
цефтриаксон
цефоперазон
цефтазидим
цефиксим (для приема внутрь)
цефтибутен (для приема внутрь)

- 2.4. Четвертое поколение
цефепим
цефпиром

3. КАРБАПЕНЕМЫ (бета-лактамы)

- имипенем
меропенем
эртапенем

4. МОНОБАКТАМЫ (бета-лактамы)

- азтреонам

5. АМИНОГЛИКОЗИДЫ

- 5.1. Первое поколение
стрептомицин
неомицин
канамицин
- 5.2. Второе поколение
гентамицин
тобрамицин
амикацин
нетилмицин
дибекацин

6. МАКРОЛИДЫ

- эритромицин
азитромицин

кларитромицин
рокситромицин
спирамицин
мидекамицин
олеандомицин

7. КЕТОЛИДЫ

телитромицин

8. ЛИНКОЗАМИДЫ

линкомицин
клиндамицин

9. ОКСАЗОЛИДИНОНЫ

линезолид

10. ГЛИКОПЕПТИДЫ

ванкомицин
тейкопланин

11. ТЕТРАЦИКЛИНЫ

тетрациклин
доксциклин
метациклин
миноциклин

12. АНСАМИЦИНЫ

рифампицин

13. ФЕНИКОЛЫ

хлорамфеникол (левомецетин)

14. ХИНОЛОНЫ

14.1. Первое и второе поколения

налидиксовая кислота
оксалиниевая кислота
пипемидиновая кислота

14.2. Третье поколение

ципрофлоксацин
офлоксацин
левофлоксацин
норфлоксацин
пефлоксацин
ломефлоксацин
спарфлоксацин
гатифлоксацин

15. СУЛЬФАНИЛАМИДЫ И ТРИМЕТОПРИН

16. НИТРОФУРАНЫ

17. НИТРОИМИДАЗОЛЫ

метронидазол

18. ФОСФОМИЦИНЫ

фосфомицин

19. ЛИПОПЕПТИДЫ

полимиксин В
полимиксин Е

20. ПРОТИВОГРИБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

20.1. Полиеновые антибиотики

амфотерицин В

нистатин

20.2. Имидазолы, триазолы

миконазол

клотримазол

кетоконазол

флюконазол

интраконазол

7. Экспериментальные данные по сорбции и десорбции антибиотиков различными МКЛ

название	Антибиотик	МКЛ						Сорбция антибиотика			$t_{1/2}$, мин**
		конц. в воде (масс. %)	условное название	тип полимера	масса сухой линзы (мг)	водосодержание (масс. %)	одной МКЛ (мг)	кол-во мг антибиотика на 1 мг сух. полимера	K^c		
Гентамицин сульфат	4,0	«Конкор-38»	ГЭМА	20 ± 2	38	0,45 ± 0,04	0,022	0,90			
		«Конкор-55»	N-ВП — ГЭМА	12 ± 2	55	0,100 ± 0,02	0,008	0,16			
		«Конкор LM-70»	N-ВП — ММА	10	70	0,49	0,049	0,52			
		«Асунче»	ГЭМА — МАК	12 ± 1	58	0,232 ± 0,019	0,019	3,44			
		«Dura Soft 3»	ГЭМА — ЭЭМА-МАК	15 ± 1	55	0,292 ± 0,019	0,019	3,89			
		«Гиполан»	ГЭМА	20 ± 2	38	2,5 ± 0,25	0,125	2,04	6,3		
Цефотаксим	10,0	«Гиполан»	ГЭМА	20 ± 2	38	1,2	0,060	1,96	11,2		
	5,0	«Гиполан»	ГЭМА	20 ± 2	38	0,38	0,014	2,07	28,2		
	1,5	«Гиполан»	ГЭМА	20 ± 2	38	2,8 ± 0,46	0,23	1,88	1,0		
Цефуроксим	10,0	«Конкор-55»	N-ВП — ГЭМА	12 ± 2	55	5,0	0,5	2,14			
	10,0	«Конкор LM-70»	N-ВП — ММА	10	70	4,5	0,196	3,20	5,6		
	10,0	«Конкор LM-70»	N-ВП — ММА	10	70	3,6	0,300	2,45	0,3		
Цефуроксим	10,0	«Конкор-38»	ГЭМА	23	38	4,2	0,442	1,89	1,0		
		«Конкор-55»	N-ВП — ГЭМА	12	55						
		«Конкор LM-70»	N-ВП — ММА	10	70						

Антибиотик		МКЛ					Сорбция антибиотика			$t_{1/2}$, мин**
название	конц. в воде (масс. %)	условное название	тип полимера	масса сухой линзы (мг)	водосодержание (масс. %)	одной МКЛ (мг)	кол-во мг антибиотика на 1 мг сух. полимера	K^*		
Ципрофлоксацин	0,3	«Конкор-38»	ГЭМА	20 ± 2	38	0,31 ± 0,03	0,015	8,15	44,7	
		«Конкор-55»	N-ВП — ГЭМА	12 ± 2	55	0,30 ± 0,02	0,025	6,82	3,6	
Левифлоксацин	0,5	«Конкор-38»	ГЭМА	25,5	38	0,90	0,035	11,42	39,8	
Офлоксацин	0,3	«Конкор-38»	ГЭМА	21,0	38	0,35	0,0167	9,08	17,4	
		«Конкор-55»	N-ВП — ГЭМА	12,5	55	0,18	0,0144	3,93	1,8	

Примечания: ГЭМА — 2-гидроксиэтилметакрилат; ММА — метилметакрилат; МАК — метакриловая кислота; N-ВП — N-винилпирролидон; ЭЭМА — этоксиэтилметакрилат; K^* — коэффициент специфического связывания антибиотика гидрогелем: $K = C(100 - c_w)A^{-1}c_w^{-1}100$, где C — сорбция антибиотика в расчете на 1 мг гидрогеля; A — концентрация антибиотика в растворе; c_w — водосодержание гидрогеля; $t_{1/2}$ — время высвобождения половины количества антибиотика, связанного линзой, в 100 мл изотонического раствора хлорида натрия при 37 °С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

К главе 1

1. *Зальцман М.* (Salzmann M.) Анатомия и гистология человеческого глаза в нормальном состоянии, его развитие и увядание / Пер. с нем. — М., 1913. — 252 с.
2. *Краснов М. Л.* Элементы анатомии в клинической практике офтальмолога. — М.: Медгиз, 1952. — 107 с.
3. Международная анатомическая номенклатура / Под ред. С. С. Михайлова. — М.: Медицина, 1980. — 240 с.
4. *Сомов Е. Е.* Клиническая анатомия органа зрения человека. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Медпресс, 2005. — 136 с.
5. *Шепкалова В. М.* Анатомия и гистология глаза. — М.: Медгиз, 1962. — Т. 1, кн. 1. — С. 137–205.
6. *Ascher K. W.* Aqueous veins // Amer. J. Ophthalmol. — 1942. — Vol. 25, № 1. — P. 31–38.
7. *Duke-Elder S.* System of ophthalmology: Vol. 2. The Anatomy of the visual system. — L.: Henry Kimpton, 1961. — 910 p.
8. *Eisler P.* Die anatomie des menschlichen Auges // Kurzes Handbuch der Ophthalmologie. — Berlin: Springer. — 1930. — Bd 1. — S. 1–386.
9. *Fine B., Janoff M.* Ocular histology. — New York, 1972. — 260 p.
10. *Jones L. T.* The lacrimal secretory system and its treatment // Amer. J. Ophthal. — 1966. — Vol. 62, № 1. — P. 47–60.
11. *Kestenbaum A.* Applied anatomy of the eye. — L., 1963. — 292 p.
12. *Pfeifer R. A.* Die nervösen Verbindungen des Auges mit dem Zentralorgan // Kurzes Handbuch der Ophthalmologie. — Berlin: Springer. — 1930. — S. 387–475.
13. *Schwalbe G.* Lehrbuch der Anatomie der Auges // Lehrbuch der Anatomie der Menschen / C. E. E. Hoffman. — Erlangen: E. Besold, 1887. — S. 76–266.
14. *Rohen I.* Anatomie der Auges. — Leipzig: VEB Georg Thieme, 1958. — 123 s.

К главе 2

1. *Зальцман М.* Анатомия и гистология человеческого глаза в нормальном состоянии, его развитие и увядание. — М., 1913. — 252 с.
2. *Duke-Elder W. S.* System of ophthalmology // The Anatomy of the visual system: Vol. 2. — L.: Henry Kimpton, 1961. — 901 p.

К главе 3

1. *Бржеский В. В., Даниличев В. Ф.* О классификации сочетанной и множественной травмы органа зрения // Боевые повреждения органа зрения: Тез. докл. науч. конф., посвящ. 175-летию первой в России и второй в мире кафедры офтальмологии. — СПб., 1993. — С. 17–18.
2. *Брюсов П. Г., Хрупкин В. И.* Опыт организации хирургической помощи в период боевых действий в Чеченской республике // Воен.-мед. журн. — 1997. — № 6. — С. 4–12.
3. *Брюсов П. Г., Хрупкин В. И.* Содержание и организация хирургической помощи раненым на войне // Военно-полевая хирургия / Под ред. П. Г. Брюсова, Э. А. Нечаева. — М.: ГОЭТАР, 1996. — 26 с.
4. *Вишневский А. А., Шрайбер М. И.* О некоторых понятиях и терминах военно-полевой хирургии // Воен.-мед. журн.—1959. — № 6. — С. 6–12.
5. *Волков В. В.* Принципы сортировки и этапного лечения при ожогах глаз // Воен.-мед. журн. — 1972. — № 7. — С. 23–29.
6. *Волков В. В., Трояновский Р. Л., Монахов Б. В., Даниличев В. Ф.* Повреждение органа зрения. Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане 1979–1989 гг. — М.: ГВКГ им. акад. Н. Н. Бурденко. — Т. III. — Гл. 3. — 2003. — С. 61–95.
7. *Волков В. В., Трояновский Р. Л., Шишкин М. М., Бойко Э. В.* и др. Современные принципы современной офтальмохирургической помощи при открытой травме глазного яблока. Сообщение 2 // Офтальмохирургия: Приложение № 1. — 2003. — С. 10–16.
8. *Волков В. В., Шияев В. Г.* Комбинированные поражения глаз. — Л.: Медицина, 1976. — 160 с.
9. *Горбачев Д. С., Смирнова Н. В.* Начальный этап реабилитации людей, потерявших зрение после травмы, в глазном стационаре // Повреждения органа зрения. — Л., 1989. — С. 199–205.
10. *Гундорова Р. А., Малаев А. А., Южаков А. М.* Травмы глаза. — М.: Медицина, 1986. — 367 с.
11. *Даниличев В. Ф.* Оказание офтальмологической помощи раненым в Великую Отечественную войну // Воен.-мед. журн. — 1995. — № 5. — С. 60–62.
12. *Даниличев В. Ф.* Офтальмологическая подсекция хирургической секции Ученого медицинского Совета ГВМУ МО РФ // Воен.-мед. журн. — 1998. — № 1. — С. 91–93.
13. *Даниличев В. Ф.* Современная тактика хирургического лечения боевых огнестрельных повреждений глаз // Тез. VI съезда офтальмологов России. — М., 1994. — С. 335.
14. *Даниличев В. Ф.* Современные боевые огнестрельные ранения глаз / ВМедА, Л., 1991. — 42 с.

15. *Даниличев В. Ф., Далинчук М. М.* Минно-взрывные ранения органа зрения // Хирургия минно-взрывных ранений / Под ред. Л. Н. Бисенкова. — СПб., 1993. — С. 80.
16. *Даниличев В. Ф., Косачев И. Д.* Организация офтальмологической помощи в войсковых частях и лечебных учреждениях в условиях жаркого климата и горно-пустынной местности. — Кабул: Мед. служба, 1986. — 36 с.
17. *Даниличев В. Ф., Шишкин М. М.* Система комбинированной витреоретинальной хирургии передней пролиферативной витреоретинопатии // Тез. докл. 6-й науч.-практ. конф. офтальмологов Республики Беларусь. — Минск, 1996. — С. 27–28.
18. *Даниличев В. Ф., Шишкин М. М.* Современная тактика хирургического лечения боевых огнестрельных повреждений глаз // Воен.-мед. журн. — 1997. — № 5. — С. 24–28.
19. *Дронов М. М.* Оказание специализированной помощи при боевых повреждениях органа зрения // Боевые повреждения органа зрения // Тез. докл. науч. конф., посвящ. 175-летию первой в России и второй в мире кафедры офтальмологии. — СПб., 1993. — С. 50.
20. *Ерюхин И. А., Хрупкин В. И.* Сочетанная боевая травма // Военно-полевая хирургия / Под ред. П. Г. Брюсова, Э. А. Нечаева. — М.: ГЭОТАР, 1996. — С. 247–254.
21. Комбинированная микрохирургия травматических отслоек сетчатки, осложненных передней пролиферативной витреоретинопатией (ППВР) / *М. М. Шишкин, В. Ф. Даниличев, С. В. Чурашов, А. Н. Куликов* // Актуальные проблемы современной офтальмологии: Материалы Поволж. науч.-практ. конф. офтальмологов. — Саратов, 1996. — С. 84–86.
22. Комбинированное лечение оперированных отслоек сетчатки, осложненных передней пролиферативной витреоретинопатией / *М. М. Шишкин, Р. Л. Трояновский, В. Ф. Даниличев, О. В. Дискаленко* // Офтальмол. журн. — 1995. — № 4. — С. 199–204.
23. *Косачев И. Д., Алексеев А. В., Бонитенко Ю. Ю.* Комбинированные поражения // Военно-полевая хирургия / Под ред. П. Г. Брюсова, Э. А. Нечаева. — М.: ГЭОТАР, 1996. — С. 225–238.
24. *Куликов А. Н.* Экспериментальное изучение высококислых жидких перфторорганических соединений при интравитреальном введении: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 1997.
25. *Максимов Б. Н., Барабанов В. Г., Серушкин И. Л., Зотиков В. С.* и др. Промышленные фторорганические продукты. 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Химия, 1996. — 544 с.
26. О результатах ограниченных клинических испытаний высококислых ПФОС производства РНЦ «Прикладная химия» / *М. М. Шишкин, В. Ф. Даниличев, С. В. Чурашов и др.* // Физиологически активные ве-

- щества на основе перфторуглеродов в военной медицине: Тез. докл. всеарм. науч. конф. — СПб., 1997. — С. 133–136.
27. Об оптимальных сроках офтальмохирургической помощи при тяжелых повреждениях глаз в условиях мирного времени / *В. В. Волков, Ю. С. Астахов, Г. А. Даль, В. М. Тулина* / Актуальные проблемы современной офтальмологии. — Саратов, 1996. — С. 15–18.
 28. Общая классификация поражений органа зрения и эвакуационное предназначение пострадавших. Повреждения органа зрения / *В. В. Волков, П. В. Преображенский, О. Н. Нестеренко, В. Ф. Даниличев* // Тр. Воен.-мед. акад. — 1984. — Т. 214. — С. 70–75.
 29. Оказание помощи при сочетанных повреждениях средней зоны лица и глаз. *В. В. Волков, Н. М. Александров, Р. Ф. Низова, О. Л. Панина*. Л.: — 1989. — 37 с.
 30. Опыт Советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. — Т. 7. — М.: Медгиз, 1951.
 31. Основы пересадки роговой обложки / *Н. А. Пучковская, С. А. Бархаиш, Д. Г. Бушимич, В. В. Войно-Ясенецкий, С. Р. Мучник*. — Киев: Здоров'я, 1971. — 278 с.
 32. *Поляк Б. Л.* Военно-полевая офтальмология (боевые повреждения органа зрения). — Л.: Медгиз, 1957. — 387 с.
 33. *Поляк Б. Л.* Повреждения органа зрения. — Л.: Медицина, 1972. — 415 с.
 34. Реабилитация раненых и больных офтальмологического профиля / *В. Ф. Даниличев, Н. А. Ушаков, Р. И. Коровенков, М. М. Шишкин* и др. // Медицинская реабилитация раненых и больных / Под ред. Ю. Н. Шанина. — СПб.: Спец. л-ра, 1997. — С. 731–763.
 35. *Сапоровский С. С.* Кератопластика при васкуляризированных послеожоговых бельмах: Метод. пособие. — СПб.: СПбМАПО, 1998. — 18 с.
 36. *Трояновский Р. Л.* Витреоретинальная микрохирургия при повреждениях и тяжелых заболеваниях глаз: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — СПб., 1993.
 37. *Трояновский Р. Л.* Микрохирургическая обработка прободных ран и тяжелых контузий глаза: Метод. письмо. — М.: М-во обороны СССР, Центр. воен.-мед. упр., 1985. — 18 с.
 38. *Федоров С. Н., Мороз З. И., Зуев В. К.* Кератопротезирование. — М.: Медицина, 1982. — 144 с.
 39. *Чиж И. М.* Организационные основы построения современной системы медицинского обеспечения Вооруженных сил // Воен.-мед. журн. — 1996. — № 1. — С. 4–20.
 40. *Шевченко Ю. Л., Захаров В. И., Шанин Ю. Н.* Медицинская реабилитация раненых и больных / Под ред. Ю. Н. Шанина. СПб.: Спец. л-ра, 1997. — 35 с.

41. *Шишкин М. М.* Современная хирургия отслоек сетчатки: Метод. пособие. — М.: М-во обороны РФ, Гл. воен.-мед. упр., 1996. — 64 с.
42. *Шкворченко Д. О., Кислицина Н. М., Узунян Д. Г.* Особенности диагностики и хирургического лечения последствий проникающих ранений глазного яблока. Усовершенствованная медицинская технология / ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова Росздрава». — 2005. — 12 с.
43. Экспериментальное изучение высокочистых перфторполиэфиров при интравитреальном введении / *С. В. Чурашов, М. М. Шишкин, В. Ф. Данилищев, Б. Н. Максимов* // Физиологически активные вещества на основе перфторуглеродов в военной медицине: Тез. докл. всеарм. науч. конф. / Под ред. Г. А. Софронова. — СПб., 1997. — С. 121.
44. *Abrams G. W., Topping T. M., Machemer R.* Vitrectomy for injury // *Arch. Ophthalmol.* — 1979. — Vol. 97, № 4. — P. 743–748.
45. *Campochiaro P. A., Gaskin H. C., Vinoses S. et al.* Retinal cryopexy stimulates traction retinal detachment formation in the presence of an ocular wound // *Arch. Ophthalmol.* — 1987. — Vol. 105. — P. 1567–1570.
46. *Carroll D. M.* Management of ocular trauma // *Surgery of eye.* — Edinburgh: Churchill Livingstone, 1988. — P. 1023–1051.
47. *Cleary P. E., Ryan S. J.* Histology of wound, vitreous and retina in experimental posterior penetrating eye injury in the rhesus monkey // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1979. — Vol. 88, № 8. — P. 221–231.
48. *Cleary P. E., Ryan S. J.* Vitrectomy in penetrating eye injury // *Arch. Ophthalmol.* — 1981. — Vol. 2, № 2. — P. 287–292.
49. *Coleman D. J.* Early vitrectomy in the management of the severely traumatized eye // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1998. — Vol. 93. — P. 543.
50. *Gregor Z., Ryan S. J.* Combined posterior contusion and penetrating injury in the pig eye. III. A controlled treatment trial of vitrectomy // *Brit. J. Ophthalmol.* — 1983. — Vol. 67. — P. 282–285.
51. *Haut J., Allaqui M. et al.* Preventive surgical scleral buckling of retinal detachment after severe ocular injuries // *J. Fr. Ophthalmol.* — 1993. — Vol. 16. — P. 668–672.
52. *Kuhn F., Morris R., Witherspoon C. et al.* A standardized classification of ocular trauma // *Arch. Ophthalmol.* — 1996. — Vol. 103. — P. 240–243.
53. *Peyman G. A., Schulman J. A.* Intravitreal surgery. Principles and practice. — East Norwalk: Appleton & Lange, 1994. — 1000 p.
54. *Pieramici D. J., Sternberger P. Jr., Aaberg T. M. et al.* A system for classifying mechanical injuries of the eye (globe). The Ocular Trauma Classification Group // *Am. J. Ophthalmol.* — Vol. 123, № 6. — 1997. — P. 240–243.
55. *Ramsay R. C., Cantrill H. L., Knobloch W. H.* Vitrectomy for double penetrating ocular injuries // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1985. — Vol. 100, № 10. — P. 586–589.

