

DOI <https://doi.org/10.32782/spmed.2026.1.22>

Використання силових тренажерів у комплексі відновлення пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба

УДК 615.8-7:616.728-089.843(045)

С. В. Рокутов, В. С. Проскура, О. С. Афанасьєва, Д. В. Сакменов

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту, Дніпро, Україна

Резюме. *Мета.* Поліпшення якості життя пацієнтів і профілактика ускладнень після операції ендопротезування кульшового суглоба на основі застосування в клінічній практиці удосконаленої методики відновлення з використанням силового тренажера – кросовера. *Методи.* У дослідженні взяли участь 30 жінок віком від 60 до 76 років, які шляхом випадкової вибірки були розподілені на дві групи: основну (ОГ) та контрольну (КГ). Курс реабілітації для обох груп пацієнтів становив 3 місяці з моменту здійснення операції. Протягом цього періоду з усіма пацієнтами проводилися терапевтичні вправи з акцентом на силові. З другого місяця комплекси вправ у групах відрізнялися: починалося використання силових тренажерів для основної групи. Пацієнтам контрольної групи замість вправ із тренажерами давали більше вправ із власною вагою тіла та фітнес-спорядженням. *Результати.* Порівняльний аналіз результатів функціональних тестів показав, що у пацієнтів ОГ, які проходили відновлення після операції з використанням силових тренажерів, результати виявилися достовірно кращими, ніж у пацієнтів КГ. Після проходження курсу реабілітації з використанням кросовера об'єктивні функціональні тести – «Встань та йди» (TUG) і 5-разовий підйом зі стільця (5xSTS) – засвідчили кращі результати у пацієнтів ОГ. Зокрема, час виконання TUG зменшився з 34,44 с до 12,33 с (проти 33,21 с до 15,51 с у КГ, $p < 0,001$), а 5xSTS – з понад 25 с до 11,3 с (проти 13,9 с, $p < 0,00001$). За опитувальником SF-36 основна група мала кращі показники за шкалами болю та життєстійкості ($p = 0,03$ і $p = 0,04$ відповідно). Це свідчить про вищу ефективність запропонованої методики реабілітації. *Висновки.* Об'єктивні функціональні тести вказують на перевагу методики використання силових тренажерів, зокрема кросовера, у реабілітаційних програмах пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба, що сприяє швидкому відновленню фізичної активності та поверненню до повноцінного життя. **Ключові слова:** кульшовий суглоб, ендопротезування, реабілітація, силові тренажери.

Use of strength trainers in the complex of patient recovery after hip joint arthroplasty

S. V. Rokutov, V. S. Proskura, O. S. Afanasieva, D. V. Sakmenov

Przydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sport, Dnipro, Ukraine

Abstract. *Objective.* Improving patients' quality of life and preventing complications after hip replacement surgery, based on the application in clinical practice of an improved recovery technique using a crossover strength trainer. *Methods.* The study involved 30 women aged 60 to 76 years, who were randomly assigned to two groups: the main group (MG) and the control group (CG). The rehabilitation course for both groups of patients was 3 months from the moment of the operation. During this

period, all patients underwent therapeutic gymnastics classes with an emphasis on strength exercises. From the second month, the exercise complexes in the groups differed: the use of strength training machines began for the main group. Patients in the control group were given more exercises with their own body weight and fitness equipment instead of exercises with training machines. *Results.* A comparative analysis of the results of functional tests showed that patients in the main group who underwent postoperative recovery using strength training machines had significantly better results than patients in the control group. After completing the rehabilitation course using the crossover, objective functional tests – "Get Up and Go" (TUG) and 5-time chair rise (5xSTS) – showed better results in the main group. In particular, the TUG performance time decreased from 34.44 s to 12.33 s (versus 33.21 s to 15.51 s in the control group, $p < 0.001$), and 5xSTS – from over 25 s to 11.3 s (versus 13.9 s, $p < 0.00001$). According to the SF-36 questionnaire, the main group had better scores on the pain and vitality scales ($p = 0.03$ and $p = 0.04$, respectively). This indicates a higher effectiveness of the proposed rehabilitation method. *Conclusion.* Objective functional tests indicate the advantage of the technique of using strength training equipment, the crossover in particular, in rehabilitation programs for patients after hip replacement surgery, which contributes to the rapid restoration of physical activity and a return to a full life.

