

УДК 615.825

DOI <https://doi.org/10.32782/2221-1217-2024-1-05>

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ ЛІТНЬОГО ВІКУ ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБУ

**Григорій ТОКАР<sup>1</sup>,**<https://orcid.org/0009-0005-0205-1252>

grisatota@gmail.com

**Тетяна ОДИНЕЦЬ<sup>1</sup>,**<https://orcid.org/0000-0001-8613-8470>

tatyana01121985@gmail.com

<sup>1</sup>Комунальний заклад вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія»  
Запорізької обласної ради

**Анотація.** Незважаючи на постійні вдосконалення конструкцій та технік імплантації ендопротезів, результати цієї процедури не завжди відповідають очікуванням як пацієнтів, так і хірургів, що потребує розроблення програм фізичної терапії. *Мета дослідження* – визначити ефективність фізичної терапії у осіб літнього віку після ендопротезування кульшового суглобу. *Методи дослідження.* У роботі застосовано методи теоретичного рівня дослідження: аналіз, порівняння, індукція, дедукція, педагогічні, медико-біологічні, методи математичної статистики. *Результати роботи.* Повторні результати тесту Берга в експериментальній групі покращилися достовірно на 10,02 бали, у 10-метровому тесті – на 1,80 с та 6-хвилинному тесті – на 110,00 м. Порівняно з контрольною групою, учасники якої застосували загальноприйняті методи реабілітації, чоловіки експериментальної групи, що слідували авторській програмі, показали більше наближення зведених середніх показників до норми. Після завершення формувального етапу дослідження показник згинання стегна покращився в ЕГ на 28,02 градуса ( $p < 0,05$ ), водночас в КГ – лише на 7,05 градуса ( $p > 0,05$ ), розгинання стегна – на 4,60 градуса ( $p < 0,05$ ) в ЕГ та 0,50 градуса ( $p > 0,05$ ) – у КГ, показник болю зменшився в ЕГ на 2,78 бали, у КГ – на 0,95 бали. Динаміка змін тестованих показників показала, що результат за тестом Берга поліпшився на 24,04% у пацієнтів експериментальної групи проти 4,77% у контрольній групі, тест «встань і йди» – на 9,65% та 2,66%, 10-метровим тестом – на 20,23% та 3,52%, 6-хвилинним тестом – на 27,47% та 4,87%. *Висновки.* Фізична терапія після ендопротезування кульшового суглобу спрямована на відновлення функцій суглобу, покращення мобільності та зменшення болю. Ці аспекти важливі для поліпшення якості життя пацієнтів та їхньої здатності до самостійного життя.

**Ключові слова:** амплітуда руху, баланс, артроз, хода, працездатність, терапевтичні вправи.

## EFFECTIVENESS OF PHYSICAL THERAPY IN ELDERLY INDIVIDUALS AFTER HIP JOINT ARTHROPLASTY

**Hryhorii TOKAR<sup>1</sup>,**<https://orcid.org/0009-0005-0205-1252>

grisatota@gmail.com

**Tetiana ODYNETS<sup>1</sup>,**<https://orcid.org/0000-0001-8613-8470>

tatyana01121985@gmail.com

<sup>1</sup>Communal Institution of Higher Education «Khortytisia National Educational and Rehabilitation Academy»  
of the Zaporizhzhia Regional Council

**Abstract.** Despite constant improvements in endoprosthesis implantation designs and techniques, the results of this procedure do not always meet the expectations of both patients and surgeons, which requires

the development of physical therapy programs. The *purpose* of the study is to determine the effectiveness of physical therapy in elderly people after hip joint replacement. *Research methods*. Theoretical research methods were used in the work: analysis, comparison, induction, deduction, pedagogical, medical-biological, mathematical statistics methods. *Results*. The repeated results of the Berg test in the experimental group improved significantly by 10.02 points, the 10-meter test by 1.80 seconds, and the 6-minute test by 110.00 meters. In comparison with the control group, whose participants used generally accepted methods of rehabilitation, the men of the experimental group, who followed the author's program, showed a closer approximation of the aggregated average indicators to the norm. At the end of the formative stage of the study, the hip flexion index improved in EG by 28.02 degrees ( $p < 0.05$ ), while in CG only by 7.05 degrees ( $p > 0.05$ ), hip extension - by 4.60 degrees ( $p < 0.05$ ) in EG and 0.50 degrees ( $p > 0.05$ ) in CG, the pain index decreased in EG by 2.78 points, at the same time in CG - by 0.95 points. The dynamics of changes in the tested indicators showed that the result of the Berg test improved by 24.04% in patients of the experimental group against 4.77% in the control group, the stand-up-and-go test - by 9.65% and 2.66%, the 10-meter test - by 20.23% and 3.52%, by 6-minute test - by 27.47% and 4.87%. **Conclusions**. Physical therapy after hip arthroplasty aims to restore joint function, improve mobility, and reduce pain. These aspects are important for improving patients' quality of life and their ability to live independently.

