

## КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ ТА ЗАМІТКИ З ПРАКТИКИ

УДК 616.728.2-089.843-089.881:004.942](045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872021258-62>

### Ревізійне ендопротезування кульшового суглоба за асептичної нестабільності компонентів ендопротеза з використанням 3D-моделювання

О. М. Полівода, Д. С. Чабаненко, Г. В. Пухкан, О. О. Витичак

КНП «Одеська обласна клінічна лікарня» ООП. Україна

*The increasing number of hip replacement surgeries in the worldwide practice causes the progressive increase in revision cases. The treatment of patients with instability of the hip implants requires the individual approach, taking into account the size of the defect, the loss of bone mass and the structural state of the bone in each case. Objective. To show the technical opportunities of the revision cementless implants in combination with 3D-modeling for the treatment of acetabulum massive defects. Methods. It was shown the clinical case of hip replacement surgery of the patient with the aseptic instability of endoprosthesis components. A 3D-model of the pelvis and femur was created on the basis of the CT scan in order to make an analysis of bone tissue defects and to select the exact size of implant components for revision surgery. Results. It was suggested a standardized methodology of the preoperative examination to make the high-tech operation easier and maximally effective. It is necessary not only to take into account the results of the X-ray analysis, but also to pay attention to all changes in the damaged segments. It was shown that the real plastic model make the work of the surgeon easier during all steps of the treatment. The opportunity to use the standard revision components for the restoration of the complex geometrically shaped bone was demonstrated with the good nearest clinical and radiological and functional results. Conclusions. The success of the revision arthroplasty depends on the carefully preoperative planning, the maximum approximation of the parameters of the artificial joint to the anatomical parameters of the patient and biomechanics of the hip joint. No less important is the individual recovery program during the postoperative period. Key words. Revision arthroplasty, bone defect, 3D-model.*

*Щорічне істотне збільшення кількості операцій первинного ендопротезування кульшових суглобів у світовій практиці призводить до прогресивного підвищення виконаних ревізійних втручань. Лікування пацієнтів із нестабільністю компонентів кульшового суглоба вимагає індивідуального підходу в кожному випадку з урахуванням величини дефекту, втраченої кісткової маси і структурного стану кістки. Мета. Показати технічні можливості ревізійних безцементних імплантатів за умов масивних дефектів кісткової тканини. Методи. Наведено клінічний випадок ревізійного ендопротезування кульшового суглоба в пацієнтки з асептичною нестабільністю компонентів ендопротеза. На підставі результатів КТ створено 3D-модель таза та стегнової кістки для аналізу дефектів кісткової тканини і точного підбору компонентів ендопротеза. Результати. Запропоновано стандартизовану методіку передопераційного обстеження для полегшення та максимальної ефективності високотехнологічної операції. Наголошено на необхідності враховувати всі зміни ушкоджених сегментів, а не лише результати аналізу рентгенограм. Показано, що використання реальної пластикової моделі значно полегшує роботу хірурга на всіх етапах лікування. Продемонстровано можливість використання стандартних ревізійних компонентів для відновлення великих дефектів кістки складної геометричної форми з хорошим найближчим клініко-рентгенологічним і функціональним результатом. Висновки. Успіх ревізійного ендопротезування залежить від ретельного передопераційного планування, максимального наближення параметрів штучного суглоба до анатомічних параметрів пацієнта й біомеханіки кульшового суглоба. Не менш важливою є індивідуальна програма реабілітації в післяопераційному періоді.*

**Ключові слова.** Ревізійне ендопротезування, дефект кісткової тканини, 3D-модель

© Полівода О. М., Чабаненко Д. С., Пухкан Г. В., Витичак О. О., 2021

## Вступ

Ендопротезування на сьогодні є найефективнішим хірургічним втручанням для лікування травм і захворювань кульшового суглоба. Підтвердженням цьому є постійно збільшувана кількість зазначених операцій у всьому світі. Лідером є США, де, починаючи з 2018 р., щорічно виконують понад 800 000 операцій, а загалом у світі — понад 1,5 млн на рік [1–3]. Як відомо, 15-річна виживаність ендопротеза в кращих клініках Європи та США становить 85–95 % [4, 5]. Основні причини незадовільних результатів — це різні види нестабільності компонентів ендопротеза, біль і порушення функції опороспроможності [5].

