«Семей» медициналық колледжі» мекемесі

**“Медициналық биофизика”**

 **пәнінен дәрістер жинағы**

***оқу-әдістемелік кешен***

 Оқытушы: Жумагельдина П.Н

Семей 2020 жыл

1. **Дәріс: Медициналық биофизиканың маңызы.**

Қазіргі кезде ғылым мен білім беру саласындағы жаңа инновациялық технологияның даму сатысы кез келген пәнді жаңаша оқытудың әдіс- тәсілдерін меңгеруді алға тартады.Осы тұрғыдан алғанда, физиологиялық үдерістер негізінде пайда болған биофизика пәні де жаңаша ойлауды жетілдіріп, алға қойған талаптарды қанағаттандыру қажет еді.

*Биофизиканың оқытатын нысаны*- физикалық және физикахимиялық үдерістерді оқып, үйрену болып табылады.Биофизиканың бұдан да кеңірек ұғымды білдіретін анықтамалары бар.Мысалға Нобель сйлығының лауреаты А.Сент-Дьердьи «биофизика- өмірдегі қызықтың бәрі»,- деп тұжырымдаса, 1892 жылы Карл Пирсон өзінің «Ғылым практикасы» атты еңбегінде «...биология- морфологияның, эмбриология мен физиологияның фактілері, жалпы физикалық заңдардың белгілі бір формадағы дербес жағдайлары болып табылады және ол этиология деген атқа ие болды...Одан да оны биофизика деп атаған өте дұрыс болар еді», - деп өз пікірін білдірді.Осыдан кейін А.Фик және ілі шала басқа неміс ғалымдары білімнің бұл саласын медициналық физика деп атады, алайда француз физиологы Ж.А.Д Арсонваль К.Пирсонның ұсынысында дейін –ақ «медициналық физика» терминін «биологиялық физика» деп өзгертуді жөн көрді. Заманауи биофизика биологиялық жүйелердегі физикалқы және физика- химиялық үдерістер механизмін, субмолекулалық, молекулалық, молеккуладан жоғары, жасушалық, ұлпалық ағза мүшелері мен ағзалық деңгейде қарастырады.Зерттеу нысандарының табиғаты жағыныан, биофизика- кәдімгі биологиялық ғылым.Биологиялық нысандарды оқып-үйрену әдістері мен зерттеулер нәтижелерін талдау бойынша биофизиканың өзіндік бөлімі болып табылады.Ол биология ғылымының алдыңғы шебінде адамзат білімінің ескі гуманистік қағидаларын нақты ғылымға айналдырды.Биологиялық құбылыстардың талдауына физикалық принциптерді енгізу медицинада оның тек пән ретінде ғана емес, ғылым ретінде қалыптасуына ықпал етті.

 Биофизика туралы, оның жаңа, жас ғылым саласы екендігі туралы жиі айтады.Орыстың ұлы физиктерінің бірі П.Л.Капица былай деп ажзды: «Биофизика- нағыз жаңа сала, ол биохимиямен бірге ескі классикалық физиологияны алмастыруға келді.Физиологиялық үдерістерді жалпылама оқытудың орнына, биофизика мен биохимия тіршілік иесі ағза мүшелерінің жеке мүшелерін бөліп қарастырады және оларды физика мен химияның негізгі заңдары арқылы тікелей түсіндіруге тырысады». Шындығында биофизика жеке ғылым ретінде салыстырмалы түрде әріде жатыр. Мысалы, Г.Галлилейдің кейбір ізденістерін (дене температурасын өлшеу, адамның атқарған жұмысын анықтау және т.б) биофизикалық зерттеулерге жатқызуға болады.

 *Медицина саласында биофизиканы оқытудың ең бірінші қажеттілігі мынада:*біздерге физиканы оқытудың мектеп курсынан белгілісі, «физика» гректің «фьюзис», яғни табиғат деген сөзінен шыққан ғылым.Ал адам осы табиғаттың аса маңызы да, бірегей мүшесі.Олай болса, адам ағзасындағы барлық физиологиялық үдерістер физика заңдары арқылы түсіндірілуі тиіс.Сөзіміз дәлелді болу үшін солардың бірнешеуіне тоқталып кетейік. Адам қатынасының басты құралы ретінде қолданып жүрен сөйлесу үдерісінің өзі физиканың акустика бөліміндегі дыбыстың белгілі бір ортадығы таралу заңдарымен түсіндеріледі.Яғни адам құлағының қабылдау үрдісі кеңістікте таралатын дыбыс тербелістерінің құлақ жарғақтарын тербелімке келтіру арқылы жүзеге асатындығын, оның қаттылығы мен жоғарылығының дыбыстың қарқындылығы мен жиілігіне тәуелді болатынын, сайып келгенде физиологиялық үдерістердің физика заңдарымен тікелей байланыса бар екендігін түсіндіруге болады.

 *Өзін- өзі тексеру сұрақтары:*

1. Биофизиканың оқытатын нысаны?

2. «Биофизика- өмірдегі қызықтың бәрі»,- деп тұжырымдаған кім?

3. «Медициналық физика» терминін «биологиялық физика» деп өзгерткен кім?

4. Адам қатынасының басты құралы ретінде қолданып жүрен сөйлесу үдерісі физиканың қай бөліміне жатады?

1. **Дәріс: Биологиялық мембрананың құрылысы.**

Биологиялық мембрана құрылысының бірінші моделі 1902ж жасалған. Мембранаға липидтерде жақсы еритін заттар жақсы өтетіні байқалған, осының негізінде биологиялық мембраналар өте жұқа фосфолипид қабаттарынан тұрады деп болжамдаған. Шын мәнінде полярлы және поярлы емес қабаттардың беттерінде (су мен ауа) фосфолипид молекулалары бір молекулалық моноқабат түзейді. Олардың полярлық “бастары” – полярлы ортаға - суға бағытталып, батырылып, ал полярлы емес ортаға - ауаға олардың құйрықтары бағытталады. Сондықтан биологиялық мембраналар - липидтердің моноқабаттарынан тұрады деп болжам жасалған.



2.1.-сурет. Липидтің биологиялық қабаты (а), конденсатор ретіндегі мембрана (б)

1925ж Гортер мен Грендел эритроцит мембраналарынан бөлінген моноқабат липидтерінің ауданы эритроциттердің қосынды-толық аудандарынан 2 есе көп болатынын көрсеткен.

Гортер мен Грендел - гемолизацияланған эритроциттерден ацетонның көмегімен липидтерді бөлген, одан кейін ерітіндіні су бетіне буланған түрде бүркіп, пайда болған мономолекулярлық пленканың ауданын өлшеген.

Осы зерттеулердің нәтижесінде мембранадағы липидтер бимолекулярлық қабат түрінде орналасатындығы дәлелденген.

Осы гипотеза болжамды Коул мен Кертис (1935) зерттеулері биологиялық мембраналардың электрлік параметрін растаған. Олардың дәлелдеуінше мембрананың электрлік кедергілері өте жоғары мәнге (107ом· м2) және үлкен меншікті сиымдылыққа ие болған Сm=05· 10-2ф/м2

Биологиялық мембрананы электрлік конденсатор түрінде қарастыруға болады, ондағы пластина астарларының ролін ішкі және сыртқы электролит ерітіндіге батырылған липидті молекулалардың бастары атқарады. Өткізгіштер диэлектрик ролін атқаратын липидті молекулалардың полярлы емес бөліктері - олардың құйрықтарының екі қабаты арқылы бөлінген.

Липидтер диэлектрлік өтімділігі ε=2-ге тең диэлектриктер. Жазық конденсатордың электр сиымдылығы;

 S (1)

С- конденсатордың электр сиымдылығы.

d- конденсатор астарларының қашықтығы.

S- астар ауданы

ε0=8.85´10-12Ф/M – диэлектрлік тұрақтылық

Меншікті сыйымдылық

 (2)

Екінші теңдеуден конденсатор астарларының ара қашықтығын табуға болады. Бұл ара қашықтық біздің жағдайда мембрананың липидтік қалыңдығын көрсетеді;

 3,5нм (3)

Бұл қалыңдық шама жағынан липидтің бимолекулярлық қабатының полярлық емес бөлігінің қалыңдығына сәйкес келеді. Бірақ мембрана - бұл тек қана липидті биқабат емес. Кейбір тәжірибелердің көрсетуі бойынша биологиялық мембрана белоктық молекуладан тұрады.

Мысалы: клеткалық мембраналардың беттік керілуін өлшегенде алынған нәтижелер - липид – су бөліктеріндегі (10-2н/м) беттік керілу коэффицентіне қарағанда белок - су шекараларындағы беттік керілу коэффицентіне (10-4н/м) жақын келетінін көрсетті. Бұл қарама – қайшылықты тәжірибе жүзінде 1935ж Даниелли мен Девсон жойды, олар биологиялық мембраналардың бутербродтық құрылым моделін ұсынды. Бұл модель кейбір елеусіз өзгерістермен мембранологияда 40 жыл шамасындай қолданылды. Бұл модель бойынша мембрана үш қабатты, яғни ортасында липидті биқабаты, ал екі шетінде белоктық молекула қабаттары орналасқан, яғни бутерброд сияқты ортасында липидті май сияқты қабат, екі шетінде белок үзінділері орналасқан.

Бірақ, тәжірибелік нәтижелер жинақталған сайын осы биологиялық мембрананың бутербродтық құрылым - моделінен бас тартуға тура келеді.

Биологиялық мембрананың құрылысы туралы түсінікті дамыту үшін биологияға соңғы кезде кең түрде ене бастаған физикалық зерттеу әдістері зор маңызды роль атқарады.

Мембрана құрылымы, яғни мембрана молекуласының атомдарының өзара орналасуы туралы ең көп мәліметті атомарлы құрылымның қысқа толқынды рентген сәулелерінің дифракциясына негізделген рентгеноқұрылымдық сараптау береді.

Рентгеноқұрылымдық сараптау атомдардың біркелкі орналасуы мен атомның тәртіптенген құрылымдық параметрлерін анықтауға көмектеседі.

Мембранадағы рентген сәулелерінің дифракциясын зерттеу - салыстырмалы тәртіпке келген мембранадағы липидті молекулалардың орналасуын, яғни параллель екі жақты молекулярлық май қышқылды құйрықты қабатпен бөлініп орналасқан құрылысын растап көмірсутекті тізбектің соңғы тобындағы липидті молекулалардың полярлық бастарының ара қашықтығын дәл өлшеуге мүмкіндік береді.

Биологиялық мембраналардың құрылысының ерекшеліктерін ашуда - электронды микроскоптық зерттеулер аса зор табыстарға жетті.

Бұрыннан белгілі сәулелік микроскоптар берілген денелердің өлшемдері жарықтың жарты толқын ұзындығынан кіші болса көре алмайды. /200нм/ Сәулелік микроскопта кейбір жекелеген клеткаларды көруге болады, бірақ биологиялық мембраналарды зерттеуге жарамайды, себебі биологиялық мембрананың қалыңдығы сәулелік микроскоптың рұқсат етілген өлшемінен 20 есе кіші. Микроскоптың рұқсат етілген облысы дифракция құбылысымен шектелген болады. Сондықтан зерттеліп отырған объектілердің өлшемдерінен толқын ұзындығы неғұрлым кіші болған сайын, соғұрлым бұрмалау пайда болады. Шектік рұқсат етілген облыс, толқын ұзындығына пропорционал болады.

Электрондық микроскоптарда жарық шоғырларының орнына өте үлкен жылдамдыққа дейін үдетілген электронның ағыны қолданылады. Жоғары жылдамдықты электрон ағындары да толқындық қасиетке ие болады, яғни дифракция құбылысы байқалады. Бірақ Луй-де Бройль формуласына сәйкес жылдамдық үлкен болған сайын, толқын ұзындығы да қысқа болады, яғни рұқсат ету облысы да қысқара береді. Егер электрон кернеулігі 105в электр өрісімен үдетілген болса оның жылдамдығы 106м/с болады, толқын ұзындығы қысқарып рұқсат етілген шектік шамасы 0,1нм-ге жетеді, бұл биологиялық мембрананың құрылысының кейбір бөліктерін көруге мүмкіндік береді.

Электронды микроскоптың үлкейтуі 100 мың есеге жетеді, бұл биологиялық мембраналардың құрылысын зерттеуге мүмкіндік береді. Электронды микроскоптың кемшілігі тірі объектілерді зерттеу кезінде оларды деформацияға ұшыратады, себебі объектіні зерттеуге дайындау кезінде клетка бірқатар алдын–ала дайындық сатысынан өтеді, ультражұқа кесу, қатаңдату, электронды өте жақсы шашырататын препаратты заттармен өңдеу. (Алтын, күміс, осмий, Мn, т.б.). Сол себептен зерттеліп отырған объект біраз өзгереді. Бірақ осыған қарамай клетканы зерттеуде электронды микроскопты қолданудың біраз артықшылығы мен жетістіктері болды. Электронды микроскоп арқылы биологиялық мембрананың кескіні алынды. Ол кескінмен мембрана құрлысының үш қабатты екені дәлелденді.

Мембрана құрылысын зерттеуде пайдаланылған жаңа әдіс - мұздату арқылы жаңа мәліметтер алынды. Бұл әдіс бойынша клетканы сұйық азотта өте төменгі температураға дейін мұздатып қатырады. Мұздату өте үлкен жылдамдықпен жүргізіледі (1000 градус/секундына) бұл кезде препарат құрамындағы су - қатты аморфты күйге көшеді, одан кейін клетканы өткір пышақпен бөліп вакуумге салады. Вакуумде су тез буланып өзі тұрған негіздің бетінен босанып ұшып кетеді, сол бетті электронды микроскопта суретке түсіріп алады. Мұздатылған мембраналар әр түрлі бағыттарға тарай бөлініп, соның ішінде липидті екі моноқабат шекарасының түйіскен бойымен де бөлініп тарайды, сондықтан олардың ішкі құрылысын көруге болады.

