5.5. ЛІКУВАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ

Ультразвукова терапія (УЗТ)– застосування з лікувальною метою

механічних коливань ультрависокою частотою(20-3000 кГц). При лікуванні

ультразвуком не використовується електрика і таке лікування класифікується як

механотерапія.

ФІЗИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА. Діючий чинник– механічні коливання з

частотою880 кГц(1 МГц) і2640 кГц(3 МГц) низької інтенсивності(до1,2

Вт/см

2

). Під інтенсивністю розуміється потужність, що припадає на1 см

2

площі

ультразвукової головки. Поглинання ультразвуку визначається параметрами і

властивостями тканин. Меншу проникаючу спроможність і велике поглинання

мають ультразвукові коливання більш високих частот. Ультразвук частотою880

кГц проникає на глибину4-6 см, 2640 кГц– на1-3 см. Якщо при частоті880 кГц

терапевтичний ефект процедури слабшає вдвічі на глибині4-5 см, то при частоті

2640 кГц подібне зниження відбувається вже на відстані1,5-2 см. Найбільше

поглинання ультразвуку відбувається в газах, мінімальне– в твердих

середовищах. На кордонах двох середовищ поглинається не тільки пряма, але й

відбита енергія. Шар повітря0,01 мм майже повністю поглинає ультразвук, тому

при проведенні лікувальних процедур для створення безповітряного простору

застосовуються контактні середовища. Швидкість поширення ультразвуку

максимальна в твердих середовищах, мінімальна– в газоподібних. Жирова

тканина поглинає ультразвук приблизно в4 рази сильніше, ніж кров, м’язова– в

10 разів, а кісткова– в75 разів. Таким чином, можна розраховувати на ефективне

використання високочастотного ультразвуку для лікування органів, розташованих

на глибині4-6 см. Якщо ж на шляху поширення ультразвуку трапляються щільні

структури(як в суглобах), то через різницю акустичного опору м’яких і кісткових

тканин на їх кордоні відбувається відбиття до40% енергії, а решта- поглинається

поверхнею кістки. У зв’язку з цим при захворюваннях суглобів рекомендують

застосовувати низькочастотний ультразвук– 44 кГц, для посилення глибини його

проникнення і надання безпосереднього впливу на синовіальну оболонку.

Ультразвук спричиняє перепади тиску– стиснення і розрідження середовища.

Різниця в тиску може досягати260 кПа(2,6 атм.). За великих інтенсивностях

ультразвуку(в експерименті) може виникати кавітація– розрив тканин і рідини з

утворенням порожнин. При ультрафонофорезі використовують препарати, що

мають синергічну з ультразвуком дію, не руйнуються і не змінюють

фармакологічних властивостей у полі дії ультразвуку. Найчастіше

використовують гідрокортизон, аналгін, кортан, пелан, трилон Б, тіодин,

компламін, апресин, обзидан.

АПАРАТИ. Використовуються апарати серії УЗТ. До найменування

апаратів, крім абревіатури(УЗТ), входять цифри. Перша з них вказує на частоту

коливань, що генеруються з округленням880 кГц– 1 МГц, 2640 кГц– 3 МГц;

подальші цифри вказують на номер моделі і сферу застосування. Окремим

апаратам даються предметні найменування. “УЗТ-1.01 Ф”– фізіотерапевтичний,

до якого додаються ультразвукові головки площею1 і4 см

2

; “УЗТ-1.02 С” –

стоматологічний; “УЗТ-1.03 У” – урологічний; “УЗТ-1.04 О” –

офтальмологічний. Всі ці апарати мають однаковий вид і різняться лише набором

спеціалізованих головок-випромінювачів. Такий же зовнішній вид мають апарати

для поверхневого впливу: це“УЗТ3.01-Г” – гінекологічний, “УЗТ3.02-Д” –

дерматологічний, “УЗТ-3.05” – загальнотерапевтичний, “УЗТ3.06” – дитячий

дерматологічний. Розроблені нові ультразвукові терапевтичні апарати“УЗТ-1.08-Ф”, а також“УЗТ-3.07 Ф”, які працюють з будь-яким з випромінювачів