56. *Rosner M., Bartov E., Treister G. et al.* Prophylactic scleral buckling in perforating ocular injuries involving the posterior segment // *ANN. Ophthalmol.* — 1988. — Vol. 20, № 4. — P. 146–149.
57. *Ryan S.J.* Guidelines in the management of penetrating ocular trauma with emphasis on the role of timing of pars plana vitrectomy // *Int. J. Ophthal.* — 1979. — Vol. 1. — P. 105.
58. *Thompson J. T., Parver L. M., Engler C. L. et al.* Infectious endophthalmitis after penetrating injury with retained intraocular foreign bodies // *Ophthalmology.* — 1993. — Vol. 100, № 10. — P. 1468–1474.
59. *Volkov V. V., Troyanovsky R. L., Shishkin M. M., Boiko E. V. et al.* Suggestions to improvement open-globe injuries classification // *Joint Meeting Ocular Trauma and Proliferative Vitreoretinopathy* // *Abstr. Book.* — Sopron, Hungary. — 2003. — P. 89.
60. *Winthrop S. R., Cleary P. E., Minckler D. et al.* Penetrating eye injuries: a histopathological review // *Brit. J. Ophthalmol.* — 1980. — Vol. 64. — P. 809–817.

К главе 4

1. *Аветисов Э. С., Ковалевский Е. М., Хватова А. В.* Повреждения глаз // *Руководство по детской офтальмологии.* — М.: Медицина, 1987. — С. 396–424.
2. *Актуальные проблемы детской офтальмологии* // Науч. материалы, посвященные 60-летию первой в России кафедры детской офтальмологии / Под ред. Е. Е. Сомова. — СПб., 1995. — 157 с.
3. *Боброва Н. Ф.* Травмы глаза у детей. — М.: Медицина, 2003 — 192 с.
4. Боевые повреждения органа зрения: Тез. докл. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения проф. Б. Л. Поляка. — СПб., 1999. — 232 с.
5. *Волков В. В., Шляев В. Г.* Повреждения органа зрения // *Общая и военная офтальмология* — Л., 1980. — С. 272–335.
6. *Воронцова Т. Н.* Содержание антибактериальных препаратов в слезе и жидких средах глаза детей при различных способах их введения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 1994. — 15 с.
7. *Гацу М. В.* Показатели частотно-контрастной чувствительности зрительного анализатора детей в норме и при патологии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 1994. — 20 с.
8. *Гундорова Р. А., Малаев А. А., Южаков А. М.* Травмы глаза. — М.: Медицина, 1986. — 368 с.
9. Повреждения органа зрения у детей: Сб. науч. тр. / Под ред. Е. Е. Сомова. — СПб., 1991. — 96 с.

10. *Поляк Б. Л.* Повреждения органа зрения. — Л.: Медицина, 1972. — 415 с.
11. Пособие по визоконтрастометрии: Метод. рекомендации и атлас. — М., 1988. — 18 с.

К главе 5

1. Визоконтрастометрия при травме /*Л. Н. Колесникова, В. Ф. Даниличев, Ю. Е. Шелепин, А. С. Александров* // Актуальные вопросы совершенствования диагностики и лечения. ВМА — СПб., 1989. — С. 58.
2. *Волков В. В.* Показатели визо- и рефрактометрии в оценке зрительной работоспособности // Офтальмол. журн. — 1986. — № 8. — С. 455–458.
3. *Волков В. В., Колесникова Л. Н., Шелепин Ю. Е.* Методика клинической визоконтрастометрии // Вестн. офтальмол. — 1983. — № 3. — С. 59–61.
4. *Волков В. В., Колесникова Л. Н., Шелепин Ю. Е.* Частотно-контрастные характеристики и острота зрения в офтальмологической практике // Офтальмол. журн. — 1983. — № 3. — С. 148–151.
5. *Голубев С. Ю.* Визоконтрастометрические и электрофизиологические показатели при острых отравлениях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 1995. — 24 с.
6. *Даниличев В. Ф., Колесникова Л. Н., Шелепин Ю. Е., Александров А. С.* Визоконтрастометрия при травме // Повреждения органа зрения // Труды ВМА. — 1986. — Т. 226. — С. 47–51.
7. *Даниличев В. Ф., Шелепин Ю. Е.* Визоконтрастометрия как современный способ определения тяжести повреждений сетчатки // Воен.-мед. журн. — 1992. — № 3. — С. 33–34.
8. Измерение функциональных возможностей зрительной системы человека. Патент РФ. № 2053703 / *Ю. Е. Шелепин, В. В. Волков, Л. Н. Колесникова, В. Б. Макулов* // Вестн. АН СССР. — 1987. — № 9. — С. 63–72.
9. *Коскин С. А.* Диагностические возможности и пути усовершенствования визоконтрастометрии: Дис. ...канд. мед. наук. — СПб., 1994. — 242 с.
10. *Макашова Н. В.* Метод пространственно-частотного анализа и исследование частотно-контрастной характеристики глаза в норме // Вестн. офтальмол. — 1984. — № 4. — С. 70–73.
11. Новые буквенные тесты для измерения остроты зрения / *В. В. Волков, Л. Н. Колесникова, В. Б. Макулов и др.* // Офтальмол. журн. — 1987. — № 5. — С. 294–296.
12. Пособие по визоконтрастопериметрии: Метод. рекомендации и атлас / Подгот.: *В. В. Волков и др.*, Мин. обороны СССР, Центр. воен.-мед. упр. — М., 1988. — 14 с.

13. Свид. СССР № 1377014 / *Ю. Е. Шелепин, В. В. Волков, Л. Н. Колесникова*. Тестовая карта / Оpubл. 29. 02. 88. Бюл. № 8.
14. Свид. СССР № 1540798 / *Ю. Е. Шелепин, В. В. Волков, В. Б. Макулов, С. А. Коскин*. Способ исследования остроты зрения и тестовая карта для его осуществления / Оpubл. 07.02.90. Бюл. № 5.
15. *Сомов Е. Е.* Введение в клиническую офтальмологию. — СПб., 1993. — 198 с.
16. *Сомов Е. Е., Гацу М. В.* Способ диагностики скрытых форм симпатического нейроретинита // Повреждения органа зрения у детей: Сб. науч. тр. / Под ред. Е. Е. Сомова. — СПб., 1991. — С. 25–30.
17. Способ диагностики закрытой травмы хиазмального пути при контузии глазного яблока. Патент РФ № 2053703. *Е. Е. Сомов, М. В. Гацу*.
18. Условия различения буквенных опто типов с заданными пространственно-частотными характеристиками / *С. А. Коскин, В. Б. Макулов, В. Н. Паук, Ю. Е. Шелепин и др.* // Сенсорные системы. — 1990. — Т. 4, № 1. — С. 73–78.
19. *Шелепин Ю. Е.* Нейрофизиологические механизмы пространственного зрения. Визоконтрастометрия: Автореф. дис. ...д-ра мед. наук. — Л., 1987. — 42 с.
20. *Шелепин Ю. Е., Колесникова Л. Н., Левкович Ю. И.* Визоконтрастометрия: Измерение пространственных передаточных функций зрительной системы. — Л.: Наука, 1985. — 103 с.
21. *Friendly D. S., Jaafar M. S., Morillo D. L.* A comparative study of grating and recognition visual acuity testing in children with anisometropic amblyopia without strabismus // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1990. — Vol. 110, № 3. — P. 293–299.
22. *Shelepin Yu. E., Danilichev V. F., Koskin S. A. et al.* Concussion of the brain and spatial frequency contrast sensitivity // *Perception.* — 1996. — Vol. 25, № 5. — P. 627.
23. *Shelepin Yu. E., Jilmartin B., Makulov V. B.* The astigmatic contrast sensitivity chart // *Perception.* — 1996. — Vol. 25 (Suppl.). — P. 142.
24. *Sommer E., Marre E., Mierdel P.* Messung der Kontrastempfindlichkeit mittels Sehscharfenprüfung bei Retina- und Optikuserkrankungen // *Forschr. Ophthalmol.* — 1990. — Bd 87, № 6. — S. 599–603.

К главе 6

1. *Антелава Д. Н., Пивоваров Н. Н., Сафоян А. А.* Первичная отслойка сетчатки. — Тбилиси: Сабчота сакартвело, 1986. — 159 с.
2. *Богословский А. И., Семеновская Е. Н.* Методические указания о применении комплексного метода исследований функций органа зрения

- электрическими и адекватными световыми стимулами в практике офтальмологических учреждений. — М., 1971. — 33 с.
3. *Богословский А. И., Ковальчук Н. А.* Современная клиническая электроретинография // Новые методы функциональной диагностики в офтальмологии. — М., 1973. — С. 5–37.
 4. *Богословский А. И., Ковальчук Н. А.* Электрический фосфен в офтальмологии // Офтальмологическая электродиагностика — М., 1980. — С. 150–166.
 5. *Богословский А. И., Семеновская Е. Н.* Клиническая электрофизиология органа зрения в СССР за 50 лет // Вестн. офтальмол. — 1967. — № 5. — С. 62–69.
 6. *Богословский А. И.* Влияние условий адаптации на электрическую чувствительность глаза // Зрительные ощущения и восприятия. — Т. 2. — М., 1935. — С. 152–167.
 7. *Богословский А. И.* К вопросу о слиянии световых мельканий, вызванных электрическим раздражением глаза // Бюл. exper. биол. — 1937. — Т. 3, вып. 3. — С. 333–336.
 8. *Богословский А. И., Иванова Е. М.* Электрическая чувствительность глаза до и после энуклеации // Проблемы физиологической оптики. — М.; Л., 1941. — С. 129–136.
 9. *Богословский А. И.* Проблема электрической чувствительности глаза // Проблемы физиологической оптики. — Т. 2. — М.; Л., 1944. — С. 136–172.
 10. *Богословский А. И., Архипова Л. Т., Шамишинова А. М.* Электрофизиологические исследования при симпатической офтальмии // Вестн. офтальмол. — 1973. — № 1. — С. 33–36.
 11. *Богословский А. И., Жданов В. К.* Основные принципы клинической электрофизиологии зрительной системы // Диагностическое значение электрофизиологических показателей при основных заболеваниях зрительно-нервного аппарата. — М., 1976. — С. 6–18.
 12. *Богословский А. И., Фридман С. Я.* Электрическая чувствительность глаза при некоторых поражениях зрительного нервного аппарата // 4-я науч. сессия постоянного офтальмологич. Совета РСФСР: Тез. и автореф. — М., 1941. — С. 68–70.
 13. *Волков В. В., Шиляев В. Г.* Комбинированные поражения глаз. — Л.: Медицина, 1976. — 158 с.
 14. *Волков В. В., Трояновский Р. Л., Монахов Б. В.* Боевые повреждения органа зрения // Хирургическая помощь раненым по опыту войны в Республике Афганистан: Тем. сб. науч. тр. каф. военно-полевой хирургии. — СПб., 1993. — С. 156–165.
 15. *Волков В. В.* Об эволюции боевых огнестрельных травм глаза на протяжении XX века // Огнестрельная травма органа зрения: Тез. докл. науч. конф., посвящ. 90-летию проф. Б. Л. Поляка. — Л., 1989. — С. 7–9.

16. Волков В. В. Огнестрельные травмы глазной локализации // Тр. Воен.-мед. акад. — 1989. — Т. 226. — С. 9–29.
17. Свид. СССР № 1402337 /К. В. Голубцов., В. И. Говардовский, А. М. Шамшинова. Устройство для снятия локальной электроретинограммы. — Оpubл. бюл. № 22.
18. Гундорова Р. А., Петропавловская Г. А. Проникающие ранения и контузии глаза. — М.: Медицина, 1975. — 311 с.
19. Гундорова Р. А., Зуева М. В., Цапенко И. В. Физиологические исследования в офтальмологии. Роль отечественной школы клинической физиологии зрения // Клиническая физиология зрения: Сб. науч. тр. — М., 1993. — С. 83–101.
20. Гундорова Р. А., Малаев А. А., Южаков А. Н. Травмы глаза. — М.: Медицина, 1986. — 363 с.
21. Зуева М. В., Цапенко И. В. Методика регистрации ритмической ЭРГ и перспективы ее развития в клинике глазных болезней // Клиническая физиология зрения: Сб. науч. тр. — М., 1993. — С. 83–101.
22. Зуева М. В. Закономерности изменений биоэлектрической активности сетчатки при проникающих ранениях глазного яблока: Автореф. дис. ...д-ра биол. наук. — М., 1996.
23. Зислина Н. Н., Шамшинова А. М. Физиологические основы и возможности использования зрительных вызванных потенциалов в дифференциальной диагностике глазных болезней // Клиническая физиология зрения: Сб. науч. тр. — М., 1993. — С. 146–157.
24. Кравков С. В. Наблюдения над электрической чувствительностью глаз при черепно-мозговых ранениях // Проблемы физиологической оптики. — Т. 4. — М.; Л., 1947. — С. 87–96.
25. Лауткина Л. Я. Комплексное электрофизиологическое исследование при проникающих ранениях глаз и их последствиях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1984.
26. Лебединский А. В., Прессман Я. М., Фадеева А. Д. Новые данные о взаимодействии центра и периферии сетчатки // Проблемы физиологической оптики. — Т. 6. — М.; Л., 1948. — С. 104–111.
27. Лосева Э. К. Значение функционального комплексного исследования при осколочных проникающих ранениях глаз: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1971.
28. Лосева Э. К. Электрофизиологические исследования при металлозах сетчатки // Электрофизиология органа зрения в практике офтальмологии. — М., 1974. — С. 106–108.
29. Лосева Э. К., Богословский А. И., Гундорова Р. А. Травмы глаза и их электрофизиологическая симптоматика // Диагностическое значение электрофизиологических показателей при основных заболеваниях зрительно-нервного аппарата. — М., 1976. — С. 123–137.

30. Значение энтоптических феноменов в диагностике контузионных поражений глазного дна / *О. М. Матяшина, Л. А. Сухина, М. Б. Зорина, И. В. Сухина* // Актуальные вопросы патологии заднего отдела глаза: Тез. докл. конф. офтальмологов. — Одесса, 1989. — С. 17–19.
31. *Нестеров С. А.* Функциональное исследование органа зрения при отслойках сетчатки, их значение для прогноза и оценки результатов склеропластических операций: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1969.
32. *Нестеров С. А.* Электрическая чувствительность и прогноз при отслойках сетчатки // Электрофизиология органа зрения в практике офтальмологии. — М., 1974. — С. 124–127.
33. *Нестеров С. А., Петропавловская Г. А., Шубина Н. В.* Электрофизиологические исследования при отслойках сетчатки // Диагностическое значение электрофизиологических показателей при основных заболеваниях зрительно-нервного аппарата. — М., 1976. — С. 112–122.
34. *Пивоваров Н. Н.* Механосфен и его диагностические возможности // Сб. тр. конф. врачей Бабушкинского р-на г. Москвы. — М., 1972. — С. 28–30.
35. *Пивоваров Н. Н.* Аутоофтальмоскопия и ее диагностические возможности // Вестн. офтальмол. — 1974. — № 5. — С. 64–66.
36. *Пивоваров Н. Н.* Энтоптические феномены в исследовании функций сетчатки и зрительного нерва: Метод. рекомендации. — Мин. здравоохран. СССР. Всесоюз. НИИ глазных болезней. — М., 1974. — 14 с.
37. *Пивоваров Н. Н.* Комплекс субъективных методов определения функций сетчатки и зрительного нерва при непрозрачных оптических средах // Матер. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. В. П. Филатова. — Одесса, 1975. — С. 36.
38. *Пивоваров Н. Н., Богдасарова Т. А.* Конфигурация отслоек сетчатки и топография взрывов // Вестн. офтальмол. — 1975. — № 6. — С. 18–22.
39. *Пивоваров Н. Н., Прокофьев В. Н.* Механосфен как показатель функционального состояния сетчатки и его диагностическое значение // Вестн. офтальмол. — 1974. — № 4. — С. 34–38.
40. *Пивоваров Н. Н.* Определение состояний зрительных функций при непрозрачных оптических средах с помощью комплекса простых методов // Проблемы офтальмологии. — Киев, 1976. — С. 247–248.
41. *Пивоваров Н. Н.* Диагностическое значение зрительных сенсорных феноменов в патологии оптического и нервного аппарата глаза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1982.
42. *Рославцев А. В.* Исследование зрения пониженного до светоощущения // Вестн. офтальмол. — 1954. — С. 42–44.
43. *Семеновская Е. Н., Верхутина А. И.* Возрастные изменения функциональной подвижности зрительного анализатора // Проблемы физиологической оптики. — Т. 9. — М.; Л., 1950. — С. 49–54.

