

УДК 616.728.2-089.843:611.018.4-026.55](045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-271-76>

Результати тотального ендопротезування кульшового суглоба в пацієнтів зі зниженою мінеральною щільністю кісткової тканини

В. А. Філіпенко, А. А. Баднаї, С. Є. Бондаренко, О. Д. Карпінська

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків

Total hip arthroplasty (THA) is one of the most common and clinically successful orthopedic surgeries aimed to eliminate pain and improve walking function in patients with osteoarthritis of the III–IV stages. Low mineral bone density (BMD) affects the survivorship of implants after THA and may cause long-recovery terms. Objective. Analyze the results THA in patients with normal and low BMD within a year after surgery. Methods. 49 patients (aged 30–75 years) were examined before and after uncemented primary THA. According to the results of two-photon X-ray absorptiometry before the surgery, they were divided into two groups: I, normal BMD — 27 (55.1 %) patients, T-criterion at the level of the proximal part of the unaffected femur –1 or more; II, reduced BMD — 22 (44.9 %), T-criterion is smaller for –1. BMD, pain for VAS and function of the operated limb according to Harris score, it was assessed before THA and one week later; 2, 6, 12 months. Biomechanical examinations of the bearing capacity of the limb were performed before the surgery and 6 months after. Results. On all terms of postoperative follow-up, the indicator for VAS in patients of the II group was statistically worse, but pain syndrome decreased in parallel. Harris hip score was significantly lower in patients of the II group determined before surgery and after it up to 2 months of follow-up; after 6 months indicators became statistically similar. According to the results of statography regardless of BMD before the surgical treatment, the average support on the affected limb was (12.7 ± 9.2) % less than healthy ($p = 0.019$). By 6 months after THA, the difference in foot load was insignificant ($p = 0.675$). Conclusions. One year after THA, recovery of function according to the Harris hip score established in both groups. However, this process occurs in patients with low BMD and took place more slowly: only 6 months after surgery, the indicator leveled off with the normal group BMD, 6 months after surgery in patients of both groups, with the restoration of support on the operated limb during two-support standing was recorded. Key words. Osteoarthritis, uncemented total hip arthroplasty, restoration of function, postural balance, pain, bone mineral density.

Тотальне ендопротезування кульшового суглоба (ТЕКС) є одним із найпоширеніших і клінічно успішних хірургічних втручань для усунення болю та покращення функції ходьби у хворих на остеоартроз III–IV стадій. Низька мінеральна щільність кісткової тканини (МЩКТ) впливає на виживаність імплантатів після ТЕКС та є причиною подовження термінів відновлення. Мета. Проаналізувати результати ТЕКС у пацієнтів із нормальною та зниженою МЩКТ протягом року після операції. Методи. Обстежено 49 пацієнтів (вік 30–75 років) до та після безцементного ТЕКС. За результатами двофотонної рентгенівської абсорбціометрії до операції їх розподілили на дві групи: I, нормальна МЩКТ — 27 (55,1 %) хворих, T-критерій на рівні проксимального відділу неураженої стегнової кістки –1 та більше; II, знижена МЩКТ — 22 (44,9 %), T-критерій менший за –1. МЩКТ, біль за ВАШ і функцію оперованої кінцівки за шкалою Харріса оцінювали до ТЕКС та через тиждень; 2, 6, 12 міс. Біомеханічні обстеження опороспроможності кінцівки виконані до операції та через 6 міс. після неї. Результати. На всіх термінах спостереження показник за ВАШ у пацієнтів II групи виявився статистично значущо гіршим, проте больовий синдром паралельно знижувався. Суттєво менший бал за шкалою Харріса у хворих II групи визначено до операції та після неї до 2 міс. спостереження, через 6 міс. показники стали статистично близькими. За результатами статографії незалежно від МЩКТ до лікування опора на хвору кінцівку в середньому була на $(12,7 \pm 9,2)$ % меншою, ніж на здорову ($p = 0,019$). Через 6 міс. після ТЕКС різниця навантаження на стопи була несуттєвою ($p = 0,675$). Висновки. Через рік після ТЕКС відновлення функції за шкалою Харріса встановлено в обох групах. Проте цей процес у пацієнтів зі зниженою МЩКТ відбувався повільніше: лише через 6 міс. після хірургічного втручання показник вирівнявся з групою з нормальною МЩКТ. Через 6 міс. після хірургічного втручання в пацієнтів обох груп зафіксовано відновлення опори на прооперовану кінцівку під час двоножного стояння.