1. **Дәріс: Рентген сәулесі және оның қасиеттері.**

Оптикалық спектрдің ультракүлгін алқабының қысқа толқындық шетінен *рентген спектрі*деп аталатын спектрдің бір ерекше алқабы басталады. Бұл спектрлік алқапқа жататын сәулелердің толқыны, жалпы алғанда, шеткі ультракүлгін сәулелердің толқынынан қысқа болады. Осындай өте қысқа толқынды ерекше сәулелер *рентген сәулелері*деп аталады. Бұл сәулелерді ең алғаш, 1895 жылы, неміс физигі Рентген тапқан.

Рентген катодтық сәулелерді зерттеп тәжірибе жасап жатып, бір жолы катодтық түтіктен электр разряды өтіп тұрған кезде сол түтіктің жанында тұрған флуоресценцияланғыш экраннан жарық шығып тұрғандығын кездейсоқ байқады. Түтікті қара қағазбен жауып қойғанда экранның жарық шығаруы тоқталмады. Рентген тағы да бірсыпыра тәжірибелер жасап: экран жарық шығарған кезде оған көзге көрінбейтін ерекше сәулелер түсетіндігін, ол сәулелер шыны түтіктің катод сәулелері түскен орнынан таралатындығын тағайындады. Осы ерекше сәулелерді Рентген сәулелері деп атаймыз. Катодтық сәулелер дегеніміз еркін электрондардың ағыны екендігі мәлім. Олай болса, рент­ген сәулелері шапшаң электрондар келіп соғылған қатты денеден таралатын көрінбейтін сәулелер болады. Бұл сәулелердің мынадай негізгі касиеттері бар:

1) Рентген сәулелері кәдімгі жарық сәулелері өте алмайтын ағаш, шыны, тері, мата, кара қағаз сияқты денелерден өте алады; алтын, темір, барий сияқты заттардан нашар өтеді, дәлірек айтқанда рентген сәулелері ауыр атомдардан құралған тығыз заттардан гөрі жеңіл атомдардан түзілген тығыз емес заттардан жақсы өтеді.

2) Рентген сәулелері түскен фотопластинка кәдімгі жарық түскендегідей қараяды.

3) Рентген сәулелерінің әсерінен ауаға және басқа газдарға электр өткізетін қасиет пайда болады, өйткені олар рентген сәулелерінің әсерінен иондалады.

*4)*Рентген сәулелері түскен кейбір заттар жарық шығарады (флуоресценция құбылысы байкалады). Әсіресе платиносинородты барийдан жасалған экран жақсы флуоресценцияланады.

5) Рентген сәулелеріне электр өрісі мен магнит өрісі әсер етпейді, атап айтқанда электр мен магнит өрістерінің әсерінен рентген сәулелерінің таралу бағыты өзгермейді.



8.1.-сурет. Рентген түтігінің схемасы

Сонымен рентген сәулелерін бакылап зерттеу үшін оның осы айтылған қасиеттерін пайдалануға болады, яғни флуоресценцияланғыш экранды, фотопластинканы және иондалу камерасын қолдануға болады. Мұнымен қабат бұл үшін рентген сәулелерінің фотоэлектрлік және жылулық қасиеттерінің де пайдаланылуы мүмкін.

Рентген сәулелерін алу үшін арнаулы түтіктер қолданылады. Сондай рентген түтіктерінің бір түрі 8.1-суретте көрсетілген; мұнда *К*— катод, ол вольфрам сымынан жасалған; *А*— анод, ол ауыр металдан, (платина, волфрам т. б.) жасалады. Электр тогы жіберілгенде ол катод қызады да одан электрондар бөлініп шығады, сол электрондар *К*мен А арасындагы потенциалдар айырымының әсерінен анодқа қарай үдей қозғалады. Олар анодтың бір орнына шоғырланып соғылу үшін вольфрам спиральді әдетте металл цилиндрдің ішіне орнатады.

Бұл түтіктің ішіндегі ауа өте мұқият сиретіледі, қалған ауа сарқындысының қысымы болымсыз аз, шамамен (10 -6—10 -8 *мм*сынап бағанының қысымындай) ғана болады. Сондықтан бұл түтіктегі электр тогы нағыз электрондар ағыны болып табылады, оған газ иондары қатыспайды. Мұндай түтіктер электрондық Рентген түтіктері деп аталады. Бұлардың бір артықшылықтары сол, олардың катоды арқылы өтетін токтың күшін қалауымызша өзгертуге болады, олай болса катодтан ұшып шығатын термоэлектрондардың мөлшерін өзгертіп отыруға болады. Сонымен бірге түтіктің катоды мен анодының потенциалдары-ның айырмасын өзгерте отырып, әлгі термоэлектрондардың жылдамдығын демек кинетикалық энергиясын өзгертуге бола­ды. Сөйтіп түтіктің жұмыс істеу режимін қалауымызша өзгертіп, рентген сәулелерін әр түрлі жағдайларда қоздыруға болады. Қоздырылу жағдайларына қарай рентген сәулелері *бөгеліс рентген сәулелері*және *сипаттауыш рентген сәулелері*деп екіге бөлінеді. Бөгеліс рентген сәулелері тұтас спектр, сипаттауыш рентген сәулелері сызықтық спектр береді.

Ренген түтігі үздіксіз көп уақыт жұмыс істеген кезде оның анодын қызып кетуден сақтау үшін оны арнаулы тетік арқылы ағын сумен салқындатып отырады.

1. **Дәріс: Электромагниттік толқынның ағзаға әсері.**

Электромагниттік толқындар — байланыс тізбегін құрайтын екі сымның арасындағы электрлік және магниттік өрістер бір-бірімен белгілі бір электромагниттік энергия мөлшерінде байланыста болатын толқын. Күн радиациясы , күннің сәуле шығаруы – Күннің [электрмагниттік](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fkk.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25AD%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25BA%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25BC%25D0%25B0%25D0%25B3%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%2582) және корпускулалық сәуле шығаруы. Электромагниттік толқындар кез келген үйде, мекемеде жалпы адам өмір сүретін барлық ортада бар.Электромагниттік толқындарды тұрғын үйдің теледидарында, өтегінде, мұздатқыштарында, микротолқынды пеште, шаңсорғыштарда, компьютерде, ұялы телефондарда болады. Электромагниттік толқындардың 1000 мГц таралу керек болса, электро техникалық құрылғыларда кейде одан көп асып кетеді. Мысалы: өтекті қосқан кезде 25см қашықтықта одан 0,2мкТл электромагниттік толқындар бөлінеді. «Tefal» шәйнегінде 20см-0,6мкТл. Кір жуғыш машина 50Гц, ал теледидардың пульті 1 метрде 1мкТл болады. Микротолқынды пеште 30см қашықтықта 50Гц магниттік өрісі 10,3-8мкТл болады. Ал ер адамдар электр қыздырғыш қолданған кезде өздерін әдемілей отырып, беттерінен ток жүргізеді себебі: Электр қырынғыш  100мкТл (микро Тесла) есептеледі екен. Компьютерде 60Гц болады.Бірінші күн радиациясы жайлы айтып өтейін.

1.1.[Электрмагниттік радиация](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fkk.wikipedia.org%2Fw%2Findex.php%3Ftitle%3D%25D0%25AD%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25BA%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25BC%25D0%25B0%25D0%25B3%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%2582%25D1%2582%25D1%2596%25D0%25BA_%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25B4%25D0%25B8%25D0%25B0%25D1%2586%25D0%25B8%25D1%258F%26action%3Dedit%26redlink%3D1) (күннің сәулелік энергиясы) электрмагниттік толқындар түрінде, 300000 км/с жылдамдықпен тарап, жер атмосферасына енеді. Жер бетіне дейін тура (жерге бұлтсыз ашық жағдайда атмосферадан көктей өтіп жететін Күн сәулелері) және шашыранды (атмосферадағы шаң-тозаңнан, бұлттан шашыраған Күн сәулесі) радиация түрінде жетеді.Радиацияның ағзаға беретін энергия мөлшері сәулелену дозасы деп аталады.«Күн өтіпті »деген халық диагностикасы мен «сәулелік ауру» деген қазіргі медицина диагностикасы арасында тура байланыс бар.Жаздың ыстық күндерінде білмеген адамға ерсі көрінгенмен,өзбек пен тәжіктің ала шапан киюінде,қырғыз бен түрікменнің ақ киіз қалпағы мен елтірі бөрігін,дала қазағының түйежүн шекпенін тастамауында,халықтың радиациядан қорғануының ғасырлық тәжірібесі жатыр.Күні шуақты елдердегі әйелдердің бетін,денесін бүркеп жүруінің де бір сыры осында жатыр.

Табиғи және жасанды радиоактивті изотоптарда ядролардың өздігінен ыдырау процесі үздіксіз жүріп жатады. Демек, олар сыртқы ортаға туынды белшектерді, гамма кванттарын үнемі атқылаумен болады. Радиоактивті сәулелер кейде *радиация* немесе *иондағыш сәулелер* деп аталады. Олардың кинетикалық және электромагниттік энергиялары үлкен шама құрайды. Сондықтан ондай бөлшектер жолындағы денелердің атомдары мен молекулаларының химиялық-физикалық касиеттерін өзгертіп иондайды, олардың араларындағы қалыпты байланыстарды үзеді. Сөйтіп, биологиялық денелер де, басқа табиғи денелер де өзгеріске ұшырайды. Әсіресе тірі табиғат: адам мен жан-жануарлар, өсімдіктер мен басқа да тіршілік иелері зор зардап шегеді.

Атом бомбалары мен уран кеніштерін айтпағанның өзінде, атомдық реакторлар мен атомдық электр станциялары да радиацияның көзі болып табылады. Сондай-ақ Күн радиациясының, ғарыштан келетін басқа да бөлшектердің зиянды әсерін де білуіміз қажет. Ол үшін изотоптардың сәуле атқылау белсенділігін, сондай-ақ радиацияға душар болған денелердің алған сәулелерінің мөлшер-дозасын нақты білу қажет. Қандай доза шегінде жұмыс істеуге болады, қандай доза денсаулыққа зиян немесе адам өміріне қауіпті деген сұрақтарға да жауап беруіміз керек.

Иондағыш сәулелерден қорғана білу үшін олардың өтімділік қасиеттерін білген жөн. Радиоактивті изотоптармен жұмыс істегенде, олардың өтімділігіне орай тиісті қауіпсіздік ережесін бұлжытпай орындау керек.

*Альфа-бөлшек* парақ қағазға тұтылып, одан өте алмайды. Алайда адам терісінде қалып қойса немесе ішкі органдарына тыныс жолымен, яғни жеген тағамы арқылы етіп кетсе, өте қауіпті.

*Бета-бөлшектердің өтімділік қабілеті* үлкен. Олар адам ағзасына 1—2 см тереңдеп ене алады. Алайда бірнеше миллиметр алюминий қаңылтыры оны толық жұтып алады.

*Гамма-сәуленің өтімділік қабілеті* аса күшті. Сондықтан одан қорғану үшін корғасынның немесе бетон плиталардың калың қабаты пайдаланылады.

Э*лектромагниттік өрістің адам ағзасына әсері олардан қорғану жолдары.* Электромагнитік өрістің әсері – электр заряды не магниттік моменті бар бөлшектер арасындағы  электромагнитік өріс арқылы   берілетін белгілі . Адам  өмірге келгеннен бастап, электромагнит сәулесінің әсерінде болады. Адамға әсер ететін жердің магниттік өрісі – табиғи электромагниттік өріс,  планетарлық сарқылмайтын ресурс. Магниттік өрістің күші әржерде әртүрлі. Радиожиіліктік  өрістер адам организіміне қолайсыз әсерін тигізеді. Адамға, жануарларға, өсімдіктерге, микроорганизмдерге жер қыртысынан бөлінетін гамма сәулелер және ғарыш сәулелері сырттан,организмде болатын радиоактивті элементтер сәуелері іштен әсер етеді. Егер бұл сәулелер тірі организмге  артық мөлшерде өтсе, клеткалардың, органдардың тіршілігіне қауіпті ауру жабысады.Радиожиілікті қондырғылар шығаратын электромагниттік сәулелерді мөлшерден көп қабылдаған жағдайда ол адамда мамандық ауруға әкеліп соғады. Нәтижесінде нерф жүйесі журек қан тамырлары эндокриналды жүйе және де басқа да ағзаларға әсер етуі мумкін.

1. **Дәріс: Электрокардиографияның физикалық негіздері.**

Биопотенциалдар ағзалар мен ұлпалардың функционалдық күйін өте жақсы көрсететін болғандықтан,оларды тіркеуді және талдау жүргізудің физиологиялық зерттеулерде және диагностикада маңызы өте зор.Қазіргі уақытта биопотенцияларды тіркеудің көптеген әдістері қолданылады: Журек биопотенцияларын тіркеу-электрокардиографиялық( ЭКГ), мидың электроэнцефалография ( ЭЭФГ),бұлшықеттердің-электромиография( ЭМГ),және т.б.Солардың ішінде аса кең таралғаны –электрокардиография.

Электрокардиографияда тіркелетін потенциялар айырымы жүректің жүйке бұлшықет апаратының қозу нәтижесінде пайда болады.Жүректің жүйке бұлшықет жүйесінің түрліше элементерінде пайда болған потенциалдар өзара қосыла келіп, осы жүйені қозған( теріс потенциалдар) және қозбаған (оң потенциалдар) бөлшектеріндегі потенциалдар айырымы пайда болады.Жүректің жүйке бұлшықет жүйесінің түрліше бөлімдерінде қозу процесі,өзіне тән ерекшелікпен біртіндеп тарайды.Сондықтан пайда болған потенциалдар айырымы жүрек жұмысының циклда шамасы жағынан да, нүктелердің орналасуы бойынша да өзгереді.Электрокардиографияның негізгі мақсаты-осы өзгерістерді тіркеу.