відповідної частоти ультразвуку. Нарівні з перерахованими є серія апаратів під

загальною назвою“Гама”, що дозволяють отримувати дві частоти коливань880 і

2640 кГц. Тому в скороченій назві апаратів є дві цифри, що вказують дві частоти

– 13, номер моделі-02 і буква сфери застосування: “УЗТ13.01.Л Гама Л” –

оториноларингологічний; “УЗТ13.02.О Гама О” – офтальмологічний; “УЗТ-13.03. С Гама С” – стоматологічний; “УЗТ13.04.Г Гама Г” – гінекологічний; “УЗТ

13.05.П Гама П” – гастроентерологічний. Апарати серії“Гама” також мають

однаковий зовнішній вид і різняться лише комплектами головок-вібраторів.

Значно відрізняється від вищеперелічених пристроїв апарат“Барвінок Г”,

“Барвінок У”. Вони використовуються, відповідно, в гінекології та урології і

генерують низькочастотні УЗ-коливання, у зв’язку з чим відрізняються великою

глибиною і жорсткістю дії на тканини. Продовжують використовуватися в

медицині й апарати“УТС-1” (ультразвукові терапевтичні стаціонарні) і“УТП-1”

(ультразвукові терапевтичні портативні), “Проктон-1” (апарат УЗ для впливу на

патологічно змінені тканини), “Генітон”, “Генітон-2” (апарат ультразвуковий для

лікування геніталій у жінок). У ЛОР- практиці широко використовується апарат

“ЛОР-3”, що генерує коливання з частотою880 кГц, “Тонзилор-2” (апарат

ультразвуковий для консервативного і хірургічного лікування ЛОР-органів).

Електрод у всіх апаратах наданий головкою-вібратором, на якій є пластинка

спеціально обробленого барію тітанату(п’єзокристал). В основі роботи УЗТ

встановлений зворотний п’єзоелектричний ефект. Зарубіжні апарати: “Sonostat”,

“Sonopuls”, “Nemecroson”, “ECO”, “ECOSCAN”, “FORTE CPS 200 COMBO”,

“FORTE CPS 400 COMBO”, “CONICATOR 715/716”, “CONICATOR 730” (США).

МЕХАНІЗМ ДІЇ ЧИННИКА. Фізико-хімічні ефекти. Ультразвукові

коливання проникають у тканини на глибину в середньому до4-6 см; глибина

проникнення ультразвуку зворотно пропорційна частоті коливань.

Якість ультразвукового коливання і діапазон його дії, починаючи від

випромінюючої головки, формують близьке або дистанційне ультразвукове поле.

Певні варіації інтенсивності ультразвуку спричинені ефектами інтерференції.

Низька дивергенція променя є типовою характеристикою близького

ультразвукового поля. Довжина близького поля прямо пропорційна ефективній

випромінюючій поверхні емітерних головок і зворотно пропорційна частоті.

Наприклад, довжина близького поля при випромінюючій головці4 см

2

і частоті1

МГц приблизно дорівнює10 см, довжина близького поля при випромінюючій

головці1 см

2

і частоті1 МГц– 2 см. Терапевтичні ефекти відбуваються в

основному в близькому полі. Ультразвуковий промінь у близькому полі

спричиняє помітні ефекти інтерференції(конструктивної і деструктивної). В

результаті виходить неоднорідний промінь. Інтенсивність цього променя(місцеве

підвищення інтенсивності, спричинене конструктивною інтерференцією) може

досягнути величин, у багато разів більших, ніж задана величина(виникнення

стаціонарних хвиль). Для головки хорошої якості ця величина не має

перевищувати6. При заданій інтенсивності1 Вт/см

2

інтенсивність не має

перевищувати6 Вт/см

2

в будь-якій частині ультразвукового променя.

Як результат відбиття і конструктивної інтерференції може статися місцеве

підвищення температури, особливо на кордоні між надкісницею і кісткою. Це

підвищення може привести до виникнення болю в надкісниці під час сеансу

лікування, що свідчить про необхідність негайного пониження інтенсивності.

Ультразвукові коливання, проходячи через періартикулярні тканини, викликають

у них хвильовий процес і коливальні рухи, які здійснюють передачу енергії

тканинам, які лежать глибше. При цьому кожна окрема клітина під час

поширення ультразвукових хвиль впливає на сусідні клітини внаслідок зчеплення

між ними і внаслідок в’язкості середовища.