Ключові слова. Остеоартроз, безцементне тотальне ендопротезування кульшового суглоба, відновлення функції, постуральний баланс, біль, мінеральна щільність кісткової тканини

Вступ

Більшість людей, які перенесли ендопротезування кульшового суглоба, належать до старших вікових груп, тому в них часто спостерігають ознаки остеопорозу. Зменшення мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) у поєднанні зі зниженням місцевого кровообігу, спричиненим додатковою травмою кісткових структур і прилеглих м'яких тканин під час операції, призводить до остеолізу, ранньої нестабільності ендопротеза та підвищує ризик перипротезних переломів. Тотальне ендопротезування кульшового суглоба (ТЕКС) є одним із найпоширеніших і клінічно успішних хірургічних утручань [1] для усунення болю та покращення функції ходьби у хворих на остеоартроз III–IV стадій.

Аналіз фізичної функціональності пацієнтів із остеоартрозом кульшового суглоба до та після ТЕКС виявив значне покращення якості життя, пов'язане зі зниженням інтенсивності болю та збільшенням функціональності нижніх кінцівок [2, 3]. Деякі довгострокові дослідження вказують на збереження порушень та обмежень після ТЕКС [4]. Думки дослідників про виникнення дефіциту статичної рівноваги після зазначеної операції відрізняються [2, 5–10].

Деякі праці з оцінювання балансу були зосереджені на аналізі лише пропріоцепції [11]. Zati A. і співавт [12] показали, що ТЕКС не спричинює стійких змін у сприйнятті рухів у суглобах, оскільки оновлена механіка кульшового суглоба дає змогу посилити статичні та динамічні антигравітаційні реакції.

Виявлено, що низька МЩКТ у складових кульшового суглоба впливає на виживаність імплантів після ТЕКС [13], а також є причиною подовження термінів відновлення [14].

Мета: проаналізувати результати ендопротезування кульшового суглоба в пацієнтів із нормальною та зниженою МЩКТ протягом одного року після операції.

Матеріал і методи

Матеріали роботи обговорено та схвалено на засіданні комітету з біоетики при ДУ «ІПХС ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» (протокол № 182 від 09.07.2018).

Обстежено 49 пацієнтів у віці від 30 до 75 років, у середньому — $(54,0 \pm 11,1)$ року. Хворим виконано операцію безцементного ТЕКС. Усім пацієнтам до ендопротезування проведено денситометричне дослідження МЩКТ поперекового відділу хребта і проксимального відділу стегно-

вої кістки зі сторони здорового суглоба. МЩКТ вимірювали за допомогою кісткового денситометра Explorer QDR 4500 (Hologic, США). Відповідно до результатів двофотонної рентгенівської абсорбціометрії хворих розподілили на дві групи за показником Т-критерію проксимального відділу стегнової кістки, які значущо не відрізнялися за віком ($t = -0,031$; $p = 0,975$):

– I, нормальна МЩКТ — 27 (55,1 %) осіб зі значенням Т-критерію -1 та більше: 17 (63,0 %) жінок і 10 (37,0 %) чоловіків, вік від 30 до 68 років, у середньому — $(54,0 \pm 9,4)$ року;

– II, знижена МЩКТ — 22 (44,9 %) пацієнти з рівнем Т-критерію меншим за -1 : 10 (45,5 %) жінок і 12 (54,5 %) чоловіків, вік від 34 до 75 років, у середньому $(54,1 \pm 12,8)$ року.

За діагнозами хворі розподілялися так: коксартроз — 38 (77,6 %), ревматоїдний артрит — 4 (8,2 %), несправжній суглоб шийки стегнової кістки — 4 (8,2 %), аваскулярний некроз головки — 3 (6,1 %). В усіх осіб коксартроз мав вторинний характер унаслідок перенесеного реактивного артриту. Серед пацієнтів із коксартрозом правобічний був у 21 (42,9 %), лівобічний — 7 (19,7 %), двобічний — 10 (20,4 %).