Электрокардиография әдісі Эйнтховен теориясына негізделген.Бұл теорияда жүректі өткізгіштік ортада орналасқан электрлік диполь деп қарастырамыз.Осы дипольдің электр өрісі адам денесінің сыртқы бетінде тіркеуге болатын потенциалдарды тудырады. Дипольдің электрлік моментінің векторы-жүрек биопотенциалдарының қорытқы айырмасын сипаттайтын вектор болады ИЭВ деп аталады да,Е әрпімен белгіленеді.

Кеңістіктің кез келген А және В нүктелеріндегі потенциалдар айырымы осы нүктеде түсірілген дипольдің электрлік моментінің векторының проекциясына пропорционал болады.

Қалыпты жағдайда жүректің ИЭВ-ы оның анатомиялық осімен сәйкес келеді.Бірақ бір циклда ИЭВ өзінің бағытында,шамасында өзгертеді.Бұл өзгерістер жүректің қозуын жүйелік бұлшық еттің бойымен біртіндеп таралуына байланысты болады.Сонда ИЭВ-дың бастапқы нүктесі,яғни басы өзгермейді,тұрақты болады.Ал ұшы немесе соңы кеңістікте күрделі қисық сызады.Осы өзгерістерді бақылау үшін электрокардиография қолданылады.



Жүректің биопотенциялдарын зерттеу үшін Эйтховен үшбұрышының электрлік эквиваленттік А,В және С нүктелеріне электродтар қойылады.

Электродтар-электр тізбегінің екі нүктесін қосуға арналған пішіндегі өткізгіштер.Бұл арада электр импульсының көзі ретінде адам денесін,ал электр импульсын қабылдаушы ретінде ЭКГ аппаратын қарастырып отырамыз.

Электродты адам денесіне жапсырғанда тері мен электродтың арасында өтпелі кедергі пайда болып,биопотенциалдардың амплитудасын азайтып,пішінін бұзады.Осы кедергіні электродтың ауданын үлкейту арқылы азайтуға болады.Бірақ аудан неғұрлым үлкен болса,қоршаған ортаның әсері соғұрлым көбейеді де, сигнал пішінінің өзгеру ықтималдығы артады.Сондағы бұл әдісті ЭКГ-де қолдануға болмайды.



Өтпелі кедергіні азайту үшін электрод пен терінің арасында физиологиялық ерітіндіге (электролит) шыланған дәке орналастырылады.

Жүрек өзінің ырғағын жүргізушінің жетекшілігімен атқарады.Ол жүргізуші электр импульстарын қорытып шығарып,оларды өткізгіштік ортаға қарай бағыттайды.Жүрек ырғағын (ритмін) жүргізуші қуыс веналардың( полые вены) қосылған жерінде,оң жүрекшеде орналасқан.Осы нүктені синус түйіні деп (синусовый узел) атайды.

Қалыпты жағдайда синус түйіні минутына 60-90 электр импульсын қорытып шығарып,оларды жүректің өткізгіштік жүйесіне бірқалыпты таратып тұрады.Осы импульстар өткізгіштік жолындағы миокарда бөлімдерін қоздырады.

Адам ағзасына өтетін және өлшеуге болатын параметрлерді екі топқа бөлуге болады: тікелей өлшеуге болатын параметрлер және тікелей өлшеуге болмайтын, бірақ жанама тәсілмен анықталатын параметрлер.

Тікелей өлшеуге болатын параметрлерге жүрек бұлшық еттерінің жиырылуы, температура, биоэлектрлік потенциалдар жатады. Тікелей өлшеуге болмайтын, бірақ жанама тәсілмен анықталатын параметрлерге мыналарды жатқызуға болады: адам денесінің бір учаскесінің электрлік кедергісін анықтау арқылы сол учаскенің қанмен қамтамасыз ету шамасын анықтауға болады; тіндердің жарықты жұту шамасы сол ағзаның көлемі туралы ақпарат береді және с.с. көптеген әдістер бар.

Медико-биологиялық ақпаратты алуға арналған қондырғыларға қойылатын басты талаптар:

* адам ағзасынан алынатын биопотенциалдардың және басқадай медико-биологиялық ақпараттардың пішініне ақаудың мейлінше аз болуы;
* алынатын ақпаратты қоршаған ортаның зиянды әсерінен қорғау;
* ағзаға зиянсыз болуы;
* зарарсыздауға (стерильдеуге) қолайлы және бірнеше рет қолданатындай болуы керек.

Медициналық-биологиялық ақпаратты алуға арналған құралдар электродтар мен датчиктер болып екі топқа бөлінеді.электродтар адам ағзасында пайда болған биопотенциалдар алу үшін, ал датчиктер адам ағзасында өтетін электрлік сигналдарына түрлендіру үшін қолданылады.

**Электродтар.**

Электродтар деп электр тізбегінің бір нүктесін сол тізбектің екінші нүктесімен қосуға арналған арнайы пішінді өткізгішті айтады.

Биоэлектрлік потенциалдарды алынатын мүшесіне байланысты түрліше айтады. Мысалы, ЭКГ (электрокардиография) – жүрек потенциалдарын зерттеу, ЭЭГ (электроэнцефалограф) – мидың биопотенциалдарын зерттеу, ЭМГ (электромиография) – жүйке бағанаы мен бұлшық еттердің биопотенциалдарын зерттеу және т.б. әдістер бар. Сонымен қатар электродтар адам ағзасына электр сигналдарымен әсер ету үшін де қолданылады. Мысалы, кардиостимулятор – жүректің функционалдық мүмкіншілігін арттыру үшін және адам ағзасына арнайы пішінді электр сигналдарын енгізіп, шығыс жолында сол сигналдың пішіннің өзгеруін диагностикада қолдануға болады.

Қорыта айтқанда, электродтар медицинада мынандай үш бағытта қолданылады:

а) адам ағзасындағы биопотенциалдарды тіркеп оны диагностикада қолдану;

ә) адам ағзасына үздікті электр сигналдарымен ісер ету. Сол арқылы жүйенің функционалдық қабілетін арттыру (электростимуляция);

б) адам ағзасына түрліше пішінді (үздікті) сигналдармен әсер етіп, олардың өзгерісін диагностикада қолдану (электродиагностика).

Адам ағзасындағы пайда болатын биопотенциялдар өте әлсіз болады. Сондықтан да оларды диагностикада қолдану мақсатына жеткізу үшін күшейткіштер қолданылады.

Электрокардиограмма дегеніміз-жүрек биотоктарын график түрінде тіркеу.Электрокардиограммада P,Q,R,S,T тістері болады.

Синус түйінінен шыққан электр потенциалы,алдымен оң жүрекшені (предсердие) қоздырады.Ол қозу ЭКГ де тіркелді.Содан кейін электр импулсы сол жүрекшені қоздырады.Сол жүрекшенің қозуы оң жүрекше қозған кезде басталады.Екі бірдей жүрекшенің қозуы оң жүрекше қозған кезде басталады.Екі бірдей жүрекшенің қозуын ЭКГ-аппараты таспаға Р-тісі ретінде жазады.Олай болса,Р- тісі импульстың алдымен оң жүрешенің ( қисықтың көтерілген бөлігі) ,содан кеін сол журекшенің (қисықтың төмен түскен бөлігі) қозуын сипаттайды.Қалыпты жағдайда осы екі бөлік симетриялы болады.

Жүректің қарыншалары белгілі бір ретпен қозады.Алдымен 0,03с аралығында қарыншааралық перде( межжелудочковая перегородка) қозады.Осы қозуы Q тісін тудырады.

P-тісімен Q–тісінің арасында электрлік өзгерістер болмайды,ЭКГ- де түзу сызық сызылады.Осыны изоэлектрлік процесс дейді.Cодан кейін жүректің ұшы және оған орналасқан облыстар қозады.Соның нәтижесінде R- тісі пайда болады.Жүрек ұшының қозу уақыты,қалыпты жағдайда ,орта шамамен алғанда 0,05с болады.

Ақыры жүректің негізі қозады да, S пайда болады.Оның қозу уақыты шамамен 0,02с болады.

Жоғарыда айтылған Q,R және S тістері біртұтас қарыншалық кешенін QRS құрайды. Оның ұзақтығы шамамен 0,1с.

Миокарда жасушалары қозған күйде ұзақ уақыт тұра алмайды.Сондықтан синустық түйіннен басталған қозу процесі қарыншаларды қоздырғаннан кейін біртіндеп өше бастайды.Бұл арада аса күрделі физиологиялық процесс жүреді.Ол процестерді әдетте бір ғана ұғыммен тұжырымдап айтады.Ол ұғым-реполяризация.Реполяризация процесі ЭКГ-де –Т кесіндісімен және Т тісімен кескінделеді.Реполяризация уақыты,қалыпты жағдайда 0,3+0,02с.Осы уақыт ішінде жүрек қозғанға дейінгі алғашқы күйіне қайта оралады,яғни келесі қозу процесіне дайын күйге келеді.

Жоғарыда қарастырылған ЭКГ-нің құрамынан мынадай қорытындыға келеміз:ЭКГ-нің P,Q,R,S және Т тістерінің бйіктіктері,олардың пішіндері,R-R,P-Q,Q-R-S және Q-T интервалдары жүректің соғу зонасының функционалдық ерекшеліктерін,яғни физиологиялық күйін сипаттайтын басты диагностикалық әдіс болып табылады.

Мысалы: R-Rинтервалы уақыт қалыптан аз болса,жүректің соғу жиілігі қалыптан жоғары болады,оны тахикардия дейді.Ал сол интервал қалыптан кем болса жүректің соғу жиілігі төмен болады,оны брадикардия дейді.Егер **–**интервалы бірде артып бірде кемісе-оны артмия деп дейді.

Электрокардиограмма жүректің биопотенциалдарының шамасының,пішінінің уақытқа тәуелді өзгерісін ғана көрсетеді.Ол жүректің интегралдық электрлік векторының бағытын анықтай алмайды.ИЭВ бағытын анықтау үшін векторэлектрокардиограмма әдісі қолданылады.

ВЭКГ-ны Эйнтховен үшбұрышының екі тармағының өріс кернеулігі қосу арқылы анықтайды.Ол үшін нүктелерді қосатын сызықтар өзара перпендикуляр болуы керек.Эйнтховен үшбұрышында тармақтар арасында пайда болған өріс кернеуліктері тік бұрышты кординаталар жүйесінде қарастырылады.Оң қолдан сол қолға Х-осінің бағытымен сол қолдан сол аяққа қарай,У-осінің бойымен,сол қолдан сол аяққа қарай Z –осінің бойымен бағытталады.Сол векторлардың горизонталь,фронталь және сагиталь жазықтықтарына проекциясын қарастыру арқылы ИЭВ-кеңістіктегі орнын α-бұрышын анықтайды.

Электрокардиографтың блок-схемасын келтірілген.Кардиографтың тармақтарын қосатын кілттің (ТҚК) көмегімен биопотенциалдар кернеуді күшейту блогының КК кірісіне беріліп,одан кейін қуатын күшейту( ҚК) блогына беріледі.Солай күшейтілген сигнал электромеханикалық түрлендіргішке (ЭМТ) беріледі.Осы блокта электр сигналдары бақылауға қолайлы сигналға түрленеді,қажет болғанда таспаға жазып алуға болады.

**Сұрақтарға жауап беріңдер:**

1. Электрокардиография дегеніміз не?
2. Электрокардиографияның негізгі мақсаты не болып табылады?
3. Электрокардиография әдісі кімнің теориясына негізделген?
4. Эйнтховен теориясында жүректі өткізгіштік ортада орналасқан не деп қарастырады?
5. Дипольдің электрлік моментінің векторы қандай вектор?
6. Электродтар дегеніміз не?
7. Синус түйіні дегеніміз не?
8. Электрокардиограмма дегеніміз не?
9. Жүректің қарыншалары қозуынан қандай тіс пайда болады?
10. Тахикардия, брадикардия, артмия дегеніміз не?
11. **Дәріс: Ультрадыбыс және оның медицинада пайдалануы.**

Тербеліс жиілігі 20000Гц-тен жоғарғысы ультрадыбыстар деп аталады. Бұл дыбыстарды адам құлағы  қабылдамайды, бірақ олар белгілі бір дәрежеде адам ағзасына әсер етеді. Мысалы, 5 Гц-тен 9 Гц-ке дейінгі жиілік аралығында инфрадыбыстар бауырдың, асқазанның, көкбауырдың тербеліс амплитудаларын арттырады, көкірек қуысында ауыртпалық туғызады, ал 12-14 Гц жиіліктерде құлақта шуыл пайда болады. Инфрадыбыстардың адам ағзасына  кері әсері болғандықтан, олар техниркада кеңінен қолданыс таппаған. Алайда инфрадыбыстардың бірнеше жүздеген километрге таралу мүмкіндігі оның әскери мақсатта, балық аулау кәсібінде пайдалануына жол ашты. Теңізде туындайтын инфрадыбыстарды медуза, су шаяны тәріздес жәндіктері жақсы қабылдайды.

Ультрадыбыстар, физикалық және технологиялық әдістерде кеңінен қолданылыс тапқан. Бұл дыбыстарды адамдар арнайы құралдардың көмегімен естиді және қабылдай алады. Ультрыдыбыс толқындарының басты ерекшелігі – оларды дыбыс көзінен белгілі бір бағытта таралатындай етіп бағыттауға болады.

Дыбыстың шағылу құбылысына теңіз тереңдігін өлшеуге арналған құрал-эхолоттың және су астындағы нысаналарды табу үшін қолданылатын сонардың құрылысы негізделген. Шағылған ультрадыбысты пайдаланып, нысананың орнын анықтау тәсілі эхолокация деп аталады. Кеме ттабанына орнатылған құралдардың көмегімен белгілі бір бағытта ультрадыбыстар жіберіледі. Бұл дыбыстар теңіз түбінен немесе  ізделінген нысанадан шағылып, бір мезеттен кейін кемеге қайта оралады. Кемедегі өте сезімтал аспаптардың көмегімен тіркелетін бұл толқындар электр импульстеріне түрлендіріледі де, экранда, мысалы, сүңгуір қайықтың кескіні пайда болады. Теңіз судағы дыбыс жылдамдығын және дыбыстың жіберілген мезеті мен қабылданған мезеті арасында өткен уақытты біле отырып, теңіз тереңдігі немесе су астындағы нысанаға дейінгі қашықтық анықталады.

