МАГНІТОТЕРАПІЯ

Постійна магнітотерапія – лікувальне використання постійних магнітних

полів.

Імпульсна магнітотерапія– лікувальне застосування імпульсів магнітного

поля дуже низької і низької частоти.

Низькочастотна магнітотерапія– застосування з лікувальною метою

змінних або переривистих постійних магнітних полів низької частоти(ЗМП НЧ).

Змінне магнітне поле має більше виражену біологічно дію порівнянно з

постійними магнітними полями.

Більшість тканин організму належать до діамагнетиків(не впливають на

магнітне поле). Кисень, вільні радикали, солі заліза належать до парамагнетиків,

але й вони істотно не змінюють характеру взаємодії із зовнішнім магнітним

полем.

ФІЗИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА. Повсюдне застосування на сьогодні

отримали постійні, змінні та імпульсні магнітні поля з частотою50 Гц, синусоїдні

за формою при індуктивності біля полюсів40 мТл у змінному або постійному

режимі. Рідше використовуються змінне, пульсуюче, бігуче, магнітне поле, що

обертається. Є також апарати, які генерують магнітні поля з частотою700 і1000

Гц. Змінне синусоїдне магнітне поле– це магнітне поле, що змінюється у часі за

величиною і напрямом. Його отримують за допомогою індукторів, що живляться

змінним електричним струмом, або магнітів, що обертаються. Постійне магнітне

поле в даній точці простору не змінюється у часі ні за величиною, ні за напрямом,

їх індукція не перевищує60 мТл. Його отримують за допомогою індукторів, що

живляться постійним електричним струмом, або нерухомих постійних магнітів.

Пульсуюче магнітне поле змінюється у часі за величиною, але є постійним

за напрямом. Його отримують за допомогою індукторів, що живляться

пульсуючим струмом, або постійних магнітів, що переміщаються. Для імпульсної

магнітотерапії використовують високоінтенсивні імпульсні магнітні поля,

індукція яких досягає1-1,5 Тл. Частота проходження одиночних і здвоєних

(парних) імпульсів магнітного поля тривалістю140 мкс, магнітна індукція

імпульсів досягає150 мТл.

АПАРАТИ. Вплив ЗМП НЧ здійснюють за допомогою апаратів: “Полюс-1”, “Полюс-2”, “Полюс-2Д”, “Полюс-3”, “Полюс101”, “ПДМТ-01”, “Градієнт-1”,

“МАГ-30”, “МАГ-30-4” – портативний, “АМТ-01 Магнітер”, “Індуктор”, “Мавр”,

“Малахіт”, “BTL-09" та ін. До апаратів, що випромінюють біжуче та магнітне

поле, що обертається, належать“Алімп-1”, “Атос”, “Аврора-МК-01”; пульсуюче–

“БІОС”, “Каскад”, “Ерос”, “Біопотенцер”, для біомагнітної стимуляції

використовують апарат“БІОСКАН-1”, “АМІТ-01”, “Біомаг”, “Magstim-2000”,

“MAG-2”. Існують апарати спільного впливу магнітним полем і лазерним

випромінюванням“Ізель-Г” (апарат для магнітолазеротерапії в гінекології),

“Ізель-П” (апарат для магнітолазеротерапії в проктології), “Успіх” (апарат

лазеромагнітотерапевтичний) і АМЛТ. B урології використовують апарат

“Інтрамаг”. Електроди представлені індукторами або соленоїдами. Апарати не

потребують заземлення, оскільки виконані заII класом захисту.

Постійні магнітні поля отримують при використанні магнітофорів

(магнітоеластів) і медичних кільцевих(МКМ2-1), пластинчатих(МПМ2-1) і

дискових магнітів(МДМ-2-1, МДМ-2-2). Магнітофорні аплікатори являють

собою джерело неоднорідного постійного магнітного поля. Конструктивно вони

виконані у вигляді листа зі спеціальної намагніченої гуми(напруженість поля

становить180-200 ерстед).

МЕХАНІЗМ ДІЇ ЧИННИКА. Фізико-хімічні ефекти. Основною“точкою

застосування” сукупності фізико-хімічних реакцій, що виникають у відповідь на

магнітне поле і процеси трансформації енергії, є біологічні мембрани. Імпульсне

магнітне поле безпосередньо впливає на фізіологічні процеси на молекулярному і

атомному рівнях. Зміна біотропних параметрів за допомогою застосування

магнітних полів указує на те, що відбувається значний фармакологічний ефект на

молекулярному рівні. Магнітне поле впливає згідно з фізикою Максвелла на

міжклітинний простір і мембрани клітин. Імпульсне магнітне поле створює на

клітинному рівні альтернативне електричне поле, що індукується, відповідне

полю, що генерується приладом. Біологічні тканини не є однорідними, а містять

диполь, іони та електропровідні канали. На ці складові впливають поля, які

штучно індукуються, і викликають активізацію певної кількості захисних реакцій.

