УДК 615.82:616.72
Бучинський О.С.
аспірант, НТУ України «Київський політехнічний університет імені Ігоря Сікорського»

## УДАРНО-ХВИЛЬОВА ТЕРАПІЯ ПРИ КАЛЬЦІФІКУЮЧОМУ ТЕНДИНІТІ РОТАТОРНОЇ МАНЖЕТИ ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБА

Кальцифікуючий тендиніт ротаторної манжети плеча (КТ РМП) характеризується великою популяційною поширеністю і впродовж місяців може залишатись резистентним до консервативного лікування. Хоча ця патологія добре діагностується, постановка діагнозу може бути проблемною на початкових стадіях. Великої уваги потребує подальше вивчення причин розвитку цього стану та розробка відповідних профілактичних заходів. Попри десятиліття досвіду і наукових досліджень досі триває невизначеність щодо оптимальних методик лікування та їх комбінацій. Одним з перспективних напрямків є екстракорпоральна ударно-хвильова терапія, яка сьогодні посідає визначне місце у системі надання допомоги пацієнтам з больовими синдромами опорно-рухового апарату.

Кальцифікуючий тендиніт є однією з головних причин хронічного болю у плечі. Розвиток цієї патології притаманний всім сухожилля, але найчастіше це стосується ротаторної манжети плеча (РМП), зокрема, надпліччя в ділянці близько 1 см від його сухожильного прикріплення до плечової кістки. На цю локалізацію, так звану «зону критичної області», припадає до 80% випадків КТ РМП.

Серед дорослого населення КТ РМП виявляється у 7,5% осіб без відповідної симптоматики, у 17% пацієнтів з болями у плечі. КТ має поширеність серед 10–42% населення. Орієнтовна кількість хворих лише в США складає не менше 33 мільйона осіб.

Етіологія КТ потребує подальшого вивчення. Раніше причину КТ пояснювали ішемією сухожильної тканини, яка може сприяти фіброзу та некрозу з наступною дегенерацією волокон та відкладанням кальцію. Вважалось, що багаторазові мікротравми сухожиль призводять до дегенерації волокон з подальшою кальцифікацією. Останнім часом домінуючим є уявлення про те, що надмірні навантаження та повторювані мікротравми призводять до аберрантної реакції загоєння з утворенням зрештою вогнищ кальцифікації. Інше припущення ґрунтується на тому, що стовбурові клітини сухожильного походження помилково диференціюються в кісткові клітини, що веде до хондральної метаплазії. Недавні дослідження зосередили увагу на потенційній ролі хондроостеогенних BMP-2, BMP-4 і BMP-7 в метаплазії сухожильних клітин, що може вести до кальцифікації. В цілому дослідники звертають увагу на метапластичну трансформацію теноцитів в хондроцити, що зрештою спричиняє відкладання кристалів кальцію в тканині сухожилля.

КТ зазвичай передбачає утворення окремих вогнищ кристалізації гідроксиапатиту кальцію. Мікроскопічно ці вогнища вбудовані між практично здоровими фібрилами колагену в ділянці «критичної зони», де, як вважають, існують високі сили зсуву та напруги.

Стадії КТ наступні.

1. Прекальцифікаційна стадія характеризується фіброзно-хрящовою метаплазією теноцитів у хондроцити та створенням середовища, придатного для виникнення кальцинатів.

2. У кальцинізаційній стадії розрізняють фази формування, спокою та резорбції.

3. Останньою стадією є посткальцифікаційна/репаративна, під час якої фібробласти реконструюють простір, раніше зайнятий кальцієм, за допомогою колагену III типу. Самовідновлення сухожилля фібробластами вимагає декількох місяців. На цьому етапі може спостерігатися сильний біль. Колаген типу III потім заміщується колагеном типу I, що в кінцевому підсумку призводить до повного одужання ураженого сухожилля та відновлення архітектури сухожилля.

В загальному клінічна картина і обстеження при КТ є дуже різноманітними і залежать як від стадії захворювання, так і від анатомічного розташування. У 15-20% пацієнтів невеликі відкладення, як правило, протікають без симптомів. Якщо вони присутні, то можуть варіюватися від підгострого болю, який підсилюється вночі, до важкого та інвалідизуючого стану, пов'язаного з обмеженням діапазону рухів, що не піддається лікуванню протизапальними препаратами.

Стандартні рентгенограми суглобів дозволяють візуалізувати КТ, оцінити її стадію та виключити більш небезпечні діагнози. Існує кілька систем рентгенологічної класифікації КТ. Система класифікації Гертнера описує три унікальні морфології відкладень, які добре корелюють з гістологічною стадією:

1 – чітко окреслені і щільні (фаза спокою);

2 – добре окреслені з неоднорідною структурою або погано окреслені з однорідною структурою (фаза формування);

3 – погано окреслені і напівпрозорі (резорбтивна фаза).

Ультразвукове дослідження також добре візуалізує КТ на всіх стадіях і часто використовується для КТ РМП завдяки її поверхневому розташуванню.