В основі дії ультразвуку лежать три основні чинники: механічний, фізико-хімічний і тепловий.

Механічна дія зумовлена змінним акустичним тиском і укладається у

вібраційний мікромасаж тканин на клітинному і субклітинному рівнях. Це

відбувається за рахунок зміни провідності іонних каналів мембран клітин і

посилення мікропотоків метаболітів у цитозолі та органоїдах, підвищення

проникності клітинних і внутрішньоклітинних мембран, внаслідок

деполімеризуючої дії на гіалуронову кислоту. Здебільшого напрям коливальних

рухів збігається з напрямом ультразвукового“променя”, коли утворюються так

звані“подовжні хвилі”, а в кістці– “поперечні”. Внаслідок цього має місце

напівперемінне стиснення і розтягнення тканин з рухом цитоплазми клітин, її

завихренням і струшуванням. Спостерігається розрив лізосом, вихід ферментів,

активація мембранних ензимів і, як результат, активація обмінних процесів,

тиксотропний(перехід геля в золь) ефект.

Молекулярні коливання виникають не тільки на шляху проходження

ультразвукового коливання, але і як результат перенесення тканинної рідини в

зони, віддалені від місця застосування ультразвуку. Високочастотні механічні

коливання посилюють проникність гістогематичних бар’єрів. Відбувається

поглинання енергії УЗ тканинами, внаслідок чого виникає конформаційний ефект

білкових молекул, оголення нових ензимних центрів внаслідок зміни орієнтації і

просторової організації біомакромолекул, зміна в’язкості розчинів і стійкості

протеїнів до ферментів.

Фізико-хімічна дія ультразвуку визначається також механічним резонансом,

через вплив якого прискорюється рух молекул, посилюється їх розпад на іони,

змінюється ізоелектричний стан, утворюються нові електричні поля, з’являються

вільні радикали і різні продукти сонолізу біологічних розчинників. Виникають

електронні збуджені стани, активується перекисне окислення ліпідів, у тканинах

відбувається місцева стимуляція фізико-хімічних і біохімічних процесів,

активізація обміну речовин, збільшується кількість простагландинів групиF2a,

змінюється рН тканин, з огрядних клітин вивільняються БАР– гістамін,

серотонін, гепарин.

Теплова дія виникає внаслідок трансформації механічної енергії в теплову,

температура тканин підвищується на1°С. На теплоутворення впливають умови

озвучення. Воно підвищується при використанні безперервного ультразвуку,

відносному підвищенні його інтенсивності та стабільних впливах. Тепло

нагромаджується на кордонах різних середовищ(кордон розділу тканин з різним

акустичним імпедансом), в тканинах, що найбільше поглинають УЗ-енергію,

місцях з недостатнім кровопостачанням. Поглинання ультразвуку відбувається

насамперед у глибоких тканинах. Внаслідок того, що ці тканини фактично не

мають терморецепторів, немає можливості відчути місцеве підвищення

температури. Больові рецептори нагріваються, і пацієнт відчуває біль тільки тоді,

коли місцева температура перевищує45°С. Нетривале місцеве підвищення

температури до45°С не становить небезпеки. Що стосується класичного

запалення(набряк, еритема, місцеве підвищення температури, біль, порушення

функції), додаткове виробництво тепла протипоказане. У таких випадках можна

застосовувати тільки імпульсний ультразвук(атермічний). У найгостріший період

посттравматичного стану(до24-36 годин) протипоказане застосування навіть

імпульсного ультразвуку(вібрація утруднює капілярну проліферацію і може

викликати уповільнену кровотечу).

Фізіологічні ефекти. Через вплив ультразвуку спостерігається певна

генералізація реакцій в організмі. Вплив ультразвуку на тканини спричиняє такі

фази реакції у відповідь:

1. Фаза безпосереднього впливу при відпусканні процедури.

Спостерігається мікроальтерація клітинних структур, тисотропний і

тиксотропний ефекти, виявляється механічна, фізико-хімічна і теплова дія.