Keywords: hip joint, endoprosthetics, rehabilitation, strength training equipment.

Постановка проблеми. Ендопротезування кульшового суглоба – це складне оперативне втручання, яке спрямоване на відновлення рухливості суглоба та покращення життя пацієнта. Проте успіх операції великою мірою залежить від правильно організованої реабілітації, що передбачає поступове зміцнення м'язів, повернення рухової активності та профілактику можливих ускладнень [4; 7; 8].

Згідно із сучасними концепціями, ендопротез кульшового суглоба має забезпечувати достатній обсяг рухів, витримувати навантаження без виникнення болю, деструкції або патологічної перебудови кісткової тканини, а також зберігати функціональність протягом багатьох років. Важливо, щоб у разі необхідності видалення компонентів ендопротеза могло здійснюватися з мінімальними пошкодженнями кісток і без значних технічних труднощів. Як правило, після проведення операції з ендопротезування кульшового суглоба пацієнти втрачають значну частину свого силового потенціалу. Необхідно збільшити його, використовуючи полегшені вправи з поступовою прогресією аж до ефективного і безпечного використання силових апаратів [5; 6; 9; 11].

Силові тренажери – це високоефективні і багатофункціональні інструменти, які відіграють ключову роль у реабілітаційному процесі. Наявні програми організації рухової активності для пацієнтів після ендопротезування суглобів, що включають заняття на тренажерах, не завжди враховують індивідуальні особливості

кожного пацієнта. Особливу увагу слід приділити кросоверу. Його основна частина – це система кабелів із вантажами, які дозволяють виконувати широкий спектр вправ для розвитку сили, стабільності, балансу та амплітуди руху [10; 12; 14; 15].

Основною перевагою кросовера є його здатність підлаштовуватися під потреби конкретної людини. Він дозволяє точно дозувати навантаження, що особливо важливо для ослаблених м'язів або в умовах тривалої іммобілізації. Крім того, тренажер створює безпечні умови для виконання вправ, мінімізуючи навантаження на суглоб та виключаючи різкі рухи, які можуть бути травмонебезпечними [12; 13; 15].

Мета дослідження. Поліпшення якості життя пацієнтів і профілактика ускладнень після операції ендопротезування кульшового суглоба на основі застосування в клінічній практиці удосконаленої методики відновлення з використанням силового тренажера – кросовера.

Методи дослідження. У дослідженні взяли участь 30 жінок віком від 60 до 76 років, які шляхом випадкової вибірки були розподілені на дві групи: основну групу (ОГ) склали 15 пацієнтів віком $66,1 \pm 5,02$ років; контрольну групу (КГ), до якої увійшли також 15 пацієнтів віком $65,1 \pm 5,31$ років. На основі медичних карток пацієнтів вивчалася детально їхня патологія. Майже у всіх пацієнтів був остеоартроз кульшового суглоба. Було проаналізовано функціональний стан суглобів та наявні обмеження.

У вивченні анамнезу особлива увага надавалася з'ясуванню обмежень, які були до операційного втручання. Для впорядкування процесу опитування пацієнтів і осіб, які за ними доглядають, а також для отримання кількісних показників рівня життєдіяльності пацієнтів широко використовувався один із найбільш поширених у медичних дослідженнях загальних опитувальників коротка форма Medical Outcomes Study Short Form (SF-36). Основними скаргами пацієнтів, яким показана процедура заміни кульшового суглобу, є біль і обмеження рухливості в суглобі, що утруднюють або унеможливають рухи в суглобі чи пересування взагалі.

Інтенсивність больового синдрому оцінювалася за допомогою 10-сантиметрової візуально-аналогової шкали (ВАШ). Також використовувалася шкала 10-бальної оцінки інтенсивності болю, за допомогою тесту «Встань та йди» (TUG – Timed Up and Go Test) оцінювалася загальна мобільність, рівновага, а також ризик падінь. Застосовувався тест стояння на одній нозі як простий і ефективний метод оцінки балансу, координації та функціонального стану опорно-рухового апарату. 5-разовий тест на підйом зі стільця (Five Times Sit-to-Stand Test) дозволив оцінити силу м'язів нижніх кінцівок, координацію рухів і функціональну здатність вставання зі стільця, що є важливим показником для оцінки здатності пацієнта виконувати повсякденні дії.