Передача електромагнітних хвиль має на увазі поширення змінного магнітного

поля, що обумовлює передачу енергії. Тканина зазнає певного числа фізичних

процесів, таких як, поляризація, іонофорез, електромагнітна індукція.

Фізіологічні ефекти. Міжмолекулярний простір є одним з найважливіших

складових. Саме там розповсюджуються хвилі, які впливають на рецептори, що

знаходяться на поверхні клітинних мембран. Ці імпульси посилюються

мембраною і передаються в ядро клітини, де вони впливають на метаболічний

процес. Цей механізм викликає збудження, передачу іонних механізмів через

клітинну мембрану. Викид речовини, схожої на гістамін, з тканини під впливом

магнітного поля викликає вазодилатацію і пізню неоваскуляризацію. Це

приводить до поліпшення дихання тканини і забезпечує клітину основною

енергією. Магнітне поле проникає на глибину тканин до10 см і взаємодіє з

молекулами, що мають діа- і парамагнітні властивості. Якщо уявити, що

кровоносні судини є нерухомими електродами, то рух по них крові, що має

високу електропровідність у магнітному полі, наводить електричну різницю

потенціалів. При цьому дії електричних струмів зміщення і провідності зазнають

клітинні й неклітинні компоненти крові, ендотелій судин, що зумовлює виборчий

вплив магнітного поля на проникність мембран для окремих іонів, реологічні

властивості крові, агрегацію та адгезію формених елементів, здатність крові

згущуватися, мікрогемоциркуляцію і метаболізм судинної стінки. Тому одним з

провідних механізмів дії магнітного поля є їх вплив на процеси мікроциркуляції.

Спрямованість цих змін залежить від інтенсивності впливаючого магнітного поля,

локалізації впливу(безпосередньо на судину, віддалені ділянки). Магнітне поле

знижує в’язкість крові, скорочує тромбіновий час, підвищує рівень вільного

гепарину, подовжує час рекальцифікації, знижує толерантність плазми до

гепарину, скорочує фібриноліз, збільшує комплекси фібриноген-гепарин,

адреналін-гепарин, що говорить про тенденції до гіпокоагуляції. Схильність до

гіпокоагуляції має місце при частоті ЗМП50 Гц, індукції до50 мТл і невеликій

тривалості впливу– до30 хвилин. Магнітне поле впливає на синглет-триплетні

переходи в радикальних парах біологічних молекул. Кожний з вільних радикалів

пари, що беруть участь у ньому, має один або декілька неспарених валентних

електронів і має спіновий магнітний момент(парамагнітний). Магнітне поле

змінює орієнтацію магнітного моменту вільних радикалів, впливає на реакції їх

рекомбінації і дисоціації, збільшує на10-30% швидкість хімічних реакцій, які

проминають через стадію взаємодії пари парамагнітних частинок, що активує

метаболічні і ферментативні реакції в клітинах.

Під впливом магнітного поля(постійного і низькочастотного) змінюється

електричний потенціал і проникність клітинних мембран, дифузні та осмотичні

процеси, колоїдний стан тканин. Макромолекули, в тому числі і вода, під впливом

магнітного поля змінюють свою орієнтацію, проходять крізь мембрани, вода

проникає в судинне русло, магнітогідродинамічні сили знижують в’язкість крові,

пригнічуються вільнорадикальні процеси, що призводить до гіпосенсибілізації й

ослаблення алергічних реакцій, нормалізується клітинний і гуморальний імунітет.

