

Қ.А Ясауи атындағы қазақ түрік халықаралық
университеті

СӨЖ

Тақырыбы: Электр өрісін қолданатын медициналық құралдар.

Орындаған: Абду А

Тобы: 116 ЖМ

Қабылдаған: Мыңтасыова А

Түркістан 2015

Жоспары:

Кіріспе:

Негізгі бөлім:

- Электр өрісі
- Медицинада қолдану

Қорытынды:

Қолданылған әдебиттер:

Электр өрісі – электромагниттік өрістің дербес бір түрі. Ол электр зарядының айналасында немесе бір уақыт ішіндегі магнит өрісінің өзгерісі нәтижесінде пайда болады. Э. ө-нің магнит өрісінен өзгешелігі – ол қозғалатын да, қозғалмайтын да электр зарядтарына әсер етеді. Э. ө-нің бар екендігін оның қозғалмайтын зарядқа әсер ететін күші бойынша байқауға болады. Электр өрісінің кернеулігі – Э. ө-нің сандық сипаттамасы болып табылады.

Тұрақты токтың физиологиялық әсері жасуша мен ұлпаны толтырып тұрған электролиттердегі процестерге де байланысты. Егер адам денесіне орнатылған екі электрод арқылы күші өте аз ток өткізсек, онда электрод астындағы дене бөлігінің ептеп ашығандығын, егер ток күшін артырсақ онда терінің күйгендігін байқаймыз. Бұл құбылыс цитоплазма мен жасуша аралық сұйық құрамындағы көп мөлшердегі натрий мен хлор иондары екінші реттік реакция нәтижесінде электрод орналасқан аймақта HCl және NaOH қышқылдарын пайда етеді және олардың теріге әсер етуі нәтижесінде тері күйеді. Электр тогымен емдеуде мұндай құбылысты болдырмау үшін металл электрод пен тері арасына физиологиялық ертіндіге малынған марлі салады, ал биоэлектрлік өлшеулер жүргізуде поляризацияланбайтын электрод қолданады. Медициналық практикада көбіне қорғасыннан жасалынған электрод қолданылады. Мұндай электродтардың жұмсақ болуы, олардың адам денесіне әсер ететін аймақтың пішінін жеңіл қабылдауына мүмкіндік береді. Егер электрод адам денесінің тек бірнеше нүктесіне ғана тиіп тұрса, ондай нүктелердегі ток тығыздығы артады да ол нүктелер күйеді. Қорғасының ауыр иондырының қозғалғыштығының өте төмен болуы, әлсіз ток әсерінен олардың адам ағзасына енуіне жол бермейді.

Жасуша және ұлпа арқылы өткен тұрақты ток оларды тітіркендіреді, соның нәтижесінде ауырсыну пайда болады, егер ток шамасы белгілі бір шамадан артса, онда жасуша мен ұлпа зақымданады. Мұндай құбылыс жасушада поляризациялық эффектінің орын алуынан деп саналады. Жасуша арқылы тұрақты ток өткенде оның қарама қарсы беттерінде оң және теріс зарядталған иондар жиналады, егер олардың концентрациясы белгілі бір шамаға жетсе жасушаның қозуы, ток шамасы артса жасаушының тесілу мүмкін. Жасуша арқылы өткен ток тығыздығы артқан сайын бұл құбылыс күшейе түседі. Әлсіз токтарда жасушаның тесілу немесе қозу құбылысы байқалмайды, өйткені жасушаның қарама қарсы беттерде жинақталған аз мөлшердегі иондарды жасушадағы жылулық қозғалыс әр жаққа таратып (шашыратып) жібереді.

Сонынмен, ұлпаның электр тогы әсерінен тітіркенуі ток белгілі бір шамаға жеткенде байқалды, егер ток шамасы тітіркенуі табалдырығынан кем болса, онда тірі азға токтың әсерін байқамайды.

Тұрақты токтың әсері оның шамасымен қатар әсер ету уақытының ұзақтығына да байланысты. Ток шамасы үлкен болған сайын әсер ету уақыты қысқа болуы тиіс, не керісінше. Егер токтың әсер ету уақыты өте қысқа болса, ұлпадағы, жасушадағы иондардың инертілігі әсерінен олар өте аза орынға қозғалады немесе қозғалып үлгермейді, нәтижесінде ұлпаның тітіркенуі өте әлсіз болады.