Ультрадыбыстың көмегімен тастар ұнтақталады, металдарды және аса қатты материалдарды кесу және дәнекерлеу жүзеге асырылады. Алайда ультрадыбысты адамның ұзақ уақыт бойы қабылдауы нерв жүйесіне әсер етеді, қанның құрамының, сапасының және қысымының өзгеруін, бас ауруын тудырады, құлақ та естімей қалуы мүмкін.

Қуатты ультрадыбыс шығару балқыған және кристалл күйлердегі металдар мен шынылардың қасиеттерін өзгерту үшін металлургияда қолданыс тапқан, бұл берілген қасиеттері бар материал жасауға мүмкіндік береді. Кейбір металдар (мысалы, алюминий мен кадмий) қалыпты жағдайларда араласпайды, ультрадыбысты пайдалану олардан қорытпа алуға мүмкіндік береді.

Егер кристалдану күйінді металл қуатты ультрадыбыспен өңделсе, онда бұл-түйіршіктен  ұсақталуына әкеліп соғады да, құйманың структурасы анағұрлым біркелкі болады.

Ультрадыбысты қолдану аса маңызды технологиялық мәселені шешуге – алюминий немесе алюминий қорытпаларын біріктіруге мүмкіндік береді. Басқа металдарға қолдануға болатын дәнекерлеу әдісін алюминийге қолдану мүмкін емес, себебі алюминийдің оттегімен жанасатын бетінде қалыңдығы 0,001 мкм кәдімгі флюстер арқылы ажыратылмайтын тотық қабаты пайда болады.

Ультрадыбысты пайдалана отырып, алюминий мен алюминий қорытпаларының мүлтіксіз жұмсақ дәнекерленуін жүзеге асыруға болады. Сұйық дәнекерде тотықтың пленкасы бұзылады да, балқығкан дәнекер тотықталмаған алюминий бетімен жанасады. Ультрадыбыс дәнекерлегішінің ұштығы тек қызып қана қоймайды, сонымен бірге 20 кГц-ке жуық жиілікпен тербеліс жасайды. Дәнекерлеудің ультрадыбыстық әдістің жалғанған жердің беріктілігін жоғарылататыны соншама үлгілер (мысалы, дәнекерленген сым) жалғастырылған жерден емес, мүлдем басқа жерден үзіледі.

Қазіргі кезде медицина саласы көптеген табыстарға жетті. Жетілдірілген техникалардың көмегімен жеке мүшелердің (бронхылар, бүйректер, асқазан және т.б.) ауруларының белгілерін дәл анықтауға болады.

Ультрадыбысты қолдану арқылы денедегі бөгде заттардың қай жерде тұрғаның анықтайды. Ультрадыбыс аурудың белгісін анықтаумен бірге ауру мүшелерді де емдейді. Жаңа шыққан ерекше аспаптарды қолданып, отаны кеспей жасайтын әдіс кенінен қолданылуда.

Медицинада ультрадыбыс адам денесін ультрадыбыстық (сканерлеу) үшін пайдаланылады. Сүйек, май және бұлшық еттер ультрадыбысты түрліше шағылдырады. Электр импульстеріне түрлендірілген бұл шағылған толқындар  экранда кескін береді. Ультрадыбыстық тексеру жолымен сырқат адамның денесіндегі әртүрлі ауытқулар-қатерлі ісіктерді анықтайды.

Ультрадыбысты диагностикалық мақсатта медицинада қолдану оның денелермен әсерлесу нәтижесінде денелерде жұтылу, жылдамдығының өзгеруі, шағылысқан толқын жиілігінің өзгеруі, энергияның кемуі, және физикалық, химиялық құбылыстарға негізделген.

**7- Дәріс: Биологиялық мембраананың түрлері мен олардың қызметтері.**

Клеткалық мембраналар атқаратын қызметтерді былайша топтауға болады:

1. Тосқауылдық қызмет. Мұның мәнісі – мембрана арнайы меха­низмдердің  көмегімен  еркін диффузияға кедергі келтіре отырып, концентрациялық градиенттер тудыруға қатысады. Ал бұл электрогенезде – электр тогын тудыруда (тыныштық  потенциалы, әрекет потенциалы, биоэлектрлік толқындарды тартату механизм­дерінде) үлкен роль атқарады.
2. Реттеуші қызмет. Клетка сыртындағы биологиялық белсенді заттар әсерін сезу арқылы клетка ішіндегі орта  құрамы мен  ондағы реакцияларды нәзік реттеуді іске асыру. Бұдан мембранадағы ферменттік жүйелер белсенділігі өзгереді және соңғы аралық заттар механизмі  іске қосылады.
3. Мембранадағы рецепторлар табиғаты электрлік емес сыртқы әсерлерді электр сигналдарына (қозу толқын­дарына) айналдырады.
4. Синапстық соңғы тармақтар ұшындағы нейромедиатор­лар­­ды  босатады (өткізеді).

Мембраналар клеткалардың өте маңызды барлық  функцияларына  қатысады. Мембраналар заттарды *белсенді тасымалдауды* қамтамасыз етеді. Мебранада негізгі биоэнергетикалық процесстер тотығып фосфорилдену және синтездеу жинақталған. АТФ митохондрия мембранасында, жасыл өсімдік хлоропласттың  мембранасында синтезделеді. ДНК-ның және хромосоманың репликациясы мембрананың  қатысында жүреді.

Биоэнергетикалы маңызды процестерге биоэлектрлі биопотенциалдың генерация құбылысы жатады. Нерв импульснің таралуы мембраналық процесс. Механикалық, акустикалық, иіс сезу, дәм тату, көру рецепциялары міндетті түрде мембрананың қатысында жүреді.

Осы айтылғандардан мембрана биофизисының негізінің бірі болып табылады. Мембрана физикасы және биология теориялық ғылымдар үшін, және оның медицинада және фармакология үшін іргелі (фундаменталды) маңызды мәнге ие болады.

Мембрана физикасының негізгі мәселелері:

1. Мембрананың құрылысы, оның функционалдығын анықтайтын мембрана құрылысының динамикалық қасиеті.
2. Пассивті және активті мембраналық транспорт (тасу).
3. Қоздырылған (возбудимых) мембрананың қасиеті.
4. Мембрананың биоэнергетикасы.
5. Рецепция процестерінің физикасы.
6. **Кестелерді толтыру:**

|  |  |
| --- | --- |
| *Жасушалық органелінің өмір сүруінің басты шарттары* | **Анықтамасы** |
| Біріншіден   |  |
| Екіншіден   |  |
| Үшіншіден  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|   | Кім және қай жылы? |
| Биологиялық мембрана құрылысының алғашқы моделін ұсынды  |   |
| Мембрананың электрлік параметрлік зерттеген ғалым  |   |
| Б.М.сұйықтық-мозаикалық моделін ұсынды   |   |
| Эритроциттер мембранасынан алынған липидтердің бир қабатының ауданы эритроциттердің аудандарының қосындысынан екі есеге жуық үлкен болатынын дәлелдеген |   |

**Тест**

1.Өздігінен өмір сүретін дамитын және көбейетін элементар тірі жүйе?

     А.тірі жасуша  Б.жануарлар мен өсімдіктер   В.қоршаған орта  Г.ядро

2.Жасуша биофизикасының маңызды бөлігі?

     А.адам ағзасы  Б.патологиялық себеп В.мембрана биофизика                                                                                                                                                                                                   Г.функциясы

3.Б.М. негізгі қанша қызметі бар?

      А.3             Б.4                В.  6                 Г.5

4.Көпшілік аурулар мембрана қызметінің қалыпты күйден қандай күйге ауысуынан болады?

  А.физиология   Б.патологиялық   В.химиялық  Г.биологиялық

5.Молекулалық топта жұпсыз электрондар болама?

  А.жоқ   Б.мүмкин  В.мүлдем болмайды  Г.иа

6.Фосфолипид молекулаларының флип-флопта өту мөлшері қанша сағат?

  А.3                Б.4                 В.2               Г.1

7.Жасушалық органельнің басты шарттары қанша?

  А.2             Б.1              В.3            Г.4

8.Жасуша басқа тілде ?

  А. Клетка   Б.барьерлік   В.концентрация  Г.селектив

9.Мембрананың электрлік параметрлік зерттеген ғалым?

    А.Коул       Б.Кертис      В. Отвертон        Г. Гортер

10.Биологиялық мембрананың сұйықтық мозоикалық моделлін ұсынды?

  А.Коул мен Кертис   Б.Грендель  В.Сингер мен Никольсон Г.Коул

11.және қай жылы?

   А. 1902            Б.1935            В.1925           Г.1972

12.Флюоресценттік жарықты шығаратын молекулаларды қалай зерттейміз?

   А.микроскоп    Б.тонометр  В.лупа   Г.барометр

13.Мембраналық фосфолипидтер молекулаларының мембранаға көлденең диффузия?

   А.флюоресцент  Б.ЭПР  В.флип-флоп  Г.Б.М.

14.Молекулалық топта қандай электрондар бар?

      А.жұп           Б.тақ                В.оң              Г.жұпсыз

**8- Дәріс: Мембранадағы липидтердің физикалық күйі.**

Дене әр түрлі температурада, қысымда, концентрациясы әр түрлі химиялық құрамында, әр түрлі физикалық күйде (газ-сұйық-қатты-плазма) болуы мүмкін. Заттың кристалдық күйіне түрлі фазалық күйлері сәйкес келуі мүмкін. Мысалы: бір заттың яғни көміртегінің әр түрлі кристалдық модификациясы ретінде графит пен алмазды атауға болады. Физика курсынан белгілі қатты дененің сипатына - өзіндік көлемі, формасы, механикалық беріктігі, ал сұйық үшін - өзіндік көлемі, серпімді еместігі, аққыштығы жатады.

Қатты дене - кристалды және аморфты күйде болуы мүмкін. Қатты дене мен сұйықтың арасындағы айырмашылық - олардың бөлшектерінің қозғалысында жатыр. Өйткені сұйық пен қатты дене молекулалары - тепе - теңдік маңында тербелмелі қозғалыс жасай алады. Белгілі бір орташа уақыт ішінде молекуланың бір тепе - теңдік күйден екінші тепе - теңдік күйге секіруі болып өтеді. Сонда негізгі айырмашылық - «белгілі бір өмір сүру уақыты» - сұйықтарда қатты денелерге қарағанда анағұрлым кіші болады.

Липидті биқабатты мембрана физиологиялық жағдайда - сұйық күйде болады. Фосфолипидті молекуланың мембранадағы өмір сүру уақыты: τ =10-7 - 10-8с

Сонымен қатар мембранадағы молекулалар бейберекет тәртіпсіз орналаспаған, олардың орналасуында белгілі бір алыстық тәртіптілік заңдылық бар.

Фосфолипидті молекулалар 2-қабатты болып орналасады - олардың гидрофобты құйрықтары жуық түрде бір - біріне параллель болып келеді және полярлық гидрофильдік бастарының бағытталуында да белгілі бір тәртіптілік бар.

Агрегаттық күйлері сұйық болып келген - молекуланың орналасуы мен бағытталуы арасында алыстық тәртібі бар физикалық күйді сұйықты кристалдық күй деп атайды. Сұйық кристалдық күй әр түрлі структуралары болуы мүмкін, ол үшке бөлінеді.

1. Нематикалық фаза

2. Смектикалық фаза

3. Холестикалық фаза

1. Нематикалық (жіп сияқты)– ұзын, молекулалар бір-біріне параллель бағытталған.

2. Смектикалық (сабын көпіршігі) – сияқты молекулалар, бір-біріне параллель және қабат-қабат болып орналасады.

3. Холестикалық - молекулалар бір жазықтықта бір-біріне параллель орналасады, ал әр түрлі жазықтықтарда молекула бағыттары да әр түрлі келеді.

Биологиялық мембрананың биқабатты липидті фазасы сұйық кристалды смектикалық күйге сәйкес келеді. Сұйық кристалды күйлер - температураның өзгеруіне, қысымға, химиялық құрамына, электр өрісіне өте сезімтал. Бұл липидті биқабатты мембрананың динамикалық өзгергіштігін көрсетеді. Сыртқы ортаның және химиялық құрылымның сәл өзгеруі нәтижесінде биқабатты мембрана әртүрлі фазалық күйлерге өте береді. Сұйық кристалдар кез келген зерттеуде пайда бола бермейді, олар көбінесе ұзын молекуладан тұратын зерттеуде пайда болады.

 **9- дәріс: Мембранадағы фазалық ауысулар:**

Физикалық зерттеу әдістері яғни дилотометриялық - (көлемдік ұлғаю коэффициентін өлшеу) және калорометриялық - жылу сиымдылығын өлшеу, рентген структуралық сараптау және т.б. дәлелденгендей биологиялық мембрананың липидті бөліктері белгілі бір температурада 1-ші түрдегі фазалық ауысуға ұшырайды. Радиоқұрылымдық, радиоспектроскопия, флюресценттік сараптау, инфрақызылдық спектроскопия және басқада физикалық зерттеулер нәтижелері көрсеткендей, температура төмендеген сайын, фосфолипидті мембрана сұйық кристалдық күйден – гель күйге өтеді, мұны шартты түрде - қатты кристалдық күй деп атайды.

Гель күйде - сұйық кристалдық күйге қарағанда молекулалар бұрынғыдан да тәртіпті орналасады, гель фазадағы фосфолипидті молекулалардың барлық гидрофобты көміртегі құйрықтары бір-біріне қатаң түрде параллель болып орналасады.