Вплив на систему гемостазу в непошкоджених судинах фазний: магнітні

поля спочатку знижують здатність крові згущуватися, яка потім підвищується,

причому чим сильніше магнітне поле, тим більше виражена друга фаза, до5-7 діб

від моменту впливу. Під впливом магнітного поля відбувається підвищення

текучості мембран еритроцитів, про що свідчить про зменшення вмісту в них

фосфоліпідів. Зрештою відновлюється активність ферментів плазмолеми клітин

(зокрема, Nа-К-АТФази і Са-Мg-АТФази) внаслідок переорієнтації молекул

ферменту в біліпідному шарі мембран. Зміна проникності судин

мікроциркуляторного русла приводить до активації транскапілярного транспорту

речовин, посилення метаболізму в тканинах і відновлення їх електролітного

балансу. У тканинах зростає вміст цитокінів і простагландинів фракції Е, а також

токоферолу, який є могутнім антиоксидантом і гальмує перекисне окислення

ліпідів у осередок запалення, знижуючи тим самим його інтенсивність,

оптимізуючи відновні процеси в органах і тканинах при гіперреактивності

організму. Підвищений рівень цих простаноїдів супроводиться вазодилатацією і

зниженням агрегації тромбоцитів. Магнітна індукція25 мТл при частоті50 Гц

пригнічує активацію процесу перекисного окислення ліпідів. При цьому

відбувається нормалізація вмісту в сироватці крові глікозаміногліканів, ДНКази,

катепсину Д, лужної та кислої фосфатаз.

Висока інтенсивність ЗМП НЧ сприяє виникненню вихрових струмів у

тканинах, що приводять у рух електрично заряджені частинки. Внаслідок тертя

внутрішньоклітинних і тканинних частинок утворюється слабке тепло.

Коливальні рухи формених елементів і білків плазми крові викликають активацію

локального кровотоку, посилюється кровопостачання тканин. До впливу

магнітних полів особливо чутлива нервова, ендокринна і серцево-судинна

системи. Застосування магнітного поля місцево індукує відповідь інших систем

усередині організму, починаючи від нервової і гормональної систем. Показано,

що системи організму беруть участь під впливом магнітних полів у такому

порядку: 1) нервова, 2) гормональна, 3) серцева, 4) судинна, 5) травна, 6)

м’язева, 7) імунна, 8) кісткова.

В основі реакцій і систем організму на вплив магнітного поля лежать

рефлекторний і нейрогуморальний механізми. Розвиток загальних реакцій

організму на магнітне поле здійснюється переважно через нервову і ендокринну

системи, причому ЗМП діє на ендокринну систему опосередковано через нервову.

Зміни при магнітотерапії в загальних рисах характеризуються зниженням

збудливості нервових структур, уповільненням проведення збудження нервом,

підвищенням функціональної активності нейронів і гліоцитів кори великого

мозку. Зміна швидкості нервових стимулів під впливом імпульсного магнітного

поля приводить до значної зміни м’язового тонусу(нормальний стан тривалого

легкого напруження в м’язовій тканині, який примушує її відповідати на

стимуляцію). У випадку з гіпертонусом ЗМП приводить до нормотонії.

Змінюється рН тканини з результуючим осадженням кальцію, що має значення не

тільки в остеології, але також при реагуванні м’яза і нерва на стимуляцію. У

багатьох клінічних дослідженнях спостерігають седативну і знеболюючу дію

ЗМП. Низькочастотні імпульсні магнітні поля посилюють утворення релізинг-чинників у гіпоталамусі й тропних гормонів гіпофіза, які стимулюють функцію

надниркових залоз, щитовидної залози, статевих органів та інших ендокринних

залоз; усувають свербіж, нормалізують вегетативні функції організму.

Постійне магнітне поле, навпаки, знижує амплітуду постсинаптичних

потенціалів на субсинаптичних мембранах, зумовлює переважання гальмівних

процесів у корі головного мозку, знижує активність гіпокампа і гіпоталамо-гіпофізарної системи. Спостерігається седативний ефект, зменшується

підвищений тонус судин і моторна функція шлунка. Найбільш чутливі до

магнітного поля гіпоталамус, кора головного мозку, потім серцево-судинна та

ендокринна системи.

Магнітне поле усуває хронічний біль(але не гострий) запального

характеру, пригноблює пухлинне зростання, зменшує лейкопенію і явища

променевого ураження, пригнічує бета-адренергічні реакції, виявляє

нейротрофічну дію, що диктує його використання у хворих на фоні

гіперреактивності організму. Іонні канали нервових структур електродинамічно

являють собою відкриті коливальні контури, які взаємодіють один з одним за

допомогою магнітного поля в процесі деполяризації нейролеми. Після

проходження потенціалу дії магнітне поле струму, що виникає внаслідок

гіперполяризаційної різниці потенціалів, закриває канали. Внаслідок відомої

тимчасової затримки роботи каналів різних типів їх відкриття в незбудженій

частині мембрани здійснюється за рахунок магнітного поля натрієвих каналів, а

закриття(після проходження потенціалу дії) – за рахунок магнітного поля

калієвих каналів. Отже, якщо біологічну тканину вмістити у зовнішнє магнітне

поле, то воно поєднується з полем окремих каналів. Цим можна пояснити

уповільнення проведення нервового імпульсу в змінному магнітному полі.