**Key words:** range of motion, balance, arthrosis, gait, working capacity, therapeutic exercises.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.** Незважаючи на постійні вдосконалення конструкцій та технік імплантації ендопротезів, результати цієї процедури не завжди відповідають очікуванням як пацієнтів, так і хірургів. Причина цього полягає у тому, що прогресуючий дегенеративно-дистрофічний процес призводить до значних порушень статичної та рухової активності. Ступінь вираженості цих порушень залежить від тривалості та тяжкості захворювання [1; 3].

М'язи кульшового суглоба, зокрема м'язи відвідної групи та розгиначів, дуже швидко втрачають свою силу внаслідок цього процесу. Унаслідок тривалого перебігу захворювання у цей процес також включаються інші компоненти опорно-рухової системи, що призводить до складних адаптаційно-компенсаторних перебудов, як функціональних, так і анатомічних. Унаслідок цих змін виникають обмеження у виконанні повсякденних функцій, які можуть досягати 25% [4; 8].

Ураховуючи використання сучасних ендопротезів та аналіз досвіду зарубіжних колег із ранньої післяопераційної активізації пацієнтів, рекомендації, складені раніше, на нашу думку, потребують серйозного перегляду, удосконалення та створення нових, ураховуючи всі сучасні тенденції алгоритму ранньої післяопераційної реабілітації пацієнта. У наявній літературі автори підкреслюють, що комплекс реабілітації повинен включати контроль за ступенем вираженості болю, лікування та моніторинг супутньої соматичної важкості, профілактику розвитку тромбозів глибоких вен [5; 9].

Указані принципи, на нашу думку, мають стати основоположними для розроблення програми

фізичної терапії пацієнтів із тотальним ендопротезуванням кульшового суглоба. Однак, окрім стандарту, актуальним є формування розширених комплексних програм реабілітації з використанням ефективних методик за наявності труднощів реабілітації раннього післяопераційного періоду. Ця необхідність зумовлена тим, що на результати відновлення пацієнта впливає ціла низка чинників, таких як: метод фіксації імплантованого суглоба, наявність чи відсутність ускладнень, супутня патологія, маса тіла пацієнта, баланс, сила основних м'язових груп, здатність до вивчення методичних прийомів і ортопедичних обмежень, вік пацієнтів [2; 11].

Дослідження Т. Mark-Christensen [10] визначає проблему пізньої нестабільності після ендопротезування кульшового суглоба, яка може виникнути через кілька років після операції. Ця нестабільність може проявлятися різними способами, включаючи вивих стегнової головки, зміщення компонентів ендопротезу та незадовільну функцію. Авторами підкреслено, що наявність певних чинників ризику, таких як підвищена гнучкість кульшового суглоба, дефекти м'язового корсета стегна, дисбаланс м'язів стегна, анатомічні особливості та помилки в імплантації, може збільшити ймовірність виникнення пізньої нестабільності.

Для запобігання цій проблемі важливо проводити ретельну оцінку пацієнтів до операції, включаючи аналіз ризиків, та вживати відповідні заходи для мінімізації цих ризиків. Чинники ризику слід ураховувати під час вибору типу імплантату, під час операції та розроблення програми реабілітації після ендопротезування. Наголошується, що важливо відслідковувати пацієнтів тривалий час після операції та, за необхідності,

коригувати лікування для запобігання можливим ускладненням [11].

Інші закордонні дослідження [6; 7] зосереджені на фізичній реабілітації після ендопротезування та оцінці ефективності різних методів фізичної терапії. Указані дослідження визначають фізичну терапію як невід'ємну частину процесу реабілітації після ендопротезування та підкреслюють необхідність індивідуального підходу до кожного пацієнта з урахуванням його фізичних можливостей та стану здоров'я.