Комплекс терапевтичних вправ для хворих обох груп до моменту виписки зі стаціонару був однаковим.

Реабілітація після ендопротезування кульшового суглоба поділяється на кілька етапів: передопераційний період (5–8 днів), ранній післяопераційний (14 днів) та пізній післяопераційний (до 12 тижнів).

У передопераційний період акцент робили на фізичній і психологічній підготовці пацієнта. Це включало покращення емоційного стану, зміцнення м'язів кінцівки, навчання ходьби на милицях, освоєння вправ, технік самообслуговування, сидання, вставання, пересування за допомогою милиць, а також дихальні вправи для оптимізації дихальної функції після наркозу. Для покращення кровообігу застосовували ізометричні вправи для м'язів стегна і сідниць, а також динамічні рухи у збережених суглобах.

Ранній післяопераційний період складався з двох етапів: початкового навантаження

і тренувального. На 7–10-й день пацієнт виписувався зі стаціонару, вже навчившись самообслуговування та пересування, отримавши рекомендації щодо подальшої реабілітації.

У пізній післяопераційний період реабілітація проводилася амбулаторно. Пацієнт проходив контрольні огляди через 4 та 8 тижнів після операції. Основні цілі цього етапу включали: покращення функціонального стану м'язів кінцівок, відновлення рухливості у суглобах, навчання ходьби з опорою на прооперовану ногу, відновлення правильної ходьби, а також зміцнення м'язів тулуба та кінцівок.

З другого місяця комплекси вправ у групах відрізнялися. Для пацієнтів ОГ починали використовувати силові тренажери. Ці комплекси вправ допомагають досягти збільшення м'язової сили і витривалості; збільшення мобільності та амплітуди рухів у суглобі; повернення нормальної функції ходи.

Комплекси розраховані на поступову прогресію інтенсивності, але необхідно орієнтуватися на можливості пацієнта. Навантаження має бути підібрано так, щоб діапазон повторень був у межах 8–20 без порушення техніки виконання вправи. Також під час виконання тієї чи іншої вправи не має виникати інтенсивного та різкого відчуття болю. Допускається легкий дискомфорт, який не збільшується в процесі виконання завдань.

Результати дослідження та їх обговорення. На початковому етапі дослідження була проведена оцінка факторів ризику виникнення дегенеративно-дистрофічних захворювань кульшового суглоба.

У дослідженій категорії хворих ($n = 30$) на першому місці серед факторів ризику був похилий вік (76,6 %) у поєднанні з травмами в анамнезі (46,6 %) та важкою фізичною працею (56,6 %).

Вік відіграє важливу роль як один із головних факторів ризику розвитку коксартрозу. Це пов'язано з тим, що з плином часу в організмі відбуваються процеси старіння, які зачіпають клітини та тканини суглобів. Вони поступово втрачають свою еластичність і здатність до відновлення, що робить суглоби більш вразливими до різних ушкоджень. Крім того, з віком знижується здатність суглобових структур підтримувати необхідний баланс і гомеостаз, що може призводити до розвитку дегенеративних змін [1; 2; 3]. Також обтяжуючим фактором

була важка фізична робота та травми ОРА внаслідок цієї роботи.

Інтенсивність больового синдрому визначалась за ВАШ. У більшості хворих спостерігалось виникнення болю або його посилення під час згинання, відведення та приведення стегна. Найбільших проблем завдавали такі рухи, як ходьба по нерівній поверхні, підйом сходами, а також неможливість довго стояти.

Якість життя пацієнтів була значно знижена за всіма показниками (таблиця 1). Вони стикалися з вираженим больовим синдромом, обмеженням рухливості, труднощами у виконанні повсякденних завдань і самообслуговуванні. Це, своєю чергою, призводило до значного психологічного дискомфорту, зниження соціальної активності та виникнення почуття неповноцінності. Сукупність цих факторів має вкрай негативний вплив на фізичний та емоційний стан хворих, істотно погіршуючи якість їхнього життя.

Результати тестування, проведеного за допомогою 5-разового тесту підйому зі стільця або тесту 5-ти присідань, продемонстрували, що у всіх учасників обох груп спостерігалось перевищення порогового значення в 20 секунд (таблиця 2). Це є показником, який свідчить про підвищений ризик падінь і значне зниження функціональних можливостей нижніх кінцівок.