Ұлпаға әсер ету тогы I_T мен кернеуінің U_T табалдырықтық(шектік) мәні мен әсер ету уақытының t ұзақтығы арасындағы байланыс Вейс өрнегімен сипатталады:

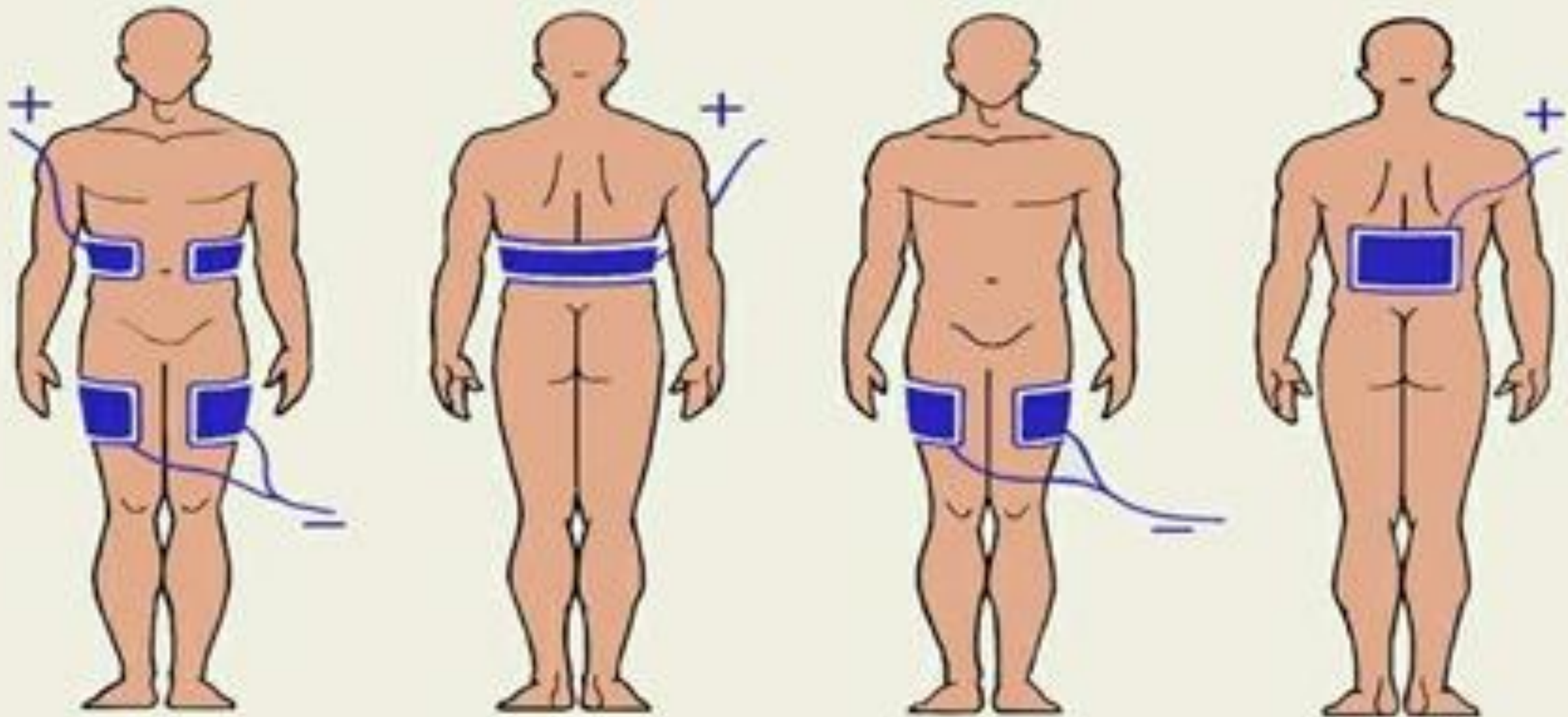
$$I_T = a/t + b \text{ және } U_T = A/t + B$$

мұндағы A, B, a, b - эмпирикалық тұрақтылар. Өрнектегі b немесе B ұзақ уақыт әсер ету нәтижесінде денені тітіркендіретін ток пен кернеудің табалдырықтық (шектік) мәні. Бұл шамаларды реобаза деп атайды. Екі реобазаға ($2B$) тең t уақытқа сәйкес келетін тітіркендіру тогын хронаксия деп атайды

Ток шамасы төмен тұрақты токтардың терапиялық әсері бар. Осындай токпен емдеуді гальванизация деп атайды. Бұл әдіс тұрақты токты гальваний деп аталған ХІХ ғасырдан бері қолданылуда. Электрод орналасқан аймақтағы теріден өткен тұрақты токтың әсерінен пайда болған тітіркендіру, нерв талшығы арқылы тарап ішкі мүшеге жетеді. Соның әсерінен мүшедегі зат алмасу процесі мен оның функционалдық қабілеті өзгереді. Тітіркендіруге жауап ретінде ағза капиллярлары кеңиді, мембрананың өткізгіштігі өзгереді, жасуша мен ұлпадағы электролиздік құбылыстар физиологиялық белсенділігі жаңа заттар түзейді. Мұндай әдіс кезіндегі токтың жылулық әсері өте төмен, өйткені ток тығыздығы аз $0,5 \text{ mA/cm}^2$, сондықтан ток өткен ортада бөлінетін джоуль жылуының шамасы да аз болады.