Сұйық кристаллдарда - жылулық қозғалыс әсерінен транс-гош өтулері пайда болуы мүмкін, молекуланың құйрықтары майысып, қайырылып олардың параллельдігі кейбір жерлерде, әсіресе мембрананың ортаңғы жерінде бұзылады.

Сұйық кристаллдарға қарағанда гель фазаның мембрана қалыңдығы үлкен болады, бірақ қатты күйден сұйық кристалдық күйге көшкенде көлемі біраз өседі, өйткені бір молекулаға келетін мембрананың ауданы - 0,48 - 0,58 нм–ге дейін өседі. Қатты кристалдық күйде - тәртіптілік сұйық күйге қарағанда күшті болып оның энтропиясы аз болады.

Мембрана қалыпты күйде сұйықты кристалдық күйде болуы керек, сондықтан тірі жүйеде қоршаған ортаның температурасы ұзақ уақыт төмендеген сайын мембрананың химиялық құрамының адаптациялық өзгерістері байқалады, бұл фазалық өтудің температура төмендеуін туғызады.

Фазалық өтудің температурасы май қышқылды құйрықтағы қанықпаған байланысты сандары өскен сайын төмендейді. Молекула құйрығында 4-ке дейін қанықпаған байланыс болады.

Липидті мембрананың химиялық құрамына байланысты гель – сұйық фазалық ауысуларында температура 200С–тан (қанықпаған липидтер мембранасы үшін) - 600С-қа өзгереді (қаныққан липдтер). Мембранадағы қанықпаған липидтердің өсуі температура төмендегенде - микроорганизмде, өсімдікте және жануар клеткаларында байқалады.

Мысалы: Полярлық бұғының аяғы мен денесінің арасындағы температура өзгерісі минус 200С–ден плюс 300С-қа дейін болады. Бұл клетка мембранасының температура жағдайына бейімделетінін көрсетеді. Яғни бұғының аяғына жақын жерде фосфолипидтердің қаныққан саны көп болады.

Төменгі температурада биологиялық мембрананың бұзылуының 1-ші ретті механизмі гель - күйге фазалық өтуіне байланысты. Сондықтан биологиялық мембрана көптеген мөлшердегі холестеринге ие болады, ол мембранадағы фазалық өзгеруді азайтуға қатысады. Кейбір микроорганизмдерде биологиялық мембрана липидтердің фазалық өтулеріндегі температурадан сәл ғана жоғары температурада болады. Мембрана 10-шақты әртүрлі липидтерге ие, олардың фазалық өту температурасы да әртүрлі болады да физиологиялық жағдайлары жақын болады. Мембранада температура төмендегенде липидті биқабаттық фазалық өзгерістер пайда болады.

В.Антоновтың дәлелдеуінше гельден - сұйық кристалды фазалық күйге немесе кері бағытта өткенде липидті биқабатты тесіп өтетін радиусы 1-3 нм каналдар пайда болып олардан мембрана арқылы иондар мен молекулярлық заттар тасымалдана алады. Осының әсерінен фазалық өту кезіндегі мембрананың иондық өткізгіштігі күрт өзгереді. Мембрананың иондық өткізгіштігінің өсуі клетканы мұздату кезіндегі бұзылуынан сақтап клеткадан су мен мұздың шығуын көбейтіп, оның барьерлік функциясының өзгеруіне әкеледі, ал бұл клетка ішіндегі судың кристализациялануына қарсылық жасайды. Фазалық өту кезіндегі иондық өткізгіштің өсуі кейбір микроорганизмдегі метаболикалық алмасуды ұстап тұруға ат салысады. Бұл эффект термо және хеморецепциялық құбылыстарды түсіндіруге көмектеседі. Мембрана арқылы иондардың тасымалдануы биопотенциалдардың пайда болу негіздерін құрап, ал иондық өткізгіштіктің өзгеруі нервтік импульстің пайда болуын түсіндіреді. Нервтік импульс - температураның өсуі мен төмендеуіне сәйкес мембрандық липидтердің фазалық ауысулары кезінде липидті биқабаттардың иондық өтімділігінің өзгерулері арқылы пайда болуы мүмкін. Сонымен қатар хеморецепцияның кейбір түрлері мембрандық липидтердің фазалық ауысуларымен байланысты, өйткені фазалық ауысулар тек қана температура ғана ем

 **10- Дәріс: Биологиялық мембрана арқылы зат тасымалдау.**

Тірі биологиялық система – бұл ашық система, сондықтан биологиялық мембрана арқылы заттардың тасымалдануы - өмірлік керек жағдай. Мембрана арқылы заттардың тасымалдануымен клеткадағы метаболизм процесі, биоэнергетикалық процесстер, биопотенциалдардың пайда болуы, нерв импульсінің генерациялануы, т.б. тығыз байланысты. Биомембрана арқылы заттардың тасымалданының бұзылуы әр түрлі патологиялық ауруларға әкеліп соғады, оларды емдеу процесі дәрілердің клеткалық мембрана арқылы өтуімен тығыз байланысты. Дәрілік препараттардың эффективтілігі негізінен осы мембрана арқылы олардың өтімділігіне байланысты болады.

Заттардың тасымалдануын анықтауда электрохимиялық потенциал ұғымы маңызды роль атқарады.

Берілген дененің μх – химиялық потенциалы деп – сан жағынан Гиббс энергиясына тең осы заттың бір моліне келетін шаманы айтады.

Биологиялық мембрана арқылы заттардың тасымалдануын екі негізгі түрге бөлуге болады.

1. Пассивті 2. Активті

Пассивті транспорт /тасымалдану/ - бұл заттардың электрохимиялық потенциалы көп жерінен оның аз жеріне тасымалдануы.

Пассивті транспорт Гиббс энергиясының азаюымен өтеді. Сондықтан бұл процесс өздігінен ешқандай энергия шығынысыз өте береді.



3.1.-сурет Пассивті тасымалданудың схемасы

 Мембрана арқылы өтетін пассивті тасымалданудың негізгі классификациясы мынадай:

Пассивті тасымалдау – жай диффузия мен жеңілдетілген диффузияға және фильтрацияға бөлінеді. Ал жай диффузия 4-ке бөлінеді:

1. Липидті қабат арқылы;

2. Липидті би қабаттағы кеуек арқылы;

3. Белоктық кеуек арқылы;

4. Осмос арқылы өтеді.

Жеңілдетілген диффузия 2-ге бөлінеді:

1. Қозғалғыш (переносчик) тасымалдаушы арқылы;

2. Тұрақталған тасымалдаушы (фиксарованный) арқылы.

Диффузия – молекуланың жылулық қозғалысы арқылы зат мөлшерінің өздігінен концентрациясы көп жерден 2-ші концентрациясы аз жерге орын ауыстыратын процесі. Липидті би қабат арқылы заттардың диффузиясы мембранадағы концентрация градиенті арқылы жүзеге асады.

Мембрананың фосфолипидті фазасында полярлы емес заттар жақсы ериді. Мысалы: органикалық майқышқылдар, эфирлер. Бұл заттар мембрананың липидті фазасы арқылы жақсы өтеді. Липидті би қабат арқылы полярлы суда ерігіш ерітінділер: - тұздар, негіздер, қанттар, аминқышқылдар, спирт нашар өтеді.



3.3.-сурет. Липидті молекуланың толық көмірсутекті тізбегінің транс-конфигурациясы (а) және гош-транс-гош конфигурациясы (б)

Осмос – су молекулаларының жартылай өткізгіш мембрана арқылы зат ерітіндісінің концентрациясы аз жерден, концентрациясы көп жерге дейінгі басымдылық қозғалысын және судың жай диффузиясы кезіндегі оның концентрациясы көп жерінен, концентрациясы аз жеріне дейінгі қозғалысын түсіндіреді. Осмос көптеген биологиялық құбылыстарда маңызды роль атқарады.

**11- Дәріс: Белсенді зат тасымалдау.**

Белсенді тасымалдану – бұл заттардың электрохимиялық потенциалы кіші жерден үлкен жерге қарай тасымалдануы.(3.7.-сурет). Мембранада активті тасмалдану кезінде Гиббс энергиясы өз бетінше өте алмайды, ол АТФ макроэргиялық байланыстағы қорланған энергияны шығару арқылы жүреді.



3.7.-сурет. Активті тасмалдану схемасы.

Биологиялық мембрана арқылы активті транспорттың өтуінің маңызы өте зор. Активті транспорт арқылы организмде концентрация градиенті, электр потенциалының градиенті, қысым градиенті т.б. өмірлік қажетті процесстерді ұстап көмектесіп тұрады. Термодинамикалық көзқарастан қарағанда активті тасымалдану организмді тепе – теңсіздік жағдайда ұстап өмір сүруге көмектеседі.

Биологиялық мембрана арқылы активті транспорттың өтетінін бірінші рет 1949 жылы Уссинг тәжірибесі дәлелдеп берді. Онда құрбақа терісі арқылы натрий иондарының өтуі процесі анықталады.

Уссинг эксперименталды камерасы Рингер ерітіндісімен толтырылып құрбақаның жаңадан алынған терісімен екіге бөлінеді. Суреттегі сол жақтағы құрбақа терісінің сыртқы мукоздың беті, ал оң жағында ішкі – сероздың беті. (3.8.-сурет).

Құрбақа терісі арқылы натрий ионының ағыны: солдан → оңға қарай → сыртқы бетінен ішіне қарай және оңнан солға қарай – ішкі бетінен – сыртқы бетіне қарай өтеді.



3.8.-сурет.Уссинг тәжірибесінің схемасы.

(А – амперметр, V – вольтметр, П – потенциометр, Б – тоқ көзі)

Пассивті транспортты сипаттайтын Теорелла теңдеуінен, осы процестерді сипаттайтын Уссинг – Теорелла теңдеуі шығады.

 (1)
(Рингер ерітіндісін бөліп тұрған құрбақа терісінде потенциалдар (φішкі –φсырт) айырымы пайда болады, терінің ішкі жағы – сыртқы бетіне қарағанда оң потенциалға ие болады.

Уссинг қондырғысында кернеуді компенсациялайтын блок яғни потенциометр болғандықтан, оның көмегімен құрбақа терісіндегі потенциалдар айырымы 0-ге теңестіріліп отырған, ол вольтметрдің көрсетуімен бақылауда болады. Сонымен қатар терінің ішкі және сыртқы бетіндегі концентрациялар да бірдей етіліп отырады.

Ссырт= Сішкі

Осындай жағдайда құрбақа терісі арқылы натрий иондарының өтуі тек қана пассивті транспорт арқылы жүзеге асатын болса, онда Уссинг – Теорелла теңдеуіне сәйкес Jішкіжәне Jсырт ағындары бір – біріне тең болулары керек етін.

J m ішкі= Jm сырт

Мембрана арқылы өткен толық ағын қосындысы нольге тең болуы керек. Бірақ амперметрдің көрсетуі бойынша тәжірибе жағдайында (электр потенциалы мен концентрация градиенті жоқ кезде) құрбақа терісі арқылы электр тогы жүрген, яғни біржақты зарядталған бөлшектердің тасымалдануы болған.

Тағайындалғандай тері арқылы өткен ток сыртқы ортадан ішіне қарай өткен. Таңбалы атом әдісімен дәлелденгендей терінің ішкі жағына қарай аққан натрий ағындары сыртқы бетіне қарай аққан ағынға қарағанда көп болған.

Jm ішкі› Jm сырт

Бұл үшін эксперименттік камераның сол жағындағы ерітіндіге камерадағы Na22изотопы, ал оң жағына Na24изотопы жіберілген. Na22 – изотопы қатты γ кванттарын шығару арқылы ыдырайды, ал Na24 изотопы жұмсақ β – сәулелену арқылы түзіледі.

γ және β – сәулелерін тіркеу Na22 ағынының Na24-ке қарағанда көп екенін дәлелдеді.

Бұл эксперименттік тәжірибе, құрбақа терісі арқылы өтетін Naиондары пассивті транпорттың теңдеуіне бағынбайтынын көрсетті, яғни бұл жерде активті транспорт өтеді.

**12- дәріс: Тіндер мен ағзалар электрографиясының физикалық негіздері.**

Биолектрлік потенциал  ұғымы алғаш 18 ғасырдың 3-ші жартысында пайда болды. Ол кезде биоэлектрлік потенциалдың  ашылуына үлесін қосқан италия физиологы және дәрігері  Л.Гальвани  мен Италия физигі А.Вольт арасында  «жануар  тоғы» табиғаты туралы ғылымы дау жанжал болған болатын. Бұл жанжан үлкен жаналықтың ашылуымен аяқталды,яғни тірі ағзаларда биоэлектрлік потенциалдың  бар екендігі және электрлік тоқты әртүрлі металлдардың көмегімен  алудың  жаңа ұстанымы – Гальвиндік элемент пайда болды. Ол гальванометр құралы көмегнімен жүзеге асырылады.Алғаш тәжірибені италиян физигі К.Маттеуччи жасады,ал биоэлектрлік потенциалды системалық үйрену неміс физиологы Э.Дюбуа – Рейманмен басталды.Ол б.п. –ң нервтерде және бұлшықетте тыныштық және әрекет кезінде болатынын дәлелдеді. Одан кейінде көптеген ғалымдар б.п.дамуына көп үлес қосты.Соңы рет мемраналық  қозу теориясын ағылшын физиологы А.Хакси мен Б.Катсу  ашты.

Биоэлектрлік потенциал түрлері:

• Тыныштық

• Әрекет

• Қозу

• Постсинаптикалық тежелу

• Генераторлық

Тыныштық(мембраналық) потенциал

Тыныштық потенциал дегеніміз не –қазбаған күйдегі мембрананың сыртқы және ішкі бетіндегі арасында тіркелген электр потенциалдардың айырмасын айтады.Тыныштық потенциал мембрананың 2жағдайда иондардың концентрациясының әрекетіне байланысты болады. Егер қандай да бір ионның клетка ішіндегі концентрациясы Сішкі осы ионның сыртқы концентрациясын Ссыртқы өзгеше болса және мембранада осы иондар үшін өнімді болса онда мембрана арқылы зарядтан бөлшектің ағыны пайда болады.Нәтижесінде жүйенің элементтер нитралдығы бұзылып клеткалардың ішімен сырттың арасында потенциалдар айырмашылығы пайда болады.