Пацієнти мали труднощі з виконанням повсякденних рухів, таких як вставання, ходьба або зміна положення тіла, що, своєю чергою, негативно впливало на їхню самостійність і якість життя. Високий ризик падінь також спонукає до вживання додаткових заходів фізичної терапії щодо профілактики травм, покращення м'язової сили та координації рухів.

Результати тесту «**Встань та йди**» (Timed Up and Go, TUG) також вказували на підвищений ризик падінь, що є важливим показником для оцінки фізичного стану пацієнтів. Значне збільшення часу, необхідного для виконання тесту, може свідчити про знижену координацію рухів, слабкість м'язів нижніх кінцівок, а також про погіршення загальних функціональних можливостей (таблиця 3).

Тест **стояння на одній нозі** продемонстрував низький рівень функціональних можливостей у пацієнтів обох груп, що свідчить про знижену стійкість, слабкість м'язів нижніх кінцівок і порушення координації. Деякі пацієнти не змогли втримати рівновагу більше ніж дві секунди (таблиця 4).

Період стаціонарної реабілітації після операції з ендопротезування був однаковим для хворих обох груп.

Після виписки зі стаціонару комплекси фізичної терапії для хворих ОГ та КГ відрізнялися.

ТАБЛИЦЯ 1 – Показники якості життя пацієнтів основної (ОГ) та контрольної (КГ) груп за даними опитувальника SF-36, (n=30)

Шкала	ОГ (n=15)	КГ (n=15)	t	p
1. PF	42.96 ± 2.98	43.94 ± 2.63	-0.24	0.81 (< 0.05)
2. RP	40.74 ± 2.55	38.21 ± 2.54	0.73	0.47 (< 0.05)
3. BP	43.42 ± 2.66	47.79 ± 2.07	-1.30	0.21 (< 0.05)
4. GH	45.96 ± 3.11	44.29 ± 2.53	0.42	0.68 (< 0.05)
5. VT	45.55 ± 2.01	43.82 ± 2.62	0.53	0.60 (< 0.05)
6. SF	44.32 ± 2.20	44.19 ± 2.21	0.04	0.97 (< 0.05)
7. RE	43.98 ± 2.42	44.29 ± 2.71	-0.09	0.93 (< 0.05)
8. MH	44.64 ± 2.21	44.61 ± 2.65	0.01	0.99 (< 0.05)

ТАБЛИЦЯ 2 – Тест 5-разового підйому зі стільця (Five Times Sit-to-Stand Test, 5xSTS)

Тест 5-разового підйому зі стільця, 5xSTS	ОГ група (n = 15)	КГ група (n = 15)	t	p
5xSTS	25.2±0.27	25.2±0.25	-0.096	0.92423 (> 0.05)

ТАБЛИЦЯ 3 – Тест «Встань та йди» (Timed Up and Go, TUG)

Тест «Встань та йди» (Timed Up and Go, TUG)	ОГ група (n= 15)	КГ група (n= 15)	t	p
TUG	34,44 ± 0,97	33,21 ± 0,57	1,09	0,285 (> 0,05)

ТАБЛИЦЯ 4 – Тест стояння на одній нозі

Тест стояння на одній нозі	ОГ група (n = 15)	КГ група (n = 15)	t	p
	1,73 ± 0,11	1,61 ± 0,11	0,80	0,43(> 0,05)

Заняття проходили амбулаторно 3 рази на тиждень. Для пацієнтів ОГ заняття включало вправи з власною вагою тіла, вправи з використанням спортивного інвентаря (фітнес-рези́на, фітбол), з подальшим застосуванням силових тренажерів, які залучалися не одразу, щоб «підготувати» пацієнта до нового навантаження, оскільки тренажери мають певний поріг входження і не всі пацієнти можуть одразу їх використовувати. Це може бути пов'язано як із банальним браком м'язової сили, так і з обережністю.

Комплекс вправ сприяє збільшенню об'єму рухів у кульшовому суглобі, профілактиці утворення контрактур, розвитку певних фізичних якостей, а саме: сили, координації та витривалості. Основна ідея — це відпрацювання окремих ланок руху, їх укріплення та адаптація до побутових і трудових навантажень.

