

УДК 728.2:615.828

DOI <https://doi.org/10.32782/health-2023.4.27>

ВПЛИВ ЩАДНОЇ ЛІКУВАЛЬНОЇ ГІМНАСТИКИ НА АМПЛІТУДУ РУХЛИВОСТІ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБУ В РАЗІ ЗАГОСТРЕННЯ ДЕФОРМУЮЧОГО КОКСАРТРОЗУ

Маркович Олексій Володимирович,

кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізичної терапії, ерготерапії
КЗВО «Рівненська медична академія»
ORCID: 0000-0001-7917-3382

Прокопчук Віта Юріївна,

кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізичної терапії, ерготерапії
КЗВО «Рівненська медична академія»
ORCID: 0000-0002-0562-9508

Примачок Людмила Леонтіївна,

доктор психологічних наук, доцент,
професор кафедри фізичної терапії, ерготерапії
КЗВО «Рівненська медична академія»
ORCID: 0000-0002-6591-5223
Researcher ID: F-3874-2019

Мета дослідження – проаналізувати вплив нетравматичної лікувальної гімнастики у разі деформуючого остеоартрозу кульшового суглоба у стадії загострення.

Дослідження проводилось у ревматологічному відділенні КП «Рівненська обласна клінічна лікарня імені Юрія Семенюка» РОР. До нього було долучено 30 пацієнтів з клінічно підтвердженим деформуючим остеоартрозом кульшового суглоба II–III ст. у стадії загострення. Половина тестованих (контрольна група) лікувались за призначеннями лікуючого лікаря-ревматолога, інша (основна група) – на додаток до медикаментозної терапії займалась щадною лікувальною гімнастикою, запропонованою нами. Усі деталі проведення педагогічного експерименту були узгоджені з лікарями і пацієнтами. Було проведено два тестові заміри шляхом вимірювання амплітуди рухливості ураженого суглоба за допомогою електронного гоніометра – тоді, коли пацієнт поступав у відділення і після проведеного лікування під час його виписки.

У разі порівняння амплітуди рухів досліджуваного кульшового суглоба на момент виписки у пацієнтів основної і контрольної групи відбулися позитивні зміни, однак у пацієнтів основної групи вони виявились суттєвішими, а саме:

– показники амплітуди згинання кульшового суглобу у пацієнтів основної групи зросли на 9,59° порівняно з контрольною, тобто на 7,37% від фізіологічної норми; а показники розгинання також збільшились на 2,15° і 7,17% відповідно;

– амплітуда приведення кульшових суглобів у пацієнтів основної групи збільшилась на 8,42° стосовно контрольної, що на 18,71% більше від фізіологічної норми; а усереднені показники відведення зросли відповідно на 3,77° і 12,00%;

– порівнюючи об'єм зовнішньої ротації уражених кульшових суглобів у хворих основної і контрольної груп можна констатувати, що в основній він виявився більшим на 5,07°, тобто зазначена рухливість зросла на 11,27% порівняно з фізіологічною нормою.

Застосування нетравмогенної лікувальної гімнастики в комплексі з протизапальною терапією у разі загострення остеоартрозу кульшового суглоба значно покращує його функціональний стан, зокрема амплітуду його рухової активності в усіх вимірюваних площинах.

Ключові слова: лікувальна гімнастика, кульшовий суглоб, контрактура кульшового суглоба.

Oleksii Markovych, Vita Prokopchuk, Liudmyla Prymachok. Effect of gentle therapeutic gymnastics on the amplitude of hip joint movements in exacerbation of deficiency coxarthrosis

The purpose of the study is to analyze the effect of non-traumatic therapeutic gymnastics in the acute stage of deforming osteoarthritis of the hip joint.

The study was conducted in the rheumatology department of the Rivne Regional Clinical Hospital named after Yurii Semeniuk. It included 30 patients with clinically confirmed deforming osteoarthritis of the hip joint of II–III degree

in the acute stage. Half of the subjects (control group) were treated according to the prescriptions of the attending rheumatologist, the other half (main group), in addition to drug therapy, were engaged in gentle therapeutic gymnastics. All the details of the pedagogical experiment were agreed with the doctors and patients. Two control measurements of the amplitude of mobility of the affected joint were performed using an electronic goniometer – on admission to the department and after treatment at discharge.