Әрекет потенциалы

Әрекет потенциалы – мембрананың иондық өткзгіштігінің өзгеруімен шартталған және жүйке не бұлшық талшығының бойымен қозу толқынының таралуымен сипатталатын процесс. Егер нерв талшығының миелині болмаса, оның бойымен қозу үздіксіз жүреді. Бір жерде пайда болған әрекет потенциалы көрші жердің әрекет потенциалын тудырады. Әрекет потенциалының пайда болуы клеткалық мембрананың бойында натрий мен калий иондарының мөлшерінің өзгеруіне байланысты пайда болады. Бірақ клеткалық мембрананың бойымен ештеңе қозғалмайды. Тек қана оның бір жерінен екінші жеріндегі иондардың кезекпе-кезек өзгеруінен болады. Сонда нерв талшығының бойымен әрекет потенциалы ғана тарайды. Әрекет потенциалы, нерв импульстері, қозу толқыны деген сөздердің мағынасы бірдей. Мысалы, нерв талшығының белгілі бір жерінен 1 секундта 100 әрекет потенциалы, немесе 100 нерв импульстері, немесе 100 қозу толқыны өтті деуге болады.

Қозу потенциалы

Қозу – тітіркендіру салдарынан пайда болатын тірі тіндердің (ұлпалардың) әрекеті, белсенді қызмет атқара алатындай жағдайы; тірі жасушалардың тітіркенуге қайтаратын жауабы.Қозу – түрлі физикалық, химиялық, функциональдық өзгерістер жиынтығынан тұратын, тек тірі ұлпаларға, тірі организмге тән, қозғыштық қасиет негізінде дамитын күрделі биологиялық процесс. Организмде қозғыштық қасиет жойылса, жасушалардың қызметі бұзылып, тіршілігі тоқтайды. Қозу – толқын тәрізді таралатын процесс. Тіннің бір жерінде пайда болған қозу оның басқа бөліктеріне жайыла таралады. Ет пен жүйке тіндерінде қозу электрлік жолмен, әрекет потенциалы түрінде таралады. Тіннің бір жасушасында немесе бір телімінде пайда болған әрекет потенциалы оның басқа бөліктерін тітіркендіреді. Қозу процесі шектелген (таралмайтын) және шектелмеген (таралатын) болып екіге бөлінеді. Қозудың табиғатын түсіндіретін мембраналық-иондық теорияға сәйкес абстракциялық рефрактерлік сатысы (Қозу жағдайындағы тіннің кенеттен әсер еткен тітіркендіргішке жауап бермеуі) натрий иондарының жасуша ішіне өтуі тоқтап, жарғақша арқылы калий иондары өтуінің жоғарылауымен байланысты.
Осының нәтижесінде жарғақшаның қозғыштығы уақытша тоқтайды да, онда жаңа тітіркендіруге жауап ретінде әрекет потенциалы туындамайды. Салыстырмалы рефрактерлік жағдайында натрий иондарының өтуін төмендететін, калий иондарының өтуін жоғарылататын жағдайлар жойылып, жарғақшаның тыныштық күйіндегі қасиеттері қалпына келеді. қозуға кері физиологиялық процесс тежелу деп аталады.

Постсинаптикалық тежелу потенциалы

* + Тежелу - қозуды басатын немесе әлсірететін белсенді жүйкелік процесс; белгілі бір әрекеттің бәсеңдеуі немесе тоқтауымен сипатталатын құрылымдардың ерекше биологиялық күйі. Тежелу шеткі органдарға да, орталығы жүйке жүйесіне де тән. Орталығы жүйке жүйесіндегі Тежелу процесін алғаш рет И.М. Сеченов ашқан (1862), физиологияда мұны Сеченов тежелуі деп атайды. Орталығы жүйке жүйесінде тежелудің 2 түрі байқалады.
	+ 1) бастапқы тежелу орталығы жүйке жүйесіндегі арнаулы тежелу нейрондардың әрекетінің нәтижесінде туындайды;
	+ 2) салдарлық тежелу арнаулы тежелу құрылымдардың қатысуынсыз, қозу процесін тудыратын нейрондарда пайда болады.

Генераторлық потенциал

Генераторлық потенциал  - мембранада сезімтал нерв талшықтарында – рецепторларда жүреді.Генераторлық потенциал қасылшаң жағдайда жеткенде  көрші мембрананың нервтік  талшығынды таралған биоэлектрлік потенциал туады.

Биоэлектрлік потенциалдарды тіркейтін       технологиялар.

* 1. Электроэнцефалография
	2. Электрокардиолграмма
	3. Электромиография
	4. Электроретинография

**13-Дәріс: Рентген сәулесі және оның қасиеттері.**

Оптикалық спектрдің ультракүлгін алқабының қысқа толқындық шетінен рентген спектрі деп аталатын спектрдің бір ерекше алқабы басталады. Бұл спектрлік алқапқа жататын сәулелердің толқыны, жалпы алғанда, шеткі ультракүлгін сәулелердің толқынынан қысқа болады. Осындай өте қысқа толқынды ерекше сәулелер рентген сәулелері деп аталады. Бұл сәулелерді ең алғаш, 1895 жылы, неміс физигі Рентген тапқан.

Рентген катодтық сәулелерді зерттеп тәжірибе жасап жатып, бір жолы катодтық түтіктен электр разряды өтіп тұрған кезде сол түтіктің жанында тұрған флуоресценцияланғыш экраннан жарық шығып тұрғандығын кездейсоқ байқады. Түтікті қара қағазбен жауып қойғанда экранның жарық шығаруы тоқталмады. Рентген тағы да бірсыпыра тәжірибелер жасап: экран жарық шығарған кезде оған көзге көрінбейтін ерекше сәулелер түсетіндігін, ол сәулелер шыны түтіктің катод сәулелері түскен орнынан таралатындығын тағайындады. Осы ерекше сәулелерді Рентген сәулелері деп атаймыз. Катодтық сәулелер дегеніміз еркін электрондардың ағыны екендігі мәлім. Олай болса, рент¬ген сәулелері шапшаң электрондар келіп соғылған қатты денеден таралатын көрінбейтін сәулелер болады. Бұл сәулелердің мынадай негізгі касиеттері бар:

1) Рентген сәулелері кәдімгі жарық сәулелері өте алмайтын ағаш, шыны, тері, мата, кара қағаз сияқты денелерден өте алады; алтын, темір, барий сияқты заттардан нашар өтеді, дәлірек айтқанда рентген сәулелері ауыр атомдардан құралған тығыз заттардан гөрі жеңіл атомдардан түзілген тығыз емес заттардан жақсы өтеді.

2) Рентген сәулелері түскен фотопластинка кәдімгі жарық түскендегідей қараяды.

3) Рентген сәулелерінің әсерінен ауаға және басқа газдарға электр өткізетін қасиет пайда болады, өйткені олар рентген сәулелерінің әсерінен иондалады.

4) Рентген сәулелері түскен кейбір заттар жарық шығарады (флуоресценция құбылысы байкалады). Әсіресе платиносинородты барийдан жасалған экран жақсы флуоресценцияланады.

5) Рентген сәулелеріне электр өрісі мен магнит өрісі әсер етпейді, атап айтқанда электр мен магнит өрістерінің әсерінен рентген сәулелерінің таралу бағыты өзгермейді.

Сонымен рентген сәулелерін бакылап зерттеу үшін оның осы айтылған қасиеттерін пайдалануға болады, яғни флуоресценцияланғыш экранды, фотопластинканы және иондалу камерасын қолдануға болады. Мұнымен қабат бұл үшін рентген сәулелерінің фотоэлектрлік және жылулық қасиеттерінің де пайдаланылуы мүмкін.

Рентген сәулелерін алу үшін арнаулы түтіктер қолданылады. Сондай рентген түтіктерінің бір түрі 8.1-суретте көрсетілген; мұнда К — катод, ол вольфрам сымынан жасалған; А — анод, ол ауыр металдан, (платина, волфрам т. б.) жасалады. Электр тогы жіберілгенде ол катод қызады да одан электрондар бөлініп шығады, сол электрондар К мен А арасындагы потенциалдар айырымының әсерінен анодқа қарай үдей қозғалады. Олар анодтың бір орнына шоғырланып соғылу үшін вольфрам спиральді әдетте металл цилиндрдің ішіне орнатады.

Бұл түтіктің ішіндегі ауа өте мұқият сиретіледі, қалған ауа сарқындысының қысымы болымсыз аз, шамамен (10 -6—10 -8 мм сынап бағанының қысымындай) ғана болады. Сондықтан бұл түтіктегі электр тогы нағыз электрондар ағыны болып табылады, оған газ иондары қатыспайды. Мұндай түтіктер электрондық Рентген түтіктері деп аталады. Бұлардың бір артықшылықтары сол, олардың катоды арқылы өтетін токтың күшін қалауымызша өзгертуге болады, олай болса катодтан ұшып шығатын термоэлектрондардың мөлшерін өзгертіп отыруға болады. Сонымен бірге түтіктің катоды мен анодының потенциалдары-ның айырмасын өзгерте отырып, әлгі термоэлектрондардың жылдамдығын демек кинетикалық энергиясын өзгертуге бола¬ды. Сөйтіп түтіктің жұмыс істеу режимін қалауымызша өзгертіп, рентген сәулелерін әр түрлі жағдайларда қоздыруға болады. Қоздырылу жағдайларына қарай рентген сәулелері бөгеліс рентген сәулелері және сипаттауыш рентген сәулелері деп екіге бөлінеді. Бөгеліс рентген сәулелері тұтас спектр, сипаттауыш рентген сәулелері сызықтық спектр береді.

Ренген түтігі үздіксіз көп уақыт жұмыс істеген кезде оның анодын қызып кетуден сақтау үшін оны арнаулы тетік арқылы ағын сумен салқындатып отырады**.**

**14- Дәріс: Рентген сәулесінің затпен әсерлесуі және медицинада қолданылуы.**

Рентген техникасы рентген сәулелерінің физикалық,химиялық қасиеттерін зерттейді.Рентген техникасының бірнеше тарауы бар:соның ішінде медициналық рентген техникасының маңызы Рентген техникасының алдына екі талап қойылады. Біріншісі-адамды электр тогы әсерінен, екіншісі-рентген сәулесі тиюден қорғау. Рентген сәулесі біртекті емес ортадан өткенде, онда сәуленің жұтылуы да біртекті болмайды. Егер сәуленің таралу жолына флюоренсценттік экран қойса онда экранда бөгеттің пішініне сәйкес келетін жарықталу мен көлеңке көрінеді. Заттың құрлысын рентген сәулесімен зерттеудің негізі осы. Адам ағзасы рентген сәулесін түрліше жұтатын тіндер мен мүшелерден тұрады. Сондықтан рентген сәулесі адам ағзасынан өткенде түрліше жұтылып, экранда ішкі мүшелердің ақ-қара түсті бейнесін көруге болады.

Рентгеноскопияда зерттеуге қажетті зат арқылы рентген сәулесін өткізіп, оның кескінін экраннан бақылайды. Рентген сәулелерінің бір бөлігі шашырап кетеді де,енді біразы денеге сіңіп қалады,ал үшінші бір бөлігі денеден өтіп,экранға жарық түсіріп,сүйектер мен ішкі органдардың көлеңкесін көзге көрсетеді.

Рентгенография – бұл әдісте зерттелінетін заттың кескінін үлбіге (пленкаға) түсіріп алып, оны ұзақ уақыт құжат ретінде пайдаланады. Бұл әдісте зерттелетін зат рентген түтігі мен үлбінің арасына қойылады Заттан өткен рентген сәулесінің интенсивтілігі сол заттың тығыздығына байланысты болады. Соған сәйкес, заттан өткен сәуле үлбіде фотохимиялық реакция туғызып, онда кескін пайда болады. Флюорографияда – флюоресценттік экрандағы кескінді шағын өлшемді фотоүлбіге (фотопленкаға) түсіріп алу әдісін айтады. Қазіргі кезде кең тараған рентгенодиагностиканың бір түрі .

Медицинада жиі қолданылып жүрген РХ-100 100CLK рентген томограф компьютермен жабдықталған. Сондықтан оны компьютерлік томограф дейді. Осы аппараттың көмегімен зерттелетін нұсқаның кеңістіктің үш өлшемді бағытындағы кескінін алуға болады. рентген томографиясы. Рентген томографиясының жұмыс принципі: Томографтың құрамындағы рентген түтігі мен қарама қарсы қозғалады. Мәселен нұсқада бірнеше қара дақтар болсын. Рентген түтігі жылжи келе әр уақыт нұсқаның бір нүктесінен ғана өтеді. Нүктенің әр қабатының кескіні фотоүлбінің 1,2,3 нүктелеріне келіп түседі. Рентген түтігі мен фотоүлбінің қарама қарсы фазадағы қозғалысын реттей отырып нұсқаның кез келген нүктесінің әр қабатының кескінін алуға болады.

Соңғы жылдары диагностикалық әдістердің ішінде магнитті резонанстық томографияға ерекше көңіл бөлінуде. Бұл әдістің басқа әдістерге салыстырғандағы басты ерекшелігі: физикадағы ядролық магнитті резонанс құбылысты қолдана отырып, биологиялық денені иондаушы қабілеті төмен, радиотолқындар диопазонда жатқан электромагниттік толқынмен әсер ету арқылы зерттелетін дененің көрінісін алу. Халық арасында атом ядросы сөзінің кері пікір тудыратыны ескеріліп, бұл әдістегі ол сөздер алынып тасталған, сондықтан қзіргі кезеңде бұл әдіс магнитті резонанс деп аталынады.