Емдік мақсатта тұрақты токты электрофорез деген әдісте қолданады. Электрофорез деп тұрақты токтың көмігімен тері немесе шырышты қабат арқылы дәрілік заттарды ағзаға ендіруді атаймыз. Ол үшін электрод астына, дәрілік зат ертіндісіне малынған марліні қояды. Электродтың таңбасы денеге ендірілетін дәрілік зат ионы таңбасымен сәйкес келуі тиіс, яғни катод арқылы аниондар (иод, гепарин, бром, т.б.), анод арқылы –катиондар(натрий, кальций, новокаин, т.б.). Иондардың қозғалғыштығы аз болғандықтан электрофрез өте ұзақ уақытқа созылады. Егер электродтар дененің бір бетінде орналасса, онда осы бетте орналасқан ұлпаларға, ішкі мүшелерге дәрілік заттар жеткізіледі, егер электродтар дененің қарама қарсы беттерінде орналасса, онда терең жатқан ұлпалар мен мүшелерге дәрілік заттар жеткізіледі

Электродты денеде орналастыру әдістері.



Енді айнымалы токтың тірі ағзаға әсерін қарастырайық. Медицинада айнымалы токтарды жиіліктері бойынша мындай түрлерге бөледі;

Төменгі(дыбыс) жиілік 20- 20000 Гц

Ультрадыбыстық жиілік 20000 Гц- 100 кГц

Жоғары жиілік 100 кГц- 30 МГц

Ультра жоғары жиілік 30-100 МГц

Аса жоғары жиілік 100 МГц- 1000 МГц

Қиыр шеткі жиілік 1000 МГц- 3000 МГц

Жүргізілген түрлі эксперименттер жануарлар мен адамдарға, барлық тіршілік әлеміне электр және магнит өрістерінің (ЭМӨ) әсер ететіндігін көрсетті. Айнымалы токтардың биологиялық объектілермен әрекеті нәтижесінде өрістерінің энергиясы негізінен әсер етуші объектіде жылу түрінде бөлінеді екен, ал 100 кГц жоғары жиіліктегі токтардың тітіркендіргіш әсері толығымен жоғалады. Мұндай жиіліктегі токтарды иондық каналдардың қақпалары сезбейді, соның әсерінен жасушаның иондық құрылымында өзгеріс болмайды.

Токтың бірінші реттік әсері биологиялық жүйеде жылу түрінде байқалады. Жоғары жиілікті ток әсерінен ұлпада бөлінетін меншікті жылу мөлшері мына өрнекпен сипатталады $q=j^2r$, мұндағы j - ұлпадағы ток тығыздығы, r - ұлпаның меншікті кедергісі. Ток күші мен оның тығыздығы ұлпаның импедансына тәуелді, ал ол өз кезегінде ток жиілігіне тәуелді. Олай болса, ұлпада бөлінетін жылудың шамасын ток жиілігін реттеу арқылы қол жеткізуге болады.

Жоғары жиілікті токтың ұлпада бөлінетін жылуының денені жай қыздырудан артықшылығы:

- Жылу ағзаның ішінде пайда болады, жылу ағзаға тері арқылы жеткізілмейді;
- Ток жиілігін реттеу арқылы қажетті ұлпаны жылытуға болады;
- Генератордың қуатын реттеу арқылы бөлінетін жылу мөлшерінің дозасын өзгертуге болады.

Жиілігі төмен 10 МГц дейінгі токтар тарайтын ұлпаны өткізгіш ретінде қарауға болады және ондай ортадағы ЭМӨ энергиясының жылуға айналуын Джоуль жылу түрінде санаған дұрыс, ал УЖЖ, АЖЖ және ҚЖЖ тарайтын ұлпаны өткізгіш ретінде қарастыруға болмайды, өйткені ортаның тангенс бұрыштық шығыны (ЭМӨ энергиясының жылуға айналатын бөлігінің көрсеткіші) азаяды. Мұндай жиіліктердегі ЭМӨ әсерінен пайда болатын жылу ортаның диэлектрлік қасиетіне және ортаның электрлік параметріне тәуелді болады. Түрлі ұлпадағы иондар құрамы мен полярлы молекулалардың мөлшері әр түрлі болуы себепті, бірдей ЭМӨ әсерінен мұндай орталарда әр түрлі мөлшердегі жылу бөлінеді. АЖЖ және ҚЖЖ ұлпаға енуі қабілеті олардың жиілігіне байланысты, жиілік жоғары болған сайын толқынның енуі төмендейді, осыған сәйкес ұлпаға ену тереңдігі ЭМӨ толқын ұзындығының 0,1 үлесіне тең.

