

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ, СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ ТА АДАПТИВНОГО ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ



ОСТЕОГЕННІ ЕФЕКТИ ВПРАВ ПІЛАТЕСА У ЖІНОК МОЛОДОГО ВІКУ З ПОПЕРЕКОВО-КРИЖОВИМ ОСТЕОХОНДРОЗОМ

Майкова Тетяна

Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту

Аннотация

У женщин молодого возраста пояснично-крестцовый остеохондроз сопровождается дефицитом микроэлементов, способствуя дисбалансу в процессах ремоделирования костной ткани, снижению минерализации костной ткани, ее эластичности и прочности. В результате лечебной гимнастики на основе системы Дж. Пилатеса, по разработанной этапной методике организации ее выполнения, нормализация минерального гомеостаза способствует восстановлению баланса в процессах костного ремоделирования и предоставляет возможность позитивного влияния на минерализацию костной ткани, ее эластичность и прочность.

Ключевые слова: остеохондроз, остеопения, минеральный обмен, система Пилатеса.

Annotation

In women of young age lumbosacral degenerative disc disease is accompanied by deficiency of micronutrients, contributing to the imbalance in the processes of bone remodeling, reduced bone mineralization, its elasticity and strength. In the result of Pilates exercises on the basis of the system developed by milestone the methods of the organization of the execution, the normalization of mineral homeostasis and helps to restore balance in the bone remodeling processes and provides the possibility of positive influence on the mineralization of bone tissue its elasticity and strength

Key words: low back pain, osteopenia, mineral metabolism, the system of Pilates

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.

До факторів, що обмежують ефективність реабілітаційних заходів при остеохондрозі хребта, відносять порушення мінералізації кісткової тканини, що не завжди враховується при розробці комплексів лікувальної гімнастики [6, 7].

За сучасними уявленнями остеохондроз хребта є дистрофічно-деструктивним процесом у кістково-хрящовій тканині із змінами міжхребцевих дисків, м'язово-зв'язкового апарату, оточуючих хребетний стовп, біомеханічними змінами тканин хребетного стовпа [7, 10].

Під впливом негативних факторів в хребті прогресує повільне руйнування хрящової тканини, розвивається остеопороз, який недарма називають «безмовною епідемією» [10].

Остеопорозу передують остеопенія, що, за даними окремих дослідників, виявляється у 79% хворих на остеохондроз хребта [3]. Наявність остеопенії істотно збільшує ризик переломів тіл хребців і кісток периферичного скелета, що нерідко стає причиною інвалідності і смертності хворих [7, 10].

Серед найбільш поширених факторів ризику розвитку остеопенії у осіб молодого віку визначені недостатнє вживання кальцію і вітаміну D та низька фізична актив-



Характеристика структурно-функціонального стану кісткової тканини обстежених пацієнток (M±m)

Показник, од. вимірювання	Здорові особи (n=20)	I група (n=32)	II група (n=30)
ШПУ, м/с	1577,4±10,8	1527,7±4,8 ³	1531,5±3,7 ³
ШОУ, дб/Мгц	111,2±2,3	103,1±2,7 ¹	103,6±2,4 ¹
індекс міцності, %	94,7±2,9	80,7±2,5 ³	82,8±2,2 ²
Т-індекс, SD	1,20±0,07	-2,1±0,3	-2,0±0,2

Примітки: 1. 1 – p<0,05; 2 – p<0,01; 3 – p<0,001 – рівень достовірності змін між показниками хворих та здорових осіб

ність [5, 7, 10]. Саме при відсутності активних фізичних навантажень саногенетичні компенсаторні реакції кісткової тканини частіше проявляються змінами її мінералізації [3, 4].

В остеогенезі провідна роль належить макро-і мікроелементам. Роль кальцію, фосфору, магнію, вітаміну D у формуванні мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ), нормальному розвитку скелету і підтримці його структури широко висвітлена в літературі [5, 7, 8].

За останні роки активізувалися дослідження з проблеми фізичної реабілітації хворих і на остеохондроз хребта, і на остеопороз [4, 9]. Переважна частина розробок, щодо фізичної реабілітації хворих на остеохондроз хребта спрямовані на усунення больового синдрому, як одного з маніфестуючих проявів захворювання [3, 4, 7, 9]. Аналіз сучасних підходів до лікувальної гімнастики в реабілітації пацієнтів з остеопорозом дозволяє стверджувати, що більша частина дослідників дотримується думки, що основу її становлять три види вправ: аеробні, силові, на тренування рівноваги та їх комбінації [3, 4, 10].