2. Фаза переважання стрес-індукуючої системи. Її тривалість обмежена

протягом перших4 годин після впливу. Відбувається активація ПОЛ, викид у

кров біологічних амінів, АКТГ, кортизолу, простагландинів фракціїF2а

,

збільшується концентрація в крові11-оксикортикостероїдів, підвищується

активність згущувальної системи крові, нормалізуються рівні ліпопротеїдів

низької густини і гексоз, підвищується вміст мукопротеїдів. Концентрація

інсуліну в крові падає. БАР і гормони переходять у вільний стан(прозапальний

ефект УЗТ). Зростає екскреція ліпідів і хлоридів, збільшується потовиділення,

діурез, знижується рН шкіри, переважають катаболічні процеси, активізується

моторна функція ШКТ. В озвучених тканинах зростає вміст нуклеїнових і

гексуронових кислот, гексозамінів, тирозину і оксипроліну. Підвищується

фагоцитарна функція лейкоцитів і активність лімфоцитів периферичної крові,

зростає частка багаторецепторних розеток щодо загальної кількості Т-активних

клітин(імуномодулююча дія), спостерігається бактерицидна дія УЗТ на віруси за

рахунок пошкодження клітинної оболонки мікроорганізмів. Активуються

механізми неспецифічної імунологічної реактивності організму, підвищується

провідність аферентних нервових провідників.

3. Фаза переважання стрес-лімітуючої системи. Її період становить4-12

годин після УЗТ. Спостерігається переважання антиокислювальної системи,

знижується в крові рівень кортизолу і АКТГ, зростає концентрація

простагландину Е2 та інсуліну в крові, у зв’язку з чим посилюються синтетичні

процеси в тканинах, прискорюються репаративні процеси за рахунок посилення

метаболізму клітин, виявляється антиспастична дія, знижується активність

згущувальної системи крові, підвищується толерантність плазми до гепарину,

посилюється споживання протромбіну і фібриногену, наростає в крові

концентрація вільного гепарину. Можлива також активація фібринолітичної

системи плазміну(нарівні зі звільненням гепарину і гістаміну).

4. Фаза посилення компенсаторно-пристосовних процесів. Ця фаза триває з

12 до24 годин після впливу. Спостерігається посилення активності мітохондрій,

тканинного дихання, пентозно-фосфатного шляху обміну вуглеводів, зростає

кількість мітозів у клітинах, посилюється лімфо- і кровообіг.

5. Пізній слідовий період. Він триває протягом трьох місяців.

Спостерігається пожвавлення обміну білків і нуклеотидів, а також активація всіх

видів обміну. Збільшується число малодиференційованих клітин і фібробластів у

з’єднувальній тканині, переважно навколо судин. Відмічається стимулюючий

вплив УЗТ на процеси клітинного оновлення та обмін внутрішньоклітинних

компонентів з’єднувальної тканини, а також колатеральний кровообіг внаслідок

розкриття нефункціонуючих капілярів і анастомозів, прискорення і посилення

зростання судин мікроциркуляторного русла.

З одного боку, регулюючі механізми гомеостазу спрямовані на ліквідацію

місцевих тканинних зсувів, а з іншого, сигнали, збуджуючи нервові апарати,

досягають центральних структур, які керують адаптаційною діяльністю

організму. Нервова і гуморальна інформація про зміни, що відбуваються під

впливом ультразвуку, створює суцільну сукупність взаємодій цих структур через

рефлекторні дуги, що замикаються як у спинному мозку, так і у вищих відділах

нервової системи. Виникнення знеболюючої дії певною мірою пов’язане зі зміною

рецепторів, активацією внутрішньоклітинних ферментативних процесів,

стимуляцією та інтенсифікацією біосинтезу білка, посиленням вивільнення

норадреналіну і дофаміну, локальною акумуляцією гістаміну, який сприяє

гальмуванню проведення імпульсів у синапсах симпатичного ганглія.

Однократний вплив УЗТ на селезінку спричиняє підвищення вмісту Т-лімфоцитів

у крові.

Місцеве підвищення температури і мікромасаж створюють декілька

фізіологічних ефектів.

1. Поліпшення місцевої циркуляції, що приводить до поліпшення

метаболізму.

2. За підвищенням температури настає розширення кровоносних судин

(більш виражене при безперервному ультразвуку).

3. Зростання проникності капілярів спричиняє швидке поглинання випоту.

4. Поліпшення місцевої циркуляції і пониження симпатичної активності

спричиняє помітне м’язове розслаблення.