44. *Семеновская Е. Н.* Электрофизиологические исследования в офтальмологии. — М.: Медгиз, 1963. — 279 с.
45. *Соков С. Л.* Паттерн-электроретинограмма (клинико-физиологические данные) // Современные аспекты клинической физиологии зрения. — М., 1985. — С. 47–54.
46. *Соков С. Л.* Физиологические особенности паттерн-электроретинограммы и ее клиническое значение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1988.
47. *Сосновский В. В.* О диагностической ценности энтоптических феноменов при отслойках сетчатой оболочки // Матер. II науч. конф. молодых ученых академии, посвященной XXV съезду КПСС. — Л., 1976. — С. 136–138.
48. *Сосновский В. В.* Оценка функционального состояния сетчатки с помощью энтоптических феноменов // Матер. V науч.-практ. конф. врачей ОЛ ЛенВО, посвященной 60-летию основания ОЛ ЛенВо. — Л., 1977. — С. 174.
49. *Сосновский В. В.* Энтоптические и электрофизиологические исследования в оценке сохранности зрительных функций при тяжелых повреждениях глаз и их последствиях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Л., 1990.
50. *Сосновский В. В., Нестеренко О. Н., Сергеев В. П.* О возможности использования электрофизиологических и энтоптических методов исследования для прогнозирования исходов лечения тяжелых повреждений органа зрения // Современные аспекты клинической физиологии зрения. — М., 1985. — С. 91–95.
51. *Сосновский В. В., Нестеренко О. Н., Сергеев В. П.* Прогностические тесты визуальных исходов тяжелых повреждений органа зрения // Тез. докл. VI Всесоюз. съезда офтальмологов. — Т. 4. — Ашхабад, 1985. — С. 92–94.
52. *Сосновский В. В., Нестеренко О. Н.* Энтоптические и электрофизиологические исследования в оценке функционального состояния зрительного анализатора при тяжелых повреждениях глаз // Актуальные вопросы патологии заднего отдела глаза: Тез. докл. конф. офтальмологов. — Одесса, 1989. — С. 34–35.
53. *Сосновский В. В., Нестеренко О. Н.* Энтоптические и электрофизиологические исследования в прогностической оценке сохранности зрительных функций при тяжелых повреждениях глаз // Тр. Воен.-мед. акад. — Л., 1989. — Т. 226. — С. 66–76.
54. *Текутов П. Ф.* Исследование зрительного анализатора при механической его стимуляции. — Ростов-на-Дону, 1986. — 123 с.
55. *Черныш В. Ф.* Возможности комплексного электрофизиологического метода в прогнозировании визуальных исходов лечения больных с по-

- мутнением оптических сред глаза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Л., 1982.
56. *Шамшинова А. М., Щербатова О. И.* Электроретинография в диагностике заболеваний сетчатой оболочки: Метод. рекомендации // Тр. Моск. НИИ глазных болезней. — М., 1985. — 20 с.
57. *Шамшинова А. М.* Локальная электроретинограмма в клинике глазных болезней: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1989.
58. *Шамшинова А. М.* Электроретинография в клинике глазных болезней // Клиническая физиология зрения: Сб. науч. тр. — М., 1993. — С. 57–82.
59. *Шамшинова А. М., Волков В. В.* Функциональные методы исследований в офтальмологии. — М.: Медицина, 1998. — 416 с.
60. *Шелудченко В. М., Назарян Э. Э., Ронзина И. А.* Принципы и клиническое применение метода мультифокальной оценки электрогенеза сетчатки глаз. 2004. — № 5 (39). — С. 29–32.
61. *Шпак А. А.* Исследование зрительных вызванных потенциалов в офтальмологии и офтальмохирургии / МНТК «Микрохирургия глаза». М., — 1993. — 192 с.
62. *Шубина Н. В., Богословский А. И.* Болезни увеального тракта и их электрофизиологические симптомы // Диагностическое значение электрофизиологических показателей при основных заболеваниях зрительно-нервного аппарата. — М., 1976. — С. 73–83.
63. *Эскин В. Я.* Электроретинографическая стимуляция корнеретинальных потенциалов // Тр. КГМИ. — 1956. — Т. 81. — С. 365–370.
64. *Эскин В. Я.* Исследование электрического поля глаза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1984.
65. *Эскин В. Я., Щербатова О. И., Толмачева Р. А.* Клиническая электроокулография // Клиническая физиология зрения: Сб. науч. тр. — М., 1993. — С. 130–145.
66. *Эскин В. Я., Каплунович Д. И.* Импульсная электроокулография — новый объективный метод клинической электроокулографии // Вестн. офтальмол. — 1983. — № 4. — С. 60–63.
67. *Яковлев А. А.* Клиническая электрофизиология органа зрения // Современные аспекты клинической физиологии зрения. — М., 1985. — С. 5–13.
68. *Arden G. B., Barrada A., Kelsey G. H.* New clinical test of retinal function based upon the standing potential of the eye // Brit. J. Ophthalmol. — 1962. — Vol. 46. — P. 449–467.
69. *Baron W. S., Boyton R. M.* The primate foveal local electro-retinogram: an indicator of photoreceptor activity // Vis. Res. — 1974. — Vol. 14. — P. 487–494.

70. *Baron W. S., Boyton R. M.* Responses of primates cones to sinu-soidally flickering homochromatic stimuli // *J. Physiol. (Lond.)*. — 1975. — Vol. 246. — P. 311–346.
71. *Brunette J. R., Wagoli S., Lafond G.* Electroretinografic alterations in retinal metalosis // *Canad. J. Ophthalmol.* — 1980. — Vol. 15, N 4. — P. 176–178.
72. *Comberg D., Gorr V.* Zur Untersuchung der Gesichtsfeldperi-pherie mit Hilfe des Druckphosphens // *Ber. 7 Kongr. Gs. Augenartzte DDR.* — Magdeburg, 1970. — S. 375–377.
73. *Comberg D., Ehrich W.* Die Funktionsprüfung bei dichten Mediaentru-bungen des Auges. — Leipzig: Thieme, 1973. — 75 S.
74. *Dodt E., Wadenstein L.* The use of flicker electroretinography in the human eye // *Acta Ophthalmol. (Kobenhavn)*. — 1954. — Vol. 32.— P. 165–180.
75. *Francois J., Verriest G., De Rouck A.* Electrooculography as a functional test in pathological condition of the fundus // *Brit. J. Ophthalmol.* — 1956. — Vol. 40. — P. 108–112.
76. *Funkhauser A., Niemeyer G.* Adaptation of a fundus camera permitting complex stimulation and observation in the visible and the infrared // *Docum. Ophthalmol. Proceed. Ser.* — 1982. — Vol. 31. — P. 53–56.
77. *Galloway N. R.* Electrophysiological testing of eyes with opaque media // *Eye.* — 1988. — Vol. 2. — P. 615–624.
78. *Karpe G.* The basis of clinical electroretinography // *Acta Ophthalmol (Suppl.) (Kobenhavn)*. — 1945. — Suppl. 24. — 118 p.
79. Clinical evaluation of multifocal electroretinogram / *M. Kondo, Y. Miyake, M. Hiroguchi, et al.* // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* — 1995. — Vol. 36, № 10. — P. 2146–2151.
80. *Miles W. R.* Modification of the human eye potential by dark and light adaptation // *Science.* — 1940. — Vol. 91. — P. 456.
81. *D. van Norren.* The technical limitations of clinical electro- retinography // *Docum. Ophthalmologica.* — 1982. — Vol. 31. — P. 3–12.
82. *Primrose J.* Meddox rod as a test of retinal function // *Trans. Ophthalmol. Soc. U. K.* — 1956. — Vol. 76, № 4. — P. 323–327.
83. *Riggs L. A.* Continuous and reproductible record of the electri- cal activity of the human retina // *Proc. Soc. Exp. Biol. Ind.* — 1941. — Vol. 48, № 2. — P. 204–207.
84. *Stigler R.* Beitrage zur Kentnis des Druckphosphens // *Pflÿgers Arch.* — 1906. — Bd. 115, № 2. — S. 248–272.
85. *Schraub M., Flament J., Sanel S., Broner A.* Evaluation of macular functio- nal capacity by helium-neon laser interferometry // *J. Fr. Ophthalmol.* — 1985. — Vol. 8, № 5. — P. 427–432.
86. *Visual electrodiagnostics: a guide to procedures.* — Nottingham: ISCEV Publications, 1995. — 13 p.
87. *Gilem H.* Das Electrooculogramm. — Leipzig: Thieme, 1971. — 106 S.

К главе 7

1. *Балтин М. М.* Рентгенодиагностика и рентгенотерапия в офтальмологии. — М.: Медгиз, 1958. — С. 74–125.
2. *Вайнштейн Е. С.* Основы рентгенодиагностики в офтальмологии. — М.: Медгиз, 1967. — С. 91–203.
3. *Волков В. В., Александров Н. М., Низова Р. Ф., Панина О. Л.* Оказание помощи при сочетанных повреждениях средней зоны лица и глаз: Учебно-методическое пособие. — Л., 1989.
4. *Горбунов А. А.* Сравнительная оценка информативности традиционной рентгенографии и компьютерной томографии при повреждениях области глазницы: Сб. науч. тр. Санкт-Петербургского института травматологии и ортопедии им. Вредена. — СПб., 1991. — С. 150–153.
5. *Коваль Т. Ю., Панфилова Г. В.* и др. Рентгенодиагностика заболеваний и повреждений черепа. — Киев, 1984.
6. *Ковачев В. И., Апряткина В. М., Сигина О. А.* Рентгенодиагностика повреждений головы, шеи и позвоночника. — Л., 1990.
7. *Лугина В. Д.* Современная тактика при рентгенологической диагностике повреждений глаза и глазницы // Труды ВМА. — Л., 1989. — Т. 226. — С. 34–37.
8. *Поляк Б. Л.* Повреждения органа зрения. — Л.: Медицина, 1972.
9. *Черемисин В. М., Ищенко Б. И.* (ред.). Неотложная лучевая диагностика механических повреждений. — СПб.: Гиппократ, 2003. С. 83–116.
10. *Arger P. H.* Orbit Roentgenology. — New York, 1977.
11. *Robert I. Grossman, David M. Yousem.* Neuroradiology. — Philadelphia: Mosby, 1994.
12. *Daniel Casper, T. Linda Chi, Stephen L. Trokel.* Orbital Disease. Imaging and Analysis. — Thieme New York, 1993.
13. *Абалихин А. А.* Значение аксиальных снимков с протезами для точной рентгенолокализация инородных тел в глазу // Вестн. офтальмол. — 1953, № 1. — С. 21–28.
14. *Балтин М. М.* Рентгенодиагностика боевых повреждений органа зрения. — М.: Медгиз, 1946. — 115 с.
15. *Волков В. В., Горбань А. И., Джалиашивили О. А.* Клинические исследования глаза с помощью приборов. — Л.: Медицина, 1971. — 328 с.
16. *Волков В. В., Шиляев В. Г., Полежаев В. Г.* Диагностика и извлечение инородных тел из глаза с помощью рентгентелевизионных методов// Воен.-мед. журн. — 1975. — № 2. — С. 38–41.
17. *Дамбите Г. Р.* Об уточнении локализации внутриглазных инородных тел // Тез. докл. на 3-м съезде глазных врачей Украины. — Одесса, 1956. — С. 137.

18. *Пивоваров В. П.* Новая модификация рентгенолокализации инородных тел глаза и орбиты с применением протеза-индикатора Балтина // Вестн. офтальмол. — 1953. — № 1. — С. 28–34.
19. *Цветков В. Л.* Метод уточненной локализации инородных тел глаза. Вестн. рентгенол. 1965. — № 1. — С. 71–72.

К главе 8

1. *Бузало А. Ф.* Варианты наложения швов при проникающих ранениях роговицы // Офтальмол. журн. — 1981. — № 4. — С. 200–203.
2. *Вассерман И. А.* Новый способ удаления инородных тел роговицы // Вестн. офтальмол. — 1948. — № 4. — С. 45.
3. *Во Ван Фи.* Эффективность кератопластики при проникающих много-сегментарных ранениях роговицы и их последствиях (экспериментально-клиническое исследование): Автореф. дис. ...канд. мед. наук. — Л., 1990.
4. *Волков В. В., Шиляев В. Г.* Комбинированные поражения глаз. — М.: Медицина, 1976. — 158 с.
5. *Волков В. В., Максимов И. Б.* Новый способ ушивания прободных ран роговицы // Повреждения органа зрения: Тр. ВМедА им. С. М. Кирова. — 1989. — Т. 226. — С. 119–123.
6. Об оптимальных сроках офтальмохирургической помощи при тяжелых повреждениях глаз в условиях мирного времени / *В. В. Волков, Ю. С. Астахов, Г. А. Даль, В. М. Тулина* // Актуальные проблемы современной офтальмологии. — Саратов, 1996. — С. 15–18.
7. *Гундорова Р. А., Малаев А. А., Южаков А. М.* Травмы глаза. — М.: Медицина, 1986. — 286 с.
8. *Гундорова Р. А., Краснов М. Л., Бровкина А. Ф.* Хирургические методы обработки проникающих ранений глазного яблока // Руководство по глазной хирургии / Под ред. М. Л. Краснова, В. С. Беяева. — М.: Медицина, 1988. — С. 551–585.
9. *Гундорова Р. А.* Микрохирургическая реконструкция переднего отдела глаза при первичной хирургической обработке ранений роговицы // Актуальные проблемы современной офтальмологии. — Саратов, 1996. — С. 29–30.
10. Показания к конъюнктивальной пластике при дефектах роговицы различного генеза / *Р. А. Гундорова, Ю. Ф. Майчук, М. Г. Катаев, П. В. Макаров* // Актуальные проблемы современной офтальмологии. — Саратов, 1996. — С. 32–34.
11. *Даниличев В. Ф., Далинчук М. М.* Клиническая картина и патогенез минно-взрывных травм глаза // Хирургия минно-взрывных ранений. — СПб.: Акрополь, 1993. — С. 82–83.

12. *Джалиашвили О. А., Горбань А. И.* Первая помощь при острых заболеваниях и повреждениях глаз. — Л., 1985. — 255 с.
13. *Каспаров А. А.* Кортикостероиды в клинической офтальмологии // Вестн. офтальмол. — 1981. — № 6. — С. 63–64.
14. *Краснов М. М.* Глазные лекарственные пленки для оказания первой врачебной и специализированной помощи при повреждениях глаз // Повреждения органа зрения // Тр. ВМедА им. С. М. Кирова. — 1984. — Т. 214. — С. 42–49.
15. *Майчук Ф. Ф., Хромов Г. Л.* О глазных лекарственных пленках с канамицином // Вестн. офтальмол. — 1977. — № 6. — С. 61–62.
16. *Максимов И. Б.* Стимуляция заживления ран роговой оболочки и лечение их последствий (экспериментально-клиническое исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Л., 1988.
17. *Моторный В. В.* Хирургическая обработка прободных ранений глаз и профилактика швартообразования: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Минск, 1969.
18. *Новиков С. А.* Обоснование и эффективность применения мягких контактных линз высокого водосодержания при патологии глаз: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 1993.
19. *Поляк Б. Л.* Повреждения органа зрения. — Л.: Медицина, 1972. — 354 с.
20. *Сомов Е. Е., Бржеский В. В.* Способ диагностики нарушений герметичности глазного яблока // Вестн. офтальмол. — 1987. — Т. 103, № 3. — С. 30–32.
21. *Сомов Е. Е., Бржеский В. В.* Слеза. Физиология. Методы исследования. Клиника. — СПб.: Наука, 1994. — 155 с.
22. Опыт применения мягких контактных линз для ургентной помощи при повреждениях глаз / *Н. А. Ушаков, Ю. П. Гудаковский, А. Ф. Гладких и др.* // Повреждения органа зрения // Тр. ВМедА им. С. М. Кирова. — 1989. — Т. 266. — С. 125–129.
23. *Цветков В. Л.* Остроконечный пинцет для удаления инородных тел из роговицы и конъюнктивы // Вестн. офтальмол. — 1956. — № 2. — С. 39.
24. *Шоттер Л. Х.* Инструмент для удаления инородных тел роговицы // Вестн. офтальмол. — 1960. — № 3. — С. 52–53.
25. *Щелкунов С. И.* Регенерация роговицы // Арх. анат. — 1938. — Т. 18. — С. 20–38.
26. *Au Y.-K., Libby C., Patel J. S.* Removal of corneal foreign body through a lamellar corneal pocket // Ophthalmic Surg. Lasers. — 1996. — Vol. 27, № 6. — P. 471–472.
27. *Carroll D. M.* Management of ocular trauma // Surgery of eye. — Edinburgh etc.: Churchill Livingstone, 1988. — P. 1023–1052.

28. *Kuhnt H.* Über die Verwertbarkeit der Bindehaut in der praktischen operativen Augenheilkunde. — Wiesbaden, 1898. — 149 S.
29. *Peyman G. A., Shulman J. A.* Drug therapy for endophthalmitis // *Intravitreal Surgery: Principles and practice.* — N. Y.: Appleton & Lange, 1994. — P. 851–922.
30. *Seidel E.* Weitere experimentelle Untersuchungen über die Quelle und den Verlauf der intraokularen Saftstromung VI Mitteilung. Die Filtrationsfähigkeit, eine wesentliche Eigenschaft der Scleralnarben // *Albrecht v. Graefes Arch. Ophthalmol.* — 1921. — Bd 104, H. 1/2. — S. 158–161.

К главе 9

1. *Аксенов А. О., Струсова Н. А., Ульданов О. Г.* Искусственная капсула хрусталика — новый интраокулярный имплантат // VI съезд офтальмологов России: Тез. докл. — М., 1994. — С. 9.
2. *Авербах М. И.* Повреждение глаз и окружающих их частей. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1945. — 87 с.
3. *Алексеев Б. Н.* Интракапсулярная имплантация искусственного хрусталика // *Вестн. офтальмол.* — 1976. — № 5. — С. 31–36.
4. *Алешаев М. И.* Имплантация заднекамерных интраокулярных линз при хирургической обработке проникающих ранений глаза // *Вестн. офтальмол.* — 1993. — № 2. — С. 12–14.
5. *Андерсон В. А.* Структура инвалидности вследствие изменений хрусталика // *Медико-социальные аспекты инвалидности при патологии хрусталика.* — М., 1975. — С. 13–23.
6. *Веселовская З. Ф., Ставничук Е. З., Пишель А. Я.* Вторичная имплантация интраокулярных линз модели Н. М. Сергиенко // *Офтальмол. журн.* — 1986. — № 2. — С. 127–128.
7. Визитон — вискоэластик нового поколения / *А. О. Аксенов, С. Н. Багров, Т. И. Ронкина и др.* // VI съезд офтальмологов России: Тез. докл. — М., 1994. — С. 8.
8. Влияние контактной адгезии полиметилметакрилата на эндотелиальный слой роговой оболочки. Экспериментальное исследование / *Э. В. Егорова, Т. Е. Марченкова, С. Н. Багров и др.* // *Вестн. офтальмол.* — 1985. — № 1. — С. 16–17.
9. Вторичная имплантация переднекамерной интраокулярной линзы с гибкими опорными элементами для коррекции афакии / *М. Л. Двали, В. Е. Бочаров, И. А. Шрамко и др.* // *Вестн. офтальмол.* — 1989. — № 3. — С. 16–19.
10. Гидрогелевый искусственный хрусталик в хирургии катаракты / *С. Н. Федоров, А. И. Ивашина, В. Б. Мальшев и др.* // *Офтальмохирургия.* — 1990. — № 4. — С. 18–22.