Деякі автори вказують, що навіть за всієї позитивної дії тотального ендопротезування колінного суглоба на ходьбу зазвичай нормальна локомоція не відновлюється [9]. Наприклад, автори [7; 10] описують ситуацію, коли рухи в суглобі після ендопротезування відбуваються в повному обсязі, сила сідничних м'язів є задовільною, але кульгання не зникає. Причина цього, на їхню думку, полягає не так у слабкості, як у недостатньо організованій роботі м'язів, які оточують штучний суглоб, оскільки нормальна хода здорової людини характеризується оптимальним поєднанням зовнішніх (гравітаційних і інерційних) та внутрішніх (м'язових) сил [8]. Таким чином, недостатність м'язового апарату, що супроводжує тривалі патологічні процеси в ураженому суглобі, і сама оперативна дія впливають на біомеханічні характеристики ходи після ендопротезування.

Дослідження Matheis та ін. [11] було проведено з метою дослідження ефективності силового та мобілізаційного тренування в перший тиждень після ендопротезування. У дослідженні взяли участь 30 пацієнтів, які були випадково розподілені на групу контролю та групу інтервенції. Результати дослідження вказують, що пацієнти в експериментальній групі виявили значно більше покращення функціональних показників, включаючи силу м'язів та баланс, порівняно з пацієнтами у групі контролю. Окрім того, в експериментальній групі спостерігалось менше обмежень у повсякденних активностях. Таким чином, дослідження довело, що додаткова програма функціональних вправ під керівництвом фізіотерапевта може бути ефективною у поліпшенні функціональних показників та зменшенні обмежень у повсякденних активностях після ендопротезування.

Група інтервенції пройшла індивідуальну програму силового та мобілізаційного тренування відразу після операції, включаючи вправи на зміцнення м'язів стегна і тазу, а також вправи на покращення рухливості в суглобі кульшового.

Група контролю отримувала звичайну реабілітаційну програму, що включала пасивні вправи для підтримки рухливості в суглобі та вправи на зміцнення м'язів ніг.

Аналіз сучасних досліджень, опублікованих у PubMed та Google Scholar, підтверджує, що ранній початок фізичної терапії після операції з приводу ендопротезування сприяє швидшому відновленню функцій суглобу, водночас інтеграція вправ та рухових технік із ранніх етапів реабілітації сприяє уникненню ускладнень та покращенню рухових можливостей пацієнтів [7; 8].

Наукові статті акцентують на важливості індивідуалізованого підходу до фізичної терапії після ендопротезування. Застосування вправ та методик, спеціально адаптованих до потреб та фізичного стану кожного пацієнта, допомагає досягти оптимальних результатів у відновленні.

Наукові дослідження наголошують на важливості поступовості у фізичній терапії. Прогресивність навантаження та вправ, а також збільшення інтенсивності терапевтичних занять дають змогу пацієнтам ефективно адаптуватися до нового стану суглобу та покращувати фізичні показники.

**Мета дослідження:** визначити ефективність фізичної терапії у осіб літнього віку після ендопротезування кульшового суглобу.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, порівняння, індукція, дедукція, педагогічні, медико-біологічні, методи математичної статистики.

Педагогічний експеримент був проведений для оцінки ефективності розробленої експериментальної програми відновлення функціонального стану кульшового суглобу та ходи у пацієнтів після ендопротезування. У дослідженні взяли участь 16 пацієнтів віком 60–65 років, які були розподілені на контрольну та експериментальну групи. Термін після операції у досліджуваних пацієнтів становив 2–3 місяці. Тривалість курсу фізичної терапії становила 21 день. Підбір програми реабілітації для пацієнтів експериментальної групи був індивідуальним, з урахуванням їхнього віку, ступеня виразності патології та емоційного стану. Залучення терапевтичних вправ на BOSU до програми фізичної терапії у пацієнтів експериментальної групи стимулювало процеси вестибулярної компенсації, сприяючи формуванню та закріпленню адекватних стратегій підтримання рівноваги під час стояння. Для більш повної компенсації вестибулярного дефіциту під час ходьби поєднували заняття на BOSU та ходьби з ускладненням рухового завдання. Була розроблена

система терапевтичних вправ, яка базувалася на виконанні рухів на BOSU, як із предметами, так і без них. Для обробки результатів використовували операційну систему Microsoft Windows 10 та програму Microsoft Excel.

