

Қ.А Ясауи атындағы қазақ-түрік халықаралық
университеті

СРС

Тақырыбы: Мгнит өрісін қолданатын диагностикалық және
терапиялық құралдар.

Орындаған:

Тобы:

Тексерген:

Түркістан 2015

Жоспар:

Кіріспе:

Негізгі бөлім:

- Магнит өрісі
- Магниттік терапия
- **Магниттік-резонанстық томография**

Қорытынды:

Қолданылған әдебиетер:

Магнит өрісі — қозғалыстағы электр зарядтары мен магниттік моменті бар денелерге (олардың қозғалыстағы күйіне тәуелсіз) әсер ететін күштік өріс. Магнит өрісі магниттік индукция векторымен (B) сипатталады. B -ның мәні магнит моменті бар қозғалыстағы электр зарядына және денелерге өрістің берілген нүктесінде әсер етуші күшті анықтайды. “Магнит өрісі” терминін 1845 ж. ағылшын физигі **М. Фарадей** енгізген. Ол электр өзара әсер сияқты магнит өзара әсер де бірыңғай материялық өріс арқылы беріледі деп санаған. Электр-магниттік өрістің классикалық теориясын **Дж.Максвелл** жасаған (1873), ал кванттық теориясы 20 ғасырдың 20-жылдары жасалды (Өрістің кванттық теориясы). Макроскоп. Магнит өрісінің көздері — магниттелген денелер, тогы бар өткізгіштер және қозғалыстағы зарядталған денелер. Бұл көздердің табиғаты бір: Магнит өрісі зарядталған микробөлшектердің (электрон, протон, ион), сондай-ақ, микробөлшектердің меншікті (спиндік) магнит моменті болуының нәтижесінде пайда болады (Магнетизм).

Айнымалы магнит өрісі электр өрісінің, ал электр өрісі магнит өрісінің уақыт бойынша өзгерісі нәтижесінде пайда болады. Электр және магнит өрістері, олардың бір-бірімен өзара әсерлері Максвелл теңдеуімен толық сипатталады. Магнит өрісінің кернеулік (H) мен магнит индукциясы (B) — өрістің күштік сипаттамасы. Кернеулік векторы өріс пайда болған орта қасиетіне тәуелсіз шама болса, индукция векторы қарастырылатын денедегі қорытқы өрісті сипаттайды. Сондай-ақ, индукция векторы магнит өрісінде қозғалған зарядқа әсер ететін күшті, магнит моменті бар денеге магнит өрісінің тигізетін әсерін, өріс тарапынан байқалатын басқа да әсерлерді анықтайды.

Магнит өрісі заттың (ортаның) оптикалық қасиетіне және электр-магниттік сәуле шығару құбылысының затпен әсерлесу процесіне елеулі ықпал жасайды, өткізгіштер мен шала өткізгіштерде гальваномагн. құбылыстар мен термомагн. құбылыстарды туғызады. Магнит өрісі әдетте әлсіз (500 Э-ға дейін), орташа (500 Э — 40 кЭ), күшті (40 кЭ — 1МЭ) және аса күшті (1МЭ-ден жоғары) болып бөлінеді. Іс жүзінде бүкіл электртехника, радиотехника мен электроника әлсіз және орташа магнит өрісін пайдалануға негізделген. Әлсіз және орташа магнит өрісі әдетте тұрақты магнит, электрмагнит, суытылмайтын соленоид, асқын өткізгіш магниттердің көмегімен алынады. Күшті магнит өрісін алуда асқын өткізгіш соленоидтар (150 — 200 кЭ), сумен салқындатылатын соленоидтар (250 кЭ-ға дейін), импульстік соленоидтар (1,6 МЭ) қолданылады. Аса күшті магнит өрісі бағытталған жарылыс (қопарылыс) әдісімен алынады.