11. *Горбань А. И., Колбин М. Н.* Лейкосапфировая ИОЛ с пружинящей гаптикой из тантала // Офтальмохирургия. — 1995. — № 2. — С. 36–41.
12. *Гундорова Р. А., Бордюгова Г. Г., Травкин А. Г.* Реконструктивные операции на глазном яблоке. — М.: Медицина, 1983. — 215 с.
13. *Гундорова Р. А., Петропавловская Г. А.* Проникающие ранения и контузии глаза. — М.: Медицина, 1975. — 311 с.
14. *Двали М. Л.* 150 имплантаций «подвешной» модификации экстракапсулярной ирис-линзы // Вестн. офтальмол. — 1981. — № 4. — С. 24–29.
15. *Должиков Ю. М., Венгер Г. Е.* Новая модель универсального искусственного хрусталика глаза // Тези доповідей дев'ятого з'їзду офтальмологів України. — Одеса, 1996. — С. 37–38.
16. *Егоров В. В., Сорокин Е. Л., Диденко Т. Н.* Отдаленные функциональные результаты экстракции катаракты, сопровождавшейся выпадением стекловидного тела, с имплантацией интраокулярной линзы и без нее // Офтальмохирургия. — 1994. — № 1. — С. 9–13.
17. *Златар П.* Современная реконструктивная хирургия свежих ранений глазного яблока // Науч.-практ. конф: Тез. докл. — Одесса, 1981. — С. 27–28.
18. *Зубарева Л. Н.* Имплантация заднекамерных ИОЛ у детей с травматической и врожденной катарактой // Офтальмохирургия. — 1992. — № 2. — С. 8–14.
19. *Ивашина А. И., Пожарицкий М. Д.* Применение стабилизированного солевого раствора с глюкозой при оперативных вмешательствах на глазном яблоке // Актуальные проблемы хирургии хрусталика стекловидного тела и сетчатки. — М., 1986. — С. 10–13.
20. Имплантация эластичных ИОЛ из сополимера коллагена на поверхность стекловидного тела при экстракции травматических катаракт / *С. Н. Федоров, С. Ю. Анисимова, Н. Т. Тимошина, Ф. С. Малуфф* // Офтальмохирургия. — 1994. — № 4. — С. 3–7.
21. Интраокулярная коррекция афакии при осколочных ранениях глаза / *Р. А. Гундорова, А. Ф. Малаев, Л. В. Благодатный, В. В. Нероев* // Вестн. офтальмол. — 1990. — № 1. — С. 15–19.
22. Интраокулярная коррекция афакии при отсутствии задней капсулы хрусталика / *Э. В. Егорова, И. Э. Йошин, А. И. Толчинская и др.* // Офтальмохирургия. — 1996. — № 3. — С. 14–17.
23. Интраокулярная коррекция при экстракции травматических катаракт / *Л. И. Балашевич, Л. М. Бавтута, В. Г. Шиляев и др.* // Боевые повреждения органа зрения. — СПб., 1993. — С. 72.
24. Искусственная коллагеновая капсула — новые возможности в хирургии катаракты / *А. О. Аксенов, Н. А. Струсова, Н. А. Ухина и др.* // Тези

- доповіді дев'ятого з'їзду офтальмологів України.— Одеса, 1996. — С. 9–10.
25. К вопросу о лечении травматической катаракты, осложненной воспалительным процессом / *А. Ф. Корнилова, А. П. Дронова, Л. Е. Федорищева, С. М. Макарова* // Актуальные вопросы офтальмохирургии. — Куйбышев, 1973. — С. 47–53.
 26. *Карташева Е. А., Серик В. Н.* Влияние длительности экстракции катаракты и ношения очков больными с афакией на появление изменений в макулярной области // Вестн. офтальмол. — 1994. — № 1. — С. 7–8.
 27. Клиника и лечение повреждений глаз при экстремальных и криминальных ситуациях / *Л. К. Мошетьова, Н. Г. Овчарова, И. Ф. Борисенко* и др. — М., 1993. — С. 23–24.
 28. Клинико-морфологическое обоснование экстренного удаления травматической катаракты / *И. Ф. Борисенко, Л. К. Мошетьова, И. В. Гудова* и др. // 5-й Всерос. съезд офтальмологов: Тез. докл. — М., 1987. — С. 272–275.
 29. *Колесниченко С. В., Венгер Г. Е., Плевинскис В. П.* Новая модель искусственного хрусталика с углеродным покрытием // Тези доповіді дев'ятого з'їзду офтальмологів України. — Одеса, 1996. — С. 53–54.
 30. *Колотов В. В.* Принципы интраокулярной коррекции афакии у детей // Повреждения органа зрения у детей. — СПб., 1991. — С. 48–52.
 31. Коррекция афакии методом имплантации ИОЛ из нового биосовместимого материала — сополимера коллагена (первый опыт применения) / *С. Н. Федоров, А. О. Аксенов, М. Р. Омиадзе* и др. // Офтальмохирургия. — 1992. — № 2. — С. 24–29.
 32. *Краснов М. Л.* Анестезия в офтальмологии — М.: Медгиз, 1959. — 138 с.
 33. *Красновид Т. А., Вит В. В.* Повреждение и восстановление функции клеток заднего эпителия роговой оболочки после экстракции катаракты // Офтальмол. журн. — 1995. — № 3. — С. 158–163.
 34. *Лебехов П. И.* Прободные ранения глаз. — Л.: Медицина, 1974. — 207 с.
 35. *Логай И. М.* Одномоментная имплантация ИОЛ при экстракции контузионных дислоцированных катаракт и показания к ней: Информ. письмо. — Киев, 1983. — 3 с.
 36. *Логай И. М., Усов В. Я.* Имплантация заднекамерных интраокулярных линз при повреждении задней капсулы хрусталика // Офтальмол. журн. — 1993. — № 1. — С. 24–27.
 37. *Марченкова Т. Е.* Эффективность использования отечественных протекторов эндотелия роговой оболочки // Хирургия роговой оболочки. — М., 1986. — С. 30–32.

38. *Марченкова Т. Е., Багров С. Н.* Профилактика повреждений эндотелия роговой оболочки при имплантации путем модификации поверхности ИОЛ // Хирургия катаракты. — М., 1983. — С. 107–111.
39. *Мачехин В. А., Малов В. И., Ерошевская Е. Б.* Значение имплантации ирис-клипс-линзы Федорова—Захарова в хирургическом лечении травматических катаракт // 5-й Всерос. съезд офтальмологов: Тез. докл. — М., 1987. — С. 321–322.
40. *Мерц М.* // Научно-практ. конф. «Травмы органа зрения»: Тез. докл. — М., 1985. — С. 14–15.
41. Механические параметры капсулы хрусталика и упругие силы опорных элементов интраокулярных линз / *Н. Ф. Коростелева, Н. А. Сушкова, Н. А. Струсова* и др. // Вестн. офтальмол. — 1985. — № 6. — С. 18–20.
42. *Момозе А.* Результаты четырехлетней практики имплантации сапфирных ИОЛ // Офтальмохирургия. — 1993. — № 1. — С. 11–15.
43. Новый универсальный вискоэластичный препарат — визитил / *С. Н. Федоров, С. Н. Багров, Л. С. Чаброва* и др. // Офтальмохирургия. — 1991. — С. 27–32.
44. *Лебехов П. И., Куглеев А. А., Сапоровский С. С.* и др. // Науч.-практ. конф. «Травмы органов зрения»: Тез. докл. — М., 1985. — С. 7–8.
45. *Павлюченко К. П.* Новые возможности применения химотрипсина в хирургии катаракты // Офтальмол. журн. — 1991. — № 1. — С. 38–39.
46. *Паштаев Н. П.* Классификация дислокаций хрусталика, современная тактика лечения // Актуальные проблемы хирургии хрусталика, стекловидного тела и сетчатки. — М., 1986. — С. 34–37.
47. Первый опыт хирургического лечения тяжелой посттравматической патологии с использованием коллагеновых аллоимплантатов / *С. Н. Федоров, А. О. Аксенов, Н. А. Струсова, Н. Ф. Буралева* // Офтальмохирургия. — 1996. — № 1. — С. 14–17.
48. *Поляк Б. Л.* Повреждения органа зрения. — Л.: Медицина, 1972. — 415 с.
49. Препарат кератоник — новый путь фармакологической защиты сквозного трансплантата роговицы / *С. А. Борзенко, З. И. Мороз, Ю. А. Комах* и др. // Тези доповіді дев'ятого з'їзду офтальмо-логів України. — Одеса, 1996. — С. 23–24.
50. *Пучковская Н. А.* Восстановление правильного положения радужной оболочки при ее отрыве и завороте и зашивании ее дефектов // Офтальмол. журн. — 1972. — № 7. — С. 499–502.
51. Результаты имплантации эластичных интраокулярных линз из сополимера коллагена на поверхность стекловидного тела / *С. Н. Федоров,*

- Н. Т. Тимошкина, С. Ю. Анисимова и др.* // Офтальмохирургия. — 1993. — № 4. — С. 8–12.
52. *Ронкина Т. Н.* Закономерности возрастных изменений эндотелия роговицы человека в норме и патологии, возможности активации пролиферации эндотелия и их значение в офтальмологии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1994.
53. *Ронкина Т. Н., Пашинова Н. Ф.* Реакция тканей глаза на имплантацию различных по способу фиксации моделей интраокулярных линз // Вестн. офтальмол. — 1985. — № 6. — С. 15–18.
54. *Скрипниченко З. М.* Современное состояние вопроса лечения травматических вывихов хрусталика // Офтальмол. журн. — 1977. — № 3. — С. 163–170.
55. *Степанов А. В.* Хирургия постконтузионного дислокационного интраокулярного синдрома // Вестн. офтальмол. — 1996. — № 5. — С. 3–6.
56. *Сухина Л. А.* Тупая травма глазного яблока у рабочих основных отраслей народного хозяйства: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1982.
57. *Сухина Л. А., Зорина М. Б., Смирнова А. Ф.* Исходы хирургического лечения последствий проникающих ранений и контузий глазного яблока, осложненных травматической катарактой // Офтальмол. журн. — 1997. — № 2. — С. 94–98.
58. *Тахчиди Х. П., Зубарев А. Б.* Новые возможности экстракапсулярной экстракции катаракты при подвывихе хрусталика // Офтальмохирургия. — 1993. — № 4. — С. 19–22.
59. *Федоров С. Н.* Новый метод фиксации интраокулярных линз в глазу // Матер. 3-й Архангельской областной травматологич. конф. — Архангельск, 1965. — С. 98–99.
60. *Федоров С. Н., Глинчук Я. Н., Глинчук Н. Н.* Результаты удаления травматических катаракт с имплантацией интраокулярных линз через pupilana // Вестн. офтальмол. — 1986. — № 5. — С. 20–23.
61. *Федоров С. Н., Егорова Э. В.* Ошибки и осложнения при имплантации искусственного хрусталика. М., Медицина, 1992. — С. 243.
62. *Федоров С. Н., Егорова Э. В.* Хирургическое лечение травматических катаракт с интраокулярной коррекцией. — М.: Медицина, 1985. — 328 с.
63. *Федоров С. Н., Захаров В. Д., Моисеенко О. М.* Капсулярная фиксация интраокулярных линз: Метод. рекомендации. — М., 1985 — 16 с.
64. *Федоров С. Н., Коростелева Н. Ф., Сушкова Н. А.* Заднекамерная интраокулярная линза с внутрикапсулярной фиксацией // Офтальмохирургия. — 1990. — № 3. — С. 18–22.
65. *Федоров С. Н., Круглякова Г. М., Болдаева Э. В.* Заднекамерная интраокулярная коррекция травматических катаракт и афакий Офтальмохирургия. — 1991. — № 2. — С. 3–9.

66. Федоров С. Н., Моисеенко О. М. Особенности хирургической техники имплантации капсульных интраокулярных линз // Трансцилиарная хирургия хрусталика и стекловидного тела. — М., 1982. — С. 38–46.
67. Федоров С. Н., Паштаев Н. П. Комбинированная силиконополиметилметакрилатная интраокулярная линза с фиксацией в капсульном мешке // Офтальмохирургия. — 1991. — № 3. — С. 3–5.
68. Федоров С. Н., Пивоваров Н. Н., Круглякова Г. М. Бескапсульная заднекамерная коррекция афакии силиконовым ИОЛ//Офтальмохирургия. — 1991. — № 1. — С. 3–10.
69. Хватова А. В. Профилактика, клиника и лечение травм глаза у детей: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1967.
70. Хирургическая техника и клинические результаты экстракапсулярной экстракции катаракты у больных, ранее перенесших витректомию по поводу пролиферативной диабетической ретинопатии/ Я. И. Глинчук, А. Г. Югай, Н. Н. Глинчук и др.//Офтальмохирургия. — 1992. — № 3. — С. 24–27.
71. Шураев А. Ф. Клиническая характеристика и классификация травматических катаракт // VI съезд офтальмологов России: Тез. докл. — М., 1994. — С. 85.
72. Эндокапсулярная кристаллофакия (первый опыт работы) / С. Н. Федоров, А. И. Ивашина, В. В. Агафонова и др. // Офтальмохирургия. — 1992. — № 2. — С. 13–18.
73. Duke-Elder S. Text book of ophthalmology. — L.: Kimpton, 1954. — Vol. 6.
74. Hartmann C. H. G., Neubauer G. Vi Congress of the European Society of Ophthalmology. — L. — 1981. — P. 63–64.
75. Kaufman H. E., Katz Z. I., Valluti J. Corneal endothelial damage with intraocular lenses: contact adhesion between surgical materials and tissue // Science. — 1978. — Vol. 198. — P. 525– 527.
76. Peyman G. A., Sloane N. D. Ultraviolet light absorbing pseudo-phakos: an efficacy study // Amer. intraocular implant. soc. — 1982. — Vol. 8. — P. 57–60.
77. Renard G., Puoliquen I., Hirasch M. Current Research Ophthalm. Electron Microscopi. N. Z., 1981. — P. 133–140.

К главе 10

1. Даниличев В. Ф., Шишкин М. М. Система комбинированной витреоретинальной хирургии передней пролиферативной витреоретинопатии // Тез. докл. 6-й науч.-практ. конф. офтальмологов Республики Беларусь. — Минск, 1996. — С. 27–28.
2. Даниличев В. Ф., Шишкин М. М. Современная тактика хирургического лечения боевых огнестрельных повреждений глаз // Воен.-мед. журн. — 1997. — № 5. — С. 22–26.

3. Комбинированное лечение оперированных отслоек сетчатки, осложненных передней пролиферативной витреоретинопатией / *Шишкин М. М., Трояновский Р. Л., Даниличев В. Ф.* и др. // Офтальмол. журн. — 1995. — № 4. — С. 199–204.
4. Комплексная ультразвуковая диагностика травматической отслойки сетчатки / *Ф. Е. Фридман, Р. А. Гундорова, Р. А. Елисеева* и др. // Вестн. офтальмол. — 1981. — № 4. — С. 17–21.
5. Перфторуглеродные соединения в комбинированной хирургии передней пролиферативной витреоретинопатии / *М. М. Шишкин, В. Ф. Даниличев, А. Н. Куликов* и др. // Перфторорганические соединения в биологии и медицине: Сб. науч. тр. — Пущино, 1997. — С. 215–220.
6. Результаты хирургического лечения неприлеганий и рецидивов отслоек сетчатой оболочки, осложненных тяжелой пролиферативной витреоретинопатией / *Я. И. Глинчук, В. Г. Сидоренко, О. В. Каштан, Д. О. Шкворченко* // Офтальмохирургия. — 1994. — № 2. — С. 20–25.
7. *Трояновский Р. Л.* Витреоретинальная микрохирургия при повреждениях и тяжелых заболеваниях глаз: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — СПб., 1994.
8. *Трояновский Р. Л., Шишкин М. М., Дискаленко О. В.* Хирургия оперированных отслоек сетчатки с выраженной передней пролиферативной витреоретинопатией // Матер. Поволжской науч.-практ. конф. офтальмологов «Актуальные проблемы современной офтальмологии». — Саратов, 1996. — С. 258 – 261.
9. *Трояновский Р. Л., Шишкин М. М., Михайлов К. Г.* Способ дозированного хирургического лечения осложненных форм отслоек сетчатки // Повреждения органа зрения // Тр. Воен.-мед. акад. — 1989. — Т. 226. — С. 154–160.
10. *Шишкин М. М.* Объемно-количественная хирургия осложненных форм отслоек сетчатки: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 1993.
11. *Шишкин М. М., Трояновский Р. Л.* Круговая ретиномия как вариант органосохранной операции // Боевые повреждения органа зрения: Тез. докл. науч. конф., посвящ. 175-летию первой в России и второй в мире кафедры офтальмологии. — СПб., 1993. — С. 169.
12. *Chang S.* Low viscosity liquid fluorochemicals in vitreous surgery // Amer. J. Ophthalmol. — 1987. — Vol. 103, № 6. — P. 38–43.
13. *Chen W. H., Zhang H. R.* Photogenic retinal damage and its medicinal prevention: lipid peroxide studies // Chung Hua Yen Ko Tsa Chin. — 1994. — Vol. 30, № 2. — P. 125–127.
14. *Cleary P. E., Ryan S. J.* Histology of wound, vitreous and retina in experimental posterior penetrating eye injury in the rhesus monkey // Amer. J. Ophthalmol. — 1979. — Vol. 88, № 8. — P. 221–231.

15. *Freyler H.* Combined vitrectomy and scleral resection in the therapy of massive epiretinal fibrous membranes due to diabetic retinopathy // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* — 1986. — Vol. 224, № 1. — P. 60–61.
16. *Glaser B. M., Lemor M.* Pathobiology of proliferative vitreo-retinopathy // *Retina*/Ed. S. J. Ryan. — St. Louis: Mosby, 1989. — Vol. 3. — P. 369–383.
17. *Gupta L. Y., Marmor M. F.* Mannitol, dexamethorphan and catalase minimize ischemic damage to retinal pigment epithelium and retina // *Arch. Ophthalmol.* — 1993. — Vol. 111, № 3. — P. 384–388.
18. *Haut J., Seigle P., Larricart P. et al.* Circular subtotal retinectomy and inferior semicircular retinotomy: Preliminary report // *Ophthalmologica.* — 1985. — Vol. 191. — P. 65–74.
19. *Ignatz R. A., Massague J.* Transforming growth factor-beta stimulates the expression of fibronectin and collagen and their incorporation into the extracellular matrix // *J. Biol. Chem.* — 1986. — Vol. 261. — P. 4337–4345.
20. *Jaccoma E. H., Conway B. P., Campochiaro P. A.* Cryotherapy causes extensive breakdown of the blood-retinal barrier: a comparison with argon laser photocoagulation // *Arch. Ophthalmol.* — 1985. — Vol. 103. — P. 1728–1730.
21. *Kluti R.* Vitrektomie — grundsätzliche Aspekte // *Klin. Mbl. Augenheilk.* — 1981. — Vol. 178. — P. 306–309.
22. *Lewis H., Aaberg T. M.* Causes of failure after repeat vitreoretinal surgery for recurrent proliferative vitreoretinopathy // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1991. — Vol. 111, № 1. — P. 15–19.
23. *Lewis H., Aaberg T. M., Abrams G. W.* Causes of failure after initial vitreoretinal surgery for severe proliferative vitreoretinopathy // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1991. — Vol. 111, № 1. — P. 8–14.
24. *Lobue T. D., Deutsch T. A., Lobick J. et al.* Detection and localization of non-metallic intraocular foreign bodies by magnetic resonance imaging // *Arch. Ophthalmol.* — 1988. — Vol. 106, № 2. — P. 260–261.
25. *Machemer R., Aaberg T. M., Freeman H. M. et al.* An updated classification of retinal detachment with proliferative vitreo-retinopathy // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1991. — Vol. 112, № 2. — P. 159–165.
26. *Machemer R., Laqua H.* Pigment epithelial proliferation in retinal detachment (massive preretinal proliferation) // *Ophthalmology.* — 1975. — Vol. 80. — P. 1–23.
27. *Michels R. G., Ryan S. J.* Results and complications of 100 consecutive cases of pars plana vitrectomy // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1975. — Vol. 80. — P. 24–29.
28. *Parrish R., Gass J. D., Anderson D. R. et al.* Outer retinal ischemic infarction — a newly recognized complication of cataract extraction and closed vitrectomy.

- Part 1. A case report // *Ophthalmol.* — 1982. — Vol. 89, № 12. — P. 1467–1471.
29. *Peyman G. A.* *Intravitreal surgery: 2nd ed.* — East Norwalk: Appleton & Lange, 1994. — 1000 p.
 30. *Stefansson E., Wilson C. A., Scheen T. et al.* Experimental ischemia induces cell mitosis in the adult rat retina // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* — 1988. — Vol. 29, № 7. — P. 1050–1055.
 31. *Stern W. H., Blumenkranz M. S.* Fluid-gas exchange after vitrectomy // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1983. — Vol. 96, № 3. — P. 400–402.
 32. *Velikay M., Wedrich A., Stolba U. et al.* Experimental long-term vitreous replacement with purified and nonpurified perfluoro-decalin // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1993. — Vol. 116, № 11. — P. 565–570.
 33. *Zinreich S. J., Miller N. R., Aguayo J. B. et al.* Computed tomographic three-dimensional localization and compositional evaluation of intraocular and orbital foreign bodies // *Arch. Ophthalmol.* — 1986. — Vol. 104, № 10. — P. 1477–1482.

К главе 11

1. *Аветисов С. Э., Белоглазов В. Г.* Характеристика и перспективы современных методов лечения патологии слезоотведения // *Современные методы диагностики и лечения слезных органов: Материалы научно-практической конференции ГУ НИИ Глазных болезней РАМН.* — М., 2005. — С. 15–21.
2. *Азнабаев М. Т., Фаттахов Б. Т., Валиева Г. Н.* Исходы лазерной трансканаликулярной дакриоцисториностомии в зависимости от размеров соустья // *Современные методы диагностики и лечения слезных органов: Материалы научно-практической конференции ГУ НИИ Глазных болезней РАМН.* — М., 2005. — С. 25–29.
3. *Астахов Ю. С., Рябова М. А., Кузнецова Н. Ю., Дерен К. А.* К вопросу о выборе доступа при лазерной дакриоцисториностомии // *Современные методы диагностики и лечения слезных органов: Материалы научно-практической конференции ГУ НИИ глазных болезней РАМН.* — М., 2005. — С. 41–45.
4. *Белоглазов В. Г.* Современные принципы эндоназальной хирургии слезоотводящих путей // *Вестн. офтальмол.* — 1997. — № 6. — С. 14–17.
5. *Бобров Д. А., Козлов В. С.* Применение микрошейвера в современной эндоназальной хирургии слезного мешка // *Современные методы диагностики и лечения слезных органов: Материалы научно-практической конференции ГУ НИИ Глазных болезней РАМН.* — М., 2005. — С. 83–88.