Між тим, засобам фізичної реабілітації при остеопенічному процесі, як предиктору остеопорозу, приділяється незначна увага, як правило, розробляються програми лікувальної гімнастики для жінок в постменопаузі. У меншій мірі вивчена ця проблема у жінок молодого віку, незважаючи на те, що дослідження останніх років переконливо свідчать про зростання поширеності остеопенії у молодих людей, що вимагає впровадження таких засобів фізичної реабілітації, застосування яких дозволить досягти повноцінної корекції цих станів [1, 5, 10].

Цим вимогам цілком відповідає лікувальна гімнастика за системою П'єлатеса з помірною інтенсивністю, аеробної спрямованості [11, 12, 13].

Численні дослідження, що за-

сновані на принципах чітко доведених наукових фактів, показали, що позитивні ефекти вправ П'єлатеса при поперековому остеохондрозі пов'язані з постуральним контролем [12], відновленням м'язового балансу, м'язової витривалості спини, гнучкості хребта [2, 13], покращенням показників зовнішнього дихання, гемодинамічних показників [1], зменшенням виразності больового синдрому [15], поліпшенням якості життя [14]. Лише в останні роки поодинокі дослідження акцентують увагу на вплив вправ П'єлатеса на головний патогенетичний чинник остеопенії – МЩКТ [11].

Досліджень, які висвітлюють ефективність застосування вправ за системою П'єлатеса на структурно-функціональний стан кісткової тканини та показники остеогенезу при попереково-крижовому остеохондрозі з остеопенічним синдромом, за останні 10 років майже не виявлено.

Мета дослідження: вивчити ефективність вправ за системою П'єлатеса на структурно-функціональну організацію кісткової тканини та показники мінерального обміну жінок молодого віку з попереково-крижовим остеохондрозом і остеопенічним синдромом.

Матеріал і методи дослідження. У дослідженні взяли участь 62 жінки у віці (33,7±0,9) років, в яких діагностований попереково-

крижовий остеохондроз. Всі хворі поділені на 2 групи: I (основна) група представлена 32 пацієнтами, які виконували вправи за системою П'єлатеса, 4 рази на тиждень. II групу (порівняння) склали 30 пацієнтів, які виконували лікувальну гімнастику, що включала статичні вправи з поступово наростаючим навантаженням, дихальні вправи та дозовану ходьбу.

Оцінка структурно-функціональної організації кісткової тканини здійснювалась за допомогою ультразвукової денситометрії п'яtkової кістки на апараті «Achilles+» (Lunar, США). МЩКТ визначалася за Т-індексом, що являє собою відхилення від референсного значення пікової кісткової маси здорових людей молодого віку. Архітектуру кістки оцінювали за швидкістю поширення ультразвуку через кістку (ШПУ, м/с), яка характеризує її еластичність; широкосмуговим ослабленням ультразвуку (ШОУ, дб/Мгц), що залежить від щільності кістки, кількості, розмірів і просторової орієнтації трабекул і є предиктором переломів, а також індексом міцності кістки (ІМ, %).

Процеси кісткового формування аналізувалися за змістом кісткового ізоферменту лужної фосфатази (КЩФ), кісткова резорбція оцінювалась за рівнем тартрат-резистентної кислоти фосфатази (ТрКФ). Мінеральний гомеостаз



Таблиця 2

Показники мінерального обміну обстежених пацієнток та їх динаміка при застосуванні лікувальної гімнастики за системою Пілатеса (M±m)

Показник, од. виміру	Здорові особи (n=20)	Етапи дослідження	I група (n=32)	II група (n=30)
загальний Са крові, ммоль/л	2,42±0,03	початковий	2,15±0,07 ³	2,13±0,03 ³
		заключний	2,36±0,04**	2,15±0,06 ³
Са ⁺⁺ крові, ммоль/л	1,08±0,02	початковий	0,95±0,05 ²	0,98±0,05 ¹
		заключний	1,05±0,01*	1,01±0,02 ¹
фосфор крові, ммоль/л	0,96±0,05	початковий	1,66±0,04 ³	1,60±0,06 ³
		заключний	1,17±0,1***	1,49±0,04 ³
магній крові, ммоль/л	0,91±0,03	початковий	0,56±0,08 ³	0,61±0,06 ³
		заключний	0,86±0,04**	0,62±0,02 ³
кальцій у сечі, ммоль/добу	2,92±0,37	початковий	6,83±1,12 ³	6,44±1,19 ³
		заключний	3,59±0,47**	5,72±0,50 ³

Примітки: 1. ¹ – p<0,05; ² – p<0,01; ³ – p<0,001 – рівень достовірності між показниками хворих та здорових осіб.

2. * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 – рівень достовірності змін між показниками хворих на початковому і заключному етапах дослідження в межах однієї групи.

оцінювався за рівнем у сироватці крові фосфору, загального кальцію та його іонізованої форми (Са⁺⁺), а також величині екскреції кальцію з сечею за допомогою фотоколориметричних методів з використанням тест-систем фірми “Felicit” (Україна). Концентрація магнію в сироватці крові визначалася фотометричним методом з використанням тест-систем фірми “SIMKO Ltd” (Україна).

Результати біохімічних досліджень порівнювалися з показниками 20 осіб, які не мали патології опорно-рухової системи, і за показниками клініко-лабораторних досліджень вважалися здоровими.

Статистичну обробку результатів дослідження здійснювали методами варіаційної статистики з використанням стандартного пакету прикладних програм SPSS 13.0 for Windows. Порівняльний аналіз відмінностей між середніми значеннями оцінювали за критерієм Стьюдента. Кореляційний аналіз

проводили за Пірсоном і Спирменом.

Результати дослідження. При проведенні ультразвукової денситометрії зниження МЩКТ було виявлено у всіх обстежених жінок. За ступенем виразності остеопенії жінки обох груп суттєво не відрізнялися: I ступінь виявлений у 50,0 % хворих основної групи та 46,7 % – контрольної, II ступінь остеопенії мав місце у 34,3% та 33,3% пацієнток, відповідно, остеопенію III ступеня діагностовано у 15,6 % хворих основної групи та 20,0 % – групи порівняння.

Недостатність МЩКТ у хворих як I групи, так і II, супроводжувалася зниженням якісних параметрів кістки, зокрема, її щільності, на що вказує зниження ШОУ (p<0,05), еластичності (p<0,001) та, відповідно, міцності кістки (p<0,001), (табл. 1.).

Остеопенія супроводжувалася порушенням кальцієвого гомеостазу, що проявлялося знижен-

ням рівня у крові, як загального (p<0,001), так і іонізованого кальцію (p<0,001), поряд з гіперкальциурією (p<0,001) (табл. 2.).

При цьому рівень іонізованого кальцію в крові обернено корелював зі ступенем остеопенії (r=-0,57; p=0,01), тоді як прямий кореляційний зв'язок виявлений між вмістом кальцію в сечі та ступенем остеопенії (r=0,71; p=0,001). По мірі зниження кальцію в крові збільшувалася концентрація фосфору (p<0,001), (r=-0,61; p=0,001)

Функціональна активність остеобластів також знижувалася із збільшенням виразності остеопенії, про що свідчить недостатність магнію із зменшенням рівня в 1,6 разу у хворих I (p<0,001) та II (p<0,001) груп. При цьому очікуваною є негативна кореляційна залежність виразності остеопенії від рівня магнію в крові як у I групі (r=-0,77; p=0,001), так і у II (r=-0,69; p=0,001).

Негативний кореляційний зв'язок між рівнем магнію та кальцію в крові пацієнток I групи (r=-0,52; p=0,03), а також магнію та іонізованої форми кальцію (r=-0,68; p=0,002), вказує на уповільнення обмінних процесів у кістковій тканині. З другого боку, недостатність магнію є одним з факторів, що індукують порушення структури кісткової тканини. Про це свідчить негативний кореляційний зв'язок між рівнем магнію та ШОУ (r=-0,58; p=0,001). Аналогічний зв'язок спостерігається між рівнем іонізованого кальцію і ШОУ (r=-0,72; p=0,001) та ШПУ (r=-0,59; p=0,01).

Така ж спрямованість змін спостерігалася і у пацієнток II групи.

При дослідженні маркерів кісткового ремоделювання у хворих I групи встановлено зниження активності КЩФ в 1,3 разу (p<0,01) при гіперактивності ТрКФ на 11,0 % (p<0,05), (табл. 3.).