Як рентгенологічні дані, так і дані ультразвукового дослідження дозволяють визначити стадію патології і допомагають у виборі лікування, але не корелюють з інтенсивністю симптомів, оскільки клінічні прояви слабко залежать від розташування, розміру та класифікації кальцифікатів.

Досі не існує єдиного погляду щодо варіантів лікування, доказів переваги якого-небудь конкретного лікування для полегшення болю та покращення функцій. Оскільки природний перебіг КТ зазвичай завершується повним одуженням без залишкових ознак ушкодження сухожилля, у практиці більшість лікарів віддають перевагу консервативному лікуванню, фокусуючи зусилля на полегшенні симптомів та функціональному покращенні.

Пацієнтів із незначними скаргами можна лікувати за допомогою спокою і мануальної фізіотерапії з вправами, а у випадку загострення – шляхом систематичного призначення нестероїдних протизапальних препаратів (НПЗП). Пероральні НПЗП зазвичай здатні надавати полегшення шляхом знеболення та зменшення запалення, але тривалість їх призначення має бути, наскільки це можливо, обмеженою з огляду на довгострокові побічні ефекти з боку шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи та нирок. Прямі порівняльні дослідження відсутні, тому можна розглядати будь-який НПЗП у затвердженій дозі, включаючи навіть місцеві форми.

У резорбтивній фазі, коли на тлі резорбції кальцинатів зберігається обмеження через біль, полегшення можна досягати шляхом ізольованої бурсальної або перисухожильної ін'єкції кортикостероїдів. Протизапальна або катаболічна дія кортикостероїдів не перешкоджає здатності сухожилля регенерувати або резорбувати кальциновані відкладення та не порушує природний хід відновлення сухожилля.

Циметидин змінює активність паратиреоїдного гормону і теоретично має сприяти абсорбції кальцифікатів. Однак якісних доказів його ефективності при КТ наразі не отримано.

Фізична терапія набула широкого поширення при КТ. Вважається, що поєднання різноманітних рухових вправ сприяє збереженню рухливості суглобів та сухожиль, оптимізує суглобову механіку, що у свою чергу зменшує навантаження і пошкодження сухожиль при рухах. Водночас, в переважній більшості публікацій фізична терапія вивчалася як додаткове втручання або для побудови контрольної групи. Лише кілька досліджень фокусувались на вивченні можливостей фізичної терапії як такої. Накопичений досвід включає широкий спектр вправ для відновлення діапазону рухів та зміцнення навколосуглобових м'язів РМП. Специфічного для КТ режиму вправ з доведеною ефективністю не існує.

Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (ЕУХТ) як метод лікування КТ РМП ґрунтується на застосуванні до ураженої ділянки повторюваних імпульсів, при яких звукові хвилі передаються для механічного руйнування тканин. Точний механізм, що стоїть за терапевтичним ефектом ЕУХТ, залишається невідомим. Вірогідно, він включає безпосередній механічний вплив, підвищуючи тиск всередині вогнища відкладень, що призводить до фрагментації кристалів. Другим клінічним ефектом є пригнічення ноцицепторів і зменшення відчуття болю. З іншого боку, механічне подразнення спричиняє активацію запальних факторів, стимуляцію хемотаксису лейкоцитів, які забезпечують фагоцитоз солей кальцію. Механізм абсорбції кальцію у віддалені строки після ЕУХТ повністю не з'ясований. В біоптатах, отриманих після ЕУХТ, спостерігали картину розвитку нових лімфатичних судин, що дозволило пов'язати резорбцію кальцію з неолімфангіогенезом. За даними МРТ, анатомічні структури ЕУХТ не пошкоджує.

Лікування ЕУХТ зазвичай застосовується як альтернатива інвазивним процедурам, якщо інші засоби консервативного лікування не дають задовільних результатів протягом 6 місяців. ЕУХТ найбільш ефективна при відкладеннях на стадіях I і II за класифікацією Гертнера. Відсутність щільної обідкової кальцифікації навколо РМП є хорошою прогностичною ознакою результативності лікування з використанням ЕУХТ. Зазначається також, що результати ЕУХТ мають бути вищими при нерівномірних відкладеннях у пацієнтів з невеликими кальцифікаціями або на більш ранній стадії захворювання. У пацієнтів з розміром кальцинатів >15 мм або тривалістю симптомів >11 місяців ЕУХТ може не демонструвати достовірного покращення. У гомогенних

відкладеннях кращі результати можливі після хірургічного втручання. У випадках, коли застосування ЕУХТ не запобігає операції, проведення ЕУХТ на результат та наслідки хірургічного втручання не впливає.

У літературі призначення ЕУХТ при плечовій тендінопатії згадується близько 20 років тому і її ефективність слід вважати доведеною. У пацієнтів з КТ РМП ЕУХТ може значно зменшити болі, поліпшити функцію плечового суглоба і якість життя, зменшити розміри кальцифікації порівняно з консервативними методами лікування, включаючи фізіотерапію. Декілька досліджень продемонстрували ефективність ЕУХТ для лікування КТ РМП порівняно з плацебо.