5. Зменшення місцевого ішемічного болю.

6. Перетворення фібриногену в фібрин.

Лікувальні ефекти: стрес-індукуючий, прозапальний, прискорення процесів

регенерації і репарації, відновлення провідності нервових волокон,

розсмоктувальний, аналгетичний, гангліоблокуючий, спазмолітичний,

метаболічний, десенсибілізуючий, дефіброзуючий і бактерицидний ефект

ПОКАЗАННЯ. Ультразвук використовують при таких синдромах:

гіпоергічний запальний, дисалгічний з підвищеною, зниженою і перевернутою

чутливістю, дисгормональний з переважанням стрес-лімітуючих гормонів,

імунопатії з алергічними станами, дискінетичний і дистонічний за гіпертипом,

диссекреторний з підвищеною або зниженою функцією, дисметаболічний,

набряклий, диспластичний і дистрофічний.

Захворювання: запально-дегенеративні поразки суглобів і хребта; травми

опорно-рухового апарату; периферичної нервової системи(радикуліт, неврит,

травми периферичних нервів); гінекологічні(безплідність, аднексит); внутрішніх

органів(хронічний бронхіт, бронхіальна астма, виразкова хвороба шлунка і

дванадцятипалої кишки, хронічний коліт, холецистит, пієлонефрит, панкреатит);

хірургічна патологія(келоїдні рубці, спаєчна хвороба, інфільтрати); шкіри

(склеродермія), ЛОР-органів, очей, слизової порожнини рота у хворих на фоні

зниженої реактивності організму.

ПРОТИПОКАЗАННЯ. Не рекомендується впливати ультразвуком на

ділянку серця, головного мозку, на чутливі паросткові зони кісток у дітей і

виступаючі кісткові поверхні. Нарівні із загальними протипоказаннями, УЗТ не

показана при таких синдромах: інфекційному з піретичною реакцією,

гіперергічному запальному, дисгормональному з переважанням стрес-індукуючих гормонів, а також органної недостатності в стадії декомпенсації.

Захворювання: цукровий діабет, виражена дисфункція вегетативної нервової

системи, психоневроз, вегето-судинна дистонія, виражений атеросклероз,

гіпотонічна хвороба, наявності осумкованих гнійників без попередньої санації,

бронхоектатична хвороба, тромбофлебіт, вібраційна хвороба, стенокардія

напруженняIII-IV ФК, аневризма серця, ускладнена міопія, тиреотоксикоз, при

ультрафонофорезі– такі самі, як до ультразвукової терапії, непереносимість

лікарських препаратів.

Ультразвук може спричиняти декілька нетерапевтичних ефектів:

1. Ушкодження тканини– може статися механічне і/або термічне

пошкодження тканини через дуже високу інтенсивність. Особливо чутлива

нервова система(периферичний нерв), розташована безпосередньо на кістці

(інтерференція) і відразу під поверхнею(близьке поле). Якщо інтенсивність дуже

висока, може статися повільне пониження у відповідному нерві з подальшим

загальним(оборотним) блокуванням потоку імпульсів, після чого може настати

незворотна дезінтеграція нервової клітини(мієлінова оболонка зберігається).

2. Виступи кістки відразу під шкірою також чутливі. Завдяки достатньому

руху випромінюючої головки зводиться до мінімуму недостатність мобільності

лейкоцитів. При ламінектомії спинний мозок не повністю прикритий кісткою і

потрапляння ультразвуку на спинний мозок може спричинити тимчасовий або

постійний парапарез(за рахунок порушення аксонів шляхів спинного мозку). Це

пошкодження є одним з найсерйозніших ускладнень після сеансів фізіотерапії.

Напрям ультразвуку безпосередньо“на хребет” часто спричиняє виникнення

рефрактерного болю в надкісниці навколо виступів хребта.

3. Можливі й інші негативні ефекти, які в основному спричиняються

передозуванням: прогресуюча глікемія, підвищена стомлюваність, нервозність,

зміна апетиту, закріп, підвищена тенденція до простуд, стійкі носові кровотечі,

прискорення менструації. Після першої процедури може трапитися тимчасове

погіршення хвороби. Помітне поліпшення відбувається не пізніше ніж після

третього сеансу лікування. Якщо поліпшення не відбулось(в гострому або

підгострому стані), ультразвукову терапію продовжувати не треба.