6. *Бошитян В. Е., Пахомова А. И.* Восстановление слезоотведения при заращении слезоотводящих путей. — Кишинев: Штиинца, 1974. — 108 с.
7. *Волков В. В., Султанов М. Ю.* Наружная дакриоцисториностомия. — Л., 1975. — С. 23.
8. *Ерлышев П. А.* Операция активизации верхнего слезного канальца при неустранимом нарушении функции нижнего канальца // Офтальмол. журн. — 1959. — № 1. — С. 36–38.
9. *Завьялов И. А.* К вопросу о хирургическом лечении «неизлечимого» слезотечения // Вестн. офтальмол. — 1961. — № 2. — С. 29–31.
10. *Завьялов И. А.* Лакориностомия с постоянным ношением слезной канюли-протеза // Вестн. офтальмол. — 1955. — Т. 34, вып. 1. — С. 22–25.
11. *Завьялов И. А.* Некоторые хирургические вмешательства на слезных путях при облитерации их верхнего отдела: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. — Л., 1961.
12. *Захаров В. А.* Лакооростомия с постоянной интубацией // Офтальмол. журн. — 1972. — № 4. — С. 297–299.
13. *Кирилличев А. И.* Устранение паралитического логофтальма у больных с анофтальмом // Офтальмол. журн. — 1981. — № 5. — С. 304–305.
14. *Колен А. А.* Два новых метода восстановления проходимости слезных канальцев при стриктуре и заращениях // Офтальмол. журн. — 1951. — № 3. — С. 139.
15. *Красножен В. Н.* Применение аргоноплазменной и радиохирургии в лечении хронического дакриоцистита // Современные методы диагностики и лечения слезных органов: Материалы научно-практической конференции ГУ НИИ Глазных болезней РАМН. — М., 2005. — С. 141.
16. *Пивоваров В. П.* К вопросу о восстановлении проходимости слезоотводящих путей // Вестн. офтальмол. — 1953. — № 2. — С. 34–36.
17. *Поляк Б. Л., Завьялов И. А.* Новый метод восстановления слезоотведения при облитерации верхнего отдела слезоотводящих путей // Сб. изобретательских и рационализаторских предложений. Л., 1955. — С. 23–24.
18. *Тауми А. А.* Новая модификация дакриоцисториностомии // Вестн. офтальмол. — 1948. — № 3. — С. 39.
19. *Трояновский Р. Л.* Заседание офтальмологического общества СПб. Демонстрация больного с рубцовым лагофтальмом, устраненном проведением силиконовой нити // Вестн. хир. — 1979. — № 2. — С. 123.
20. *Хашуков А. А.* Новые принципы оперативного устранения блефароптоза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Л., 1980.
21. *Черкунов Б. Ф.* Болезни слезных органов. — Самара, 2001. — С. 296.
22. *Черкунов Б. Ф.* Восстановление проходимости верхних отделов слезоотводящих путей // Вестн. офтальмол. — 1962. — № 5. — С. 63–66.

23. Черкунов Б. Ф. Трансплантация фистулы слезного канальца // Вестн. офтальмол. — 1975. — № 4. — С. 78–83.
24. Черкунов Б. Ф. Хирургическое лечение стриктур и облитераций слезоотводящих путей: Дисс. ... докт. мед. наук. — М., 1975.
25. Angrist R. A., Dortzbach R. K. Silicon intubation for lacerated lacrimal canaliculi // Ophthalmol. Surgery. — 1985. — Vol. 16, № 1. — P. 639–642.
26. Bacin F. Lacorkinostomie avec greffe de peau (a propos des cas) // Bull. Soc. Ophthalmol. — 1978. — Vol. 78, № 3. — P. 265–269.
27. Bennet T. E., Armstrong T. R., Tones E., Schiller F. Conjug-tivoantrorhinostomy // Arch. Ophthalmol.— 1959. — Vol. 62, № 2. — P. 248–254.
28. Bernard T. A. La lacorhinostomie en deux temps // Bull. Soc. Ophthalmol. Fr. — 1978. — Vol. 78, № 8–9. — P. 577–578.
29. Callahan A. Surgery of the eye. Injuries. — Springfield, 1950. — 219 p.
30. Doucet T. W., Hurwitz T. T. The broken lester Tones tube // Canad. J. Ophthalmol. — 1982. — Vol. 17, № 1. — P. 32–33.
31. Dryden R. M., Doxanas M. T. Lacrimal drainage system. Parts II // Oculoplastic surgery. — Philadelphia, 1988. — P. 339.
32. Dupuy-Dutemps, Bourguet J. Procédé plastique de dacryocystorhinostomie et ses résultats // Ann. Oculist. — 1921. — Vol. 158. — P. 241–261.
33. Elschmig A. Ptosisoperation // Wien. med. Wochenschr. — 1903. — Bd. 13. — S. 2401–2411.
34. Evernbuen O. Zur Operation der Kongenitalen Blepharoptosis // Klin Monatsbl. f. Augenh. — 1883. — Bd. 21. — S. 100–107.
35. Fridenwald J. S., Guyton J. S. A simple ptosis operation // Amer. J. Ophthalm. — 1948. — Vol. 31, № 4. — P. 411–414.
36. Hess S. Eine Operationsmethode gegen Ptosis // Arch. f. Augenh. — 1893–1894. — Vol. 28. — P. 22–26.
37. Hurwitz T. T., Howcroft M. T. Use of lester tones tubes: a review of 40 cas // Canad. J. Ophthalmol. — 1981. — Vol. 16, № 4. — P. 176–177.
38. Jones L. T. Surgery of the eyelids and lacrimal system. — Birmingham, 1976. — 241 p.
39. Jones L. T. Surgery of the eyelids and lacrimal system. — Birmingham, 1976. — P. 241.
40. Jones L. T. The cure of epiphora due to canalicular disorders, trauma and surgical failures on the lacrimal passages // Trans. Amer. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol. — 1962. — Vol. 66, № 3. — P. 506–524.
41. Morax V., Vialeix V. Reconstitution des voies lacrymales des greffes dermo-epidermiques // Ann. d'ocul. — 1925. — Vol. 162. — P. 161–178.
42. Motais M. Etat actuel de la méthode opératoire du ptosis par la Suppléance du muscle droit Superieur // Bull. Acad. de med. — 1903. — Vol. 3, № 49. — P. 430–464.

43. *Murube del Castillo T.* Conjunctivorhinostomy without osteal perforation // Arch. Ophthalmol. — 1982. — Vol. 100, № 2. — P. 310–311.
44. *Nagachima K.* Artificial lacrimal passage using the Pyrex tube Jones // Tap. J. Clin. Ophthalmol. — 1973. — Vol. 27, № 5. — P. 543–548.
45. *Nida M.* A propos d'un cas de ptosis congenital opéré par un nouveau procédé // Ann. d'ocul. — 1929. — Vol. 166. — P. — 639–645.
46. *Pagenstecher H.* Une nouvelle operation pour lacure du ptosis // Londoner Congres. — 1881. — Vol. 86. — P. 95.
47. *Putterman A. M., Epstein G.* Combined jones tubecanalicular intubation and conjunctival dacryocystorhinostomie // Amer. J. Ophthalmol. — 1981. — Vol. 91, № 4. — P. 513–521.
48. *Reiny A.* Notre experience des tubes de Jones // Bull. Soc. Ophtal. Fr. 1978. — Vol. 78, № 3. — P. 271–272.
49. *Reiny A., Salmon D.* Notre experience des tuves de Jones // Bull. Soc. Ophtal. Fr. — 1977. — Vol. 77, № 11–12. — P. 963–966.
50. *Rycroft B. W.* Surgery of external rhinostomy operations // Brit. J. Ophthalmol. — 1951. — Vol. 35, № 6. — P. 328–338.
51. *Stallard H. B.* Eye surgery. — Bristol, 1958. — 889 p.
52. *Vejdovsky V.* Beitrag zur plastik des tranenkanalchens // Cesk. Oftalmol. — 1935. — Roc. 2. S. 230.
53. *Weihman M.* Transplantation von Blutgefassen als Ersatz exstirpiertes Tranensacke // Klin. Mbl. Augenheilk. — 1922. — Bd 69. — S. 847–848.
54. *Zivajnovic R., de Blecourt W.* Ertahrungen mit der Conjunctivo-Dacryozystorhinostomie nach. L. T. Joneseine eigene Modifikation. — Rotterdam, 1980.
55. *Порицкий Ю. В., Бойко Э. В., Ушаков Н. А.* Щадящая технология восстановления слезоотведения при непроходимости носослезного протока и устья слезных канальцев // Современные проблемы офтальмологии: Сб. науч. ст. — СПб.: Пиастр, 2007. С. 205–210.
56. *Чистякова М. Н., Брежский В. В.* Тактика и результативность хирургического лечения врожденного стеноза носослезного протока // Современные проблемы офтальмологии: Сб. науч. ст. — СПб.: Пиастр, 2007. С. 230–234.
57. *Kaufman L. M.* Monocanalicular intubation with Monoka tubes for the treatment of congenital nasolacrimal duct obstruction // Ophthalmology. — 1998. Vol. 105, № 2. — P. 336–341.
58. *Mullner K.* Ritleng intubation set: A new system for lacrimal pathway intubation // Ophthalmologica. — 2000. Vol. 105, № 2. — P. 336–341.

К главе 12

1. *Алексеев В. В., Страхов В. В.* Использование эксплантатов из силикона в хирургическом лечении неоваскулярной глаукомы. // Офтальмол. журн. — 1992. — № 2. — С. 79–81.
2. *Алексеев В. Н., Мартынова Е. Б.* Новые возможности антиоксидантной терапии открытоугольной глаукомы // Тез. докл. — СПб. НМОО. — СПб., 1995. — С. 2–3.
3. *Алексеев В. Н.* Показания к консервативному и хирургическому лечению глаукомы / СПб. НМОО. — СПб., 1997. — С. 1.
4. *Арефьева Ю. А.* // Вестник офтальмол. — 1997. — Т. 113. № 5 — С. 44–47.
5. *Боброва Н. Ф.* Офтальмотонус и гидродинамика глаза у больных с травматической аниридией // Офтальмол. журн. — 1978. — № 5 — С. 349–353.
6. *Бойко Э. В., Даниличев В. Ф., Кольцова С. В.* Экспериментальное обоснование применения рекомбинантной проурокиназы и ее иммобилизованных форм для лечения послеоперационного фибриноидного синдрома в офтальмологии // Бюлл. эксперим. биологии и медицины — 1997. — Т. 123. — № 2. — С. 208–204.
7. *Венгер Г. Е., Чуднявцева Н. А.* Вторичная глаукома при травмах глаз, осложненная повреждением хрусталика // Офтальмол. журн. — 1987. — № 4. — С. 201–205.
8. *Волков В. В.* Материалы к патогенезу глаукомы низкого («нормального») давления // Тези доповідей дев'ятого з'їзду офтальмологів України. — Одеса, 1996. — С. 200–202.
9. *Волков В. В.* Офтальмогипертензия, подозрение на глаукому, преглаукома или глаукома? Точки зрения ученых // Вестн. офтальмол., 1988. — Т. 104, № 6. — С. 71–73.
10. *Волков В. В.* Современные подходы к лечению глаукомы // Тез. докл. / СПб. НМОО. — СПб., 1997. — С. 1.
11. *Волков В. В.* Существенный элемент глаукоматозного процесса, не учитываемый в клинической практике // Офтальмол. журн. — 1976. — № 7. — С. 500–504.
12. *Волков В. В., Журавлев А. И.* Диск зрительного нерва при глаукоме // Офтальмол. журн. — 1982. — № 5. — С. 272 — 276.
13. *Волков В. В., Журавлев А. И., Симакова И. Л.* Морфометрические исследования диска зрительного нерва при глаукоме и передней ишемической оптиконейропатии // Тез. докл. VI съезда офтальмологов России. — М., 1994. — С. 214.
14. *Волков В. В., Журавлев А. И., Сухинина Л. Б.* Структурно-логические схемы диагностики глаукомы, преглаукомы, офтальмогипертензии. — СПб., 1992. — 24 с.

15. *Волков В. В., Качанов А. Б.* Трансклеральная диод-микролазерная циклофотокоагуляция в лечении осложненных форм глаукомы // Тез. докл. VI Съезда офтальмологов России. — М., 1994 — С. 215.
16. *Волков В. В., Коровенков Р. И.* Об уровне давления жидкости в межбололочечных пространствах зрительного нерва кролика // Физиол. журн. СССР. — 1974. — Т. 60, № 2. — С. 193–196.
17. *Волков В. В., Сухинина Л. Б.* Экспресс-метод выявления преглаукомы и оценка компенсации глаукоматозного процесса // Вестн. офтальмол. — 1976. — № 5. — С. 3–8.
18. *Волков В. В., Сухинина Л. Б., Перепелкин Н. Н.* Компрессионно-периметрический метод исследования органа зрения // III науч. конф. офтальмологов Грузии. — Тбилиси, 1974. — С. 464–467.
19. *Волков В. В., Сухинина Л. Б., Устинова Е. И.* Глаукома, преглаукома, офтальмогипертензия. — Л., 1985. — 213 с.
20. *Волков В. В., Шиляев В. Г.* Общая и военная офтальмология. — Л., 1980. — С. 272.
21. *Волкова М. В.* К вопросу о классификации первых двух стадий глаукомы на основе статической периметрии // Матер. III Всерос. съезда офтальмологов. — Т. 1. — Ростов-на-Дону, 1975. — С. 148–150.
22. Вторичная глаукома / *Ж. Г. Мустафина, Г. Г. Каржабуева, С. Н. Жумурзин, Б. О Сулеева.* — Алма-Ата, 1984. — 94 с.
23. *Горгиладзе Т. У.* Вторичная глаукома на глазах с бельмами и после кератопластики. — Тбилиси, 1979.
24. *Гуманенко Е. К.* Боевая хирургическая травма. — СПб., 1997. — 72 с.
25. *Гундорова Р. А.* Организация офтальмо-травматологической помощи: Метод. рекомендации. — М., 1979. — 18 с.
26. *Гундорова Р. А., Бордюгова Г. Г., Травкин А. Г.* Реконструктивные операции на глазном яблоке. — М., 1983. — С. 58–69.
27. *Гундорова Р. А., Малаев А. А., Южаков А. М.* Травмы глаза. — М., 1986. — С. 250–272.
28. *Гундорова Р. А., Степанов А. В.* Патогенетическая классификация посттравматической глаукомы // Офтальмохирургия. — 1993. — № 2. — С. 27–32.
29. *Даниличев В. Ф.* Офтальмология. Энзимотерапия м экстракорпоральная гемокоррекция. — Руководство для врачей. — СПб.: Гуманистика, 2002. — 312 с.
30. *Егоров Е. А.* Исследование диска зрительного нерва и перипапиллярной зоны глазного дна при глаукоме // Офтальмол. журн. — 1978. — № 5. — С. 346–348.
31. *Журавлев А. И.* Диск зрительного нерва и зрительные функции в оценке глаукоматозного процесса // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Л., 1986. — 20 с.

32. *Кадьмова Ф. Э.* Эффективность глубокой склерэктомии с эксплантодеренированием в лечении вторичной посттравматической оперированной глаукомы у детей // Сб. науч. тр. Азерб. НИИ офтальмологии. — Баку. — 1991. — С. 128–133.
33. *Кальфа С. Ф.* Борьба с повышенным давлением после боевых травм глаза // Вестн. офтальмол. — 1945. — № 2. — С. 45.
34. *Кобзева В. И., Дроздова Н. М.* К лечебной тактике при смещении хрусталика // Вестн. офтальмол. — 1972. — № 2. — С. 45–47.
35. *Козлова Л. П.* О начальных изменениях диска зрительного нерва и центрального поля зрения у больных открытоугольной глаукомой // Вестн. офтальмол. — 1982. — № 3. — С. 6–8.
36. *Краснов М. М.* Микрохирургия глауком., М.: Медицина, 1980. — 247 с.
37. *Кроль Д. С.* Актуальные вопросы проблемы вторичной глаукомы // Матер. II Всерос. съезда офтальмологов. — М., 1968. — С. 435–440.
38. *Кроль Д. С., Мясникова Т. А., Трунина Ю. А.* Патогенетическая классификация вторичной травматической глаукомы // Актуальные проблемы соврем. офтальмологии: Матер. Поволжской НПК офтальмологов. — Саратов, 1996. — С. 50–52.
39. *Листопадова Н. А., Романова Т. В.* О корреляции изменений диска зрительного нерва и поля зрения при начальной открытоугольной глаукоме // Вестн. офтальмол. — 1989. — Т. 105, № 2. — С. 3–7.
40. *Листопадова Н. А., Хадикова Э. В.* Сравнительная оценка некоторых компьютерных методов исследования зрительных функций при ранней диагностике глаукомы // Вестн. офтальмол. — 1997. — № 5. — С. 5–7.
41. *Нестеров А. П.* Глаукома. — М.: Медицина, 1995. — 255 с.
42. *Нестеров А. П.* Новые тенденции в консервативном лечении глаукомы // Вестн. офтальмол. — 1995. — № 4. — С. 3–6.
43. *Новохатский А. С.* Клиническая периметрия. — М.: Медицина, 1973. — 131 с.
44. *Нурмамедов Н. Н., Коган Н. А., Тойкулиев Т. К.* Дозированный дренаж в хирургическом лечении посттравматической глаукомы у детей // Вестн. офтальмол. — 1991. — Т. 107, № 5. — С. 9–11.
45. *Потапова Е. А.* Применение цитостатиков в комплексном лечении глаукомы // Вестн. офтальмол. — 1996. — Т. 112, № 5. — С. 38–39.
46. *Пучковская Н. А.* Патогенез и лечение ожогов глаз и их последствий. — М.: Медицина, 1973. — 192 с.
47. *Семенова Г. С.* Вторичная глаукома, причины, раннее распознавание и профилактика: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Львов, 1973.
48. *Сидоров Э. Г., Перчикова О. П.* Клиника, некоторые вопросы патогенеза и лечения глаукомы в молодом возрасте // Вестн. офтальмол. — 1993. — Т. 109, № 4. — С. 32–35.