When comparing the amplitude of movements of the studied hip joints at the time of discharge, positive changes occurred in patients of the main and control groups, but in patients of the main group they were more significant, namely:

– the hip flexion amplitude in patients of the main group increased by 9.59° compared to the control group, i.e. by 7.37% of the physiological norm; and the corresponding extension indices also increased by 2.15° and 7.17%;

– the amplitude of hip abduction in patients of the main group increased by 8.42° compared to the control group, which is 18.71% more than the physiological norm; and the average abduction rates increased by 3.77° and 12.00%, respectively;

– comparing the volume of external rotation of the affected hip joints in patients of the main and control groups, it can be stated that in the main group it was 5.07° greater; that is, the indicated mobility increased by 11.27% compared with the physiological norm.

The use of non-traumatic therapeutic gymnastics in combination with anti-inflammatory therapy, in case of exacerbation of osteoarthritis of the hip joint, significantly improves its functional state, in particular the amplitude of its motor activity in all measured planes.

Key words: therapeutic gymnastics, hip joint, hip joint contracture.

Вступ: Остеоартроз – це дегенеративне захворювання суглобів, у разі якого відбувається ураження хрящової тканини суглобових поверхонь кісток з наступним пошкодженням інших рухових суглобових структур – м'язів, зв'язкового апарату, кісток. Деформуючий остеоартроз кульшового суглобу є серйозною медичною, соціальною і реабілітаційною проблемою, що пов'язано з його значною поширеністю (до 25% людей планети), високим ризиком втрати можливості самостійного пересування, зниженням якості життя через причину непрацездатності та інвалідності.

Розвитку захворювання сприяють різноманітні фактори, але насамперед тривала і постійна малорухливість кульшового суглоба у сукупності з надмірними навантаженнями на його суглобові поверхні (наприклад, у разі зайвої ваги), травматичними ураженнями, генетичною схильністю до захворювання, нераціональним харчуванням, похилим віком та ін. У разі артрозу відбувається поступова деградація всіх ланок кістково-суглобово-м'язового апарату, а саме:

– зменшується синтез і погіршуються якісні характеристики суглобової синовіальної рідини, уповільнюється синтез хондроцитів (хрящових клітин), знижуються амортизаційні властивості і резистентність хрящової тканини навіть за умов звичайних навантажень [1; 2];

– знижується міцність, сила і еластичність суглобових зв'язок та м'язових сухожилків [3; 4], спостерігається гіпотонія, зниження м'язової потужності і об'єму як скелетної поперечно-посмугової рухової мускулатури [5; 6], так і повільноскоротливих гладеньких (опорно-рухових) м'язових волокон [7; 8];

– у разі відсутності достатніх навантажень на скелет відбувається поступова інволюція кісткової тканини, втрата її мінерального складу і щільності, зменшення товщини компактної і розростання губчастої речовини [9].

Таким чином, зазначені зміни, які виникають у разі остеоартрозу кульшового суглоба, викликають значну негативну структурну перебудову його кістково-суглобової та м'язової систем з виникненням уже згаданих негативних наслідків.

Проблемі реабілітаційної допомоги пацієнтам з деформуючим остеоартрозом кульшового суглоба в науковій літературі, зокрема в зарубіжній, приділяється належна увага. Більшість точок зору полягає в можливості повернення його втрачених функцій консервативними методами (нехірургічними шляхами), основою яких є щадна лікувальна гімнастика [10; 11]. У публікаціях відзначається, що фізична активність і лікувальна фізична культура приносять більше користі, ніж усі інші методи консервативного лікування разом узяті [12]. Що у разі раціонального застосування дозованих фізичних навантажень відбувається структурна перебудова кістково-суглобово-м'язової системи і відновлення втрачених функцій кульшового суглоба [1].

Постановка проблеми. Під час загострення середніх і важких ступенів коксартрозу, коли дегенеративно-дистрофічні зміни у структурах кульшового суглоба поєднуються із запальним процесом, він є надзвичайно чутливим до рухової активності і фізичних навантажень. Виникають патологічні зміни у самому суглобі і в прилеглих тканинах, які сприяють його руйнації, насамперед це відкладення солей кальцію (остеофітів), які як «наждачний папір» руйнують суглобові поверхні.