Функціональність оперованої кінцівки оцінювали за шкалою Харріса до ендопротезування та в терміни тиждень, 2, 6, 12 міс.

Усі хворі двічі проходили біомеханічні обстеження опороспроможності кінцівки — до операції та через 6 міс. після неї. Обстеження проводили на базі лабораторії біомеханіки ДУ «ІПХС ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» за допомогою апарата «Статограф» [15].

Результати оброблені статистично: визначали середнє (M) та його стандартне відхилення (SD), мінімальне (min) та максимальне (max) значення вибірки. Для порівняння між групами використаний Т-тест для незалежних вибірок. Аналіз динаміки відновлення пацієнтів у двох групах із різною МЩКТ проводили за допомогою загальної лінійної моделі (ЗЛМ), а для перевірки нульової гіпотези, що між групами не існує різниці в динаміці зміни, оцінювали за Харрісом і показником больового синдрому за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ). Порівняння двох періодів спостереження виконано за допомогою Т-тесту для повторних вимірювань (дані статографії). Аналіз проводили в пакеті IBM SPSS Statistics 20.0 [16].

Результати та їх обговорення

Проаналізовано відновлення пацієнтів із різною МЩКТ проксимального відділу стегнової

кістки після ендопротезування кульшового суглоба впродовж року. Визначали ступінь больового синдрому до операції та в терміни 2, 6, 12 міс. (табл. 1). Через тиждень після операції показник не оцінювали, оскільки деякі хворі отримувати анестетики для зменшення болю.

У результаті проведеного аналізу визначено, що до ТЕКС пацієнти відмічали доволі сильний больовий синдром: I група — сила болю ($7,6 \pm 0,6$) бала, що статистично значущо ($p < 0,001$) менше, ніж у пацієнтів II групи — ($8,4 \pm 0,6$) бала. Через 2 міс. після хірургічного лікування спостерігали помітне зменшення больового синдрому: I група — ($4,6 \pm 0,6$) бала, II — ($5,1 \pm 0,7$) бала, різниця між групами залишилася статистично значущою ($p = 0,018$).

Через 6 міс. після операції ендопротезування частина пацієнтів не відмічала болю. У I групі ознаки відчуття болю в (1 ÷ 2) бали зафіксували в 22 осіб із 27, у II групі — 21 із 22, на цей період групи статистично значущо ($p = 0,048$) відрізнялися. Через 12 міс. після ендопротезування в I групі лише 5 пацієнтів скаржилися на больовий синдром у 1 бал, у II групі таких хворих було 13, причому деякі оцінювали біль у 2 бали.

За даними ЗЛМ динаміка больового синдрому у пацієнтів статистично значущо не відрізнялася ($p = 0,097$). Тобто, не зважаючи на те, що на всіх

термінах спостереження показник за ВАШ у пацієнтів II групи виявився статистично значущо гіршим, через рік значення ВАШ збігаються. Динаміка зміни больового синдрому йде паралельно у бік зниження (рис. 1, а).

Аналіз динаміки відновлення пацієнтів із різною МЦКТ проксимального відділу стегнової кістки після ТЕКС упродовж року за шкалою Харріса наведено в табл. 2.

До лікування хворі з нормальною МЦКТ у середньому мали статистично значущо ($p = 0,001$) більший бал за шкалою Харріса, ніж особи зі зниженою МЦКТ. Таку саму тенденцію виявлено й через тиждень після операції, тобто в пацієнтів I групи порівняно з II оцінка за шкалою Харріса залишилася суттєво вищою ($p = 0,003$). Через 2 міс. після ТЕКС рівень функціональності кульшового суглоба помітно зріс в обох групах, але в I його значення було значущо кращим ($p = 0,001$), ніж у хворих зі зниженою МЦКТ. Лише через 6 міс. після хірургічного втручання рівень функціональності кульшового суглоба в пацієнтів обох груп майже вирівнявся ($p = 0,259$). Така сама динаміка зберіглася й через рік (табл. 2).