ЖЖ токтың әсерінен биологиялық ортаның қызу дәрежесі ұлпаның жылу реттегіштік қабілетіне де байланысты. Мысалы, қанның жылу сиымдылығы жоғары және ол берілген жылуды тез таратып жібереді, ал қан тамырлары аз ортада жылудың басқа жаққа қарай таралуы кем, сондықтан қан тамырлары аз(көз, ұрық қалта) мүшелер жылдам қызады.

Жүргізілген зерттеулер ЭМӨ әсерінен ұлпалардың қызуы өріс кернеуліктері өте жоғары болғанда, яғни жоғары жиілік (ЖЖ) өрісінің кернеулігі 10^6 В/м, аса жоғары жиілік (АЖЖ) үшін 100 В/м болғанда байқалатындығын көрсетті. Мұндай өрістердің интенсивтілігі табиғи өрістерден көптеген есе артық, сол себепті оларды терапиялық мақсатта кеңінен қолданады.

Көп уақытқа дейін табиғи электромагниттік өрістер (ЭМӨ) мен радиофондардың тірі ағзаға әсері жоқ деп саналатын. Соңғы жылдары табиғи және әлсіз ЭМӨ-ді өте қарапайым бір жасушалы тіршілік түріннен бастап, күрделі сүт көректілерге дейін сезгіш келетіндігі анықталып отыр. Мұндай өрістер тірі ағзада жылулық әсер туғызбайды, олар орталық және вегетативтік нерв жүйесіне әсер етіп, ағзаның физиологиялық жүйесінде функционалдық өзгерістер туғызады. Мұндай өзгерістерге жүрек соғысының бұзылуы, қан қысымының өзгеруі, зат алмасу үрдісінің және т.б. бұзылуы мен өзгерулерін жатқызуға болады.

Нақтылай айтсақ, адамның көру, есту және сезіну қабілетінде өзгерістер орын алады, ал жануарлар дүниесінің эмоционалдық күйі қатты күйзелістен қозу күйіне дейін өзгеруі мүмкін. Мысалы, адамға жиілігі 425, 1310 және 2982 МГц электромагниттік өріспен әсер еткенде олар шуыл, ысқырық, тақылдаған тәрізді «дыбыстарды» сезінеді. Бұл экссенсорлық қабылдауға жатады, мұндай «дыбыстарды» адам есту мүшелері арқылы қабылдамайды, бұл «дыбыстар» адам миы нейрондарының өрісіне сыртқы ЭМӨ әсер етуі нәтижесінде пайда болады.

Жоғары жиілікті ток (ЖЖТ) жылулық әсермен қатар «ерекше» әсерлері де бар. ЖЖТ «ерекше әсері деп ағзадағы эритроциттердің, лейкоциттердің және басқа да жасушылар мен бөлшектердің электр өрісі бойымен орналасуын, сонымен қатар жасушының макромолекулаларының поляризацияланған бүйір шыбықтарының өріске сәйкес орналасуын және т.б. атайды, бірақ бұл құбылыстың механизмі әлі толық зерттелмеген. Енді айнымалы электромагниттік токтар мен өрістерді терапияда қолдануды қарастырайық.

Дарсонвализация. Жиілігі 110 кГц, ток шамасы 0- 0,02 мА, кернеуі 25-30 кВ, пішіні қоңырау тәрізді, 50 Гц жиіліктегі токпен модуляцияланаған, ұзақтығы 50-100 мкс болатын импульсті токпен адам ағзасының кейбір аймақтарын емдеуді дарсонвализация деп атайды. Бұл әдісте, шыны электродтағы сиретілген ауа арқылы өткен жоғары жиілікті токтың әсерінен, емделетін дене аймағы мен шыны электрод беті арасындағы жұқа ауа қабатында тәжді разряд пайда болады . Разряд кезінде пайда болатын ұшқынның шамасы шыны электрод пен емделетін дене арасындағы ауа қабатынаның қалыңдығына байланысты, ауа қабаты жұқарған сайын разряд шамасы болар болмас ұшқыншадан, үлкен ұшқынға дейін өседі.

Жұқа ауа қабаты ортаның электрлік сиымдылығының өте аз болуына себеп болады, соның әсерінен осындай ортадан өткен жоғары жиілікті ток өте әлсіз болып, әсер еткен аймағында ауырсыну әсерін тудыра алмайды.