Магнит өрісінің организмге тигізетін әсері мен тірі организм туғызатын магнит өрісін зерттейтін биофизиканың бір саласын магниттік биология деп атайды. Магнит өрісінің адам организмiне әсері өте ерте заманнан-ақ зерттелген. Магнит өрісі нерв жүйесіне жақсы әсер ететінін орыс ғалымы С.П.Боткин ашқан. Тiптi магнит өрісімен кез-келген ауруды емдеп жазуға болады деп ғылымда дәлелденген. Магнит өрісі нерв жүйесіне тежегіштік әсер етеді. Ал қан айналым жүйесінде, қан тамырларының кеңеюін байқауға болады. Өте күшті магнит өрісінің әсерінен микроорганизмдер өсу жылдамдығы және оның өсу сипаты өзгеріске ұшырайды.

Диагностикалық және терапевтік құралдардың ішінде табиғаты бойынша электромагниттік (ЭМ) қолданылатын медициналық құралдар ең көп таралған, әрі жиі қолданылатындар санатына жатад.

- Осындай ЭМ жататын электр өрісі мен оның потенциалын, электір кедергісін, магнит өрісін және ЭМ тербелістер мен толқындарды диагностикалық және терапиялық мақсаттарда қолданады

Адам ағзасына тұрақты немесе айнымалы электр тогымен немесе магнит өрістерімен әсер ету әдістері электро физикалық әдістер қатынасына жатады. Жиілігіне сәйкес ол факторлар былай бөлінеді:

Төменгі жиілікті 0-20Гц

Дыбыс жиілігіндегі(ДЖ) 20Гц-20кГц

Ультрадыбысты жиілік(УДЖ) 20кГц-200кГц

Жоғары жиілікті(ЖЖ) 200кГц-30МГц

Ультражоғары жиілікті(УЖЖ) 30МГц-300МГц

Аса жоғары жиілікті(АЖЖ) 300МГц-тен жоғары

Магниттік терапия (МТ) – деп, кернеулігі мен жиілігі әр түрлі, тұрақты және айнымалы магнит өрістерін (МӨ) емдік мақсатта қолдану әдісін атаймыз. Магнит өрісін емдік мақсатта қолданудың тарихы ежелгі дәуірден басталады. Аристотель, Плиний, Гален және Працельстердің еңбектерінде «магнит тасының» емдік қасиеті бар екендігі айтылып, оны емшілікте қолдануды ұсынған. Көп уақытқа дейін бұл физикалық фактордың биологиялық әсерінің механизмі толық және жеткілікті түрде зерттелмегендігі магниттік терапияны емдеу саласында кең түрде қолданылуына кедергі болды. Бұл кемшілік соңғы 20-25 жыл ішінде жойылды. Қазіргі уақытта Америкалық, Европалық және халықаралық электромагниттік биологтар ассоциялары мен Ресейдің биофизика институтының (РФА-РАН) жүргізген ғылыми-зерттеу және эксперименттік жұмыстары арқасында МТ теориялық негізі жасалынып, медицина саласында кеңінен қолданылуда. Осы зерттеулердің нәтижесінде айнымалы және импульсті МӨ-нің биологиялық әсері тұрақты МӨ салыстырғанда әлде қайда күшті болатындығы анықталды.



Болашақ дәрігерлерге МӨ қолдану туралы тақырыпты талдау кезінде МӨ-нің физикалық сипаттамасын толық түсіндіруге тырысу қажет, әсіресе оның тұрақты, айнамалы және импульсті болатындығын, жиіліктеріне байланысты төменгі және жоғары жиілікті болып бөлінетіне, олардың бір бірінен негізгі айрамашылығын, сандық сипаты (индукция, кернеулік, магнит ағыны т.б.) мен өрістің кеңістікте таралу ерекшелігіне басты назар аудару керек, бұл ақпараттар кейін МӨ қолданатын медициналық құралдарды пайдалану кезінде қажет болатын мәліметтер болып табылады. Енді МӨ биологиялық жүйеге тигізетін әсерін талдайық. Айнымалы және импульсті МӨ биологиялық әсері нәтижесінде ұлпалардағы атомдар мен биомолекулардың және еркін радикалдардағы электрондардың магниттік моменттері МӨ бойымен бағдарданып орналасады.