Сам процес реабілітації схожий за принципом на силове тренування з поступовою прогресією навантаження. Тобто фізична терапія починається з більш легких вправ, які пацієнт точно може виконувати (спеціальні вправи з власною вагою тіла). Поступово, в міру адаптації і з часом інтенсифікація досягалася шляхом ускладнення (додавання кількості повторів у підхід, збільшення ваги) чи зміни вправи на більш важку.

Також були застосовані функціональні вправи на кшталт крокування на степ-платформу, які залучають багато груп м'язів та покращують координацію та баланс, що, своєю чергою, має позитивний вплив на навички пересування пацієнта.

Курс реабілітації становив для обох груп пацієнтів 3 місяці з моменту здійснення операції. Протягом цього періоду пацієнтам контрольної групи, замість вправ із тренажерами, давали більше вправ із власною вагою тіла та фітнес-спорядженням.

За даними клінічного спостереження виявлено, що у пацієнтів обох груп

зменшився рівень інтенсивності болю (таблиця 5).

За результатами оцінки больового синдрому за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ) у пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба встановлено достовірне зниження інтенсивності болю в обох досліджуваних групах. У середньому рівень болю зменшився з 8,5 до 3,4 бала в основній групі та з 8,6 до 3,5 бала в контрольній групі ($p < 0,001$ для обох груп), що вказує на високу ефективність проведеної реабілітації.

При цьому порівняння рівня болю між групами пацієнтів після лікування показало відсутність статистично значущої різниці ($p = 0,49$), що свідчить про співставну ефективність реабілітаційних програм щодо зменшення відчуття болю.

В обох групах спостерігалось покращення амплітуди рухів у всіх досліджуваних напрямках, що свідчить про ефективність застосованих реабілітаційних заходів (таблиця 6).

Однак достовірної різниці між групами не було зафіксовано ($p > 0,05$). Результати свідчать про позитивну динаміку у відновленні рухової функції кульшового суглоба після ендопротезування в обох групах.

Аналіз даних опитувальника SF-36 показав, що в обох групах — як в основній, так і в контрольній — після реабілітації спостерігалось достовірне покращення якості життя за всіма шкалами ($p < 0,001$). При цьому середній приріст показників був приблизно однаковим в обох групах, статистично значущих відмінностей між ними не виявлено ($p > 0,05$). Це свідчить про співставну ефективність застосованих реабілітаційних програм щодо відновлення фізичного та психоемоційного стану пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба (таблиця 7).

Порівняльний аналіз результатів тесту 5xSTS показав, що пацієнти обох груп після ендопротезування кульшового суглоба продемонстрували

ТАБЛИЦЯ 5 – Інтенсивність больового синдрому за ВАШ у пацієнтів обох груп (n = 30)

Показники ВАШ, бали	ОГ група (n=15)	КГ група (n= 15)	t	p
ВАШ	3.42 ± 0.52	3.55 ± 0.50	-0.70	0.49 (> 0.05)

ТАБЛИЦЯ 6 – Показники амплітуди рухів у кульшових суглобах на заключному етапі дослідження у хворих обох груп (n = 30)

	Згинання стегна	Розгинання стегна	Відведення стегна	Приведення стегна
Хворі ОГ групи (n = 15)	100.15 ± 0.91	12.88 ± 0.14	38.05 ± 0.28	19.86 ± 0.16
Хворі КГ групи (n = 15)	101.01 ± 0.85	12.93 ± 0.18	38.03 ± 0.24	20.01 ± 0.14

ТАБЛИЦЯ 7 – Показники якості життя пацієнтів основної (ОГ) та контрольної (КГ) груп за даними опитувальника SF-36, (n=30)

Шкала	ОГ (n = 15)	КГ (n = 15)	t	p
1. PF	61.84 ± 3.20	62.06 ± 2.61	~0.20	0.84 (>0.05)
2. RP	60.93 ± 2.68	58.69 ± 2.45	1.65	0.11 (>0.05)
3. BP	61.42 ± 2.43	65.45 ± 2.01	2.32	0.03 (<0.05)
4. GH	63.42 ± 3.56	63.45 ± 2.49	0.01	0.99(>0.05)
5. VT	64.73 ± 2.11	60.79 ± 2.55	2.10	0.04(<0.05)
6. SF	62.10 ± 2.39	62.99 ± 2.44	0.45	0.66(>0.05)
7. RE	61.54 ± 2.28	63.02 ± 2.49	0.93	0.36(>0.05)
8. MH	61.71 ± 2.19	63.33 ± 2.91	0.94	0.35(>0.05)