#### Результати дослідження.

Результати вихідного обстеження пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба свідчили про виявлені порушення швидкості та якості ходи, а також погіршення рівноваги (табл. 1).

Важливо відзначити, що на етапі початкового дослідження не було виявлено статистично значущих відмінностей між вибраними групами ( $p > 0,05$ ), що свідчило про їх однорідність.

Середні показники вихідних тестів Берга підтверджували наявність порушень балансу, становлячи для експериментальної групи  $41,67 \pm 1,81$  бали та для контрольної групи –  $42,90 \pm 1,77$  бали. Пацієнти висловлювали труднощі під час виконання випробувань, які вимагали значних фізичних зусиль.

Аналіз табл. 1 вказує на зміни у зведених показниках часу проходження тесту «встань і йди» для обох груп. Повторні результати тесту Берга в експериментальній групі покращилися достовірно на 10,02 бали, 10-метровому тесті – на 1,80 с, та 6-хвилинному тесті – на 110,00 м.

Порівняно з контрольною групою, учасники якої застосовували загальноприйняті методи реабілітації, чоловіки експериментальної групи, що слідували авторській програмі, показали більше наближення зведених середніх показників до норми. Це свідчить про ефективність застосування розробленої програми.

У контрольній групі повторні результати тесту Берга недостовірно покращилися на 2,05 бали, 10-метрового тесту – на 0,30 с та 6-хвилинного тесту – на 20,00 м.

Після повторного тестування середні значення становили  $10,12 \pm 0,98$  с в експериментальній групі та  $10,00 \pm 0,86$  с у контрольній групі. Для порівняння рівня груп за середніми показниками після завершення дослідження використовувався t-критерій Стьюдента. Статистика критерію становила 2,224, значення статистичного t-критерію Стьюдента більше за критичне значення критерію ( $p < 0,05$ ), тому авторська програма виявилася ефективнішою, ніж стандартизована.

Для підтвердження цього порівняли кінцеві показники наприкінці дослідження між пацієнтами після ендопротезування експериментальної та контрольної груп. Після завершення формувального етапу педагогічного дослідження результати за тестом Берга були достовірно кращі у чоловіків експериментальної групи порівняно з контрольною на 6,74 бали ( $p < 0,05$ ), тестом «встань і йди» – на 1,12 с ( $p < 0,05$ ), 10-метровим тестом – на 1,13 с ( $p < 0,05$ ), 6-хвилинним тестом – на 80,17 м ( $p < 0,05$ ).

У табл. 2 наведено повторні результати тестування амплітуди руху та болю в учасників експериментальної та контрольної груп наприкінці проведеного дослідження.

За повторними результатами табл. 2 показано, що показник згинання стегна покращився в ЕГ на 28,02 градуса ( $p < 0,05$ ), водночас у КГ – лише на 7,05 градуса ( $p > 0,05$ ), розгинання стегна – на 4,60 градуса ( $p < 0,05$ ) в ЕГ та 0,50 градуса ( $p > 0,05$ ) у КГ,

Таблиця 1

#### Зміна показників функціональних тестів та ходи ( $M \pm m$ ) у пацієнтів експериментальної та контрольної груп під впливом фізичної терапії

Показник	ЕГ (n=8)		p	КГ (n=8)		p
	до	після		до	після	
Тест Берга, бали	41,67±1,81	51,69±0,13*	<0,05	42,90±1,77	44,95±1,77	>0,05
Тест Борга, бали	5,60±0,95	1,80±0,12*	<0,05	5,80±0,77	5,10±0,76	>0,05
Тест «встань та йди», с	11,20±0,99	10,12±0,98*	<0,05	11,30±0,89	11,00±0,86	>0,05
10 метровий тест ходи, с	8,90±1,18	7,10±1,15*	<0,05	8,53±1,21	8,23±1,21	>0,05
6-хвилинний тест, м	400,37±2,50	510,37±2,61*	<0,05	410,20±1,66	430,20±1,66	>0,05

Примітка: \* –  $p < 0,05$  під час порівняння кінцевих показників експериментальної групи та контрольної групи



Таблиця 2

**Зміна показників амплітуди руху ( $M \pm m$ ) та болю у пацієнтів експериментальної та контрольної груп під впливом фізичної терапії**

Показник	ЕГ (n=8)		P	КГ (n=8)		p
	до	після		до	після	
Згинання стегна, градуси	60,67±1,81	88,69±0,13*	<0,05	62,90±1,77	69,95±1,75	>0,05
Розгинання стегна, градуси	5,20±0,99	9,80±0,62*	<0,05	5,30±0,89	5,80±0,85	>0,05
Показник болю, бали	4,90±1,18	2,12±0,98*	<0,05	4,53±1,21	3,58±0,92	>0,05

Примітка: \* –  $p < 0,05$  під час порівняння кінцевих показників експериментальної групи та контрольної групи

показник болю зменшився в ЕГ на 2,78 бали, у КГ – на 0,95 бали.