МӨ биологиялық ұлпаларға әсерінің тағы бір көрнісі ретінде ағзада МӨ-не өте сезімтал биогендік магнетиктердің болуына байланысты байқалатын құбылыстарды атауға болады. Мұндай денелерге меланоциттер жатады, оның ионы құрамында көп мөлшерде темір, кобальт және органикалық радикалдар болуы МӨ-нің қан тамырына әсерін күшейтеді. Айнымалы МӨ мен ағза арасындағы әсерлесудің нәтижесінде адам ағзасында байқалатын құбылыстар қатарына қан тамырларында электр потенциалы градиентінің пайда болуын атауға болады. Мұндай құбылысты магнитоэлектрлік әсер деп атаған және ол қанның қозғалысы әсерінен пайда болады. Егер МӨ индукциясы 50 мТл, қанның ағу жылдамдығы 100 см/с болса, қан тамырларында пайда болатын электр потенциалының градиенті 0,14 мВ/см тең болар еді. Биофизиктердің жүргізген зерттеулері МӨ мен нерв биотоктары арасындағы өз ара әсер нәтижесінде рецептор жүйесін тітіркендіретін пульсті тербелістер пайда болады. Міне осындай құбылыстар МӨ-нің белоктардың синтезіне, мембрана арқылы тасымалдау процесіне, өсіп- өнуге, ауырсынуды сезінуге т.б. әсер ететіндігі анықталды.

Интенсивтілігі төмен МӨ биологиялық денелерге әсері нәтижесінде онда жылу бөлінбейді, бұл әсіресе индуктивтілігі 30-60 мТл айнымалы және импульсті магнит өрісінде кезінде жақсы байқалады. Әсер ету нәтижесінде денеде жылу бөлінетін ультрадыбыс, ультра жоғары жиілікті, дециметрлі, т.б. сфияқты терапиялық емдік шараларды қолдануға болмайтын жағдайларда немесе олардың әсерінен емделетін денеде обострение байқалатын жағдайларда МӨ жоғарыдағы аталған қасиеті пайдаланады. Айнымалы МӨ эпилепсия кезінде гипоталамус пен мидың алдыңғы діңгегі аймағына әсер ету, ми ісігіне, бас сүйектік зақымдануы кезінде, мидағы қан айналысының бұзылуы т.б. кезінде қолдану жақсы нәтиже беретіндігін клиникалық зерттеулер дәлелдеп отыр.

Жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстары нәтижесінде төменгі жиілікті және жоғары жиілікті магнит өрістерінің (ТЖМӨ және ЖЖМӨ) әсерлері бір бірінен өзгеше болатындығы анықталды. Осыған сәйкес МӨ емдік мақсатта қолданауда төменгі жиілікті магнитотерапия (ТЖМТ) және жоғары жиілікті магнитотерапия (ЖЖМТ) деген екі бағыт бар.

ТЖМТ деп индуктивтілі 30-40 мТл болатын, жиілігі 50 Гц дейінгі, кейде 700-1000 Гц арасындағы айнымалы және импульсті МӨ емдік мақсатта қолдану әдісін атаймыз. ТЖМӨ ұлпаларда күйінды ток тудырады, соның әсерінен зат алмасу және микроциркуляциялық процестердің жүруі жылдамдайды, бірақ мұндай құбылыстар кезінде ортада жылу бөлінбейді. ТЖМТ мұндай қасиеті оны жылудың кері әсері бар ауруларды емдеуде қолдануға мүмкіндік береді. Биологиялық денелердің магниттік өтімділігінің жоғары болуы МӨ энергиясының аз шығынмен денеге терең енуіне және ағзаның кез келген аймағын емдеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар мұндай МӨ нерв жасушаларының қозуын төмендетін, тыныштық потенциалын жоғарылататын қабілеті себебінен ағзаға немесе оның мүшелеріне седативтік әсер тигізеді. ТЖМТ қабынған жасушаның мембаранасының өтімділігінің қалпына келтіру арқылы ісінуді қайтарады, соның салдарынан ағзадағы қабыну азаяды, ауырсыну басылады. ТЖТМ арқылы орталық нерв, эндокриндік жүйелердегі патологиялық ауытқуларды емдеуде жақсы нәтиже беретіндігі, сонымен қатар мұндай МӨ ағзаның қатерлі ісіке қарсы реакциясының күшейтіндігін анықтады.