МЕТОДИКА І ТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕДУРИ. Перед

призначенням ультразвуку бажано провести санацію вогнищ хронічної гнійної

інфекції. Впливи УЗТ проводять обов’язково через контактне середовище, що

виключає наявність повітря між робочою поверхнею головки вібратора і

поверхнею впливу. Для цього на поверхню тіла людини наносять або нейтральне

масло(вазелін, ланолін, їх50 % суміш) або мазеву форму певного медикаменту

(при лікарському ультрафонофорезі), або здійснюють вплив через дегазовану

воду. В ультразвуковому полі лікарські препарати проникають в епідерміс і

верхні шари дерми через вивідні протоки сальних залоз. Ліки досить легко

дифундують в інтерстицій і проходять через пори ендотелію кровоносних і

лімфатичних судин. При ультрафонофорезі в епідерміс надходить1-3%

лікарських речовин, що наносяться на шкіру. Лікування ультразвуком проводять

у виді впливу на осередок ураження, або рефлексогенну зону, або біологічно

активні точки.

Методики виділяють поверхневі й порожнинні, стабільні(статичні) та

лабільні(динамічні), коли вібратор пересувають по шкірі зі швидкістю1 см/с,

причому необхідно затримуватися до35-45 с у місцях больових точок.

Статичний спосіб. Випромінююча головка фіксується спеціальним

держаком на місці її прикладення і взагалі не переміщується.

Напівстатичний спосіб. Застосовується, коли площа місця прикладання

відповідає ефективній площі випромінювання емітерної головки. Медична сестра

безперервно круговими рухами переміщує випромінюючу головку.

Динамічний спосіб. Застосовується, коли площа місця прикладання більше

ефективної площі випромінювання емітерної головки. Медична сестра

безперервно круговими рухами переміщує головку по всьому полю. Час сеансу

лікування збільшується пропорційно площі поля і розміру випромінюючої

головки.

При підводному озвученні вібратор утримують на відстані1-2 см від

осередку ураження. В окремих випадках за високої інтенсивності– до10 см. При

порожнинній методиці на головку-випромінювач одягають презерватив(гума

пропускає УЗ-коливання, іноді в презерватив заливають воду), мастять

стерильним вазеліном і вводять в пряму кишку випромінювачем у бік

передміхурової залози або дугласового простору. При відпусканні процедури

через дегазовану воду медсестра одягає на руку шерстяну або сітчасту, а потім

гумову рукавичку(повітря не пропускає УЗ-коливання використовуваної

частоти). Вплив ультразвуком проводять на ділянках площею150 см

2

.

ДОЗУВАННЯ. Для лікування важливим є обґрунтований вибір параметрів

впливу– частоти, інтенсивності, тривалості, скважності(якщо проводиться в

імпульсному режимі) і способу виконання процедури(вид контактного

середовища, положення перетворювача та ін.). Озвучується ділянка тіла розміром

в100-150 см

2

. За необхідності впливу на велику поверхню її ділять на декілька

полів. У перший день озвучують1-2 поля, а потім– до3-4 полів. Озвучення

проводять у безперервному або імпульсному режимах(більш щадному), в якому

більш виражений тепловий компонент. Його застосовують при більш гострих

стадіях захворювання, при виражених нервово-вегетативних виявах хвороби,

алергізації організму, при впливі на паравертебральні зони. Скважність– це

відношення часу всього періоду(20 мс) до тривалості озвучення. Скважність

розрізнюють: 2, 5, 10 відповідно при тривалості озвучення10 мс(20/10 = 2), 4 мс

(20/4 = 5) і2 мс(20/2 = 10). Найбільш щадний режим впливу при скважності10,

коли озвучують тканини протягом2 мс.