Дарсонвализация кезінде ағзаға әсер ететін негізгі емдік фактор болып ұлпа арқылы өткен жоғары жиілікті ток пен электрлік разрядты жатады. Аталған әдісте қолданылатын тербеліс жиілігінің өте жоғары болуы, пайда болатын токтың бір бағыттағы әсерінің өте әлсіз болуына алып келеді, соның себебінен мембрана қабаттарында жиналатын иондар жасушаны қоздыруға жеткіліксіз болады. Сонымен қатар өте аз уақыт ішінде бағытын үздіксіз өзгертетін мұндай ток әсерінен иондар тербеліске түсіп, ортада өте аз мөлшерде жылу пайда болады. Тәжді, әсіресе ұшқынды разрядтар кезінде аз мөлшерде пайда болатын жылудың әсерінен ғөрі, электр разрядының тітіркендіргіш әсер әлдей қайда басым. Осындай құбылыстардың (аз жылу мөлшері, электрлік разряд) әсерінен дарсонвализация аймағындағы артериол мен капиллярлардың кеңуі байқалады, қан айналысы күшейеді, тері қабаттарында гиперемия көрініс табады.

Дарсонвализация әдісімен Рейно, аяқ вена тамырларының варикозын, нейродермиттерді, трофикалық жараларды т.б. ауруларды емдейді. Мұндай емдік шараларды Искра-1, Вихрь-1 құралдарымен іске асырады

Ультратонды емдеу – күші төмен, кернеуі жоғары, жиілігі 22 кГц айнымалы токпен әсер етуге негізделген жаңа емдеу әдісі. Әсер ету механизмі жергілікті дарсонвализацияға жақын. Мұндай жиіліктегі токтар лимфа және қан тамырларын ұлғайтады, зат алмасу процессін күшейтеді. Бірқатар тері ауруларын, жараны, жыныс органдарын, қабыну процестерін, перифериялық тамыр ауруларын емдеуде кеңінен қолданылады. Мұндай ток өндіретін аппарат «Ультратон ТНЧ-1041» деп аталады.

Ультра жоғары жиілікті терапия. Жиілігі 30- 300 МГц аралығындағы электромагниттік (ЭМ) тербелістер мен толқындар ультра жоғары жиілікке (УЖЖ) жатқызылады, ал осы диапазонда жататын 27,12 МГц және 40,68 МГц жиілікке сәйкес келетін ЭМ өрісті емдеу мақсатында қолдануды ультра жоғары жиілікті (УЖЖ) терапия деп атайды.

УЖЖ ток медициналық ғылыми - зертеулерде көп қолданылады, оның аз дозасының әсерінен қан тамырларының кеңітіндігі (Дроздова А.В.,1955; Валиев Д.И.,1977), миокардтың қалпына келу процесін жанданыруға болатындығы, оның сығылу қабілетін жақсарту, жүрек аймағындағы ауырсынудың азайту (Григорьева В.Д. 1961; Крупенников А.И., 1963; Саперов В.П., 1977) сияқты әсерілері бар.

УЖЖТ арқылы өте көп ауруларды емдейді, ол арқылы кез келген қабыну процесін (эндокрин бездерінің, фурункулез, травматизмде, іріңде, ринит, неврит, т.б. көптеген) басуға болады. Мұндай емдік шараларды УВЧ-80, УВЧ-66, Экран-1, Импульс-3 құралдары арқылы жүргізеді (5 сурет). Олардың құрлысы мен жұмыс істеу принциптері туралы мәліметтер [1,2] берілген. **Сантимерлік толқынды терапия (СМТ-СМВ)** деп, адам ағзасының кейбір аймақтарына жиілігі 2375 МГц, толқын ұзындығы 12,6 см, аса жоғары жиіліктегі (АЖЖ) электромагниттік толқынмен әсер ету арқылы емдеу әдісін атайды. Осы мақсатта қолданылатын толқынның максимал қуаты 70-100 Вт артпауы тиіс. СМТ-ның жүрек- қан тамыр жүйесіне (Оржешковский В.В., Чопчик Д.И. Фастыковский Л.Д., 1982), гормондық жүйеге (Николаев Л.Н.,1982), ағзадағы биохимиялық және физиологиялық процестерге (Савченко Л.И., 1983), демалу тыныс мүшелерге (Алыкулов Д.А.,Ким В.И.,Турсунова М.А.,1985) әсерлері анықтаған

СМТ әсер ететін орта шекараларында тұрғын толқын пайда болады, соның әсерінен ол аймақ қатты қызып, тіптен күйіп кетуі де мүмкін. Бұл айтылған жай көбіне тері асты май қабатының қалыңдығы әсер етуші толқын ұзындығына еселік қатынаста болған жағдайда байқалуы мүмкін, сондықтан СМТ кезінде осы жағдайды қатаң ескерген жөн.