Для того щоб зрозуміти механізм руйнування кульшового суглоба у разі артрозу, коротко зупинимось на основних суглобових структурах і їх функціонуванні. Основними суглобовими елементами є проксимальні і дистальні суглобові кісткові поверхні, суглобовий хрящ, синовіальна оболонка, яка продукує синовіальну рідину. До несуглобових структур, які забезпечують його роботу, належать скелетні рухові м'язи, зв'язки і сухожилки.

Стосовно гіалінових хрящів, якими вкриті проксимальні і дистальні суглобові поверхні, то вони насамперед забезпечують підгонку і зменшують тертя дотичних суглобових поверхонь. Колагенові волокна, які є основним елементом хрящових структур, виконують роль амортизаторів і стабілізаторів у силовому навантаженні на суглоб, його стійкість до стискання. Товщина хряща залежить від функціонального навантаження на нього і в різних суглобах коливається від 1 до 7 мм.

Відмінною особливістю хрящової тканини є те, що вона не містить кровносно-лімфатичних судин та нервових волокон. Метаболічний обмін хряща в основному здійснюється шляхом всмоктування поживних речовин, кисню, солей, вітамінів та ін. із синовіальної рідини і регулюється цілою низкою фізіологічних сигналів і факторів.

Синовіальна гелеподібна рідина, яка продукується синовіальною оболонкою є дуже важливим компонентом суглоба, значною мірою визначаючи його морфофункціональний стан. Вона виробляється лише під час рухової активності суглоба. Тому у разі недостатніх фізичних навантажень порушуються адсорбційно-абсорційні властивості синовіальної оболонки, погіршується якість продукуюваної нею синовіальної рідини, здатність хрящової тканини до відновлення та ін.

Описані вище внутрішньосуглобові патологічні зміни в кульшовому суглобі у сукупності з порушеннями навколосуглобових його структур, надмірних навантажень (наприклад, у разі

надлишкової ваги) призводять до формування і прогресування остеоартрозу.

Методи дослідження. З метою визначення амплітуди рухів у кульшовому суглобі використовувався метод гоніометрії за допомогою електронного гоніометра (кутоміра). Такий метод обстеження дозволяє досить об'єктивно визначити амплітуду рухів у кульшовому суглобі, а саме: згинання і розгинання, приведення і відведення, зовнішню і внутрішню ротацію. При цьому визначення кутів згинання, приведення/відведення виконувалось у положенні лежачи на спині, розгинання – лежачи на животі; ротаційні рухи – в положенні сидячи, зігнутими стегном і коліном під кутом 90°. Положення вісі гоніометра, рухомого і нерухомого його плеч подано в таблиці № 1 (Taboadela Claudio H., 2007).

Амплітуду рухливості кульшового суглоба й оцінку ступеня обмеження, його рухливості під час проведення педагогічного експерименту було вирішено порівнювати із загальноновизначеними значеннями, які ми систематизували в таблиці № 2 (Magee, 2021).

Результати дослідження та їх обговорення. Обстеження пацієнтів під час проведення педагогічного експерименту проводились двічі: первинне – у перший день поступлення пацієнта на лікування, прикінцеве – в день виписки і закінчення реабілітаційного курсу лікування. На основі первинного обстеження було сформовано дві групи пацієнтів – основну та експериментальну. Критерієм відбору була клінічна картина захворювання – II–III ступінь артрозу тазостегнового суглоба у стадії загострення з підтвердженням за допомогою гоніометрії обмеженням його рухливості.

У дослідженні взяли участь 30 пацієнтів віком від 42 до 66 років із встановленим діагнозом остеоартроз кульшового суглоба II–III ст. з вираженими ознаками контрактури і больовим синдромом, які були довільно розділені на основну та контрольну групи, по 15 осіб у кожній. Дослі-

Таблиця 1

Положення гоніометра під час гоніометрії кульшового суглоба

Рух, суглоб	Положення вісі гоніометра	Положення бранш	
		Нерухома бранша	Рухома бранша
Згинання/ розгинання	Великий вертлюг стегнової кістки	Паралельно до тулуба	Паралельно стегновій кістці в напрямку латерального надвиростка
Відведення/ приведення	Передня верхня клубова ость	Орієнтир на протилежну верхню клубову ость	Паралельно стегновій кістці
Зовнішня і внутрішня ротація	Середина надколінника	Вертикально вниз	Паралельно гоміліці