Порушення взаємодії каналів у ПМП, очевидно, пов’язане зі зменшенням

швидкості відкриття ворітної системи іонних каналів за рахунок компенсації

власного магнітного поля мембрани зовнішнім полем. Дослідження шкірної

больової чутливості в ділянці грудної клітини у хворих на стабільну стенокардію

методом бароалгеземетрії виявили підвищення порога больової чутливості при

впливі ЗМП тільки на сегментарну зону, як за рахунок підвищення порога

чутливості до больового подразника, так і за рахунок зменшення часу адаптації

до роздратування. Це показує гальмуючу дію ЗМП на проведення больової

імпульсації за участю сегментарного відділу нервової системи, що підкреслює

значення локалізації впливу ЗМП. Магнітні поля підвищують стійкість тварин в

експерименті до деяких форм стресу, що свідчить на користь стрес-лімітуючої

його дії. При багаторазовому локальному впливі постійним магнітним полем на7-9-й день достовірно зменшується вміст адреналіну і ДОФА в мозковій тканині,

що вказує на гальмування симпатико-адреналової системи. Виявлене підвищення

резистентності організму до гіпоксії, фізичного навантаження, завдяки

адаптаційній перебудові організму у відповідь на багаторазовий вплив магнітного

поля.

При локальному впливі на ділянку серця спостерігається зниження ЧСС та

систолічного АТ, уповільнення внутрішньошлуночкової провідності, іноді

порушення ритму. Зміни з боку серцевої діяльності у відповідь на магнітне поле,

насамперед, зумовлені процесами, що відбуваються в нервовій і

нейроендокринній системах, тобто ваготонічними і гормональними зсувами, що

свідчить про схожу з бета-блокаторами дію ЗМП на нейрогуморальні механізми

регуляції серцево-судинної системи.

Відтікання води з патологічного вогнища в кров при магнітотерапії

свідчить про протинабряклий ефект(більше виражений при імпульсному режимі

й одно-напівперіодній формі струму), що приводить до гіперволемії та

підвищення діастолічного тиску. Посилюються процеси всмоктування надлишку

синовіальної рідини при впливі МП на суглоб. Гіперволемія зумовлює вплив, що

є антиагрегаційним, антикоагулянтним і активує фібриноліз. Магнітне поле

блокує вплив паратгормону на рецептори всередині клітинної мембрани

остеобластів. Результатом є зниження активності остеобластів, що приводить до

зменшення реабсорбції кісток і зниження колагенової активності. Зменшується

продукція колагену.

Постійне магнітне поле магнітофору має протизапальну, знеболюючу,

спазмолітичну і нейротропну дію(гальмівний вплив на периферичну нервову

систему), сприяє епітелізації ранових поверхонь, підвищує фагоцитарну

активність крові.

Імпульсні магнітні поля високої амплітуди(понад1 Тл) індукують у

тканинах вихрові електричні поля, спроможні викликати збудження волокон

периферичних нервів і ритмічне скорочення міофібрил скелетної мускулатури,

гладких м’язів судин і внутрішніх органів(феномен магнітостимуляції).

Індуковані електричні струми дуже низької частоти внаслідок активації

слабомієлінізованих волокон блокують аферентну імпульсацію з больової

ділянки згідно з механізмом периферичного ворітного блоку, посилюється

локальний кровотік, зменшується набряк тканин, поліпшується їх трофіка.

Магнітне поле має виражену післядію. Після однократної процедури реакції

можуть зберігатися протягом доби і довше. Змінне і переривчасте магнітне поле

діє збудливо, каталізуе обмін речовин у тканинах. Безперервне магнітне поле

порівняно зі змінним пульсуючим і переривчастим більшою мірою посилює

гальмівні процеси в ЦНС.

Лікувальні ефекти: стрес-лімітуючий, протизапальний, вазоактивний,

протинабряклий, трофічний, метаболічний, місцевий аналгетичний, протизудний,

седативний, гіпосенсибілізуючий.

ПОКАЗАННЯ. Синдроми: гіперергічний запальний, дисалгічний з

підвищеною, невротичний на фоні збудження, дисгормональний з переважанням

стрес-індукуючих гормонів, імунопатії з алергічними станами, дискінетичний і

дистонічний за гіпертипом, дисметаболічний, набряклий.