СМТ емдік әсері жылуға байланысты болатындығын атаған болатынбыз, ғалымдардың зерттеулері бойынша мұнан басқа да құбылыстар байқалатыны анықталған. Қазіргі кезде СМТ-ның жылу түріне жатпайтын кейбір қасиеттері анықталды, әзірше мұндай құбылыстар медициналық практикада емдік мақсатта қолданылмайды, қосымша зерттеулерді қажет етеді. СМТ арқылы емдік шаралар Луч-2, Луч-58, т.б. құралдар арқылы жүргізеді. Олардың құрлысы мен жұмыс істеу принциптері туралы мәліметтер [1,2] берілген.

Дециметрлік толқынды терапия (ДТТ-ДМВ) деп, адам ағзасының кейбір аймақтарына жиілігі 460 МГц, толқын ұзындығы 65 см, аса жоғары жиіліктегі (АЖЖ) электромагниттік толқынмен әсер ету арқылы емдеу әдісін атайды. Осы мақсатта қолданылатын толқынның максимал қуаты 100 Вт артпауы тиіс. Биологиялық денелердің дециметрлік толқын энергиясын жұту механизмі СМТ бірдей, бар өзгешелік толқындар жиілігінің төмен болуынан жұтылған және шағылған толқын энергияларының өз ара қатынасынан олардың ұлпада таралуының басқаша болуында ғана. Жиіліктің төмен, соған сәйкес толқын ұзындығының үлкен болуы, ендігі жерде тері асты май қабыты қалыңдығының толқын ұзындығына еселі болуына мүмкіндік бермейді, соның әсерінен тұрғын толқын пайда болмайды, яғни дененің кей аймақтарының артық дәрежеде қызуы немесе күйуі сияқты құбылыстар байқалмайды, толқынның екі түрлі орта шекарасынан шағылуы 35-63% төмендейді, соның әсерінен биологиялық ортада жұтылатын энергия артады. Дециметрлік толқындардың денеге енуі де артады, су молекуласы мол ортада 3,6 см, су молекулаларына аз, кедей ортада 26,2 см дейін енеді, сонымен қатар толқын энергиясы ортада біркелкі таралады. ДТТ емдік әсері оның биологиялық ортада жылу тудыруына негізделген, тек негізгі айырмашылық ортада жылу біркелкі және терең тарауында. Сондықтан бұл әдіс кең түрде қолданылады, көптеген қабыну процесін емдейді. Мұндай емдік шараларды Волна-2, ДМВ-15, ДМВ-20 т.б. құралдары арқылы жүргізеді.

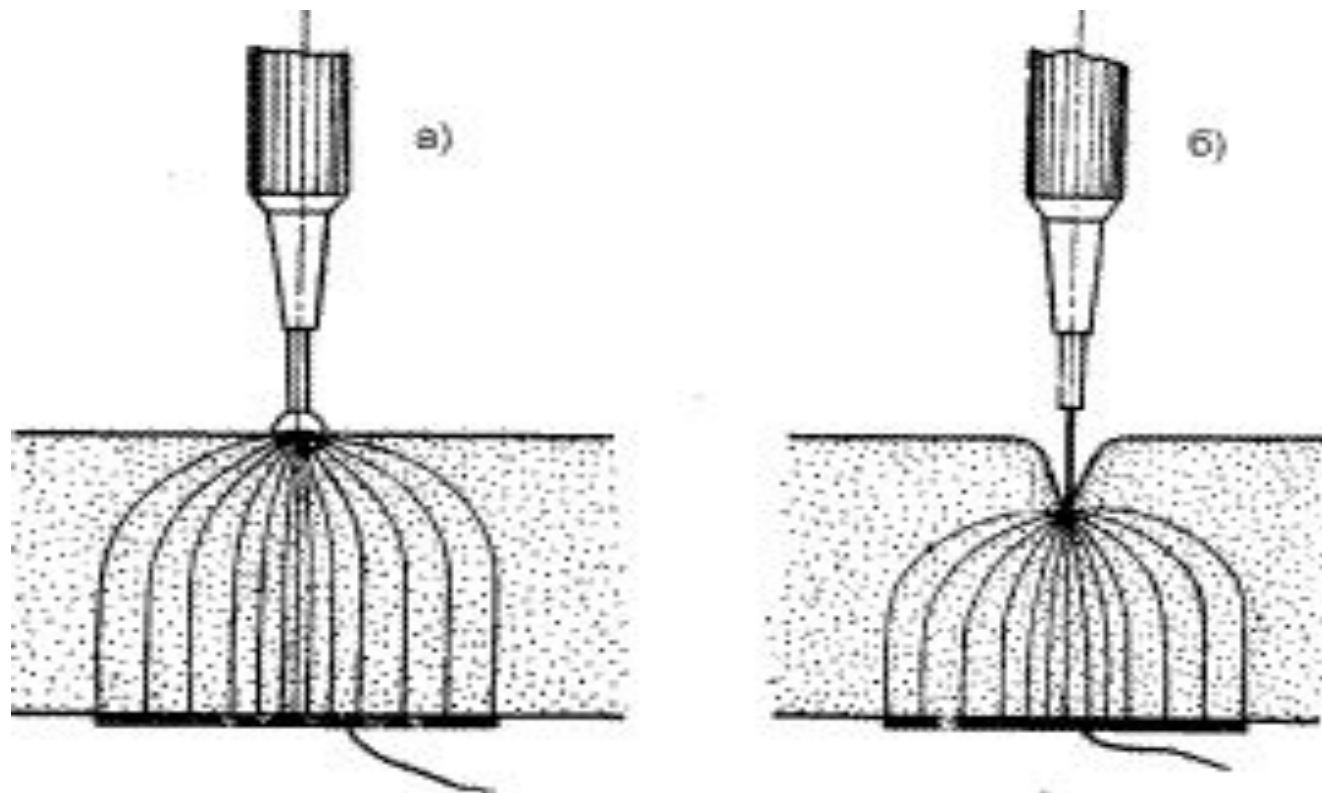
Электрохирургия. Жоғары жиілікті(ЖЖ) тоқты медицинада қолданудың тағы бір саласы электрохирургия болып саналады. Қазіргі кезеңде гинекология, гастроэнтерология, оториноларингология, офтальмология, урология, проктология, торақлыды хирургия т.б. салалардағы хирургиялық операциялардың 80-90% осы әдіспен жасалынады.