Розрізнюють малі(напруженість– 0,05-0,4 Вт/см

2

), середні(0,4-0,7 Вт/см

2

) і

великі(0,8-1,2 Вт/см

2

) терапевтичні дози УЗТ. Частіше використовують малі й

середні дози. При стабільному озвученні доза не перевищує0,3 Вт/см

2

, а у

випадках призначення ультразвуку через воду інтенсивність процедури

збільшується в1,5-2 рази. Експериментальні дослідження продемонстрували

виражену сумацію ефекту при повторному призначенні ультразвуку внаслідок

відсутності механізмів адаптації до його впливу. У зв’язку з цим у клінічній

практиці доцільно використовувати імпульсний ультразвук у межах0,1-1,0 Вт/см

2

протягом3-10 хвилин(частіше3-6 хвилин). Вважається, що за такої дози

альтеративних змін у тканинах не виникає. Імпульсний режим вважається таким,

що більше щадить, тому його рекомендується застосовувати для впливу на

сегментарні зони.

Максимальна тривалість озвучення– 15 хвилин. Місцеві процедури

рекомендується поєднувати із впливами на рефлекторно-сегментарні зони

паравертебрально(0,2-0,4 Вт/см

2

) по3 хвилини на поле.

Процедури проводять щодня або через день, на курс лікування– 6-14

впливів. Повторний курс– не раніше, ніж через3 місяці.

При ультрафонофорезі вміст лікарських речовин, що вводяться, відносно

збільшується при невисоких концентраціях розчину(до5%), середньої

інтенсивності ультразвуку(0,4-0,6 Вт/см

2

), збільшенні тривалості процедури,

частоті880 кГц у порівнянні з2640 кГц, безперервному режимі в порівнянні з

імпульсним, лабільному впливі в порівнянні зі стабільним.

ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНИЙ РЕЦЕПТ

Діагноз: Деформуючий остеоартроз правого колінного суглоба, ФН1.

Rp: Ультразвукова терапія на ділянку правого колінного суглоба за

місцевою, контактною, лабільною методикою, режим імпульсний зі скважністю5,

0,2 Вт/см

2

, 10 хвилин, щодня №14.

Лікарські речовини і контактні середовища,

вживані для ультрафонофорезу

(за В.М.Боголюбовим, Г.Н.Пономаренком, 1998)

Алое– екстракт алое рідкий(водяний екстракт за співвідношенням1:3)

наносять на шкіру і покривають шаром вазелінового або рослинного масла.

Анальгін– суміш із рівних частин анальгіну, вазеліну, ланоліну і

дистильованої води(10% мазь– 30 г анальгіну, по150 г ланоліну і вазеліну).

Анестезін– 5-10% анестезінова мазь.

Апресин– 2% мазь(на ланоліновій основі).

Баралгін(неврологія) – 2-2,5 мл ампульного розчину баралгіну втирають у

шкіру і покривають гліцерином.

Ганглерон– суміш0,25% розчину ганглерону з вазеліном і ланоліном.

Гепарин(хірургія) – гепаринова мазь(2500 ОД у1 г анестезіну, 0,02 г

бензилового ефіру нікотинової кислоти, ланоліну до25 г. Водяний розчин

гепарину(5000-10000 ОД) наносять на шкіру і покривають шаром вазелінового

або рослинного масла).

Гідрокортизон– 1% гідрокортизонова мазь, що складається з5 мл

суспензії гідрокортизону, вазеліну і ланоліну по25 г.

Дібунол(стоматологія) – 10% розчин дібунолу в соняшниковій олії.

Еуфілін(неврологія) – суміш1,5 г еуфіліну, 20 г дистильованої води, по15

г вазеліну і ланоліну.

Індоксуридин(офтальмологія) – 0,1% водний розчин індоксуридину

використовують у виді інстиляцій.

Інтерферон– 1 ампулу сухої речовини інтерферону розчиняють у2 мл води

або мазь з біологічною активністю інтерферону1000 ОД на1 г основи(безводний

ланолін з персиковим маслом).

Йод(стоматологія) – 2% спиртовий розчин йоду.

Кальцію хлорид(стоматологія) – 10% розчин хлориду кальцію вводять у

порожнину рота разом з ультразвуковим випромінювачем.

Кортан– суміш: 20 мл емульсії гідрокортизону, 25 мл50 % водного

розчину анальгіну, 45 г ланоліну і10 г вазеліну.

Локакортен(флуметазон півалат) – на зону впливу наносять0,3-0,5 г мазі і

додають1-2 краплі рослинного масла.

Обзидан(неврологія, терапія) – 0,1% розчин обзидану наносять на шкіру і

покривають шаром вазелінового або рослинного масла.