49. *Симакова И. Л.* Видеограмма и диск зрительного нерва при разных стадиях открытоугольной глаукомы и в оценке эффективности ее оперативного лечения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 1997. — 27 с.
50. *Симакова И. Л., Овчинников Б. В., Черкасова Д. Н.* Устройство для измерения объектов глазного дна // Матер. Юбилейной науч.-прак. конф. врачей, посвященной 160-летию 442 ОВКГ. — СПб., 1995. — С. 48.
51. *Скрипка В. К.* Гониоскопические исследования при вторичной глаукоме // Вестн. офтальмол. — 1977. — № 3. — С. 12.
52. *Скрипка В. К.* Профилактика и лечение вторичной глаукомы: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Киев. — 1971.
53. *Степанов А. В.* Хирургия посттравматической глаукомы: Метод. рекомендации. — М., 1988. — 23 с.
54. *Степанов А. В., Бахтадзе Н. Р.* Лазерная хирургия некоторых форм посттравматической глаукомы // Вестн. офтальмол. — 1997. — № 5. — С. 3–5.
55. *Сухинина Л. Б.* Вакуум-периметрическая проба на глаукотестере Волкова—Сухининой—Тер-Андриасова как критерий стабилизации посттравматической глаукомы // Боевые повреждения органа зрения. — СПб., 1993. — С. 148.
56. *Сухинина Л. Б.* Зрительная способность больных глаукомой по данным визоконтрастометрии с цветофильтрами // Офтальмоэргономика операторской деятельности. — Л., 1986. — С. 26.
57. *Сухинина Л. Б.* Комплекс хирургических приемов, улучшающих исходы синусотрабекулэктомии // V Всерос. съезд офтальмологов. — М., 1987. — С. 446–447.
58. *Сухинина Л. Б.* Оптимизация условий фильтрации при гипотензивных офтальмохирургических вмешательствах // Вестн. офтальмол. — 1987. — № 6. — С. 3–6.
59. *Сухинина Л. Б., Коскин С. А.* Способ оценки глаукомы с помощью визоконтрастометрии в момент нагрузки на глаз вакуумированием // Сборник изобретений и рационализаторских предложений: Вып. 25. — СПб., 1994. — С. 87.
60. *Травма: Энциклопедический словарь медицинских терминов: 1-е изд. Т. 3 / Под ред. акад. Б. В. Петровского.* — М., 1984. — С. 191.
61. Транссклеральное воздействие на цилиарное тело с помощью отечественного полупроводникового микролазера / *В. В. Волков, С. Е. Гончаров, Г. А. Даль, А. Б. Качанов* // Новое в лазерной медицине: Тез. докл. конф. в Бресте. — М., 1991. — С. 86.
62. *Ушаков Н. А., Юмагулова А. Ф.* Метод лечения вторичной глаукомы дренированием стекловидного тела // Усовершенствование методов и аппаратуры, применяемых в военно-полевой медицине. — Л., 1979. — С. 69.

63. *Ушаков Н. А., Юмагулова А. Ф.* О вариантах техники аллодренирования камер глаза при послеожоговой глаукоме // Клиника, диагностика и лечение тяжелых повреждений органа зрения. — Краснодар, 1978. — С. 116–177.
64. *Ушаков Н. А., Юмагулова А. Ф.* Усовершенствование техники операции дренирования полостей глаза при вторичной глаукоме // Боевые повреждения органа зрения: Тез. докл. науч. конф., посвященной 175-летию первой в России и второй в мире кафедре офтальмологии. — СПб., 1993. — С. 161.
65. *Шамишинова А. М., Белозеров А. Е., Шапиро В. М.* Новый метод исследования контрастной чувствительности в клинике глазных болезней // Вестн. офтальмол. — 1997. — № 1. — С. 22–25.
66. *Юмагулова А. Ф.* Дренирование полостей глаза при послеожоговой и некоторых других вторичных глаукомах: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. — Л., 1981.
67. *Dandona J., Harry A.* Variability of depth measurements of the optic nerve head and peripapillary retina with computerised image analysis // Arch. Ophthalmol. — 1989. — Vol. 107, № 12. — P. 1786–1792.
68. *Donald M. Y.* Measurement of optic disk and neuroretinal rim areas in normal and glaucomatous eyes // Ophthalmol. — 1991. — Vol. 98, № 4. — P. 50–59.
69. *Drance S. M., Balazsi G.* Die neuroretinale Ranzone Beim bruhen Glaucom // Klin. Monatsbl. Augenheilkd. — 1984. — Bd 84, № 4. — S. 271–273.
70. *Drance S. M., Chauhan B. C., Swindale N. V.* Comparison of psychophysical and electrophysiological testing in early glaucoma // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. — 1996. — Vol. 37, № 13. — P. 2651–2662.
71. *Portney G. L.* Photogrammetric analysis of the three-dimensional geometry of normal glaucomatous optic cups // Trans. Amer. Ophthalmol. Otolaringol. — 1976. — Vol. 81, № 2. — P. 239–246.
72. *Read R. M., Spaeth G. U.* The natural history of cup progression and some specific disk-field correlations // Trans. Amer. Ophthalmol. Otolaringol. — 1974. — Vol. 78, № 2. — P. 255–274.
73. *Shwartz E. S., Takamoto T., Nagin P.* Etiology of the secondary glaucoma // Ophthalmol. — 1985. — Vol. 92, № 3. — P. 577–580.
74. *Sihota R., Sood N. H.* Traumatic glaucoma // Acta Ophthalmol. Scand. — 1995. — Vol. 73, № 3. — P. 252–254.
75. *Solish A. M.* Glaucoma tube implants. Cyclophotocoagulation // Fall Trauma Conference. — СПб., 1996. — P. 29–32.
76. *Solish A.* New drugs for Glaukoma. Antimetabolites in filtration surgery: new developments // White Nights Congress of Ophthalmology. — СПб., 1997. — P. 19–20.

К главе 13

1. Актуальные вопросы сочетанных повреждений глазницы и ЛОР-органов / *А. С. Киселев, В. Ф. Даниличев, Д. С. Горбачев, В. Д. Лугина* // Рос. ринология. — 1997. — № 1. — С. 32–35.
2. *Атькова Е. Л.* Особенности клиники, диагностики и лечения переломов нижней стенки орбиты при тупой травме: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. — М., 1984.
3. *Барбель И. Э.* Огнестрельные повреждения глазницы // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. — Т. 7. — М., 1951. — С. 216–239.
4. *Белостоцкий Е. М.* Бинокулярное и глубинное зрение: Руководство по глазным болезням. — Т. 1, кн. 1. — М., 1962. — С. 470–482.
5. *Гундорова Р. А., Малаев А. А., Южаков А. М.* Травмы глаза. Травмы глазницы и вспомогательных органов. — М.: Медицина, 1986. — 363 с.
6. *Даниличев В. Ф.* Современные боевые огнестрельные ранения глаз. — Л.: ВМедА, 1991. — 24 с.
7. *Ковачев В. И., Апряткина В. М., Сигина О. А.* Рентгенодиагностика повреждений головы, шеи и позвоночника. — Л.: ВМедА, 1990. — 96 с.
8. *Краснов М. Л., Костюкова Т. Д.* Глазница // Большая мед. энцикл. — М.: Сов. энцикл., 1977. — С. 106–109.
9. *Меркулов И. И.* Методы исследования при параличах и парезах наружных глазных мышц // Руководство по глазным болезням. — Т. 3, кн. 1. — М., 1962. — С. 343–349.
10. Оказание помощи при сочетанных повреждениях средней зоны лица и глаз / *В. В. Волков, Н. М. Александров, Р. Ф. Низова, О. Л. Панина*. — Л.: ВМедА, 1989. — 39 с.
11. *Панина О. Л.* Сочетанная тяжелая травма глазницы: Автореф. дис. . . . канд. мед. наук. — Л., 1986.
12. *Поляк Б. Л.* Повреждения органа зрения. — Л.: Медицина, 1972. — 415 с.
13. *Даниличев В. Ф., Киселев А. С., Горбачев Д. С., Лугина В. Д.* Сочетанные повреждения глазницы и ЛОР-органов // Матер. Поволжской науч.-практ. конф. офтальмологов «Актуальные проблемы современной офтальмологии». — Саратов, 1996. — С. 39–41.

К главе 14

1. *Акопян В. С., Большунов А. В.* Использование модулированного лазера для перфорации травматической кисты радужной оболочки // Вестн. офтальмол. — 1976. — № 3. — С. 92 — 93.

2. *Балашевич Л. И.* Создание и изучение эффективности применения аргонового и диодного лазеров при патологии глазного дна: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — СПб., 1996.
3. *Балашевич Л. И.* Фото- и лазеркоагуляция при травмах глаз // Воен.-мед. журн. — 1983. — № 12. — С. 36–38.
4. *Балашевич Л. И.* Фотокоагуляция в системе мероприятий по лечению и реабилитации больных с повреждениями глаз // Тр. ВМА им. С. М. Кирова. — Л., 1984. — Т. 214. — С. 101–105.
5. *Баронеецкая И. Л., Пухлик Е. С.* Стимулирующая лазерная терапия при склеротических и посттравматических центральных дистрофиях сетчатой оболочки // Офтальмол. журн. — 1984. — № 8. — С. 212–214.
6. *Бочкарева А. А., Иванишко Ю. А.* Применение фотокоагуляции в лечении травматических отслоек сетчатки // Вестн. офтальмол. — 1981. — № 1. — С. 17–19.
7. *Волков В. В., Балашевич Л. И.* О выборе генератора для фотокоагуляции глазного дна // Офтальмол. журн. — 1978. — № 5. — С. 330–333.
8. *Волков В. В., Качанов А. Б.* Диодлазерная транссклеральная контактная циклокоагуляция (ДЛТКЦ) в лечении вторичной глаукомы и офтальмогипертензии // Офтальмол. журн. — 1993. — № 5–6. — С. 274–277.
9. *Гамалея Н. Ф.* Механизмы биологического действия излучений лазеров // Лазеры в клинической медицине. — М.: Медицина, 1981. — С. 35–86.
10. *Гацу А. Ф.* Инфракрасные лазеры (1–3 мкм) в хирургии наружных отделов глаза (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — СПб., 1995.
11. *Гундорова Р. А., Петропавловская Г. А.* Проникающие ранения и контузии глаза. — М., 1975. — 311 с.
12. *Джалишвили О. А., Клявина А. Е.* Лазерная иридэктомия при остром приступе первичной глаукомы // Вестн. офтальмол. — 1984. — № 4. — С. 22–23.
13. *Дударов А. Я., Ушкова И. Н., Малькова Н. Ю. и др.* Стимуляция низкоинтенсивным излучением гелий-неонового лазера дегенеративных процессов при дистрофических заболеваниях и повреждениях органа зрения и расстройств цветного зрения // Метод. указания № 5805–91. Утверждены МЗ СССР 31. 07. 91. — М., 1991.
14. *Золотарева А. И., Беянин А. Х.* Лечение гемофтальма гелий-неоновым лазером // Вопр. клин. офтальмологии. — Куйбышев, 1980. — С. 65–68.
15. Использование гелий-неоновой лазерной установки ЛМТ-01 в лечении поражений переднего отдела глаза / *О. Б. Чеченцова, Г. Л. Уханева,*

- В. П. Можеренков, Л. Н. Харченко* // Офтальмол. журн. — 1985. — № 8. — С. 473–473.
16. *Ковалев И. Ф., Линник Л. А., Тверской Ю. Л.* Экспериментальное испытание фотокоагулятора с оптическим квантовым генератором // Офтальмол. журн. — 1965. — № 5. — С. 368–370.
 17. *Краснов М. М., Никольская Г. М., Сапрыкин П. И.* К методике лазерной иридэктомии // Вестн. офтальмол. — 1974. — № 5. — С. 7–8.
 18. *Краснов М. М., Сапрыкин П. И.* и др. Электронно-микроскопическое излучение тканей глазного дна при лазеркоагуляции // Вестн. офтальмол. — 1973. — № 2. — С. 8–12.
 19. Кровообращение глаза кролика при действии диффузно-рассеянного лазерного излучения / *И. Н. Ушкова, Е. С. Борисов, Ю. Д. Березин* и др. // Патол. физиология и эксперим. терапия. — 1988. — № 4. — С. 70–72.
 20. *Либман Е. С.* Сравнительное изучение лазерной (на рубине) и ксеноновой коагуляции в офтальмологии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1973.
 21. *Либман Е. С., Хорасанян-Таде А. А.* Дистантные изменения тканей глаза при лазерной (на рубине) коагуляции сетчатки // Офтальмол. журн. — 1975. — № 8. — С. 610–616.
 22. *Линник Л. А., Плевинскис В. П., Резников В. Л.* Лазерная коагуляция радужной оболочки и цилиарного тела // Офтальмол. журн. — 1972. — № 6. — С. 464–468.
 23. *Линник Л. А., Тверской Ю. Л.* Экспериментальные исследования по фотокоагуляции сетчатой оболочки с использованием в качестве источника излучения генератора когерентного света // Офтальмол. журн. — 1965. — № 1. — С. 55–58.
 24. *Логай И. М., Линник Л. А.* Инкапсуляция и ограничительная фотокоагуляция внутриглазных инородных тел, вколоченных в оболочки заднего полюса глаза // Тез. докл. Междунар. конф. офтальмологов. — Одесса, 1981. — С. 46–47.
 25. Особенности коагуляционного действия излучения ИК (1–3 мкм) лазеров на роговицу глаза / *Ю. Д. Березин, Э. В. Бойко, В. В. Волков* и др. // Офтальмол. журн. — 1996. — № 4. — С. 238–244.
 26. Первый отечественный полупроводниковый офтальмокоагулятор / *Л. И. Балашевич, Д. З. Гарбузов, С. Е. Гончаров* и др. // Офтальмохирургия. — 1992. — № 3. — С. 36–44.
 27. *Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров*, № 5804–91. — М., С. 94.
 28. Свид. СССР № 1534781 / *П. С. Авдеев, А. А. Бакуев, Ю. Д. Березин.* Способ лечения дистрофических заболеваний сетчатки глаз. — 1983.
 29. Свид. СССР № 1672622 / *П. С. Авдеев, А. А. Бакуев, Ю. Д. Березин* и др. Офтальмологический стимулятор. — 1989.

30. Свид. СССР № 1693747 / *Л. И. Балашевич, В. Г. Шильев, А. Д. Семенов* и др. Лазерная офтальмологическая установка. — 1989.
31. Свид. СССР № 24278 / *Л. И. Балашевич, Е. Н. Бейлин, Е. С. Борисов* и др. Лазерный офтальмокоагулятор. — 1982.
32. Свид. СССР № 445981 / *М. М. Краснов, М. Ф. Стельмах, Б. Н. Малышев* и др. — 1974.
33. Свид. СССР № 920097 / *П. С. Авдеев, Ю. Д. Березин, В. В. Волков* и др. Способ лечения заболеваний роговицы глаз. — 1977.
34. Свид. СССР № 924946 / *П. С. Авдеев, Ю. Д. Березин, В. В. Волков* и др. Устройство для лазерной терапии. — 1979.
35. *Семенов А. Д.* Лазеры в оптико-реконструктивной хирургии глаза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1994.
36. *Трояновский Р. Л., Балашевич Л. И.* Лечение отслоек сетчатки временным баллонированием // Патология глазного дна: Тез. докл. — М., 1986. — С. 152.
37. *Федоров С. Н., Семенов А. Д., Ромашенков Ф. А.* Лазеры и ксеноновые коагуляторы в офтальмологии // Лазеры в клинической медицине. — М., 1981. — С. 86–144.
38. Фиксация подвывихнутого хрусталика с помощью лазеркоагуляции радужки / *П. И. Лебехов, И. К. Керова, Ю. Л. Тверской, Б. М. Мозутин* // Тез. докл. IV Всеросс. съезда офтальмологов. — М., 1982. — С. 389–390.
39. *Чечин П. П.* Последовательно-комбинированная лазертерапия длительно не заживающих дефектов роговой оболочки // Офтальмол. журн. — 1985. — № 8. — С. 467–467.
40. *Abracham R. K.* Protocol for single – session argon laser iridectomy for angle closure glaucoma // Int. Ophthalmol. Clinic. — 1981. — Vol. 21, № 11. — P. 145–166.
41. *Boiko E. V., Danilichev V. F., Shishkin M. M.* Intraocular applications of the Ho:YAG laser // SPIE Proc. 1995. — Vol. 2393. — P. 120–126.
42. *Caassa R., Trabucci G., Bettin P. et al.* Contact transscleral cyclophoto-coagulation (CTCP) with diode laser. A pilot clinical study // Invest. Ophthalmol. And Visual Sci. — 1992. — Vol. 33 (Suppl.). — P. 1646.
43. *Fastenberg D. M., Schwatz P. L., Hong Zen Lin.* Retinal detachment following Neodymium – YAG laser capsulotomy // Amer. J. Ophthalmol. — 1984. — Vol. 97, № 3. — P. 277–287.
44. *Faulborn J.* Behandlang einer diabetischen pramacularen Blutung mit dem Q-switched neodym: YAG–laser // Spectrum Augenheilkd. — 1988. — Bd 2, № 1. — S. 33–35.
45. *Karlin D. B.* Intravitreal argon and carbon dioxidelaser, and xenon arc photocoagulation in vitreoretinal surgery // Graefes Arch. Ophthalmol. — 1986. — Vol. 224, № 3. — P. 221–225.

46. *L'Esperance F. A.* Argon and ruby laser photocoagulation of disciform macular disease // Amer. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol. — 1971. — Vol. 75. — P. 609–625.
47. *Lagua H.* Extraction prae- und intraretinal eingekapselter Fremdkoerper // Klin. Mbl. Augenheilk. — 1979. — Bd 174, № 4. — S. 541–547.
48. *Little H. J., Jack R. J.* Q-switched Neodymium: YAG laser surgery of the vitreous // Graefes Arch. Ophthalmol. 1986. — Vol. 224, № 3. — P. 132–138.
49. *Margolis T. I., Farnath D. A., Destro M. et al.* Erbium-YAG laser surgery of experimental vitreous membranes // Arch. Ophthalmol. — 1989. — Vol. 107, № 3. — P. 424–428.
50. *Miller J. B., Smith M. R., Boyer D. S.* Miniaturized intraocular carbon dioxide laser photosurgical for multi-incision vitrectomy // Ophthalmol. — 1981. — Vol. 88, № 5. — P. 440–442.
51. *Miyamoto T., Ohara K., Krubo A.* Vitreolysis of vitreous band in case of proliferative diabetic retinopathy using Q-switched Nd:YAG laser // Jap. J. Ophthalmol. — 1988. — Vol. 42, № 5. — P. 721–724.
52. *Peyma G., Naguib K., Caasterland D.* Transscleral application of a semiconductor diode laser // Laser in Surgery and Med. — 1990. — Vol. 110. — P. 569–575.
53. *Rol P., Niederer P., Durr U. et al.* Experimental investigation on the light scattering properties of the human sclera // Laser and Light in Ophthalmol. — 1990, № 3. — P. 201–212.
54. *Vine A. K.* Ocular hypertension following Nd:YAG laser capsulotomy. A potentially blinding complication // Ophthalmol. Surg. — 1984. — Vol. 15, № 4. — P. 285–288.
55. *Vogel A., Dlugos D., Nuffer R., Birngruber R.* Optical properties of human sclera, and their consequences for transscleral laser applications // Laser in Surgery and Med. — 1991. — Vol. 11. — P. 331–340.

К главе 15

1. *Бабич Г. А., Зеленская М. В.* Применение мягких контактных линз, насыщенных лекарственными препаратами, при заболеваниях органа зрения // Актуальные вопросы контактной коррекции органа зрения. — М., 1989. — С. 45–50.
2. *Багров С. Н., Балашова Н. Х., Осипов А. В., Кузнецов П. Н.* Применение коллагена для укрепления склеры глаза в эксперименте // Актуальные вопросы детской офтальмологии. — М., 1990. — С. 3–7.
3. *Гладких А. Ф., Муравьева Э. В., Харчева Е. Ю.* Опыт применения мягких контактных линз при афакии // Тез. докл. конф. «Эффективные методы диагностики и лечения катаракты и вопросы ее патогенеза». — Одесса, 1987. — С. 194–195.