Электрохирургия (ЭХ) екі түрлі аталады. ЖЖ тоқтың жылулық әсерін пайдаланып ұлпаны кесуді - **электротомия** деп, ал оны балқыта отырып кесуді **электрокоагуляция** деп атайды.

Электротомия кезінде ұлпа пышықтың механикалық әсері нәтижесіндегідей кесілмейді, керісінше ЖЖ ток ұлпа арқылы өткенде кескіш - электрод астындағы ұлпаның жасуша аралық қабаттардағы сұйықтар жоғары температураға (400°C және одан жоғары) дейін лезде қызады, жылдам қызған сұйықтардың булануы жарылыс(кавитация) түрінде жүреді, соның нәтижесінде ұлпаның құрылымының бұзылуы, ұлпа қабатындағы белоктардың жиырылып балқуы тәрізді құбылыстар орын алады. Бұл кезде электрод астындағы ұлпада ток тығызды 40 кА/м^2 дейін артады.

Электрохирургияда қолданылатын электродтар пішіні скальпель, ұстара, ине, тұзақ, диск түрінде болады, ол ЭХ аппаратың ЖЖ генераторының бір шығысына жалғанады және бұл электродтар ұлпыны кесі үшін қолданылатындықтан оны активті деп атайды. Ал пассивті деп аталатын келесі электрод ЖЖ генератордың келесі шығысына жалғанады және оның басты міндеті пациенттің денесі мен ЭХ аппараты арасындағы электрлік тізбектің тұйық болуын (жақсы контакт) қамтамасыз ету. Сондықтан бұл электродтың ауданы бірнеше квадрат дециметр болады, активті электрод ауданы бірнеше мм² аспайды. Пассивті электрод төңірегіндегі ток тығыздығы өте аз, сондықтан оның температурасы өте төмен болады. Электрохирургияда ұлпаны кесу тереңдігі мен коагуляциялану дәрежесі активті электродтың ауданы мен пішініне, ұлпа бойымен оның қозғалу жылдамдығына және жоғары жиілікті (ЖЖ) ток тығыздығына тәуелді. Мысалы, электрокоагуляцияда қолданылатын активті электрод пішіні шар не диск түрінде болады (6а- сурет), оны ұлпаға басып, бірнеше секундқа ЖЖ токты қосады, ал электротомиядағы активті электрод пішіні өте жұқа ұстара, ине, не сымнан жасалынған тұзақ түрінде болады (6б-сурет).

Электрохирурияда биполярлы(екі) электродтар да қолданылады, яғни екі электрод та активтіге жатады, олардың түрі пинцет түрінде болады (6в сурет). ЭХ басты ерекшелігі операцияның қансыз болуында. Электротомия кезінде кіші диаметрлі қан тамырлары мен кесілген ұлпаныңның беттері коагуляцияланады, бұл қанның ағуын азайтады, нәтижесінде қан тамырлары мен лимфа жолдарына ауру жасушылардың еніп кетуіне жол берілмейді, осылайша операцияның стерильді болуын қамтамасыз етеді. Ота кезінде активті электродқа жабықан қан әсерінен ондағы ток күші төмендейді, сондықтан электродты жабысқан, кепкен қан қабатын(плекасын) тазартып отыру керек.