Оксипрогестерон(урологія) – 2 мл12,5% масляної емульсії вводять у

заздалегідь спорожнену пряму кишку.

Папаїн(офтальмологія) – 1-2 мг розчину папаїну в1 мл ізотонічного

розчину натрію хлориду з рН=7,0.

Пелан(неврологія) – 10 мг анальгіну розчиняють у40 мл фільтрату

грязьового розчину, змішують із40 г безводного ланоліну і10 г вазеліну.

Преднізолон(дерматологія) – 0,5 % мазь.

Трибенол(стоматологія) – 2 % розчин трибенолу(0,4 г).

Трилон Б(неврологія) – мазь5 г трилону Б і по25 г вазеліну і ланоліну.

Хлорофіліпт(офтальмологія) – 1-2 % масляний розчин.

5.6. ЕКСТРАКОРПОРАЛЬНА УДАРНО-ХВИЛЬОВА ТЕРАПІЯ

Механічні хвилі фокусовані та радіальні, високо- та низько енергетичні.

Джерела ударних хвиль електромагнітні або пневматичні. Використання

фокусованої ударно-хвильової терапії дає змогу призначати її і в хронічній стадії

захворювання, швидко знімає больовий синдром, не має побічних ефектів.

ФІЗИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА. Акустичні імпульси з тиском11-126

МРа, частотою1-15 Гц, високої щільності енергій(до1,48 мДж/мм), з різними

рівнями інтенсивності та енергетичними рівнями для оптимальної терапії

АПАРАТУРА. Апарат для екстракорпоральної ударно-хвильової терапії

PIEZOSON 100 PLUS с. Глибина проникнення точно фокусується від0 до55 мм.

АпаратPIEZOSON 100 PLUS розширює можливості екстракорпоральної ударно-хвильової терапії(ESWT) за рахунок нового модуля точкової ударно-хвильової

терапії(TPST). Завдяки винятковій точності п’єзоелектричного фокусування

апарат дозволяє провести терапію за тригерними точками без завжди хворобливої

для клієнта пальпації.

Для генерування ударно-хвильової енергії в апаратіPIEZOSON 100 PLUS

використовується декілька сотень п’єзоелементів, розташованих в мозаїчному

порядку для суворого фокусування енергії на необхідну глибину. Це забезпечує

оптимальний захист навколишніх тканин. Щільність енерго-потоку на поверхні

настільки низький, що пацієнт практично не відчуває болю.

20 регульованих енергетичних рівнів гарантують максимальну

терапевтичну ефективність з мінімальним ефектом на навколишні тканини.

Широкий кут апертури(90

о

С), під яким ударні хвилі входять в тканині

пацієнта виключають больові відчуття на поверхні і додають додаткову точність

фокусування.

Апарат“Мастер плюс” для низькоенергетичного впливу радіальної терапії з

тиском1-4 бар.

ПОКАЗАННЯ. Найбільш поширені області застосування: захворювання

сухожиль надколінника, підошвовий фасцит, п’яткова острога, бурсит, епіконділіт

без або з скам'янілістю, тендонит скам'янілий, субакроміальний синдром,

псевдоартроз.

Особливою перевагою методу пьезоэлктрически ударної хвилі, що

фокусується є виняткова точність фокусування. При радіальній прес-хвилі

головний потік енергії прямує на поверхневі тканини, що травматично і досить

хворобливо для пацієнта. Утруднене фокусування удару на необхідну глибину,

істотно страждають навколишні тканини.

Точність енергії, що фокусується гарантує високу ефективність терапії,

відсутність травм навколишніх тканин і хворобливих відчуттів у пацієнта.

ПРОТИПОКАЗАННЯ. Нарівні із загальними протипоказаннями,

ударно-хвильова терапія не показана при таких синдромах: інфекційному з

піретичною реакцією, гіперергічному запальному, дисгормональному з

переважанням стрес-індукуючих гормонів, а також органної недостатності в стадії

декомпенсації.

Захворювання: виражений атеросклероз, гіпотонічна хвороба, наявності

осумкованих гнійників без попередньої санації, тромбофлебіт, вібраційна

хвороба, стенокардія напруженняIII-IV ФК, аневризма серця.