Таблиця 2

Показники нормального об'єму і ступенів обмеження рухливості в кульшовому суглобі

Суглоб	Рухи	Норма	Обмеження рухів (ступінь контрактури)		
			Незначне	Помірне	Значне
Кульшовий суглоб	Згинання	130	120	110	100
	Розгинання	30	25	20	15
	Відведення	40	30	20	15
	Приведення	30	20	15	10
	Зовнішня ротація	45	35	25	15
	Внутрішня ротація	40	30	20	10

дження проводилось у ревматологічному відділенні КП «Рівненська обласна клінічна лікарня імені Юрія Семенюка» РОР.

У процесі лікування пацієнти контрольної групи отримували медикаментозну протизапальну та іншу типову терапію лікувального закладу. Пацієнтам основної групи на додачу до зазначеного лікування проводились узгоджені з усіма задіяними особами сеанси щадної лікувальної гімнастики. Заняття проводились індивідуальним методом курсами – двічі на день, тривалістю в перший тиждень не більше 10 хв., із поступовим доведенням до 20–25 хвилин. Під час занять чергувалась гімнастика пасивного ізометричного напруження з активно-пасивними малоамплітудними динамічними вправами.

Статичні вправи виконувались переважно лежачи із залученням у процес тонічного скорочення різних масивів м'язів і в різних положеннях тіла – лежачи на спині, боці, животі. В ізометричне тонічне скорочення почергово включали вправи з переважним напруженням м'язів окремих ділянок ноги – пальців, стоп, гомілки і стегна, а також з одночасним залученням у процес сідничних, поперекових і спинних м'язових пластів.

Завдання здійснення власне ізометричного скорочення м'язів виконувалось за двома методиками: шляхом їх вольового напруження, а також за допомогою статичного утримання піднятої ноги, долаючи силу земного тяжіння. Залежно від стану пацієнта його нога могла бути повністю випрямленою або зігнутою в колінному суглобі. В перший тиждень експерименту тривалість ізометричного одномоментного напруження м'язової системи ми обмежували 3–7 секундами, наприкінці поступово збільшували до 30–50 сек. залежно від стану пацієнта.

Динамічна лікувальна гімнастика власне кульшового суглоба, як пасивна, так і активна, протягом усього періоду проведення експерименту нами проводилась також у положенні лежачи і обмежувалась насамперед стосовно амплітуди

рухів. У перший тиждень – усі динамічні рухи в зазначеному суглобі (згинання/розгинання, відведення/приведення, зовнішня і внутрішня ротація) виконувались у повільному темпі і обмежувались амплітудою в 3–5 см не відриваючи ноги від горизонтальної поверхні.

Надалі амплітуда рухів у причинному суглобі була збільшена, однак не до максимальної амплітуди, вправи продовжували виконувати у повільному темпі, не дозволялись будь-які махові порухи, або з обтяженням. В основному застосовувались вправи, які не передбачають відривання ноги від горизонтальної поверхні – підтягування і відтягування ступні від себе і на себе, згинання і розгинання коліна не піднімаючи стопи, розведення ніг у сторони, не відриваючи п'ятки від поверхні, розведення у сторони ніг у зігнутих колінних суглобах. Більш інтенсивна динамічна лікувальна гімнастика була запланована нами на відновний лікувальний етап після стихання запального процесу.

Пасивно-активна динамічна гімнастика в інших суглобах ураженої кінцівки – колінному, гомілковостопному, пальцевих, виконувалась лежачи і сидячи без будь-яких обмежень у фіксованому кульшовому суглобі.

На початку експерименту для забезпечення об'єктивності дослідження необхідно було пере-свідчитись, що сформовані основна і контрольна групи за визначенням амплітуди рухливості кульшового суглоба під час гоніометрії є повністю еквівалентними, тобто сформовані коректно. У таблиці № 3 зафіксовані результати обстеження амплітуди рухів досліджуваних кульшових суглобів у пацієнтів основної і контрольної групи у разі попереднього тестування.