Мета-аналіз показав, що ЕУХТ значно покращила показники за шкалою Constant–Murley та інтенсивність болю у порівнянні з плацебо, а її комбінація з черезшкірним промиванням під контролем ультразвуку додатково зменшила розмір кальцієвих відкладень. Систематичний огляд двадцяти РКД показав, що високоенергетична ЕУХТ значно краща, ніж плацебо, у зменшенні болю та покращенні функції та розсмоктуванні кальцифікатів при КТ РМП, тоді як в лікуванні некальцифікованого тендиніту істотної різниці між ЕУХТ і плацебо не виявилося. Автори іншого систематичного огляду і мережевого мета-аналізу дійшли висновку, що ЕУХТ може забезпечити короткострокове (1-3 місяці) полегшення болю порівняно з контрольною групою без лікування. У іншому систематичному огляді з мета-аналізом було показано, що ЕУХТ покращує функцію плеча, зменшує біль і ефективно розчиняє кальцинати; ці результати зберігаються протягом наступних 6 місяців. Систематичний огляд з мета-аналізом 20 досліджень виявив докази GRADE середньої якості на користь того, що високоенергетична ЕУХТ має значний вплив на полегшення болю та функціональний статус порівняно з іншими втручаннями. На думку авторів, вона є найбільш ретельно вивченим мінімально інвазивним варіантом лікування в короткостроковій та середньостроковій перспективі, який довів свою безпечність і ефективність.

Незважаючи на переконливі докази ефективності ЕУХТ при КТ РМП, немає єдиного погляду на найбільш ефективний генератор ЕУХТ, кількість сеансів, імпульсів, частоту, рівень енергії, використання анестезії чи метод локалізації. Терапевтичний результат ЕУХТ залежить від кількості прикладеної енергії, кількості процедур та характеристик відкладень кальцію. Швидкість резорбції може бути вищою у пацієнтів, які отримували лікування у положенні гіперекстензії та внутрішньої ротації (66,6%), порівняно з тими, хто лікувався у нейтральному положенні (35,3%). Засобами, що дозволяють коректно спрямувати

ударні хвилі на кальцинати, є орієнтири топографічної анатомії, зворотний зв'язок від пацієнта з максимальною пальпаторною болісністю, за можливості – орієнтація за даними рентгеноскопії, ультразвуку або комп'ютерної томографії.

ЕУХТ можна розділити на "радіальну" (рУХТ) або "сфокусовану" (фУХТ) з різницею в характеристиках форми хвилі та подальшого впливу на цільову тканину. Стрімке впровадження рУХТ в останні роки позиціонує її як альтернативу фУХТ для лікування КТ РМП.

За рівнями енергоємності ЕУХТ можна класифікувати як процедуру з низькою (<0,08 мДж/мм2), середньою (0,08–0,28 мДж/мм2) або високою (>0,28 мДж/мм2) щільністю потоку енергії. Сьогодні вважають, що саме високоенергетичний протокол з використанням фУХТ або комбінації фУХТ та рУХТ може забезпечити найбільш значуще зменшення болю та розміру кальцифікації. Результати застосування високої та низької енергій можуть бути співставні, хоча в останньому випадку потрібно більше сеансів.

Абсолютними протипоказаннями до ЕУХТ при КТ РМП є злоякісна пухлина або інфекція в полі ударної хвилі. У двох дослідженнях повідомлялося про випадки некрозу головки плечової кістки через три роки і через три місяці після застосування ЕУХТ. В цілому ретроспективне дослідження 1800 пацієнтів з КТ РМП не виявило серйозних ускладнень після п'яти років спостереження. Найбільш поширеними небажаними явищами були місцевий біль, особливо при застосуванні високоенергетичної ЕУХТ, а також, у крайніх випадках, непереносимість, петехії, місцева еритема та гематоми. Іншим можливим побічним ефектом при лікуванні кальцифікатів є посилення болю, ймовірно, через підвищення тиску в субакроміальному просторі під впливом виниклого запального процесу. Загального підходу до застосування анестезії немає. В цілому, при застосуванні ЕУХТ високої енергії застосування анестезії або седації може бути обґрунтовано залежно від толерантності до болю.

Лікування ЕУХТ дозволяє уникнути потенційних ускладнень та витрат на хірургічне втручання, а також скорочує час реабілітації. В одному аналізі ефективності та вартості ЕУХТ КТ РМП дозволила зекономити у середньому 2000 доларів США на пацієнта порівняно з альтернативними методами лікування. Вартість артроскопії при КТ РМП в 5–7 разів вища, ніж ЕУХТ.

Для лікування КТ РМП використовуються різні засоби, ефективність яких дослідниками оцінюється по-різному. В той час як одні дослідження віддають перевагу черезшкірному лаважу, більшість робіт доводять вищу ефективність поєднання черезшкірного лаважу з