Динаміка змін (у відсотках) зазначених вище тестів у досліджуваних експериментальної та контрольної груп представлена на рис. Динаміка змін тестованих показників показала, що результат за тестом Берга поліпшився на 24,04% у пацієнтів експериментальної групи проти 4,77% у контрольній групі, за тестом «встань і йди» – на 9,65% та 2,66%, 10-метровим тестом – на 20,23% та 3,52%, 6-хвилинним тестом – на 27,47% та 4,87%.

Розроблена програма фізичної терапії для пацієнтів після ендопротезування виявилася ефективною, підтверджуючи значуще поліпшення результатів тестів із рівноваги, фізичної витривалості та ходи.

Окрім цього, використання розробленої програми сприяло покращенню функціональності пацієнтів, забезпечуючи їм можливість виконувати різноманітні рухові завдання та покращувати якість їхнього життя.

Пацієнти, які використовували розроблену програму, показали суттєвий прогрес у тестах на рівновагу, фізичну витривалість та швидкість ходи порівняно з контрольною групою, що свідчить про високий рівень ефективності реабілітаційних заходів.

Підкреслено важливість індивідуального підходу у розробленні реабілітаційних програм, урахування особливості пацієнтів, їхній стан і фізичні можливості.

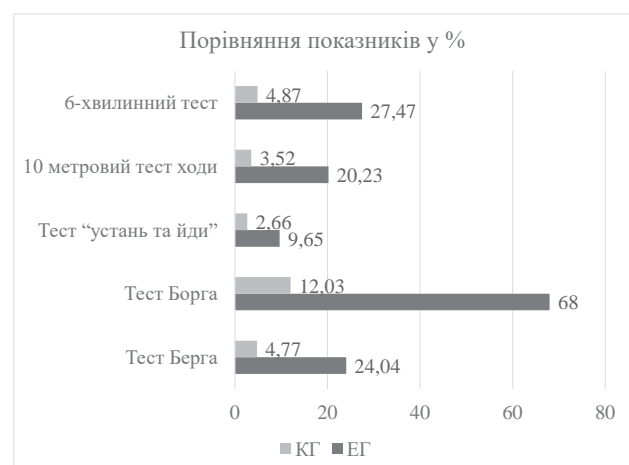
Отримані результати вказують на потенціал упровадження розробленої програми в клінічну практику для реабілітації пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Аналіз основних ушкоджень кульшового суглоба, принципів їх лікування та загальних

принципів тотального ендопротезування кульшового суглоба є важливим для розуміння потреб пацієнтів та вибору найбільш ефективних методів лікування. Ендопротезування кульшового суглоба є ефективним утручанням для відновлення функцій та зниження болю у пацієнтів із патологією цього суглоба.

Не всі програми фізичної терапії хворих після ендопротезування кульшового суглоба є достатньо розробленими, що вказує на важливість подальших досліджень і вдосконалення підходів до реабілітації. Оптимальні програми фізичної терапії після такого втручання повинні бути індивідуалізованими, враховувати стан здоров'я та фізичні можливості кожного пацієнта.

**Перспектива подальших досліджень** передбачає визначення ефективності розробленої програми на показники якості життя у осіб літнього віку після ендопротезування.