Рентген сәулелерінің медицинада қолданылуы: Рентген сәулелері дененің клеткалаларына,молекулаларына физикалық және химиялық өзгерістер енгізіп,яғни ионизациялау болады.Жануарлар мен адамдардың денесінде заттар алмасу қасиеті өзгереді,соған байланысты клеткалар өліп,олар аса бір улы заттарға айналып,денеге өте зиян келтіреді. Тканьдарға ионизация әсерінің қандай мөлшерде өтуі- жалпы дененің қуаты мен әсіресе нерв жүйесіне байланысты. Басқа денеден бөлініп алынған орган, нерв жүйесі өте нашар дамыған бір клеткалы жәндіктер мен бактериялар ионизациялайтын сәулелерге өте нашар өзгереді. Ал нерв жүйесі негұрлым жоғары дамыған жәндік болса; онда бұл әсер соғырлұм катты өзгеріс туғызады. Иондалған сәулелер қатты әсер етіп оларды өлтіреді,сондықтан бұлар ісіктерді емдеуге қолданылады. Иондалған сәулелер денеге кіргенде,қан клеткалары шығатын органдарға сүйек миына, көк бауырға, лимфа бездеріне әсер етеді. Оны тексеруге алғанда, қанның ішіндегі түйіршіктерінің азаюынан барып біледі.

* 1. **Дәріс: Электромагниттік толқынның ағзаға әсері.**

Электромагниттік толқындар — байланыс тізбегін құрайтын екі сымның арасындағы электрлік және магниттік өрістер бір-бірімен белгілі бір электромагниттік энергия мөлшерінде байланыста болатын толқын. Күн радиациясы , күннің сәуле шығаруы – Күннің [электрмагниттік](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fkk.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25AD%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25BA%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25BC%25D0%25B0%25D0%25B3%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%2582) және корпускулалық сәуле шығаруы. Электромагниттік толқындар кез келген үйде, мекемеде жалпы адам өмір сүретін барлық ортада бар.Электромагниттік толқындарды тұрғын үйдің теледидарында, өтегінде, мұздатқыштарында, микротолқынды пеште, шаңсорғыштарда, компьютерде, ұялы телефондарда болады. Электромагниттік толқындардың 1000 мГц таралу керек болса, электро техникалық құрылғыларда кейде одан көп асып кетеді. Мысалы: өтекті қосқан кезде 25см қашықтықта одан 0,2мкТл электромагниттік толқындар бөлінеді. «Tefal» шәйнегінде 20см-0,6мкТл. Кір жуғыш машина 50Гц, ал теледидардың пульті 1 метрде 1мкТл болады. Микротолқынды пеште 30см қашықтықта 50Гц магниттік өрісі 10,3-8мкТл болады. Ал ер адамдар электр қыздырғыш қолданған кезде өздерін әдемілей отырып, беттерінен ток жүргізеді себебі: Электр қырынғыш  100мкТл (микро Тесла) есептеледі екен. Компьютерде 60Гц болады.Бірінші күн радиациясы жайлы айтып өтейін.

1.1.[Электрмагниттік радиация](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fkk.wikipedia.org%2Fw%2Findex.php%3Ftitle%3D%25D0%25AD%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25BA%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25BC%25D0%25B0%25D0%25B3%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%2582%25D1%2582%25D1%2596%25D0%25BA_%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25B4%25D0%25B8%25D0%25B0%25D1%2586%25D0%25B8%25D1%258F%26action%3Dedit%26redlink%3D1) (күннің сәулелік энергиясы) электрмагниттік толқындар түрінде, 300000 км/с жылдамдықпен тарап, жер атмосферасына енеді. Жер бетіне дейін тура (жерге бұлтсыз ашық жағдайда атмосферадан көктей өтіп жететін Күн сәулелері) және шашыранды (атмосферадағы шаң-тозаңнан, бұлттан шашыраған Күн сәулесі) радиация түрінде жетеді.Радиацияның ағзаға беретін энергия мөлшері сәулелену дозасы деп аталады.«Күн өтіпті »деген халық диагностикасы мен «сәулелік ауру» деген қазіргі медицина диагностикасы арасында тура байланыс бар.Жаздың ыстық күндерінде білмеген адамға ерсі көрінгенмен,өзбек пен тәжіктің ала шапан киюінде,қырғыз бен түрікменнің ақ киіз қалпағы мен елтірі бөрігін,дала қазағының түйежүн шекпенін тастамауында,халықтың радиациядан қорғануының ғасырлық тәжірібесі жатыр.Күні шуақты елдердегі әйелдердің бетін,денесін бүркеп жүруінің де бір сыры осында жатыр.

Табиғи және жасанды радиоактивті изотоптарда ядролардың өздігінен ыдырау процесі үздіксіз жүріп жатады. Демек, олар сыртқы ортаға туынды белшектерді, гамма кванттарын үнемі атқылаумен болады. Радиоактивті сәулелер кейде *радиация* немесе *иондағыш сәулелер* деп аталады. Олардың кинетикалық және электромагниттік энергиялары үлкен шама құрайды. Сондықтан ондай бөлшектер жолындағы денелердің атомдары мен молекулаларының химиялық-физикалық касиеттерін өзгертіп иондайды, олардың араларындағы қалыпты байланыстарды үзеді. Сөйтіп, биологиялық денелер де, басқа табиғи денелер де өзгеріске ұшырайды. Әсіресе тірі табиғат: адам мен жан-жануарлар, өсімдіктер мен басқа да тіршілік иелері зор зардап шегеді.

Атом бомбалары мен уран кеніштерін айтпағанның өзінде, атомдық реакторлар мен атомдық электр станциялары да радиацияның көзі болып табылады. Сондай-ақ Күн радиациясының, ғарыштан келетін басқа да бөлшектердің зиянды әсерін де білуіміз қажет. Ол үшін изотоптардың сәуле атқылау белсенділігін, сондай-ақ радиацияға душар болған денелердің алған сәулелерінің мөлшер-дозасын нақты білу қажет. Қандай доза шегінде жұмыс істеуге болады, қандай доза денсаулыққа зиян немесе адам өміріне қауіпті деген сұрақтарға да жауап беруіміз керек.

Иондағыш сәулелерден қорғана білу үшін олардың өтімділік қасиеттерін білген жөн. Радиоактивті изотоптармен жұмыс істегенде, олардың өтімділігіне орай тиісті қауіпсіздік ережесін бұлжытпай орындау керек.

*Альфа-бөлшек* парақ қағазға тұтылып, одан өте алмайды. Алайда адам терісінде қалып қойса немесе ішкі органдарына тыныс жолымен, яғни жеген тағамы арқылы етіп кетсе, өте қауіпті.

*Бета-бөлшектердің өтімділік қабілеті* үлкен. Олар адам ағзасына 1—2 см тереңдеп ене алады. Алайда бірнеше миллиметр алюминий қаңылтыры оны толық жұтып алады.

*Гамма-сәуленің өтімділік қабілеті* аса күшті. Сондықтан одан қорғану үшін корғасынның немесе бетон плиталардың калың қабаты пайдаланылады.

Э*лектромагниттік өрістің адам ағзасына әсері олардан қорғану жолдары.* Электромагнитік өрістің әсері – электр заряды не магниттік моменті бар бөлшектер арасындағы  электромагнитік өріс арқылы   берілетін белгілі . Адам  өмірге келгеннен бастап, электромагнит сәулесінің әсерінде болады. Адамға әсер ететін жердің магниттік өрісі – табиғи электромагниттік өріс,  планетарлық сарқылмайтын ресурс. Магниттік өрістің күші әржерде әртүрлі. Радиожиіліктік  өрістер адам организіміне қолайсыз әсерін тигізеді. Адамға, жануарларға, өсімдіктерге, микроорганизмдерге жер қыртысынан бөлінетін гамма сәулелер және ғарыш сәулелері сырттан,организмде болатын радиоактивті элементтер сәуелері іштен әсер етеді. Егер бұл сәулелер тірі организмге  артық мөлшерде өтсе, клеткалардың, органдардың тіршілігіне қауіпті ауру жабысады.Радиожиілікті қондырғылар шығаратын электромагниттік сәулелерді мөлшерден көп қабылдаған жағдайда ол адамда мамандық ауруға әкеліп соғады. Нәтижесінде нерф жүйесі журек қан тамырлары эндокриналды жүйе және де басқа да ағзаларға әсер етуі мумкін.

* 1. **Дәріс: ЯМР-дің медицинада пайдаланылуы.**

Магнит резонансты әдістер көмегімен зат және сәуленің магнит компонентасының әрекеттесуін зерттейді. Оларға радиоспектроскопияның екі әдісі жатады - ядролық магниттік резонанас (ЯМР) және электрондық магниттік резонанас (ЭПР). Осындай спектрлердегі ауысуларға сәйкес келетін энергия айырымы өте кіші (жиіліктері 40 МГц-тен 10000 МГц-ке дейінгі радиодиапазонында жатады) Демек, бұл әдістердің айыру қабілеті және сипаттаушы уақыттары жоғары, бірақ сезімталдықтары төмен. Бұдан баска, әрекеттесулерге катысатын энергия деңгейлері меншікті емес, себебі олар тек сыртқы магнит өрісінде пайда болады, бұл деңгейлер бөлшектердің химиялық құрылысына тәуелді.

Магнит резонанасты әдістердің физикалық негіздерін тұрақты магнит моменті бар бөлшектер (атомдар, молекулалар, иондар) кіретін жүйемен айнымалы электромагнит өрісінің энергиясын резонанасты жұту құрайды. Мүндай бөлшектер парамагнитті бөлшектер деп аталады. Эффект жүйенің сыртқы магнит өрісіндегі энергия деңгейлерінің азғындауы жойылғандықтан болатын бөлшектердің магнит моменттерінің кеңістікте әртүрлі бағытталу нәтижесінде байқалады. Бөлінген деңгейлер арасында (Зееман деңгейлері) жұтудан пайда болатын ауысулар басталады.

Егер ауысулар атом ядроларының магнит моменттерімен байланысты деңгейлер арасында жүретін болса, құбылыс ЯМР деп аталады. Ауысулар электрондардың магнит моменттерінің әр түрлі бағытталуымен байланысты деңгейлеріне негізделген болса, құбылыс ЭПР деп аталады.

Электрондардың магнит моменттері ядролардікінен бірнеше ондық ретке үлкен, осы себептен ЭПР сигналы ЯМР сигналынан интенсивті. Бірақ атомдардың электрон қабықшаларының толықтырылған жагдайында электрондардың магниттік және механикалык моменттері компенсацияланады. Демек, электрондардың магнит моменттерімен байланысты резонанасты құбылыстар тек жұптаспаған электрондары бар бөлшектерде байқалуы мүмкін.

Магниттік резонанс — зат бөлшектерінің (электрондардың, атом ядроларының) магниттік моменттері бағдарларының өзгеруіне байланысты заттың белгілі бір жиіліктегі электрмагниттік толқындарды таңдап жұтуы. Магниттік моменті бар бөлшектің энергетикалық деңгейлері сыртқы магнит өрісінде (Н) магниттік қосалқы деңгейлерге жіктеледі; олардың әрқайсысына магнит өрісіне (Н) қатысты магнит моменттің белгілі бір бағдары сәйкес келеді (Зееман эффектісі). Резонанстық жиіліктегі электр-магниттік өріс қосалқы магнит деңгейлер арасында кванттық ауысу туғызады.

Спектроскопия– физиканың электрмагниттік сәуле шығару спектрлерін зерттейтін саласы. Спектроскопия әдістері бойынша атом, молекула энергия деңгейлерін және олардан құралған макроскопиялық жүйелерді, энергия деңгейлерінің арасындағы кванттық ауысуларды анықтайды. Спектроскопияның негізгі қолданылатын маңызды салалары – спектрлік талдау және астрофизика. Спектроскопияның негізгі даму кезеңдері – 19 ғасырдың басында Күн спектріндегі жұтылу сызықтарын ашу мен зерттеу, шығару және жұтылу спектрлеріндегі байланыс орнату (Г.Р. Кирхгоф, 1859) мен оның негізінде спектрлік талдаудың пайда болуымен басталды. Спектроскопия көмегімен ең алғаш астрономиялық нысандардың – Күн, жұлдыз, тұмандықтардың құрамы анықталды. 19 ғасырдың 2-жартысы – 20 ғасырдың бас кезінде спектроскопия эмпириялық ғылым ретінде дами берді, орасан зор тәжірибелік материал жинақталды, спектрлік сызықтар мен жолақтардың орналасу заңдылықтары ашылды. 1913 жылы Н.Бор бұл заңдылықтарды кванттық теория негізінде түсіндірді. Спектроскопия әр түрлі белгілеріне байланысты жеке салаларға бөлінеді. Электрмагниттік толқындардың ұзындық (немесе жиілік) диапазоны бойынша спектроскопия: радиоспектроскопия, субмиллиметрлік, қысқа толқынды, оптикалық, ультракүлгін, рентгендік болып бөлінеді.

Егер элетр-магниттік энергияны жұту процесі ядролар арқылы жүзеге асса, онда Магниттік резонанс ядролық магниттік резонанс (ЯМР) деп аталады. Парамагнит атомындағы қосарланбаған электрондардың магнит моменті нәтижесінде пайда болатын Магниттік резонансты электрондық парамагниттік резонанс (ЭПР) деп атайды. Магнит реттелген заттардағы электрондық Магниттік резонанс ферромагнит және антиферромагнит Магниттік резонанс деп аталады. Әдетте, қолданылатын магнит өрістерде (~103—104) ЯМР-дың жиіліктері қысқа радиотолқындар диапазонына (106–107Гц), ал ЭПР жиіліктері аса жоғары жиілік диапазонына (109 — 1010Гц) орналасады. Магниттік резонанстың спектрлері затта әсер ететін әр түрлі ішкі өрістерге сезімтал келеді. Сондықтан Магниттік резонанс қатты денелердің және сұйықтықтардың құрылымын, атом және молекулалық динамиканы, т.б. зерттеу үшін қолданылады.