Активність КЩФ обернено корелювала зі ступенем остеопенії (r=-0,74; p=0,002), ШОУ (r=-0,58; p=0,01), ШПУ (r=-0,64; p=0,001),



Таблиця 3

Показники кісткового ремоделювання у обстежених пацієнток та їх динаміка при застосуванні лікувальної гімнастики за системою Пілатеса

Показник, од. виміру	Здорові особи (n=20)	Етапи дослідження	I група (n=32)	II група (n=30)
КЩФ, Ед/л	68,3±4,8	початковий	53,4±1,3 ²	55,7±2,2 ¹
		заключний	66,5±1,4 ^{**}	57,6±2,6 ¹
ТрКФ, Ед	53,2±2,4	початковий	59,8±1,6 ¹	54,9±2,2
		заключний	54,6±1,1 [*]	56,3±1,5

Примітки: 1. ¹ – p<0,05; ² – p<0,01 – рівень достовірності між показниками хворих та здорових осіб.

2. * – p<0,01; ** – p<0,001 – рівень достовірності змін між показниками хворих на початковому і заключному етапах дослідження в межах однієї групи.

ІМ (r=-0,79; p=0,001). Тобто уповільнення процесів кісткового формування суттєво впливало на структуру кісткової тканини та її міцність.

Зворотний кореляційний зв'язок активності ТрКФ із концентрацією іонізованої фракції кальцію (r=-0,86; p=0,001), магнію (r=-0,71; p=0,001) підтверджує значну роль недостатності цих мікроелементів у резорбції кісткової тканини.

У хворих II групи спостерігалася недостатність КЩФ в 1,2 разу (p<0,05) при нормальній активності ТрКФ (див. табл. 3.).

Таким чином, проведений аналіз показав, що за наявності остеопенії при попереково-крижовому остеохондрозі ремоделювання кісткової тканини характеризується недостатнім кістковим формуванням при підвищеній швидкості резорбції, внаслідок розладів у мінеральному гомеостазі.

Виявлені особливості метаболічної функції кісткової тканини стали передумовою для включення у програму фізичної реабілітації жінок, хворих на попереково-крижовий остеохондроз з остеопенічним синдромом, комплекс лікувальної гімнастики на основі системи Дж Пілатеса, принципи якої, є патоген-

етично обґрунтованими для покращення мінералізації кісткової тканини [11].

Заняття проводилися малогруповим способом та були організовані в 3 етапи: адаптаційний, тренувально-корекційний і стабілізаційний. Адаптаційний етап для хворих з остеопенією I та II ступенів тривав 4 тижні, при остеопенії III ступеня – 6 тижнів. Тренувально-корекційний етап становив 10 тижнів при остеопенії I та II ступенів і 12 тижнів для хворих з остеопенією III ступеня. Стабілізаційний етап для хворих з остеопенією, незалежно від ступеня остеопенії, тривав 6 тижнів. На кожному етапі вирішувалися завдання у відповідності зі ступенем остеопенії та індивідуальними особливостями хворих.

При дослідженні біохімічних показників мінерального обміну по закінченні програми спостерігалася позитивна динаміка показників мінерального обміну у хворих обох груп (див. табл. 2.).

У пацієнтів I групи порівняно з початковим періодом спостереження збільшився вміст загального кальцію на 8,9 % (p<0,01), іонізованого кальцію – на 10,5 % (p<0,05). При цьому зменшилася в 1,9 разу

екскреція кальцію з сечею (p<0,01). Показники гіперфосфатемії в I групі в порівнянні з початковим періодом спостереження знизилися в 1,4 разу (p<0,01), вміст магнію збільшився в 1,6 разу (p<0,01).

У II групі спостерігалася лише тенденція до покращення показників мінерального обміну.

Позитивні зміни мінерального гомеостазу у пацієнток I групи сприяли відновленню балансу у процесах ремоделювання кісткової тканини (див. табл. 3.). Активність КЩФ зросла на 19,7 % (p<0,001) і суттєво не відрізнялася від контрольних показників. Надлишкова активність резорбтивних процесів зменшилася на 8,7 % (p<0,01) і також була наближена до нормальних показників.

У пацієнток II групи покращення показників резорбції кісткової тканини та кісткоутворення не було статистично значущим. Активність КЩФ при цьому залишалася достовірно низькою (p<0,05).

Висновки.

1. У жінок молодого віку попереково-крижовий остеохондроз супроводжується дефіцитом іонізованої фракції кальцію та магнію, що сприяє дисбалансу між процесами кісткоутворення та кісткової резорбції, зниженню мінералізації кісткової тканини, її еластичності та міцності.