Отже, отримані результати розрахунку гоніометрії кульшового суглоба свідчать про відсутність статистично достовірних відмінностей між показниками основної та контрольної груп на початку дослідження. Відповідно, сформовані нами групи по досліджуваних показниках

Таблиця 3

Порівняльні статистичні дані показників основної і контрольної груп на початку дослідження

Гоніометрія кульшового суглоба	Групи спостереження			
	Основна		Контрольна	
	На початок експерименту	P	На початок експерименту	P
Згинання	105, 58° ±	<0,05	106, 14° ±	<0,05
Розгинання	19, 36° ±	<0,05	18, 94° ±	<0,05
Приведення	16, 25° ±	<0,05	16, 82° ±	<0,05
Відведення	14, 78° ±	<0,05	15, 23° ±	<0,05
Зовнішня ротація	23, 15° ±	<0,05	24, 88° ±	<0,05
Внутрішня ротація	14, 75° ±	<0,05	14 35° ±	<0,05

Таблиця 4

Статистичні дані досліджених показників пацієнтів контрольної групи (n = 15) на початку та наприкінці дослідження

Контрольна група						
	На початок експерименту	P	На закінчення експерименту	P	Різниця в градусах	Різниця в % від норми
Згинання	105,58° ±	<0,05	120,34° ±	<0,05	14,76 °	11,35%
Розгинання	19,36° ±	<0,05	24,71° ±	<0,05	5,35 °	17,83%
Приведення	16,25° ±	<0,05	29,46° ±	<0,05	13,21°	29,35 %
Відведення	14,78° ±	<0,05	22,25° ±	<0,05	7,47°	24,90%
Зовнішня ротація	23,15° ±	<0,05	31,56° ±	<0,05	8,41°	18,69%
Внутрішня ротація	14,75 ° ±	<0,05	21,78° ±	<0,05	7,03°	17,57%

Таблиця 5

Статистичні дані досліджених показників пацієнтів контрольної групи (n = 15) на початку та наприкінці дослідження

Контрольна група						
	На початок експерименту	P	На закінчення експерименту	P	Різниця в градусах	Різниця в % від норми
Згинання	106,14° ±	<0,05	111,31° ±	<0,05	5,17°	3, 98%
Розгинання	18,94° ±	<0,05	22,14° ±	<0,05	3,20°	10, 66%
Приведення	16,82° ±	<0,05	21,61° ±	<0,05	4,79°	10,64%
Відведення	15,23° ±	<0,05	18,93° ±	<0,05	3,70°	12, 3%
Зовнішня ротація	24,88° ±	<0,05	28,42° ±	<0,05	3,34°	7,42%
Внутрішня ротація	14,35° ±	<0,05	17,83° ±	<0,05	3,48°	8,70%

є повністю еквівалентними, тобто сформованими коректно.

Після проведеного відповідного лікування в основній і контрольній групах було проведено прикінцеве дослідження, результати якого узагальнено нами в таблицях № 4 і 5.

Проводячи статистичну обробку цифрового матеріалу, розраховували середнє (M), його стандартну помилку (m). При $p < 0,05$ різницю вважали статистично значимою.

Узагальнюючи результати проведеного експерименту, можемо зробити висновок, що після проведеного курсу лікування амплітуда рухливості ураженого кульшового суглоба у пацієнтів основної і контрольної груп зросла у всіх площинах,

однак показники в основній групі виявились більш вагомими. Проаналізуємо отримані результати:

– у сагітальній площині різниця середніх показників амплітуди згинання зросла у пацієнтів основної групи на 9,59° порівняно з контрольною, тобто на 7,37% від фізіологічної норми; а відповідні показники розгинання також збільшились – на 2,15° і 7,17%;

– у фронтальній площині амплітуда приведення аналізованих кульшових суглобів у пацієнтів основної групи збільшилась на 8,42°, що є на 18,71% більше від фізіологічної норми; а усереднені показники відведення зросли відповідно на 3,77° і 12,00%;

– у горизонтальній площині об'єм рухів зовнішньої ротації уражених кульшових суглобів у хворих основної групи зріс у середньому на 5,07° порівняно з тим же показником контрольної групи, що покращило їх рухливість на 11,27% порівняно з фізіологічною нормою.