За даними загальної лінійної моделі (рис. 1, б) динаміка зміни показника за Харрісом у групах виявилася значущо ($p = 0,001$) різною.

Таблиця 1

Аналіз динаміки зміни больового синдрому (за ВАШ, бали) пацієнтів із різною МЦКТ після ендопротезування кульшового суглоба

Група	Термін спостереження				ЗЛМ
	до втручання	2 міс.	6 міс.	12 міс.	
I (нормальна МЦКТ) n = 27	$7,6 \pm 0,6$ $7,0 \div 9,0$	$4,6 \pm 0,6$ $4,0 \div 6,0$	$1,3 \pm 0,1$ $1,0 \div 2,0$ (n = 22)	$1,0 \pm 0$ (n = 5)	F = 2,592 p = 0,097
II (знижена МЦКТ) n = 22	$8,4 \pm 0,6$ $7,0 \div 9,0$	$5,1 \pm 0,7$ $4,0 \div 6,0$	$1,7 \pm 0,5$ $1,0 \div 2,0$ (n = 21)	$1,1 \pm 2,8$ $1,0 \div 2,0$ (n = 13)	
Статистична значущість між групами	t = -4,658 p < 0,001	t = -2,450 p = 0,018	t = -2,036 p = 0,048	t = -0,609 p = 0,551	—

Таблиця 2

Аналіз динаміки відновлення хворих із різною МЦКТ після тотального ендопротезування кульшового суглоба за оцінкою за шкалою Харріса

Група	Термін спостереження					ЗЛМ
	до втручання	тиждень	2 міс.	6 міс.	12 міс.	
I (нормальна МЦКТ) n = 27	43 ± 5 $26 \div 49$	51 ± 7 $37 \div 66$	74 ± 6 $62 \div 86$	84 ± 6 $68 \div 93$	92 ± 5 $84 \div 99$	F = 677,5 p = 0,001
II (знижена МЦКТ) n = 22	31 ± 3 $24 \div 36$	45 ± 8 $31 \div 60$	61 ± 8 $45 \div 74$	81 ± 10 $62 \div 95$	88 ± 6 $73 \div 98$	
Статистична значущість між групами	t = 9,592 p = 0,001	t = 3,127 p = 0,003	t = 5,704 p = 0,001	t = 1,147 p = 0,259	t = 1,872 p = 0,068	—

Таблиця 3

Розподіл частки ваги на стопи під час двохопорового стояння

Опора на кінцівку	Статистичний параметр	Період спостереження		Статистична значущість різниці $M \pm SD$, t , p
		до лікування	через 6 міс.	
Прооперована	$M \pm SD$ $\text{min} \div \text{max}$	$43,6 \pm 4,6$ $40,2 \div 46,7$	$46,5 \pm 5,1$ $43,1 \div 50,5$	$-2,9 \pm 7,2$ $t = -0,984$; $p = 0,370$
Контралатеральна	$M \pm SD$ $\text{min} \div \text{max}$	$56,4 \pm 4,6$ $53,3 \div 59,8$	$48,5 \pm 10,4$ $40,6 \div 54,8$	$7,9 \pm 10,7$ $t = 1,811$; $p = 0,130$
Статистична значущість різниці	$M \pm SD$, t , p	$-12,7 \pm 9,2$ $t = -3,404$; $p = 0,019$	$-2,0 \pm 10,9$ $t = -0,444$; $p = 0,675$	—