**17- Дәріс:**  **Электрокардиографияның физикалық негіздері.**

**ЭКГ жазу әдістемесі.** ЭКГ ні сапалы етіп жазу үшін оны тіркеудің жалпы ережелеріне қатаң жүгіну керек. ЭКГ ні мүмкін болады деген электрлік бөгеттерден алыс арнайы жабдықталған бөлмеде тіркейді, мұндай электрлік бөгеттер болатын жерлер мыналар : физиотерапевтік және рентгендік кабинеттер, электромоторлар , таратушы электрощиттер орналасқан кабинеттер т.б . Кушетка электросеть сымдарынан кем дегенде 1,5-2 м метр қашықтықта орналасуға тиіс.Кушетканы электрлік жағынан экрандау қажет, пациенттің астына металл сетка тігілген одеало төсейді де оны жермен қосады Зерттеу 10-15-минуттық демалудан кейін , тамақ ішкеннен 2 сағат өткен уақытта жүргізіледі . ЭКГ жазу әдетте зерттелуші шалқасынан жатқан қалыпта жүргізіледі.Бұл бұлшық еттердің максималь босаңсуына мүмкіндік береді . Алдын ала зерттелушінің фамилиясын ,аты ,жөнін ,жасын, зерттеу жүргізілген уақытты, ауру тарихының номерін жазып алады

*Электродтарды қою*. Тізенің ішкі жағына және білектерге резина ленталармен немесе арнайы жасалған пластмассалық қысқыштармен 4 пластинкалық электродтарды орналастырады., ал кеудеге бір немесе бірнеше ( көп каналдық жазу кезінде кеуделік электродтарды резина , груша тәрізді сорғышты пайдаланады.Немесе жабысатын , бір рет қана пайдаланылатын кеуделік электродтарды бекітеді. Терімен электродтардың жанасуын жақсарту үшін және электрлік бөгеттермен бағытталған токтарды азайту мақсатында лектродтар қойылған жерлерді алдын ала терілерін спиртпен майдан тазарту қажет ,электродтарға арнаулы *токөткігіш паста жағады*, ол электрод аралық электр кедергісін мейілінше азайтады .

Электродтарды ов қою кезінде электродпен тері арасына дәкеден жасалған астарларды пайдалануға болмайды , дәке 5**–**10% натрий хлориды ерітіндісіне батырылған, зерттеу жүргізу кезінде тез кеуіп кетіп терінің электрлік кедергісін тез өсіріп жібереді және ЭКГ тіркеу кезінде бөгетерді пайда болуына алып келеді .
*Өткізгіш сымдарды*электродтарға жалғау **.** Қол мен аяққа немесе кеуде жасушасына қойылған әр электродқа электрокардиографтан келетін , түсі бар белгі салынған , өткізгіш сым , Бұл сымдар жалпы тәртіппен қабылданған ,олар мысалы :оң қол – қызыл түсті ; сол қол – сары түсті ; сол аяқ **– жасыл түсті**; оң аяқ (пациентті жерге жалғау )**– қара түсті**; кеуделік электрод электрод**– ақ түсті**.Электрокардиографтың күшейтуін таңдап алу.ЭКГ жазуды бастау үшін , электрокардиографтың барлық каналдарына электр сигналын күшейтуді бірдей етіп қою керек. Ол үшін әр электрокардиографта гальванометрге берілетін стандартты калибровтық , 1 mV ге тең болатын кернеу қарастырылған ( 3 сурет) .



3 .сурет 50 мм/с (а) және 25 мм/с (б) жылдамдаықпен тіркелген ЭКГ. әрбір ЭКГ ні жазу алдында тексеруші милливольт көрсетілген.

Әр каналға тіркеу жүйесіндегі 1 mV кернеу гальванометрдің 10 мм ге ауытқуын туғызатындай етіп таңдап алынады .Ол үшін бекітпелерді ауыстырып қосқышты «0» ге қойып электрокардиографтың күшейтуін реттейді және калибровтық милливольтті тіркейді (калибровтық сигнал) .Қажет болған жағдайда күшейтуді өзгертуге болады : ЭКГ тісшелерінің амплитудасы өте үлкен болып кетсе кішірейтеді (1 mV = 5 мм) немесе амплитуда өте кіші болып кетсе ұлғайтады (1 mV = 20 мм).

Қазіргі заманғы электрокардиографтарда күшейтудің автоматты ическая калибровкасы қарастырылған .

*Электрокардиограмма жазу*.ЭКГ жазу еркін тыныс алу кезінде жүргізіледі. Ең алдымен ЭКГ ні стандартты бекітпелермен жазады (I, II, III), одан кейін қол мен аяқтардан, күшейтілген бекітпелермен жазады (aVR, aVL и aVF) одан кейін кеуде бекітпелерінен (V1**–**V6) жазу жүргізіледі . Әр бекітпеде кем дегенде 4 реттік жүрек циклдері жазылуға тиіс . ЭКГ көбінесе қағаз лентаның 25 мм/с жылдамдығымен тіркеледі .



**Жүргізуші:** Сөз кезегі баяндамаға беріледі. Тақырыбы: «ЭКГ кеуделік бекітпелері»

**ЭКГ кеуделік бекітпелері.**Кеуделік бірполюсті бекітпелерді 1934 жылы *Вильсон ұсынған*в 1934 г.,ол кеуде жасушасының бетіндегі белгілі бір нүктелерге қойылған оң таңбалы белсенді электрод пен Вильсонның теріс таңбалы біріккен электроды арсындағы потенциалдар айырмасын тіркейді .

Соңғысы қол мен аяқтың үшеуіне (оң және сол қол , сол аяқ ) ,қосымша электр кедергісі арқылы жалғануда құралады,және оның біріккен потенциалы нольге жуық болып есептеледі .

ЭКГ жазу үшін кеуде алдының және кеуде бүйіріндегі жасушалар бетіндегі кеуделік электродтың жалпы қабылданған 6 позициясын пайдаланады , олар котоВильсонның біріккен электродымен үйлесіп 6 кеуделік бекітпелерді құрайды . Кеуделік бекітпелер латынның бас әріптеріне V (потенциал, кернеу ) оң таңбалы белсенді электродтың позиция номерін қосып араб цифрларымен белгілейді .

6 сурет. Кеуделік электродтардың орналасуы


* V1 бекітпе - белсенді электрод төстің оң жақ шетінде төртінші қабырға аралыққа қойылған .
* V2бекітпе – белсенді электрод төстің сол жақ шетінде төртінші қабырға аралыққа қойылған .
* V3 бекітпе – белсенді электрод екінші және төртінші позиция арасында болады , шамамен сол жақ парастернальдық сызық бойынша төртінші қабырға деңгейінде .
* V V4 бекітпе – белсенді электрод сол жақ шынтақ орталық cызық бойынша бесінші қабырға аралықта орналасқан .
* V5 бекітпе - белсенді электрод сол горизонталь деңгейде , V4 сияқты сол жақ алдыңғы қолтық сызығы бойынша орналасқан.
* V6 бекітпе - белсенді электрод сол жақ орташа қолтық сыызығы бойына ,V4 және V5 бекітпе электродтары сияқты горизонталь деңгейде.

Клиникалық электрокардиографияда 12 электрокардиографиялық бекітпелер тараған (3 стандартты , 3 қол мен аяқтардағы күшейтілгенбір полюсті бекітпелер және 6 кеуделік бекітпелер ).Бұл бекітпелердің электрокардиографиялық ауытқулары әр бекітпеде жүректің барлық қосынды ЭҚК ін білдіреді.Яғни жүректің оң жақ және сол жақ бөліктеріндегі , қарыншалардың алдыңғы және артқы қабырғаларындағы , жүректің негізі мен төбесіндегі т. б, өзгеретін электр потенциалының берілген бекітпеге бір мезгілдегі әсерінің нәтижесі болып табылады .

**18-Дәріс: Ультрадыбыс және оның медицинада пайдалануы.**

Тербеліс жиілігі 20000Гц-тен жоғарғысы ультрадыбыстар деп аталады. Бұл дыбыстарды адам құлағы  қабылдамайды, бірақ олар белгілі бір дәрежеде адам ағзасына әсер етеді. Мысалы, 5 Гц-тен 9 Гц-ке дейінгі жиілік аралығында инфрадыбыстар бауырдың, асқазанның, көкбауырдың тербеліс амплитудаларын арттырады, көкірек қуысында ауыртпалық туғызады, ал 12-14 Гц жиіліктерде құлақта шуыл пайда болады. Инфрадыбыстардың адам ағзасына  кері әсері болғандықтан, олар техниркада кеңінен қолданыс таппаған. Алайда инфрадыбыстардың бірнеше жүздеген километрге таралу мүмкіндігі оның әскери мақсатта, балық аулау кәсібінде пайдалануына жол ашты. Теңізде туындайтын инфрадыбыстарды медуза, су шаяны тәріздес жәндіктері жақсы қабылдайды.

Ультрадыбыстар, физикалық және технологиялық әдістерде кеңінен қолданылыс тапқан. Бұл дыбыстарды адамдар арнайы құралдардың көмегімен естиді және қабылдай алады. Ультрыдыбыс толқындарының басты ерекшелігі – оларды дыбыс көзінен белгілі бір бағытта таралатындай етіп бағыттауға болады.

Дыбыстың шағылу құбылысына теңіз тереңдігін өлшеуге арналған құрал-эхолоттың және су астындағы нысаналарды табу үшін қолданылатын сонардың құрылысы негізделген. Шағылған ультрадыбысты пайдаланып, нысананың орнын анықтау тәсілі эхолокация деп аталады. Кеме ттабанына орнатылған құралдардың көмегімен белгілі бір бағытта ультрадыбыстар жіберіледі. Бұл дыбыстар теңіз түбінен немесе  ізделінген нысанадан шағылып, бір мезеттен кейін кемеге қайта оралады. Кемедегі өте сезімтал аспаптардың көмегімен тіркелетін бұл толқындар электр импульстеріне түрлендіріледі де, экранда, мысалы, сүңгуір қайықтың кескіні пайда болады. Теңіз судағы дыбыс жылдамдығын және дыбыстың жіберілген мезеті мен қабылданған мезеті арасында өткен уақытты біле отырып, теңіз тереңдігі немесе су астындағы нысанаға дейінгі қашықтық анықталады.

Ультрадыбыстың көмегімен тастар ұнтақталады, металдарды және аса қатты материалдарды кесу және дәнекерлеу жүзеге асырылады. Алайда ультрадыбысты адамның ұзақ уақыт бойы қабылдауы нерв жүйесіне әсер етеді, қанның құрамының, сапасының және қысымының өзгеруін, бас ауруын тудырады, құлақ та естімей қалуы мүмкін.

Қуатты ультрадыбыс шығару балқыған және кристалл күйлердегі металдар мен шынылардың қасиеттерін өзгерту үшін металлургияда қолданыс тапқан, бұл берілген қасиеттері бар материал жасауға мүмкіндік береді. Кейбір металдар (мысалы, алюминий мен кадмий) қалыпты жағдайларда араласпайды, ультрадыбысты пайдалану олардан қорытпа алуға мүмкіндік береді.

Егер кристалдану күйінді металл қуатты ультрадыбыспен өңделсе, онда бұл-түйіршіктен  ұсақталуына әкеліп соғады да, құйманың структурасы анағұрлым біркелкі болады.

Ультрадыбысты қолдану аса маңызды технологиялық мәселені шешуге – алюминий немесе алюминий қорытпаларын біріктіруге мүмкіндік береді. Басқа металдарға қолдануға болатын дәнекерлеу әдісін алюминийге қолдану мүмкін емес, себебі алюминийдің оттегімен жанасатын бетінде қалыңдығы 0,001 мкм кәдімгі флюстер арқылы ажыратылмайтын тотық қабаты пайда болады.

Ультрадыбысты пайдалана отырып, алюминий мен алюминий қорытпаларының мүлтіксіз жұмсақ дәнекерленуін жүзеге асыруға болады. Сұйық дәнекерде тотықтың пленкасы бұзылады да, балқығкан дәнекер тотықталмаған алюминий бетімен жанасады. Ультрадыбыс дәнекерлегішінің ұштығы тек қызып қана қоймайды, сонымен бірге 20 кГц-ке жуық жиілікпен тербеліс жасайды. Дәнекерлеудің ультрадыбыстық әдістің жалғанған жердің беріктілігін жоғарылататыны соншама үлгілер (мысалы, дәнекерленген сым) жалғастырылған жерден емес, мүлдем басқа жерден үзіледі.

Қазіргі кезде медицина саласы көптеген табыстарға жетті. Жетілдірілген техникалардың көмегімен жеке мүшелердің (бронхылар, бүйректер, асқазан және т.б.) ауруларының белгілерін дәл анықтауға болады.

Ультрадыбысты қолдану арқылы денедегі бөгде заттардың қай жерде тұрғаның анықтайды. Ультрадыбыс аурудың белгісін анықтаумен бірге ауру мүшелерді де емдейді. Жаңа шыққан ерекше аспаптарды қолданып, отаны кеспей жасайтын әдіс кенінен қолданылуда.

Медицинада ультрадыбыс адам денесін ультрадыбыстық (сканерлеу) үшін пайдаланылады. Сүйек, май және бұлшық еттер ультрадыбысты түрліше шағылдырады. Электр импульстеріне түрлендірілген бұл шағылған толқындар  экранда кескін береді. Ультрадыбыстық тексеру жолымен сырқат адамның денесіндегі әртүрлі ауытқулар-қатерлі ісіктерді анықтайды.

Ультрадыбысты диагностикалық мақсатта медицинада қолдану оның денелермен әсерлесу нәтижесінде денелерде жұтылу, жылдамдығының өзгеруі, шағылысқан толқын жиілігінің өзгеруі, энергияның кемуі, және физикалық, химиялық құбылыстарға негізделген.