Висновки. Таким чином, помірні фізичні навантаження у вигляді щадної лікувальної гімнастики сприяють відновленню основних функцій дегенеративно-дистрофічно змінених кульшових суглобів у стадії загострення. Рухова активність стимулює репаративні процеси – покращує якісні характеристики синовіальної рідини, відновлює амортизаційні властивості суглобового хряща, збільшує щільність

кісток, підвищує силу і еластичність м'язів, зв'язок та сухожилів. У рухливому, працюючому суглобі посилюється приплив насиченої киснем і поживними речовинами крові, пришвидшується розсмоктування продуктів розпаду і запалення, збільшується амплітуда його рухливості [3; 13].

Однак навантажувати дистрофічно змінений кульшовий суглоб у стадії загострення потрібно вкрай обережно, щоб додатково не травмувати вразливі суглобові поверхні. Тому малоамплітудна рухлива і нерухлива статична гімнастика, як засвідчив проведений нами експеримент, є вдалим методом реабілітаційної допомоги пацієнтам із зазначеною патологією.

ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьев С.М. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації осіб з функціональними порушеннями і дегенеративно-дистрофічними захворюваннями опорно-рухового апарату : автореф. дис. ... д-ра наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.03. Київ, 2018. 40 с.
2. Bricca A., Juhl Cb., Steultjens M., Wirth W., Roos E.M. Impact of exercise on articular cartilage in people at risk of, or with established, knee osteoarthritis: a systematic review of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2019; 53. P. 940–947. DOI: 10.1136/bjsports-2017-098661.
3. Тяжелов О.А. та ін. Аналіз результатів вібраційної терапії іммобілізаційних контрактур у місці після позасуглобових переломів верхньої кінцівки. *Травма.* 2022, том. 23, № 3, с. 50–57.
4. Harris L.R., Jenkin M., Herpers R. Long-duration head down bed rest as an analog of microgravity: Effects on the static perception of upright. *J Vestib Res.* 2022; 32(4). P. 325–340. DOI: 10.3233/VES-210016.
5. Storlino G., Colaianni G., Sanesi L., et al. Irisin Prevents Disuse-Induced Osteocyte Apoptosis. *J Bone Miner Res.* 2020? Vol. 35, Is. 4. P. 766–775. DOI: 10.1002/jbmr.3944.
6. Raghava Neelapala Y.V., Bhagat M., Shah P. Hip muscle strengthening for knee osteoarthritis: a systematic review of literature. *J Geriatric Phys Ther.* 2020; 43(2): 89–98. PMID: 30407271. DOI: 10.1519/JPT.0000000000000214.
7. Khatri K., Bansal D., Rajpal K. Management of Flexion Contracture in Total Knee Arthroplasty. In: *Knee Surgery – Reconstruction and Replacement.* London, United Kingdom : Intech Open, 2020. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/70352>. DOI: 10.5772/intechopen.90417.
8. Marusic U., Narici M., Simunic B., Pisot R., Ritzmann R. Nonuniform loss of muscle strength and atrophy during bed rest: a systematic review. *J Appl. Physiol. (1985).* 2021. 131(1). 194–206. DOI: 10.1152/jappphysiol.00363.2020.
9. Мелешко В.І., Самошкін В.В., Козловська О.Г., Малюгова О.М. Діагностика, аліментарна профілактика та ерготерапія остеопорозу. *Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. інтер.-конф., м. Київ, 29 квіт. 2021 р. Київ, 2021. С. 353–362.*
10. Bannuru R.R., et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil.* 2019, Nov, 27(11). P. 1578–1589. DOI: 10.1016/j.joca.2019.06.011.
11. Kolasinski S.L., et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of Osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Rheumatol.* 2020, Feb; 72(2). P. 220–233. DOI: 10.1002/art.41142.
12. Skou St., et al. Physical activity and exercise therapy benefit more than just symptoms and impairments in people with hip and knee osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018, Jun; 48(6). P. 439–447. DOI: 10.2519/jospt.2018.7877.
13. Лісовий В.М., Андон'єва Н.М., Валковська Т.Л. Маркери кісткового метаболізму та мінеральна щільність кісткової тканини у пацієнтів на замісній нирковій терапії методом перитонеального діалізу. *Вісник проблем біології і медицини.* 2019. Випуск 1. Том 1 (148). С. 137–140.