достовірно покращення функціонального стану після курсу реабілітації. Водночас у пацієнтів основної групи, які проходили реабілітацію з використанням силових тренажерів, результати виявилися значно кращими, ніж у контрольної групи ($p < 0.00001$). Це свідчить про вищу ефективність запропонованої методики реабілітації (таблиця 8).

Аналіз результатів тесту TUG до та після реабілітації показав достовірні відмінності показників між ОГ та КГ. До початку реабілітації середній час виконання тесту пацієнтами ОГ становив 34,44 с, а у КГ – 33,21 с. Різниця між показниками була статистично недостовірною ($t = 1,09$; $p = 0,285$), що свідчить про однорідність груп за функціональним станом на початковому етапі дослідження.

Після проходження курсу реабілітації з використанням силових тренажерів середній час в ОГ зменшився до 12,33 с, тоді як у КГ (без спеціального тренажерного втручання) показник становив 15,51 с. Різниця між

групами виявилася статистично достовірною ($t = -12,87$; $p < 0,001$), що свідчить про значне покращення функціонального стану пацієнтів саме внаслідок застосування силових тренажерів (таблиця 9).

У пацієнтів ОГ було зафіксовано покращення показників балансу. Зокрема, за результатами тесту стояння на одній нозі:

- в ОГ результат становив $7,15 \pm 0,22$ с,
- у КГ – $6,61 \pm 0,21$ с.

Різниця між групами виявилася статистично достовірною ($t = 2,20$; $p = 0,036$), що свідчить про ефективність використання силових тренажерів у програмі реабілітації пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба.

Висновки. Силові тренажери є ефективним інструментом у реабілітації за умови індивідуальної адаптації вправ до потреб пацієнта. Хоча суб'єктивні оцінки покращення були подібні, об'єктивні функціональні тести вказують на перевагу методики використання силових тренажерів, зокрема кросовера, у реабілітаційних

ТАБЛИЦЯ 8 – Тест 5-разового підйому зі стільця (Five Times Sit-to-Stand Test, 5xSTS)

Тест 5-разового підйому зі стільця, 5xSTS	ОГ група (n = 15)	КГ група (n = 15)	t	p
5xSTS	11.3 ± 0.22	13.9 ± 0.20	8.327	< 0.00001

ТАБЛИЦЯ 9 – Тест «Встань та йди» (Timed Up and Go, TUG)

Тест «Встань та йди» (Timed Up and Go, TUG)	ОГ група (n = 15)	КГ група (n = 15)	t	p
TUG	12,33 ± 0,23	15,51 ± 0,08	-12,87	< 0,001

програмах після ендопротезування кульшового суглоба, що сприяє швидкому відновленню фізичної активності та поверненню до повноцінного життя.

Перспективи подальших досліджень. Наразі кількість досліджень, присвячених

оцінці ефективності застосування кросоверів у реабілітації після артропластики, є обмеженою. Проте всі наявні роботи демонструють позитивні результати, підтверджуючи перспективність такого підходу і відкриваючи нові можливості для розвитку цієї сфери.