2. Остеогенні ефекти лікувальної гімнастики на основі системи Дж. Пілатеса, відповідно до запропонованої етапної методики організації її виконання, полягають у покращенні мінерального гомеостазу, що сприяє відновленню балансу у процесах кісткового ремоделювання та надає можливість позитивного впливу на мінералізацію кісткової тканини, її еластичність та міцність.

Література

1. Андреева М.В. Корреляционные зависимости, регрессионный, кластерный анализ в интеграции внутрисистемных и межсистемных отношений



- у женщин в возрасте 30-40 и 41-50 лет, занимающихся по оздоровительной системе Дж. Пилатеса / М. В. Андреева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2010. – № 24 (200). – С. 19-23.
2. Бочкова Т.В. Пылаева О.Н. Влияние методики пилатес на качество жизни женщин среднего возраста с поясничным остеохондрозом позвоночника / Т.В. Бочкова, О.Н. Пылаева // Автономия личности. – 2011. – № 2(4). – С. 54-61.
 3. Гильманов Гумер Зарипович. Диагностика и лечение дискогенной хронической боли в спине при деструктивно-дистрофических поражениях поясничного отдела позвоночника : автореф. дис. ... кандидата медицинских наук : 14.00.51 – восстановительная медицина, лечебная физкультура и спортивная медицина, курортология и физиотерапия / Гильманов Гумер Зарипович. – Уфа, 2007. – 21 с.
 4. Евстигнеева Л.П. Немедицинские методы лечения остеопороза / Л.П. Евстигнеева // Альманах клинической медицины – 2014. – № 32. – С. 73-79.
 5. Маркова Т.Н. Распространенность дефицита витамина D и факторов риска остеопороза у лиц молодого возраста / Т.Н. Маркова, Д.С. Марков, Т.Н. Маркелова, С.Р. Нигматуллина, Э.В. Баимкина, Л.В. Борисова, Т.Н. Кочемирова // Вестник Чувашского университета. – 2012. – № 3. – С. 441-446.
 6. Михайлов А.Н. Корреляционные связи между плотностью костной ткани и кровоснабжением позвоночных сегментов при остеохондрозе шейного отдела позвоночника / А.Н. Михайлов, Т.Н. Лукьяненко // М-лы VI Невского радиологического форума. – СПб.: ЭЛБИ, 2013. – С. 141.
 7. Остеопороз / под ред. О.М. Лесняк, Л.И. Беневоленской. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 272 с. – (Серия «Клинические рекомендации»).
 8. Погожева А.В. Значение макро- и микроэлементов пищи в оптимизации минеральной плотности костной ткани / А.В. Погожева // Consilium medicum. – 2015. – Т. 17. – № 2. – С. 61-65.
 9. Свешников А.А. Роль физической культуры в профилактике остеопороза / А.А. Свешников, Л.А. Смотрова, Н.Ф. Обанина // Гений ортопедии. – 2003. – № 3 – С. 151-157.
 10. Яблучанский Н.И. Остеопороз. Тихая эпидемия / Н.И. Яблучанский, Н.В. Лысенко – Харьков, 2011. – 172 С
 11. Angin E. Erden Z. Can F. The effects of clinical pilates exercises on bone mineral density, physical performance and quality of life of women with postmenopausal osteoporosis. / E. Angin, Z. Erden, Can F. // J. Back Musculoskeletal Rehabil. – 2015. – Vol. 2. – № 28(4). – P. 849-858.
 12. Hyun J. The effects of pilates mat exercise on the balance ability of elderly females / J. Hyun, K. Hwangbo, C. W. Lee // J. Phys. Ther. Sci. – 2014. – Vol. 26. – P. 291-293.
 13. Oliveira L. C. Effects of Pilates on muscle strength, postural balance and quality of life of older adults: a randomized, controlled, clinical trial / L. C. Oliveira, R. G. Oliveira, D.A.A. Pires-Oliveira // J. Phys. Ther. Sci. – 2015. – Vol. 27(3). – P. 871-876.
 14. Vieira F. T. The influence of Pilates method in quality of life of practitioners / F. T. Vieira, L. M. Faria, J. I. Wittmann, W. Teixeira, L. A. Nogueira // J. Bodyw. Mov. Ther. – 2013. – Vol. 17(4). – P. 483-487.
 15. Wells C. The effectiveness of Pilates exercise in people with chronic low back pain: a systematic review / C. Wells, G. S. Kolt, P. Marshall, B. Hill, A. Bialocerkowski // PLoS One. – 2014. – Vol. 1. – № 9(7). – e100402.