4. Даниличев В. Ф., Новиков С. А., Павлюченко В. Н. и др. Полимерная композиция для мягких контактных линз продленного ношения и способ ее получения: Патент RU 2269552. 2006.
5. Даниличев В. Ф., Новиков С. А., Павлюченко В. Н. Материалы для производства мягких контактных линз. Ч. 1 // Современная оптометрия. — 2007. — № 3(3). — С. 24–27.
6. Даниличев В. Ф., Новиков С. А., Павлюченко В. Н. Материалы для производства мягких контактных линз. Ч. 2 // Современная оптометрия. — 2007. — № 4(4). — С. 14–20.
7. Даниличев В. Ф., Ушаков Н. А. Опыт применения полимеров в офальмохирургии // Офтальмол. журн. — 1992. — № 2. — С. 75–77.
8. Зеленская М. В. Применение мягких контактных линз с лечебной целью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1987.
9. Зеленская М. В., Бабич Г. А., Киваев А. А., Кешелава М. Г. Применение мягких контактных линз, насыщенных лекарственными препаратами, в лечении заболеваний органов зрения: Метод. рекомендации. — М., 1987. — 18 с.
10. Киваев А. А. Контактная коррекция зрения (методы подбора, изготовления, контроля контактных линз): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1983.
11. Киваев А. А., Зеленская М. В. Применение высокогидрофильных мягких контактных линз в лечении ожогов глаз // Офтальмотравматология катастроф: Матер. симпозиума. — М., 1991. — С. 21–22.
12. Киваев А. А., Шапиро Е. И., Бабич Г. А. Методы подбора и адаптации контактных линз: Метод. рекомендации. — М.: Министерство здравоохранения РСФСР, 1981. — 44 с.
13. Киваев А. А., Шапиро Е. Ш., Барков В. А., Шкатова А. Ф. Косметические контактные линзы: Метод. рекомендации. — М.: Министерство здравоохранения РСФСР, 1977. — 10 с.
14. Новиков С. А. Обоснование и эффективность применения мягких контактных линз высокого водосодержания при патологии глаз: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 1993.
15. Новиков С. А., Кольцов А. А. Стандартизация и оптимизация офтальмологического обследования пациентов. Ч. 2. Назначение и подбор контактных линз // Современная оптометрия. — 2007. — № 2(2). — С. 13–21.
16. Отчет о НИР «Лечебная мягкая контактная линза как новая пролонгированная глазная лекарственная форма для профилактики инфекционных осложнений на этапах медицинской эвакуации» — (заключительный). Науч. рук. С. А. Новиков. — Инв. № НИИЦ (мбз) 1177. — 2006. — 173 с.

17. Отчет о НИР «Обоснование возможности создания полимерного материала для мягких контактных линз продленного ношения» (заключительный). Науч. рук. С. А. Новиков. — Инв. № НИИЦ (мбз) 1191. — 2006. — 156 с.
18. Павлюченко В. Н., Ушаков Н. А., Новиков С. А., Даниличев В. Ф., Рейтузов В. А., Иванцев С. С. Полимерные гидрогели на основе 2-гидроксиэтилметакрилата: модификация, сорбция и десорбция аминокликозидов // Журнал прикладной химии. — 2006. — Т. 79, вып. 4. — С. 593–598.
19. Плужников Н. Н., Даниличев В. Ф., Ушаков Н. А., Муравьева Э. В. Модификация способа подготовки мягких контактных линз к применению // Усовершенствование методов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике. — 1998. — Вып. 29. — С. 28–29.
20. Применение силикон-гидрогелевых контактных линз после лазерных операций при новообразованиях вспомогательного аппарата глаза // Актуальные вопросы клинической и экспериментальной медицины: Тез. докл. науч. конф. — СПб.: СПбМАПО, 2006. — С. 104–105.
21. Рыбакова Е. Г. Коррекция афакии мягкими контактными линзами продолжительного ношения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1990.
22. Сапоровский С. С. Коллагеновые материалы при травмах, воспалительных и дистрофических заболеваниях глаз: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — СПб., 1992.
23. Ушаков Н. А., Гладких А. Ф., Муравьева Э. В. и др. О возможности применения мягких контактных линз постоянного ношения для коррекции аномалий рефракций // Тез. докл. симп. «Офтальмоэргономика операторской деятельности». — Л.: ВМедА, 1986. — С. 95.
24. Ушаков Н. А., Гладких А. Ф., Гудаковский Ю. П. и др. Состояние и перспективы использования полимеров для реабилитации лиц с патологией органа зрения // Тез. докл. науч. конф. Воен.-мед. акад., посвящ. 70-летию Великой Октябрьской социалистической революции. — Ч. 1. — Л., 1987. — С. 275–276.
25. Ушаков Н. А., Гудаковский Ю. П., Муравьева Э. В., Радченко А. Г. Мягкие контактные линзы в лечении ожогов глаз легкой и средней тяжести // Офтальмол. журн. — 1988. — № 7. — С. 440–441.
26. Ушаков Н. А., Гудаковский Ю. П., Гладких А. Ф. и др. О применении мягких контактных линз при некоторых повреждениях глаз // Огнестрельная травма органа зрения: Тез. докл. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения Б. Л. Поляка. — Л., 1989. — С. 85.
27. Ушаков Н. А., Гудаковский Ю. П., Гладких А. Ф. и др. О применении мягких контактных линз при повреждениях и заболеваниях глаз // Воен.-мед. журн. — 1992. — № 8. — С. 54–55.

28. *Ушаков Н. А., Новиков С. А., Гладких А. Ф.* и др. Применение лечебных мягких контактных линз при ожогах глаз легкой и средней степени тяжести и при ранениях роговицы // Боевые повреждения органа зрения: Тез. докл. науч. конф. — СПб.: ВМедА, 1993. — С. 159.
29. *Ушаков Н. А., Новиков С. А., Завлин П. М.* и др. Фармакокинетика антибиотиков и кортикостероидов в лечебных мягких контактных линзах из различных полимерных материалов // Боевые повреждения органа зрения: Тез. докл. науч. конф. — СПб.: ВМедА, 1993. — С. 160.
30. *Aguavella J. V.* Therapeutic uses of hydrophilic lenses // Invest. Ophthalmol. — 1974. — Vol. 13, № 7. — P. 484–486.
31. *Dabezies O.* Contact Lenses. Part. 2.— N. Y.: Grune & Stetton Inc., 1984. — 152 p.
32. *Freutz C., Schulze F., Schriefer G.* Therapeutische Anwendung hydrophiler kontakt linsen // Augenoptic. — 1986. — Bd 103, № 6. — S. 163–164.
33. *Kastel P. R., Azar F.* Bausch Lomb CW 79 aphakic extended wear contact lensi Multi-year follow-up // CLAO J. — 1989. — Vol. 15, № 3. — P. 212–214.
34. *Kaufman H. T.* Therapeutic lenses // Dabezies O. Contactlenses № 4: — Part I. — N. Y.: Grune & Statton Inc., 1984. — P. 461–488.
35. *Kemster J.* Contact lenses and the traumatized eye // J. B. C. L. A. — 1983. — Vol. 6, № 3. — P. 128–130.
36. *Kramer S. G., Stewart H. L.* Modified suturing contact lens for penetrating keratoplasty // Ophthalmol. — 1978. — Vol. 85, № 1. — P. 1182–1185.
37. *Marquart R., Pillmat L. E.* Klinische Erfahrungen mit einer therapeutischen Kollagencontactschale // Klin. Mbl. Augenheilk. — 1988. — Bd 193, № 4. — S. 350–355.
38. *Novikov S. A., Pavlyuchenko V. N., Danilichev V. F., Ushakov N. A.* A new polymeric silicone hydrogel for medical applications: synthesis and properties // POLYMERS FOR ADVANCED TECHNOLOGIES Polym. Adv. Technol. 2006; 17:1–6. Published online in Wiley Inter Science www.interscience.wiley.com DOI:10.1002/pat. 820.
39. *Peppas N. A., Hilt J. Z., Khademhosseini A., Langer R.* Hidrogels in biology and medicine: from molecular principles to bionanotechnology // Advanced materials. — 2006. — Vol. 18. — P. 1345–1360.
40. *Robin J. B., Keys C. L., Kamanski L. A., Viana M. A.* The effect of collagen shields on rabbit corneal reepithelization after chemical debridement // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. — 1990. — Vol. 37, № 7. — P. 31–39.
41. *Ruffini J. J., Aquavella J. V., LoCascio J. A.* Effect of collagen shields on corneal epithelization following penetrating keratoplasty // Ophthalmic Surgery. — 1989. — Vol. 20, № 1. — P. 21–25.
42. *Tighe B.* Silicone Hydrogels: the rebirth of continuous wear contact lenses / Ed. Sweeney D. Oxford. — 2000. — P. 1–21.

К главе 16

1. *Белянин А. Ф., Титаренко И. Г., Чеховских Д. И.* Эффективность хирургического лечения тяжелых посттравматических эндофтальмитов // *Офтальмол. журн.* — 1992. — № 4. — С. 203–205.
2. *Винькова Г. А., Носаль Т. С.* К вопросу о лечении и профилактике постраневой внутриглазной инфекции // *Офтальмол. журн.* — 1992. — № 4. — С. 197–200.
3. *Гундорова Р. А., Малаев А. А., Южаков А. М.* Травмы глаза. — М., 1986.
4. *Даниличев В. Ф., Далинчук М. М.* Минно-взрывные ранения органа зрения // *Хирургия минно-взрывных ранений/Под ред. Л. Н. Бисенкова.* — СПб.: Акрополь, 1993. — С. 177–181.
5. *Егорова Э. В., Гундорова Р. А., Малаев А. А.* Микрохирургическая обработка проникающих ранений переднего отдела глаза: Метод. рекомендации. — М., 1986.
6. *Косточкина М. В.* Роль витректомии в хирургическом лечении хронических увеитов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1984.
7. *Лебехов П. И.* Прободные ранения глаз. — М.: Медицина, 1974. — 207 с.
8. *Милиц С. С.* Интравитреальная антибиотикотерапия и микрохирургия в лечении травматических эндофтальмитов и проникающих ранений глаза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1985.
9. *Монахов Б. В., Куликов А. Н., Трояновский Р. Л.* Варианты ветвления глазничной артерии и внутриартериальная инфузия в лечении острых заболеваний глаз // *Боевые повреждения органа зрения: Тез. докл. науч. конф., посвященной 175-летию первой в России и второй в мире кафедры офтальмологии.* — СПб., 1993. — С. 129–130.
10. Профилактика гнойных осложнений при прободных ранениях глазного яблока / *В. В. Волков, А. И. Михайлов, Н. В. Плошинская, Л. Л. Райнес* // *Офтальмол. журн.* — 1976. — № 4. — С. 12–17.
11. Профилактика, диагностика и лечение раневой инфекции глаз: Метод. письмо. — М.: М-во обороны СССР, Центр. воен.-мед. упр., — 1989.
12. *Родин С. С.* Современные подходы к лечению экзогенного бактериального эндофтальмита // *Офтальмол. журн.* — 1992. — № 4. — С. 235–238.
13. *Трояновский Р. Л.* Витреоретинальная микрохирургия при повреждениях и тяжелых заболеваниях глаз: дис. ... докт. мед. наук. — СПб., 1993.
14. *Южаков А. М.* Профилактика и лечение внутриглазной раневой инфекции: Метод. рекомендации. — М., 1984. — 21 с.
15. *Aaberg T. M., Flynn H. W., Schiffman J., Newton J.* Nosocomial acute-onset postoperative endophthalmitis survey. A 10-year review of incidence and outcomes // *Ophthalmol.* — 1998. — Vol. 105, № 6. — P. 1004–1010.

16. *Alfaro D. V., Runyan T., Kirkman E. et al.* Intravenous cefasolin in penetrating eye injuries. Treatment of experimental posttraumatic endophthalmitis // *Retina*. — 1993. — Vol. 13, № 4. — P. 331–334.
17. *Bergen R. I., Doft B. H.* How to manage endophthalmitis. — Pittsburgh, 1996. — 112 p.
18. *Bermig J., Meier P., Retzlaff C., Wiedemann P.* Primary vitrectomy in endophthalmitis // *Ophthalmol.* — 1997. — Vol. 94, № 8. — P. 552–556.
19. *Bohigiam G. M., Olk R. J.* Factors associated with a poor visual result in endophthalmitis // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1986. — Vol. 101. — P. 332–341.
20. *Brinton G. S., Topping T. M., Hyndiuk R. A. et al.* Posttraumatic endophthalmitis // *Arch. Ophthalmol.* — 1984. — Vol. 102. — P. 547–550.
21. *Clements D. B., Taylor V.* A study of aqueous and serum levels of ceftazidime following subconjunctival administration // *Br. J. Ophthalmol.* — 1987. — Vol. 71. — P. 433–435.
22. *Cohen S. M., Flynn H. W., Murray T. G., Smiddy W. E.* Endophthalmitis after pars plana vitrectomy. The postvitrectomy study group // *Ophthalmol.* 1995. — Vol. 102, № 5. — P. 705–712.
23. *Del Piero E., Pennet M., Leopold I.* Pseudomonas cepacia endophthalmitis // *ANN. Ophthalmol.* — 1985. — Vol. 17. — P. 753–765.
24. *Doft B. H., Kelsey S. F., Wisniewski S. R.* Additional procedures after the initial vitrectomy or tap-biopsy in the Endophthalmitis Vitrectomy Study // *Ophthalmol.* — 1998. — Vol. 105, № 4. — P. 707–716.
25. *Duch Samper A. M., Menezo J. L., Hurtado Sarriv M.* Endophthalmitis following penetrating eye injuries // *Acta Ophthalmol. Scand.* — 1997. — Vol. 75, № 1. — P. 104–106.
26. *Flynn H. W., Pulido J. S., Pflugfelder S. C. et al.* Endophthalmitis therapy: Changing antibiotic sensitivity patterns and current therapeutic recommendations // *Arch. Ophthalmol.* — 1987. — Vol. 109. — P. 175–176.
27. *Forster R. K., Zachary I. G., Cottingham A. J. et al.* Further observation on the diagnosis, cause, and treatment of endophthalmitis // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1976. — Vol. 81. — P. 332–341.
28. *Guss R. B., Koenig S., De la Pena W. et al.* Endophthalmitis after penetrating keratoplasty // *Amer. J. Ophthalmol.* — 1983. — Vol. 95. — P. 651–658.
29. *Kucers A., Bennett N. M.* The use of antibiotics: A comprehensive review with Clinical emphasis. — Philadelphia: Lippincott, 1979. — 472 p.
30. *Meyer R. D., Young L. S., Armstrong D.* Tobramycin (nebramycin factor 6): In vitro activity against *Pseudomonas aeruginosa* // *Appl. Microbiol.* — 1971. — Vol. 22. — P. 1147–1151.
31. *Morgan B. S., Larson B., Peyman G. A. et al.* Toxicity of antibiotic combinations for vitrectomy infusion fluid // *Ophthalmic. Surg.* — 1979. — Vol. 10. — P. 74–77.

32. *Park S., Samity N., Ruoff K.* Effect of intravitreal dexamethasone in treatment of pneumococcal endophthalmitis in rabbits // Arch. Ophthalmol. — 1995. — Vol. 113. — P. 1324–1329.
33. *Peyma G. A., Daun M.* Prophylaxis of endophthalmitis // Ophthalmic Surg. — 1994. — Vol. 25, № 10. — P. 671–674.
34. *Peyma G. A., Paque J. T., Meisels H. L. et al.* Postoperative endophthalmitis: A comparison of methods for treatment and prophylaxis with gentamycin // Ophthalmic Surg. — 1975. — Vol. 6. — P. 45–55.
35. *Peyma G. A., Schulman J. A.* Intravitreal Surgery. Principles and practice. — N. Y.: Appleton & Lange, 1994. — 1000 p.
36. *Peyma G. A., Bassili S. S.* A Practical Guideline for management of endophthalmitis // In my opinion. — 1995. — Vol. 26, № 4. — P. 294–303.
37. *Results of endophthalmitis vitrectomy study.* Randomised trial of immediate vitrectomy and intravenous antibiotics for the treatment of postoperative bacterial endophthalmitis. The endophthalmitis vitrectomy study group // Arch. Ophthalmol. — 1995. — Vol. 113. — P. 1324–1329.
38. *Roussel T. J., Stern W. H., Goodman D. F. et al.* Postoperative mycobacterial endophthalmitis // Amer. J. Ophthalmol. — 1989. — Vol. 107. — P. 403–406.
39. *Rubsamen P. E., Cousins S. W., Martinez J. A.* Impact of cultures on management decisions following surgical repair of penetrating ocular trauma // Ophthalmic Surg Lasers. — 1997. — Vol. 28, № 1. — P. 43–49.
40. *Schmidseeder E., Mico de Caspar H., Clauss V., Kampik A.* Post-traumatic endophthalmitis after penetrating eye injuries. Risk factors, microbiological diagnosis and functional outcome // Ophthalmol. — 1998. — Vol. 95, № 3. — P. 153–157.
41. *Simon C., Still W., Wilkinson P. J.* Antibiotic therapy in clinical practice: 2 compl. rev. ed.; Vol. 16. — Stuttgart, N. Y.: Scatlaue, 1993. — 623 p.
42. *Sugar H. S., Zekman T.* Late infection of filtering conjunctival scars // Amer. J. Ophthalmol. — 1958. — Vol. 46. — P. 155–170.
43. *Tabbara K. F.* Late infections following filtering procedures // Amer. J. Ophthalmol. — 1976. — Vol. 8. — P. 1228–1231.
44. *Traub W. H., Raymond E. A.* Evaluation of the in vitro activity of tobramycin as compared with that of gentamycin sulfate // Appl. Microbiol. — 1972. — Vol. 25. — P. 979–983.
45. *Waterworth P. M.* The in vitro activity of tobramycin compared with that of aminoglycosides // J. Clin. Pathol. — 1972. — Vol. 25. — P. 979–983.

К главе 17

1. *Даниличев В. Ф., Сосновский В. В.* Военно-врачебная экспертиза нарушения цветового зрения. Цветовое зрение человека (колориметриче-

- ские, офтальмоэргонметрические и клинические аспекты) /МНИИГБ им. Гельмгольца. — М., 1993. — С. 29–36.
2. *Куликов В. В., Люфинг А. А., Пантелеев А. Я.* и др. Критерии определения категории годности к военной службе // Воен.-мед. журн. — 1997. — № 12. — С. 35–37.
 3. *Лаврова Д. И., Либман Е. С., Сивуха Т. А.* Методические рекомендации по применению классификаций и временных критериев, используемых при проведении медико-социальной экспертизы: Вып. 16. — М., 1997. — С. 83.
 4. *Люфинг А. А., Тарасов А. А., Фомин А. А.* О медицинском освидетельствовании граждан, подлежащих призыву на военную службу // Воен.-мед. журн. — 1996. — № 5. — С. 19–21.
 5. Международная номенклатура нарушений, ограничение жизнедеятельности и социальной недостаточности. — М., 1994. — 106 с.
 6. *Люфинг А. А., Пантелеев А. Я., Мартыненко В. М.* и др. Новые требования к состоянию здоровья граждан в положении о военно-врачебной экспертизе // Воен.-мед. журн. — 1996. — № 9. — С. 14–18.
 7. *Овечкин И. Т., Росляков В. А., Мартыненко В. М.* Пороговые таблицы для исследования цветового зрения в военно-врачебной экспертизе // Воен.-мед. журн. — 1997. — № 1. — С. 35–37.
 8. *Люфинг А. А., Пантелеев А. Я., Мартыненко В. М.* и др. Организационные и методологические аспекты врачебно-экспертной работы в новом Положении о военно-врачебной экспертизе // Воен.-мед. журн. — 1966. — № 2. — С. 9–13.
 9. Пороговые таблицы для исследования цветового зрения: Метод. руководство. — М., 1993. — 46 с.
 10. Постановление Правительства РФ № 95 от 20.02.2006 г. «О порядке и условиях признания лица инвалидом».
 11. Приказ МО РФ № 200 от 20.08.2003 г. «О порядке проведения военно-врачебной экспертизы в Вооруженных силах Российской Федерации». — М., 2003. — 240 с.
 12. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 535 от 22.08.2005 г. «Об утверждении классификаций и критериев, используемых при осуществлении медико-социальной экспертизы граждан федеральными государственными учреждениями медико-социальной экспертизы».
 13. *Разумовский М. И., Шорохов Л. Д.* Критерии врачебно-трудовой экспертизы и показания к рациональному трудовому устройству лиц с последствиями производственных травм органа зрения: Метод. рекомендации. — Л., 1990. — С. 34.
 14. *Разумовский М. И., Шорохов Л. Д., Гришина Е. Ф., Стеценко С. А.* Социально-трудовая реабилитация инвалидов вследствие травм органа зрения, проживающих в сельской местности. — СПб., 1993. — 16 с.