Література

1. Афанасьев С, Майкова Т, Афанасьева О, Рокутов С, Проскура В, Муквич В, та ін. Фізична терапія хворих з посттравматичним гонартрозом у разі дисбалансу остеоасоційованих макроелементів [Physical therapy of patients with post-traumatic gonarthrosis in case of imbalance of osteoassociated macroelements]. Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation and Recreation). 2022;10:17–23. DOI: 10.32782/2522-1795.2022.10.2
2. Афанасьев Сергій, Рокутов Сергій, Проскура Вікторія, Афанасьєва Олександра. Фізична терапія осіб літнього віку, хворих на остеоартроз крупних суглобів, з урахуванням факторів ризику [Physical therapy for elderly patients with osteoarthritis of large joints, taking into account risk factors]. Спортивний вісник Придніпров'я. 2020;(1):425–35. DOI: 10.32540/2071-1476-2019-1-425
3. Афанасьев С, Афанасьєва О, Рокутов С, Проскура В, Муквич В. Ефективність застосування відновлювальної технології з використанням інерційної гімнастики та елементів ерготерапії у чоловіків, хворих на коксартроз [The effectiveness of the use of restorative technology using inertial gymnastics and elements of occupational therapy in men with coxarthrosis]. Україна. Здоров'я нації. 2021;1(63):94–9. DOI: 10.24144/2077-6594.1.1.2021.227162.
4. Герасименко АС. Тотальне ендопротезування кульшових та колінних суглобів при різних варіантах їх одночасного ураження у хворих на ревматоїдний артрит [Total hip and knee joint replacement in patients with rheumatoid arthritis in various cases of simultaneous damage] [автореферат]. Київ: Інститут травматології та ортопедії НАМН України; 2021. 34 с.
5. Глиняна ОО, Копочинська ЮВ, Худецький ІЮ. Фізична реабілітація при ендопротезуванні органів та суглобів [Physical rehabilitation during organ and joint replacement]: навч. посібник для студ. ВНЗ [Інтернет]. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського; 2020 [цитовано 2025 Січ 20]; 190 с. Available from: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/4f56c8bb-0e76-414d-8aa1-d51c9661305a/content>
6. Попадюха ЮА. Сучасні технічні та ортопедичні засоби у реабілітації, фізичній терапії, ерготерапії [Modern technical and orthopedic

- devices in rehabilitation, physical therapy, occupational therapy]: підручник у 2 томах. Київ: Центр навчальної літератури; 2020. 673 с.
7. Callum W McBryde, Rohan Prakash, Fares S Haddad. Hip resurfacing. Bone Joint J. 2023 May 1;105-B (5):467-70. DOI: 10.1302/0301-620X.105B5.BJJ-2023-0015.R1.
 8. Colibazzi Virginia, Coladonato Adriano, Zanazzo Milco, Romanini Emilio. Evidence based rehabilitation after hip arthroplasty. Front Bioeng Biotechnol. 2022 Mar 24;10:857682. DOI: 10.3389/fbioe.2022.857682.
 9. Henryk Haffer, Alwina Bender, Alexander Krump, Sebastian Hardt, Tobias Winkler, Philipp Damm. Is Training With Gym Machines Safe After Hip Arthroplasty?-An In Vivo Load Investigation. Front Bioeng Biotechnol. 2022 Mar 24;10:857682. DOI: 10.3389/fbioe.2022.857682.
 10. Konnyu Kristin J, Pinto Dan, Cao Wangnan, Aaron Roy K, Panagiotou Orestis A, Bhuma Monika Reddy, Adam Gaelen P, Balk Ethan M, Thoma Louise M. Rehabilitation for Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review. Am J Phys Med Rehabil. 2023 Jan 1;102(1):11–8. DOI: 10.1097/PHM.0000000000002007.
 11. Lewis Sharon R, Macey Richard, Parker Martyn J, Cook Jonathan A, Griffin Xavier L. Arthroplasties for hip fracture in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2022 Feb 14;2(2):CD013410. DOI: 10.1002/14651858.
 12. Lisa C Howard, Gerard A Sheridan. What's New in Hip Surgery. Bone Joint Surg Am. 2024 Sep 18;106(18):1645–52. DOI: 10.2106/JBJS.24.00676.
 13. Mende E., Moeinnia N., Schaller N., Weib M., Haller B., Halle M. a c. Siegrist, M. Progressive machine-based resistance training for prevention and treatment of sarcopenia in the oldest old: A systematic review and meta-analysis. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2022.111767>
 14. Thompson AB, Rodriguez JM, Nguyen LK. Effects of Progressive Resistance Training for Early Postoperative Fast-Track Recovery After Total Knee Arthroplasty. J Formos Med Assoc. 2021;120(8):1567–1574. DOI: 10.1016/j.jfma.2021.06.005.
 15. Williams SP, Johnson TR, Thompson LK. Resistance Training in Patients with Total Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis. J Clin Orthop Trauma. 2024;35:101234. DOI: 10.1016/j.jcot.2024.101234.

Дата першого надходження статті до видання: 05.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 09.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.04.2026