**Рис. 1. Порівняння змін у тестованих показниках (у %) у досліджуваних експериментальної та контрольної груп**

### Список використаних джерел

1. Aprato A., Baroni C. and Massè C. Rehabilitation after total hip arthroplasty: Is there an evidence? *Phys Med Rehabil Res.* 2018. №3(4). P. 1–2.
2. Babov K.D., Actual problems of early rehabilitation of patients after hip joint replacement. The International Scientific Congress The 60-th Session of General Assembly of the World Federation of Hydrotherapy and Climatotherapy. Italy, 2017. 156 p.
3. Bach J.A., Leskovan J.J., Scharschmidt T., Boulger C., Papadimos T.J., Russell S., Bahner D.P. et al. The right team at the right time. Multidisciplinary approach to multi-trauma patient with orthopedic injuries. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2017. № 7(1). P. 32–7.
4. Bahl J.S., Nelson M.J., Taylor M. Biomechanical changes and recovery of gait function after total hip arthroplasty for osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage.* 2018. Vol. 26 (7). P. 847–863.
5. Beswick A., Wylde V., Artz N., Lenguerrand N., Jepson P., Sackley C., et al. How close are we to evidence-based comprehensive rehabilitation for patients receiving total hip and knee arthroplasty? A programme of systematic reviews and feasibility studies. *Orthopaedic Proceedings.* 2018. №100(3). P. 32–7.
6. Fortier L.M., Rockov Z.A., Chen A.F., Rajae S.S. Activity Recommendations After Total Hip and Total Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2021;103(5):446–455.
7. Hoogeboom T.J., Van den Ende C.H.M., Van der Sluis G., Elings J., Dronkers J.J., Aiken A.B., et al. The impact of early postoperative physical therapy on activity levels after total hip arthroplasty. *Clin Rehabil.* 2016. № 30(1). P. 81–87.
8. Krastanova M.S., Ilieva E.M., Valcheva D.E. Rehabilitation of patients with hip joint arthroplasty. *Folia Medica.* 2017. № 59(2). P. 217–221.
9. Krebs V.E., Jones C., Ritterman Weintraub M.L. Rehabilitation following total hip arthroplasty. In: Frontera W., Silver J. K, Rizzo T., editors. *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation.* Elsevier. 2019. P. 330–338.
10. Mark-Christensen T., Kehlet H. Assessment of functional recovery after total hip and knee arthroplasty: An observational study of 95 patients. *Musculoskeletal Care.* 2019. Vol. 17 (4). P. 300–312.
11. Matheis C., Stoggl T. Strength and mobilization training within the first week following total hip arthroplasty. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2018. Vol. 22 (2). P. 519–527.

### References

1. Aprato A, Baroni C, Massè C. Rehabilitation after total hip arthroplasty: Is there an evidence? *Phys Med Rehabil Res.* 2018;3(4):1–2.
2. Babov KD. Actual problems of early rehabilitation of patients after hip joint replacement. In: The International Scientific Congress The 60-th Session of General Assembly of the World Federation of Hydrotherapy and Climatotherapy; 2017; Italy. p. 156.
3. Bach JA, Leskovan JJ, Scharschmidt T, Boulger C, Papadimos TJ, Russell S, et al. The right team at the right time. Multidisciplinary approach to multi-trauma patient with orthopedic injuries. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2017;7(1):32–7.
4. Bahl JS, Nelson MJ, Taylor M. Biomechanical changes and recovery of gait function after total hip arthroplasty for osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2018;26(7):847–63.
5. Beswick A, Wylde V, Artz N, Lenguerrand N, Jepson P, Sackley C, et al. How close are we to evidence-based comprehensive rehabilitation for patients receiving total hip and knee arthroplasty? A programme of systematic reviews and feasibility studies. *Orthop Proc.* 2018;100(3):32–7.
6. Fortier LM, Rockov ZA, Chen AF, Rajae SS. Activity recommendations after total hip and total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2021;103(5):446–55.
7. Hoogeboom TJ, Van den Ende CHM, Van der Sluis G, Elings J, Dronkers JJ, Aiken AB, et al. The impact of early postoperative physical therapy on activity levels after total hip arthroplasty. *Clin Rehabil.* 2016;30(1):81–7.
8. Krastanova MS, Ilieva EM, Valcheva DE. Rehabilitation of patients with hip joint arthroplasty. *Folia Med (Plovdiv).* 2017;59(2):217–21.
9. Krebs VE, Jones C, Ritterman Weintraub ML. Rehabilitation following total hip arthroplasty. In: Frontera W, Silver JK, Rizzo T, editors. *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation.* 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2019. p. 330–8.
10. Mark-Christensen T, Kehlet H. Assessment of functional recovery after total hip and knee arthroplasty: An observational study of 95 patients. *Musculoskeletal Care.* 2019;17(4):300–12.
11. Matheis C, Stöggel T. Strength and mobilization training within the first week following total hip arthroplasty. *J Bodywork Mov Ther.* 2018;22(2):519–27.