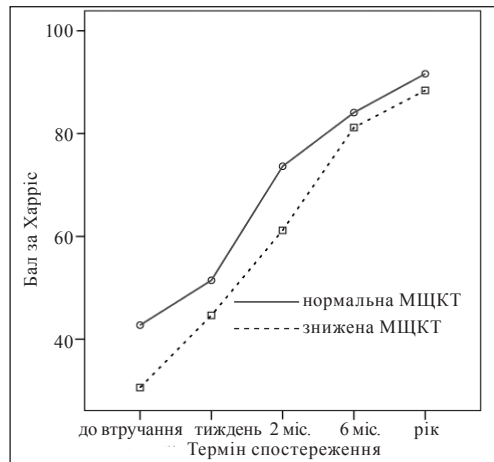
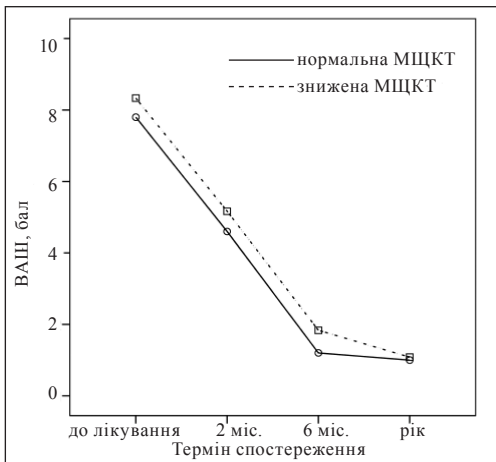


Рис. 1. Динаміка зміни: а) болювого синдрому за ВАШ; б) оцінювання функціональності кульшового суглоба за шкалою Харріса

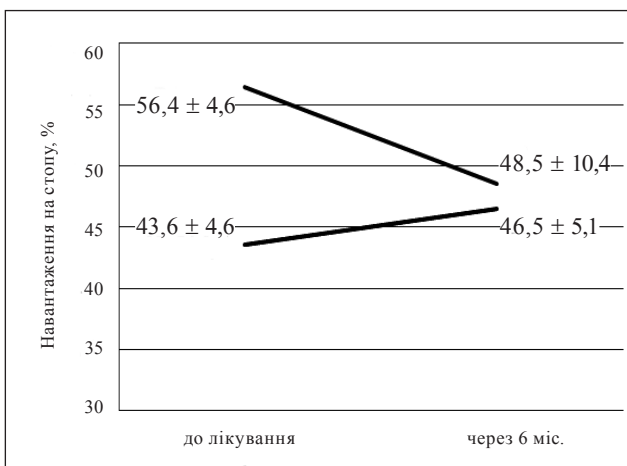


Рис. 2. Динаміка зміни навантаження на стопи через 6 міс. після виконання ТЕКС

Суттєво менший бал за шкалою Харріса в пацієнтів II групи визначено до операції та після неї до 2 міс. спостереження, але через 6 міс. показники стають статистично близькими.

Як показано на діаграмі, відновлення функції суглоба в пацієнтів зі зниженою МЦКТ порівняно з особами з нормальною МЦКТ упродовж спостереження відбувалося повільніше. Лише на 6-й місяць після операції в них вдалося відновити функцію кульшового суглоба до гарної оцінки (80–90 балів).

Хворим також проведено статистичне обстеження. За параметр оцінки відновлення опороспроможності обрано показник навантаження на стопи, а саме розподілу ваги тіла (табл. 3). У цій частині роботи ми не вивчали вплив МЦКТ на параметри навантаження на стопи через те, що головним чинником порушення опороспроможності є наявність болювого синдрому, який практично відсутній через 6 міс. після операції.

До лікування опора на хвору кінцівку в середньому була на $(12,7 \pm 9,2)$ % меншою, ніж на здорову, різниця сягала статистичної значущості ($p = 0,019$). Через 6 міс. після ТЕКС різниця навантаження на стопи зменшилася до $(2,0 \pm 10,9)$ % і статистично не відрізнялась ($p = 0,675$). Ендопротезування не лише дало змогу збільшити навантаження на прооперовану кінцівку, а й розвантажити контралатеральну. На діаграмі (рис. 2) показано динаміку зміни навантаження на стопи до та через 6 міс. після ТЕКС.