Жалпы интенсивтілігі мен жиілігі төмен МӨ арқылы мұнанда басқа көптеген аурулар емделеді. Осы мақсатта МӨ индукциясы 30 -35 мТл болатын «ЭДМА», «Магнитер», «Полюс-2Д», т.б. құралдар қолданылады. ЖЖМТ деп пациенттің емделетін денесіне немесе мүшесіне жақын жерге орнатылған кабель арқылы жоғары (13,56 МГц), ультра жоғары(27,12 және 40,68 МГц) жиіліктегі токтарды өткізу нәтижесінде пайда болатын әсерлерге негізделген емдеу әдісін атаймыз. Бұл әдісте жоғары немесе ультра жоғары токтың магниттік құраушысы пациент денесіне терең еніп, онда құйынды ток өндіреді, соның нәтижесінде денеде жұтылған жоғары жиілікті МӨ энергиясы көп мөлшерде жылуға айналады. Ол әсіресе қан, лимфа секілді өткізшігіті сұйық орталарда, су молекулалары мол болатын бұлшық ет және паренхиматозды ұлпалдарда көп бөлінеді. ЖЖМТ басты ерекшелігі ретінде ұлпаларда 4-6 см тереңдікте жылу аймақтарын жасауын атауға болады. Мұндай аймақтарда пайда болған жылу көп уақыт бойы сақталады және оның әсерінен қан, лимфа айналымы күшейеді, метаболикалық процестердің белсенділігі артады. ЖЖМТ үшін «ИКВ-4» т.б. құралдар қолданылады.

Электрондық-парамагниттік резонанс. Электромагниттік толқынның магнит өрісінің әсерінен атом бір энергетикалық деңгейден екінші энергетикалық деңгейге өтеді. Осы құбылысты 1944 жылы Е.Р.Зайковский ашқан және ол электрондық парамагниттік резонанс деп аталады. Атом бір энергетикалық деңгейден екінші деңгейге тек қана белілі бір жиілікте ғана өтеді, олай болса . бұл резонанстық сипат алады. Энергетикалық деңгейлерге өту атомдардың магнит моментіне байланысты болады (электронның магнит моментінен бөлек, ядролық магниттік момент бар екенін ескере кетейік). Бұл құбылыс тек парамагниттік заттарда ғана байқалады. Диамагнетиктерде атомдардың магнит моменті нөлге тең, сондықтан резонанс құбылысы болмайлды.



Электромагниттік толқынның әсерінен атом жоғарғы энергетикалық деңгейге қандай ықтималдықпен өтсе, төменгі деңгейге өту ықтималдылығы да тура сондай. Егер атом жоғарғы энергетикалық деңгейге өтсе, электромагниттік толқынның энергиясы азаяды және керісінше төменгі деңгейге өтсе – көбееді. Егер парамагниттік жылулық тепе теңдікте болса, онда атомдар энергетикалық деңгейлерге Больцман ережесі бойынша тарайы. Олай болса энергиясы аз атомдардан жоғары энергиялы атомдар саны көп болады. Соның нәтижесінде толқынның интенсивтілігі азаяды – парамагниттік электромагниттік толқынды жұтады, сол себептен ол қызады. Электрондық-парамагниттік резонансты зерттеуге арналған аспапты радиоспектрометр дейді.