15. Федеральный закон «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации». — М., 20 октября 1995 г.
16. Цветовое зрение человека (Колориметрические, офтальмо-эргонометрические и клинические аспекты). — М.: МНИИГБ им. Гельмгольца, 1993. — 63 с.

К главе 18

1. *Александрова Ж. Л.* Использование мягких контактных линз с лечебной целью у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 2006. — С. 3.
2. *Ватченко А. А., Сакович В. Н., Максименко О. Н.* Микрофлора конъюнктивальной полости здорового глаза и возбудители бактериальных инфекций роговицы // *www.EyeNews.ru*.
3. *Воронцова Т. Н.* Содержание антибактериальных препаратов в слезе и жидких средах глаза детей при различных способах их введения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 1994. — С. 12–16.
4. *Вохмяков А. В., Околов И. Н., Гурченко П. А.* Выбор оптимального антибиотика для профилактики инфекционных осложнений в офтальмохирургии // *Клиническая офтальмология*. — 2007. — № 1. — С. 37–40.
5. *Зеленская М. В., Бабич Г. А., Киваев А. А., Кешелава М. Г.* Применение мягких контактных линз, насыщенных лекарственными препаратами, в лечении заболеваний органа зрения: Методические рекомендации. — М.: Мин. здравоохранения СССР, 1987. — 18 с.
6. *Зеленская М. В.* Применение мягких контактных линз с лечебной целью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1987. — 16 с.
7. *Зуева Л. П., Поляк М. С., Колосовская Е. Н.* и др. Микробиологический мониторинг и эпидемиологический анализ антибиотикорезистентности микроорганизмов: Методические рекомендации. — СПб., 2005. — С. 71.
8. *Киваев А. А., Бабич Г. А., Зарубей Г. Д.* и др. Проникновение стрептомицина, вводимого с помощью контактной линзы, в ткани глаза // *Патофизиология глаза*. — М., 1979. — С. 120–122.
9. *Кивман Г. Я., Рудзит Э. А., Яковлев В. П.* Фармакокинетика химиотерапевтических препаратов. — М., 1982. — 255 с.
10. *Майчук Ю. Ф., Южаков А. М.* и др. Фармакокинетика антибиотика в жидкостях глаза в зависимости от способа введения и лекарственной формы гентамицина // *Антибиотики*. — 1984. — № 5. — С. 386–390.
11. *Майчук Ю. Ф.* Антибиотики в офтальмологии. — М., 1973. — С. 196, 223.
12. *Майчук Ю. Ф.* Глазные инфекции // *РМЖ*. — 1999. — С. 16–20.

13. *Майчук Ю. Ф.* Инфекционные заболевания глаз: В кн. «Рациональная антимикробная терапия» / Под ред. В. П. Яковлева, С. В. Яковлева. — М., 2003. — С. 443–465.
14. Медицинская микробиология / Под ред. В. Н. Покровского, А. К. Поздеева. — М., 1999. — С. 1118.
15. *Морои С., Лихтер Р.* Офтальмологические средства: В кн. «Клиническая фармакология по Гудману и Гилману» / Под ред. А. Г. Гилмана. — М., 2006. — С. 1398–1418.
16. *Навашин С. М., Фомина И. П.* Рациональная антибиотикотерапия. — М.: 1982. — С. 495.
17. *Новиков С. А.* Обоснование и эффективность применения мягких контактных линз высокого водосодержания при патологии глаз: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. — СПб., 1993. — 162 с.
18. *Околов И. Н., Чайка Н. А., Егорова О. В.* и др. Акантамебы и акантамебный кератит. — СПб., 2005. — С. 53.
19. *Падейская Е. Н., Яковлев В. П.* Антимикробные препараты группы фторхинолонов в клинической практике. — М., 1998. — С. 350.
20. Политика применения антибиотиков в хирургии // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2003. — Т. 5. — № 4. — С. 302–317.
21. *Поляк М. С., Сухаревич В. И., Сухаревич М. Э.* Питательные среды для медицинской микробиологии. — СПб., 2003. — С. 148.
22. *Поляк М. С.* Основы антибиотикотерапии. — СПб., 2003. — С. 53.
23. *Поляк М. С.* Питательные среды для микробиологического исследования биосубстратов. Ч. 1. Кровь, гной, раневое отделяемое, моча. — СПб., 2005. — С. 29.
24. *Поляк М. С.* Противомикробные препараты в терапии анаэробных инфекций: Лекции по фармакотерапии. 1996, 5, 3–20.
25. *Поляк М. С.* Противомикробные препараты в терапии стафилококковых заболеваний. Лекции по фармакотерапии. 1998, 8, 3–19.
26. Противомикробные и противовирусные лекарственные средства. — М., 1998. — Вып. 3. — С. 456.
27. Рациональная фармакотерапия в офтальмологии / Под ред. Е. А. Егорова. — М., 2004. — 950 с.
28. *Рыбакова Е. Г.* Экспериментально-клиническое обоснование применения контактных линз в лечении заболеваний глаз: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. — М., 1999. — С. 39.
29. *Сомов Е. Е., Воронцова Т. Н., Смолянинова Т. В.* и др. Содержание антибиотиков в слезной жидкости и жидких средах глаза при различных способах их введения // Вестн. офтальмол. — 1991. — № 4. — С. 56–59.

30. *Сэнфорд Д., Гилберт Д., Гербердинг Д., Сэнде М.* Антимикробная терапия. — М., 1996. — С. 219.
31. *Ханте В.* Офтальмология. — М., 2004. — С. 352.
32. Хирургические инфекции: профилактика и лечение // Сборник трудов международной конференции. Москва, 29–30 мая 2003 г.
33. *Холодов Л. Е., Яковлев В. П.* Клиническая фармакокинетика. — М., 1985. — С. 463.
34. *Шишкин М. М., Салимжанова Г. В., Кириллов Ю. А.* и др. Микробиологическая диагностика раневой инфекции глаз: В кн. «Современная офтальмология» / Под ред. В. Ф. Даниличева. — СПб., 2000. — С. 530–551.
35. *Шишкин М. М., Салимжанова Г. В., Кириллов Ю. Л.* и др. Современные подходы к лечению внутриглазной раневой инфекции: В кн. «Современная офтальмология» / Под ред. В. Ф. Даниличева. — СПб., 2000. — С. 548–569.
36. *Albon J., Armstrong M., Tullo A.* Bacterial contamination of human organ-cultured corneas // *Cornea*. — 2001. — Vol. 20. — P. 260–263.
37. *Barry P., Seal D., Gettinby G.* ESCRS study of prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract surgery: Preliminary report of principal results from a European multicenter study // *J Cataract Refract Surgery*. — March 2006; 32(3). — P. 407–410.
38. *Behlau I., Baker A.* Fungal Infections and the Eye. In D. Albert, F. Jakobiec (Ed.) *Principals and Practice of Ophtalmology*. Ph. — 1994. — P. 3030–3064.
39. *Cunha B.* New Uses for Older Antibiotics. *Med. Clin. N. Amer.* — 2006, 90, 6. — P. 1089–1108.
40. *Dantas P., Nishiwaki-Dantas M., Ojeda V. et al.* Microbiological study of disposable soft contact lenses after photorefractiv keratectomy // *CLAO*. — 2000. — Vol. 26. — P. 26–29.
41. *De Santis L., Patil P.* Pharmacokinetics. In T. Mauger, E. Graig (Ed.) *Havener's Ocular Pharmacology*, S. Luis, 1994. — P. 25–52.
42. *Eder M., Farima N., Sanabria R.* et al. Normal ocular flora in newborns delivered in two hospital centers in Argentina and Paraguay // *Arch.Clin. Exp.Ophthalmol.* — 2005. — Vol. 243. — P. 1098–1107.
43. *Elander T. R. et al.* Microbial changes in the ocular environment with contact lens wear // *CLAO J.* — 1991. — Vol. 18(1). — P. 53–55.
44. *Fleiszig S., Efron N.* Microbial flora in tyes of current and former contact lens wearers // *J. Clin. Microbiol.* — 1992. — Vol. 3. — P. 1156–1161.
45. *Hall G., York M.* Ocular Cultures. In H. Isenberg (Ed.) *Clinical Microbiology Procedures Handbook*. ASM Press. — 2004. — Vol. 1. — P. 3.10.1–3.10.8.

46. *Hindler J., Tamashiro L.* Broth Microdilution MIC Test. In H. Isenberg (Ed.) *Clinical Microbiology Procedures Handbook*. ASM Press. — 2004. — Vol. 2. — P. 5.2.1–5.2.17.
47. *Huberspitzy V., Baumgartner I., Arockermettinger E.* et al. Corneal ulceration: an update from a specialised ambulatory care centre // *Klinische Monats. Augen.* — 1992. — V. 200. — P. 251–256.
48. *Khardor N.* Antibiotics-Past, Present, and Future. *Med. Clin. N. Am.* — 2006. 90, 6, P. 1049–1078.
49. *Kirkwood B. J.* Normal flora of the external eye // *J. Amer. Sci. Ophthalm. Regist. Nurs.* — 2007. — Vol. 32(1). — P. 12–13.
50. *Kuo I. C., Kapusta M. A., Rao N. A.* Vitritis as the primary manifestation of ocular syphilis in patients with HIV infection // *Am. J. Ophthalmol.* — 1998. — Vol. 125. — P. 306–311.
51. *Larone D.* *Medical Important Fungi*. ASM Press. — 2002. — P. 409.
52. *Morlet N., Graham G., Gatus B.* et al. Pharmacokinetics of Ciprofloxacin in the Human Eye: a Clinical Study and Population Pharmacokinetics Analysis. *Antim. Ag. Chemother.* — 2000, 44, 6, P. 1674–1679.
53. *Munro S.* Disk Diffusion Test. In H. Isenberg (Ed.) *Clinical Microbiology Procedures Handbook*. ASM Press. — 2004. — Vol. 2. — P. 5.1.1–5.1.15.
54. *Murrey P.* *Pocket Guide to Clinical Microbiology*. ASM Press. — 1988. — P. 358.
55. *Nelson J. D., Cameron J. D.* The conjunctiva: normal flora. In: J. H. Krachmer, D. A. Palay eds. *Cornea: Fundamentals of cornea and external disease.* — Vol. 1. — Mosby CD online. — 1998.
56. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing M100 – S16. — 2006. — P. 178.
57. *Roussel T. J., Olson E. R., Rice T.* et al. Chronic postoperative endophthalmitis associated with *Actinomyces* species // *Arch Ophthalmol.* — 1991. — Vol. 109. — P. 60–62.
58. *Smith R., Nobe J.* Eye Infections. In S. Finegold, W. George (Ed.) *Anaerobic Infections in Humans*. Ac. Press. — 1989. — P. 213–232.
59. *Tervo T., Ljungberg P., Kautiainen T.* et al. Prospective evaluation of external ocular microbial growth and aqueous humor contamination during cataract surgery // *Cat. Refrac. Surg.* — 1999. — Vol. 25. — P. 65–71.
60. *Trindade R., Bonfim A., Resende M.* Conjunctival microbial flora of clinically normal persons who work in hospital environment // *Braz. J. Microbiol.* — 2000. — Vol. 13. — P. 12–16.
61. *Tsubota K., Fujishima H., Toda I.* et al. Increased levels of Epstein-Barr virus DNA in lacrimal glands of Sjogren's syndrome patients // *Acta Ophthalmol. Scand.* — 1995. — Vol. 73. — P. 425–430.

62. *Uusitalo R.* К вопросу о пред-, интра- и послеоперационной профилактике инфекций при хирургическом лечении катаракты / XIII Офтальмологический конгресс «Белые ночи». — III конгресс межрегиональной ассоциации врачей-офтальмологов. — Санкт-Петербург, 21–24 мая 2007 г.
63. *Watson E. D., Hoffman N. J., Simmers R. W.* Rosebury Aerobic and anaerobic counts of nasal washing; presence of organisms resembling *Corynebacterium acnes* // *J. Bacteriol.* — 1962. — Vol. 83. — P. 144–148.
64. *Yamauchi Y., Minoda H., Yokoi K. et al.* Conjunctival flora in patients with human immunodeficiency virus infection // *Ocul. Immunol. Inflamm.* — 2005. — Vol. 13(4). — P. 301–304.
65. *Yao J., Moellering R.* Antimicrobial Agents. In P. Murray (Ed.) *Manual of Clinical Microbiology*. ASM Press. — 1999. — P. 1474–1504.

Современная офтальмология

Руководство

2-е издание

Под редакцией В. Ф. Даниличева

Серия «Спутник врача»

Заведующий редакцией
Ведущий редактор
Выпускающий редактор
Литературный редактор
Художественный редактор
Корректоры
Верстка

*П. Алесов
Т. Середова
Е. Егерева
В. Медведев
К. Радзевич
М. Одинокова, Н. Першакова
Е. Зверева*

Подписано в печать 08.07.08. Формат 70 × 100/16. Усл. п. л. 55,47. Тираж 3000. Заказ 0000.

ООО «Питер Пресс», 198206, Санкт-Петербург, Петергофское шоссе, д. 73, лит. А29.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 005-93, том 2;
95 3005 — литература учебная.

Отпечатано по технологии СtР в ОАО «Печатный двор» им. А. М. Горького.

197110, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., д. 15.



Нет времени ходить по магазинам?



наберите:



www.piter.com



Здесь вы найдете:

Все книги издательства сразу
Новые книги — в момент выхода из типографии
Информацию о книге — отзывы, рецензии, отрывки
Старые книги — в библиотеке и на CD



**И наконец, вы нигде не купите
наши книги дешевле!**

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ПИТЕР»
предлагают эксклюзивный ассортимент компьютерной, медицинской,
психологической, экономической и популярной литературы

РОССИЯ

Москва м. «Электrozаводская», Семеновская наб., д. 2/1, корп. 1, 6-й этаж;
тел./факс: (495) 234-3815, 974-3450; e-mail: sales@piter.msk.ru

Санкт-Петербург м. «Выборгская», Б. Сампсониевский пр., д. 29а;
тел./факс (812) 703-73-73, 703-73-72; e-mail: sales@piter.com

Воронеж Ленинский пр., д. 169; тел./факс (4732) 39-43-62, 39-61-70;
e-mail: pitervrn@comch.ru

Екатеринбург ул. Бебеля, д. 11а; тел./факс (343) 378-98-41, 378-98-42;
e-mail: office@ekat.piter.com

Нижний Новгород ул. Совхозная, д. 13; тел. (8312) 41-27-31;
e-mail: office@nnov.piter.com

Новосибирск ул. Станционная, д. 36;
тел./факс (383) 350-92-85; e-mail: office@nsk.piter.com

Ростов-на-Дону ул. Ульяновская, д. 26; тел. (8632) 69-91-22, 69-91-30;
e-mail: piter-ug@rostov.piter.com

Самара ул. Молодогвардейская, д. 33, литер А2, офис 225; тел. (846) 277-89-79;
e-mail: pitvolga@samtel.ru

УКРАИНА

Харьков ул. Суздальские ряды, д. 12, офис 10–11; тел./факс (1038067) 545-55-64,
(1038057) 751-10-02; e-mail: piter@kharkov.piter.com

Киев пр. Московский, д. 6, кор. 1, офис 33; тел./факс (1038044) 490-35-68, 490-35-69;
e-mail: office@kiev.piter.com

БЕЛАРУСЬ

Минск ул. Припыцкого, д. 34, офис 2; тел./факс (1037517) 201-48-79, 201-48-81;
e-mail: office@minsk.piter.com



Ищем зарубежных партнеров или посредников, имеющих выход на зарубежный рынок.

Телефон для связи: **(812) 703-73-73**.

E-mail: fukanov@piter.com



Издательский дом «Питер» приглашает к сотрудничеству авторов.

Обращайтесь по телефонам: **Санкт-Петербург — (812) 703-73-72,**

Москва — (495) 974-34-50.



Заказ книг для вузов и библиотек: (812) 703-73-73.

Специальное предложение — e-mail: kozin@piter.com

Дальний Восток

Владивосток, «Приморский торговый дом книги»,
тел./факс (4232) 23-82-12.
E-mail: bookbase@mail.primorye.ru

Хабаровск, «Деловая книга»,
ул. Путевая, д. 1а,
тел. (4212) 36-06-65, 33-95-31
E-mail: dkniga@mail.kht.ru

Хабаровск, «Книжный мир»,
тел. (4212) 32-85-51, факс 32-82-50.
E-mail: postmaster@worldbooks.kht.ru

Хабаровск, «Мирс»,
тел. (4212) 39-49-60.
E-mail: zakaz@booksmirs.ru

Европейские регионы России

Архангельск, «Дом книги»,
пл. Ленина, д. 3
тел. (8182) 65-41-34, 65-38-79.
E-mail: marketing@avfkniga.ru

Воронеж, «Амиталь»,
пл. Ленина, д. 4,
тел. (4732) 26-77-77.
<http://www.amital.ru>

Калининград, «Вестер»,
сеть магазинов «Книги и книжечки»,
тел./факс (4012) 21-56-28, 65-65-68.
E-mail: nshibkova@vester.ru
<http://www.vester.ru>

Самара, «Чакона», ТЦ «Фрегат»,
Московское шоссе, д. 15,
тел. (846) 331-22-33.
E-mail: chaconne@chaccone.ru

Саратов, «Читающий Саратов»,
пр. Революции, д. 58,
тел. (4732) 51-28-93, 47-00-81.
E-mail: manager@kmsvrn.ru

Северный Кавказ

Ессентуки, «Россы», ул. Октябрьская, 424,
тел./факс (87934) 6-93-09.
E-mail: rossy@kmw.ru

Сибирь

Иркутск, «ПродаЛитЪ»,
тел. (3952) 20-09-17, 24-17-77.
E-mail: prodalit@irk.ru
<http://www.prodalit.irk.ru>

Иркутск, «Светлана»,
тел./факс (3952) 25-25-90.
E-mail: kkcbbooks@bk.ru
<http://www.kkcbbooks.ru>

Красноярск, «Книжный мир», пр. Мира, д. 86,
тел./факс (3912) 27-39-71.
E-mail: book-world@public.krasnet.ru

Новосибирск, «Топ-книга»,
тел. (383) 336-10-26, факс 336-10-27.
E-mail: office@top-kniga.ru
<http://www.top-kniga.ru>

Татарстан

Казань, «Таис»,
сеть магазинов «Дом книги»,
тел. (843) 272-34-55.
E-mail: tais@bancorp.ru

Урал

Екатеринбург, ООО «Дом книги»,
ул. Антона Валека, д. 12,
тел./факс (343) 358-18-98, 358-14-84.
E-mail: domknigi@k66.ru

Челябинск, ТД «Эврика», ул. Барбюса, д. 61,
тел./факс (351) 256-93-60.
E-mail: evrika@bookmagazin.ru
<http://www.bookmagazin.ru>

Челябинск, ООО «ИнтерСервис ЛТД»,
ул. Артиллерийская, д. 124
тел. (351) 247-74-03, 247-74-09, 247-74-16.
E-mail: zakup@intser.ru
<http://www.fkniga.ru> , www.intser.ru