Обговорення

За результатами проведеного дослідження показано, що після виконання ТЕКС у всіх хворих відбулося покращення функціонального стану. Вони відмічали поступове зниження болювого синдрому, який майже зник через рік після операції. На нашу думку, його зниження впливало

на відновлення функціональності кульшового суглоба, тобто це дало можливість повноцінного проведення реабілітаційних заходів, спрямованих на відновлення сили м'язів, симетричності навантаження на кінцівки під час стояння та ходьби. І хоча повного відновлення не відбулося, покращення функціональності кульшового суглоба та загального стану пацієнтів як із нормальною МЦКТ, так і зі зниженою, оцінили високими балами за шкалою Харріса. Результати нашого дослідження збігаються із даними інших науковців: Е. Саріалі і співавт. [17] довели, що оцінка за шкалою Харріса через 2 роки після ТЕКС не корелює із рівнем МЦКТ.

Про покращення якості життя пацієнтів після ТЕКС повідомляє багато авторів, але деякі з них [18] відмічають, що іноді може виникати загострення болю після такої операції — переважно в жінок і хворих обох статей з остеопорозом.

Значне покращення постуральної стабільності виявили, як і ми в своїй роботі, А. С. Есбьорнссон [19] та Л. Лабанса і співавт. [20]. Вони показали значуще зменшення латерального зміщення (переважна опора на одну кінцівку), хоча й не до рівня норми.

Висновки

Через рік після тотального ендпротезування кульшового суглоба відновлення функціонального стану за шкалою Харріса встановлено в обох групах. Проте функція суглоба в пацієнтів зі зниженою МЦКТ упродовж спостереження поновлювалася повільніше і лише через 6 міс. після хірургічного втручання показники вирівнялися з групою з нормальною МЦКТ.

Через 6 міс. після хірургічного втручання в пацієнтів обох груп зафіксовано відновлення опори на прооперовану кінцівку під час двоножного стояння, тобто симетричності навантаження на стопи. Ми пов'язуємо це зі зменшенням больового синдрому.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури

1. Learmonth I. D. The operation of the century: total hip replacement / I. D. Learmonth, C. Young, C. Rorabeck // *Lancet*. — 2007. — Vol. 370 (9597). — P. 1508–1519. — DOI: 10.1016/S0140-6736(07)60457-7.
2. Rasch A. Muscle strength, gait, and balance in 20 patients with hip osteoarthritis followed for 2 years after THA / A. Rasch, N. Dalen, H. E. Berg // *Acta Orthopaedica*. — 2010. — Vol. 81 (2). — P. 183–188. — DOI: 10.3109/17453671003793204.
3. Walking and chair rising performed in the daily life situation before and after total hip arthroplasty / M. M. Vissers, J. B. Bussmann, I. B. de Groot [et al.] // *Osteoarthritis &*