REFERENCES

1. Afanasyev, S.M. (2018). Teoretyko-metodychni osnovy fizychnoyi rehabilitatsiyi osib z funktsionalnymy porushennyamy i degeneratyvno-dystrofichnymy zakhvoryuvannyamy oporno-rukhnovogo aparatu: avtoref. dys. ... d-ra nauk z fiz. vykhovannya i sportu: 24.00.03. Kyiv, 40 s. [in Ukrainian].
2. Bricca, A., Juhl, Cb., Steultjens, M., Wirth, W. Roos E.M. Impact of exercise on articular cartilage in people at risk of, or with established, knee osteoarthritis: a systematic review of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2019. 53: 940–47.
3. Tyazhelov, O.A., ta in. (2022). Analiz rezultativ vibratsiyanoi terapiyi immobilizatsiynykh kontraktur u mistsi pislya pozasuglobovykh perelomiv verkhnoyi kintsivky. *Травма.* Том 23, № 3, с. 50–57 [in Ukrainian].
4. Harris, L.R., Jenkin, M., Herpers, R. (2022). Long-duration head down bed rest as an analog of microgravity: Effects on the static perception of upright. *J Vestib Res.* 32(4): 325–340. DOI: 10.3233/VES-210016.

5. Storlino, G., Colaianni, G., Sanesi, L., et al. (2020). Irisin Prevents Disuse-Induced Osteocyte Apoptosis. *J Bone Miner Res.* Apr; 35(4): 766–775. DOI: 10.1002/jbmr.3944.
6. Raghava Neelapala, Y.V., Bhagat, M., Shah, P. (2020). Hip muscle strengthening for knee osteoarthritis: a systematic review of literature. *J Geriatric Phys Ther.* 43(2): 89–98. PMID: 30407271. DOI: 10.1519/JPT.0000000000000214.
7. Khatri K., Bansal D., Rajpal K. (2020). Management of Flexion Contracture in Total Knee Arthroplasty. In: *Knee Surgery – Reconstruction and Replacement*. London, United Kingdom: Intech Open. Retrieved from: <https://www.intechopen.com/chapters/70352>. DOI: 10.5772/intechopen.90417.
8. Marusic, U., Narici, M., Simunic, B., Pisot, R., Ritzmann, R. (2021). Nonuniform loss of muscle strength and atrophy during bed rest: a systematic review. *J. Appl. Physiol.* (1985). 2021. 131(1). 194–206. DOI: 10.1152/jappphysiol.00363.2020.
9. Meleshko, V.I., Samoshkin, V.V., Kozlovska, O.G., Malyutova, O.M. (2021). Diagnostyka, alimentarna profilaktyka ta ergoterapiya osteoporozu. *Suchasni vyklyky i aktualni problemy nauky, osvity ta vyrobnytstva: mizhgaluzevi dysputy: materialy XV Mizhnar. nauk.-prakt.inter.-konf., m. Kyiv, 29 kvit. 2021 r. Kyiv.* S. 353–362 [in Ukrainian].
10. Bannuru R.R., Osani M.C., Vaysbrot E.E., Arden N.K., Bennell K., Bierma-Zeinstra S.M.A., et al. (2019). OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil.* 27: 1578–89.
11. Kolasinski, S.L., Neogi, T., Hochberg, M.C., Oatis, C., Guyatt, G., Block, J., et al. (2020). 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of Osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care Res.* 72:149–62.
12. Skou, St., Pedersen, Bk., Abbot, Jh., Patterson, B., Barton, C. (2018). Physical activity and exercise therapy benefit more than just symptoms and impairments in people with hip and knee osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 48: 439–47.
13. Lisoviy, V.M., Andon'yeva, N.M., Valkovska, T.L. (2019). Markery kistkovogo metabolizmu ta mineralna shchilnist kistkovoyi tkanyny u patsiyentiv na zamisniy nyrkoviy terapiyi metodom perytonealnogo dializu. *Visnyk problem biologiyi i medytsyny.* Vypusk 1. Tom 1 (148). S. 137–140 [in Ukrainian].