Ядролық магниттік резонанс. ЯМР-деп тұрақты магнит өрісіндегі парамагниттік ядролардың электромагниттік толқын энергиясын жұтуы кенет өтетін құбылысты айтады. Биологиялық объектілерде парамагниттік ядролар аса көп. Флюоресценттік, ЭПР және ЯМР әдістері арқылы мембранадағы фосфолипидтер молекулаларының қозғалғыштығы өте үлкен, ал тұтқырлығы аз болатыны дәлелденді. Липидтердің тұтқырлығы аз болғанда олар тек қозғалады екен, ал тұтқырлық аз болғанда олар тез қозғалады екен, ал тұтқырлық көп болса, керісінше баяу қозғалады екен. Липидтік молекулалардың қозғалғыштығының үлкен болуы латеральдық диффузияға әсер етеді. Летальдық диффузия деп липидтер мен ақуыздар молекулаларының мембрана жазықтығында хаостық жылжулық қозғалысын айтады.

ЯМР спектрометр-релаксометр



ЭВМ

Блок
управления

В.Ч. поле
до 400 МГц

Сверхпроводящий
магнит
 $B_0=94000$ Гаусс

Леталдық диффузия липидтердің қатар орналасқан молекулалары орындарын өте тез ауыстырады. Осындай орын ауыстыру нәтижесінде молекула мембрана бетін жанай қозғалады. Жасуша мембранасының бетімен t уақыт ішінде қозғалған молекулалар тәжірбие жүзінде флюоресценттік белгі әдісімен анықталған. Флюоресценттік белгі деп флюоресценттік молекулалар тобының зерттелген молекулалармен қосылысын айтады. Флюоресценттік белгілер жасушаның бетімен қозғалатын молекулаларда флюоресценттік молекулаларға айналдырады. Сондықтан флюоресценттік жарықты шығаратын молекулаларды микроскоп арқылы зерттеуге болады.

Магниттік-резонанстық томография (magnetic resonance imaging, MRI), магниттік-резонанстың көмегімен бейнелерді компьютерлік жолмен жасау.

Зиянды болу қаупі бар тентгендік және гамма-сәулелерді пайдаланбай-ақ магниттік-резонанстың көмегімен алынған құрылымдық және биохимиялық ақпарат медициналық патологияларға диагноз қоюда құндылығы өте жоғары. Бұл технология ісіктерді анықтау және таратпау үшін, жұмсақ ұлпалардан тұратын мидың, жүректің және басқа ағзалардың суретін түсіру үшін баға жетпес құрал. Дегенмен бұл түсірілімді түсіру барысында пациентке ыңғайсыздық тудыратын жіңішке трубада қозғалыссыз жатуы керек.

Аты аталған бұл әдістің тағы бір кемшілігі медицинада суреттерді түсіретін басқа аппарат түрлерімен салыстырғанда бұл құралда сканерлеуге ұзақ уақыт кетеді, бұл өз кезегінде ұлпалық қысқаруға сезімтал болғандықтан, көкірек қуысын немесе асқазанды сканерлеуге жарамсыз етеді. Бірақ MRI технологиясының артықшылығы басқа технологияларға қарағанда сау мен ауру ұлпалардың айырмашылығы мен қарама-қарсылығын жоғары дәрежеде ала алғандықтан медициналық диагноз қоюда таптырмайтын құрал болып саналады.



Қорытынды

Қорытындылай келе, электр және магнит өрістерінің әсер ету әдістерінің медицинада маңызы зор. Бұл әдістер бойынша біз көптеген ауруларды емдей аламыз. Әр әдістің өзінің артықшылығы бар. Бірақ әр әдістің ең маңыздысы, бұл осы өрістердің әсерінен иондардың қозғалысқа түсіп, жылу бөлуі болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Интернет материалдары: Magister.kz, stud.kz
2. Байзақов, «медициналық биофизика».
3. Қазақстан ұлттық энциклопедиясы. 2004жыл. 4. ҚСЭ, 12 том 5. Көшенов Б, «медициналық биофизика».