Сонымен қатар ота кезінде электрод пен ұлпа арасында пайда болатын электр ұшқынының температурсы 3000°C дейін жетеді, соның салдарынан ұлпа күйіп, жағымсыз иіс пайда болады, сондықтан ота жасалынатын аймақатағы ауаны вентиляциялау арқылы тазартып отырады. Электрокоагуляция дәрежесі ұлпаның физикалық параметрлеріне, оның ішінде импеденс шамасына тікелей байланысты болатындығын соңғы жүргізілген зерттеулер дәлелдеп отыр, оның оптималді мәні 1-1,5 кОм тең, мұнан басқа мәндерде ЭХ операциядан кейін кесілген жердің жазылу жағдайы күрделеніп кетуі мүмкін. Осы жағдайларға сәйкес қазіргі заманғы ЭХ құралдарда кесілетін ұлпаның импеданстық күйіне байланысты операция кезіндегі құралдың қуатын автоматты түрде реттеу қарастырылған, яғни ұлпаның импеданстық көрсеткішіне сәйкес қажетті токты реттеп отырады. Осы мақсатта 100 кГц, 440 кГц, 1760 кГц ЖЖ ток қолданатын ЭХВЧ -100-5 «Коагулятор»; ЭХВЧ -350-4 «Универсал»; ЭХВЧ-20-01, «Martin ME 400» т.б. ЭХ құралдар қолданылады.

Кез келген хирургиялық әрекет ұлпаның құрылымын бұзу ендігі белгілі. Бұл әрекетті хирургтер мейлінше жылдам жасауға, пациентке өте аз зақым келтіруге тырысады. Соңғы жылдары электрохирургияда осы шартты орындауда үлкен табыстарға қол жеткізілді. Соның бірі ретінде АҚШ-тың «ArthroCare» корпорациясы ұсынған **Coblation-технология** деп аталатын жаңа әдісті атауға болады. Бұл әдісте ЖЖ токтың жылулық әсері қолданылмайды, керісінше, аз энергия жұмсап, төмен температурада ұлпаны кесуге қол жеткізіледі.

Енді осы әдістің физикалық механизмін талдайық. Операция жасалынатын аймаққа ток өткізгіштігі жоғары болатын, NaCl физиологиялық ертінді жіберіледі. Электрод астындағы аймақтағы NaCl ертіндісің молекулалары ЖЖ ток өрісінің әсерінен иондарға ыдырап, жоғары концентрациялы «**плазмалық аймақ**» пайда болады. «ArthroCare» корпорациясы жүргізген зерттеулер мен эксперименттер аталған аймақтағы бөлшектердің энергиясы 4-5 эВ болатындығын және бұл энергияның биологиялық ұлпаны қоршаған ортадағы молекулаларды соққылап, олардың молекулалық байланыстарын бұзып, еркін радикалдарға ыдыратуға жеткілікті екендігін анықтады. Электрод астындағы аймақтағы ұлпаның молекулалары ыдырайды, ағзаға немесе мүшеге өте аз зақым келеді. Мұндай әдіс әсіресе көзге, нервке өте жақын орналасқан ұлпаны кесуде және алып тастауда таптырмайтын әдіс. Coblation-технология кезінде ұлпа арқылы ток өтпейтіндіктен, ол аймақ тек 40-70⁰С қызады.



Қазіргі кезеңде аталған фирма «COBLATOR» атты 100 кГц жиілікте жұмыс істейтін, шығыс кернеуі 0-300 В болатын, қуаты 300 Вт және System-2000 (Arthrocare) ЭХ құралдарды жасап шығарған және олар қолданыста

Қорытынды:

Электр өрісі – электромагниттік өрістің дербес бір түрі. Ол электр зарядының айналасында немесе бір уақыт ішіндегі магнит өрісінің өзгерісі нәтижесінде пайда болады. Э. ө-нің магнит өрісінен өзгешелігі – ол қозғалатын да, қозғалмайтын да электр зарядтарына әсер етеді. Э. ө-нің бар екендігін оның қозғалмайтын зарядқа әсер ететін күші бойынша байқауға болады. Электр өрісінің кернеулігі – Э. ө-нің сандық сипаттамасы болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер

1.Фрели С.Ә және Тиморева А.В, Жалпы физика курсы. I-том. // Алматы, Мектеп баспасы 1971ж.

2.Жұманов К.Б. Лазер жаңартқан оптика - Алматы; Мектеп, 1985