Захворювання: енцефалопатії, внаслідок закритих травм головного мозку та

ішемічного інсульту, невроз, неврит, радикуліт, вегетативний поліневрит зі

спастичним компонентом, ішемічна хвороба серця, гепатит, панкреатит,

цукровий діабет, бронхіт, пневмонія, бронхіальна астма, виразкова хвороба

шлунка і дванадцятипалої кишки, гломерулонефрит, судинна патологія, рановий

процес і трофічні виразки, переломи кісток, захворювання опорно-рухового

апарату, захворювання шкіри(екзема, нейродермит, псоріаз, склеродермія),

гінекологічна, ЛОР, урологічна патологія(аденома, простатити, уретрити,

фіброзна індурація статевого члена) при гіперреактивності організму.

Магнітне поле(особливо імпульсне) є щадним чинником, який робить

можливим його застосування в немолодому віці з супутніми захворюваннями.

Велика кількість індукторів-соленоїдів дає змогу одночасно впливати на значну

площу, що має значення при поширеності патологічного процесу.

ПРОТИПОКАЗАННЯ. Синдроми: інфекційний з піретичною реакцією,

гіпоергічний запальний, дисалгічний з перевернутою чутливістю, невротичний на

фоні депресії, дисгормональний з переважанням стрес-лімітуючих гормонів,

органної недостатності в стадії декомпенсації.

Захворювання: гіпотонічна хвороба, інфаркт міокарда, аневризма аорти,

інсульт геморагічний, стенокардія напруженняIII-IV ФК, індивідуальна

непереносимість, тіреотоксикоз, наявність імплантованих кардіостимуляторів,

високий діастолічний тиск.

МЕТОДИКА І ТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕДУРИ. У зв’язку зі

швидким убуванням інтенсивності ЗМП НЧ індуктори встановлюють у тіло без

зазору. Індуктори мають розташовуватися протилежними полюсами і

встановлюються в проекції патологічної ділянки на шкірі або в ділянці

паравертебральних зон без тиску, іх фіксують за допомогою гнучких керуючих

штанг апаратів. Використовують подовжнє і поперечне розташування індукторів.

Магнітоеласти і медичні магніти накладають на шкіру ураженої ділянки хворого

або на сегментарно-рефлекторну зону понад2-3 шарів марлі й фіксують за

допомогою пов’язки або трубчатого бинта. Магнітоеласти закріпляють таким

чином, щоб його краї виступали за межі осередку ураження на10-20 мм. При

цьому необхідно пам’ятати про переважно активуючу дію на організм південного

полюса і гальмівну– північного(при використанні магнітоеластів). Під час

проведення імпульсної магнітотерапії використовують контактну методику.

Застосовують стабільну і лабільну методики лікувального впливу.

ДОЗУВАННЯ. Вплив ЗМП НЧ не супроводиться будь-якими відчуттями

або іншими реакціями. Дозування впливів проводиться індуктивностю до40 мТл

або тривалістю процедури15-30 хвилин при одній локалізації і до60 хвилин при

декількох локалізаціях. При низькій інтенсивності магнітного поля до20 мТл

денна доза має бути не менш як30 хвилин. Процедури проводять щодня. На курс

до20- 30 процедур. Лікування постійними магнітами тривале– від30-40

хвилин до6-10 годин і більше. Курс лікування– до20-30 процедур. Тривалість

впливу на біологічно активні точки не перевищує15-30 хвилин на день протягом

5 діб.

Імпульсну магнітотерапію призначають протягом5-15 хвилин, щодня або

через день, на курс10-12 процедур. Лікування хвороб опорно-рухового апарату

проводиться в основному імпульсним режимом генерації, коли посилка і пауза

становлять по2 секунди. Під час перших чотирьох процедур магнітна

індукція, як правило, дорівнює12,5-15 мТл, а починаючи вже з п’ятого впливу

переходять на режим більшої інтенсивності(16-20 мТл). Призначають ЗМП

частіше за все щодня по15-20 хвилин протягом10-15 днів. За необхідності

повторний курс призначають через2 місяці.

ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНИЙ РЕЦЕПТ

Діагноз: Ревматоїдний артрит колінного суглоба, без ушкодження

внутрішніх органів, ФН1.

Rp: Магнітотерапія від апарата“Градієнт” на колінний суглоб,

магнітоіндуктор №1 за поперечною методикою, форма струму синусоїдальна,

режим імпульсний1:1, індукція магнітного поля15 мТл, 15 хвилин, щодня №15.