4. Cartilage. — 2011. — Vol. 19 (9). — 1102–1107. — DOI: 10.1016/j.joca.2011.06.004.
4. Rehabilitation after total hip arthroplasty: a systematic review of controlled trials on physical exercise programs / M. Di Monaco, F. Vallero, R. Tappero, A. Cavanna // *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. — 2009. — Vol. 45 (3). — P. 303–317.
5. Wareńczak A. Does total hip replacement impact on postural stability? / A. Warenczak, P. Lisinski // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2019. — Vol. 20 (1). — Article ID: 229. — DOI: 10.1186/s12891-019-2598-9.
6. Functional performance after hip resurfacing or total hip replacement: a comparative assessment with non-operated subjects / C. Szymanski, R. Thouvarecq, F. Dujardin [et al.] // *Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research*. — 2012. — Vol. 98 (1). — P. 1–7. — DOI: 10.1016/j.otsr.2011.10.006.
7. Recovery of posture stability at different foot placements in patients who underwent minimally invasive total hip arthroplasty: a one-year follow-up study / C. J. Chang, N. L. Lin, M. S. Lee, J. S. Chern // *BioMed Research International*. — 2015. — Vol. 2015. — Article ID : 10. — DOI: 10.1155/2015/463792.
8. The assessment of static balance in patients after total hip replacement in the period of 2-3 years after surgery / T. Pop, D. Szymczyk, J. Majewska [et al.] // *BioMed Research International*. — 2018. — Vol. 2018. — Article ID: 3707254. — DOI: 10.1155/2018/3707254.
9. Postural balance during quiet standing in patients with total hip arthroplasty and surface replacement arthroplasty / J. Nantel, N. Termoz, H. Centomo [et al.] // *Clinical Biomechanics*. — 2008. — Vol. 23 (4). — P. 402–407. — DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2007.10.011.
10. Postural control in patients with total hip replacement / L. Calo, A. Rabini, P. M. Picciotti [et al.] // *European journal of physical and rehabilitation medicine*. — 2009. — Vol. 45 (3). — P. 327–334.
11. Proske U. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force / U. Proske, S. C. Gandevia // *Physiological Reviews*. — 2012. — Vol. 92 (4). — P. 1651–1697. — DOI: 10.1152/physrev.00048.2011.
12. Does total hip arthroplasty mean sensorial and proprioceptive lesion? A clinical study / A. Zati, S. Degli Esposti, C. Spagnoletti [et al.] // *La Chirurgia degli organi di movimento*. — 1997. — Vol. 82 (3). — P. 239–247.
13. Periprosthetic bone mineral density around uncemented titanium stems in the second and third decade after total hip arthroplasty: A DXA study after 12, 17 and 21 years / D. S. Peitgen, M. M. Innmann, C. Merle [et al.] // *Calcified Tissue International*. — 2018. — Vol. 103 (4). — P. 372–379. — DOI: 10.1007/s00223-018-0438-9.
14. Influence of comorbidities on short-term functional outcomes after unilateral total knee arthroplasty / Y. J. Kim, B. R. Kim, S. R. Kim [et al.] // *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. — 2021. — Vol. 100 (11). — P. 1062–1069. — DOI: 10.1097/PHM.0000000000001702.
15. Justification and analysis of geometric parameters of statographic data for evaluation the musculoskeletal system of human / O. Tyazhelov, M. Karpinsky, O. Karpinska, S. Yaremin // *Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics*. — 2014. — No. 3. — P. 62–68. DOI: 10.15674/0030-59872014362-67 (in Ukrainian)
16. Everitt B. S. The Cambridge Dictionary of Statistics / B. S. Everitt, A. Skrondal. — 4th edition. — Cambridge University Press, 2010. — 480 p.
17. Pre-operative bone mineral density is a predictive factor for excellent early patient-reported outcome measures in cementless total hip arthroplasty using a proximally fixed anatomic stem. A prospective study at two year minimum follow-up / E. Sariali, N. Gaujac, Q. Grimal, S. Klouche // *International Orthopaedics*. — 2020. — Vol. 44. — P. 2253–2259. — DOI:

- 10.1007/s00264-020-04683-x.
18. Activity and quality of life after total hip arthroplasty / A. Switon, E. Wodka-Natkaniec, L. Niedźwiedzki [et al.] // *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*. — 2017. — Vol. 19 (5). — P. 441–450. — DOI: 10.5604/01.3001.0010.5823.
19. Esbjornsson A. C. Functional movement compensations persist in individuals with hip osteoarthritis performing the five times sit-to-stand test 1 year after total hip arthroplasty / A. C. Esbjornsson, J. E. Naili // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. — 2020. — Vol. 15 (1). — Article ID: 151. — DOI: 10.1186/s13018-020-01663-0.
20. Balance and proprioception impairment, assessment tools, and rehabilitation training in patients with total hip arthroplasty: a systematic review / L. Labanca, F. Ciardulli, F. Bonsanto [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2021. — Vol. 22 (1). — Article ID: 1055. — DOI: 10.1186/s12891-021-04919-w.

Стаття надійшла до редакції: 15.02.2022

RESULTS OF TOTAL HIP ARTHROPLASTY IN PATIENTS WITH REDUCED BONE MINERAL DENSITY

V. A. Filipenko, A. A. Badnaoui, S. Ye. Bondarenko, O. D. Karpinska

Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

✉ Volodymyr Filipenko, MD, Prof. in Orthopaedics and Traumatology: filipenko1957@gmail.com

✉ Ahmed Badnaoui: ahmedmedmoro@gmail.com

✉ Stanislav Bondarenko, Doctor of Traumatology and Orthopaedics: bondarenke@gmail.com

✉ Olena Karpinska: helen.karpinska@gmail.com