Асептична нестабільність ендопротеза належить до порушення функціонування імплантатів без будь-якої механічної причини або інфекції. Відбувається відхилення динамічної рівноваги на межі «кістка – імплантат» в разі безцементної фіксації ендопротеза та «кістка – цемент» — за цементної, що призводить до запальних реакцій у суглобі [1, 6, 7].

Навантаження та рух ендопротеза стають чинниками зносу на шарнірних поверхнях і стиках, де є мікрорухомість. Основним джерелом продуктів зносу за нормальних умов є носійна поверхня чашки, виготовлена з надвисокомолекулярного поліетилену (НВМПЕ). На кожному етапі утворюється безліч частинок, і більшість із них менше за 1 мкм у діаметрі. Клітини імунної системи пацієнта реагують на частинки поліетилену як на чужорідний матеріал та ініціюють складну запальну реакцію. Ця відповідь призводить до осередкової втрати кісткової тканини (остеолізу), резобції кістки, розхитування і/або перелому кістки [8–10].

Від ступеня деструкції кісткової тканини залежить спосіб фіксації компонентів ендопротеза під час ревізії, її надійність і термін ефективного функціонування ендопротеза [11, 12].

*Мета роботи:* показати технічні можливості ревізійних безцементних імплантатів за умов масивної втрати кісткової тканини.

## Матеріал і методи

Проведення роботи схвалено комісією з питань біоетики при КНП «ООКЛ» ООР (протокол № 5 від 19.02.2021). Пацієнтка добровільно підписала інформовану згоду.

Наведено клінічний випадок ревізійного ендопротезування кульшового суглоба внаслідок асептичної нестабільності компонентів ендопротеза. Використано 3D-модель кісток таза та

стегнової кістки для оцінювання дефектів кісткової тканини і точного підбору компонентів ендопротеза.

### *Клінічний приклад*

Пацієнтка Л., 51 рік, надійшла в ортопедо-травматологічне відділення КНП «ООКЛ» ООР зі скаргами на біль й обмеження рухів у лівому кульшовому суглобі, порушення опороспроможності лівої нижньої кінцівки. Факт свіжої травми заперечувала.

Із анамнезу відомо, що пацієнтка від народження страждає на дисплазію обох кульшових суглобів. У 2008 році через прогресивний перебіг дистрофічно-дегенеративного процесу, біль, порушення функції в лівому кульшовому суглобі виконано тотальне ендопротезування (ТЕП). У 2015 році через біль і порушення функції в правій нижній кінцівці виконано безцементне ТЕП правого кульшового суглоба з кістковою пластикою верхньої стінки кульшової западини.

На момент звернення пацієнтка пересувалася за допомогою милиць, із помірним навантаженням на ліву нижню кінцівку. М'які тканини ділянки лівого кульшового суглоба — без видимих ознак запального процесу. Виявлено помірний набряк м'яких тканин ділянки лівого кульшового суглоба. Контури м'яких тканин незначно згладжені. Скорочення лівої нижньої кінцівки на 2 см. Активні та пасивні рухи в лівому кульшовому суглобі обмежені через біль. Судинно-неврологічної патології в лівій нижній кінцівці не виявлено.

Рентгенологічно визначено протрузію ацетабулярного компонента з повним його зміщенням і дефектом кісткової тканини кульшової западини типу 3В за Paprosky, стегнової кістки — типу 1А за Paprosky (рис. 1).



Рис. 1. Рентгенограма пацієнтки Л. на момент госпіталізації

## Результати та їх обговорення

Для уточнення діагнозу та вибору подальшої тактики лікування виконано:

- пункцію кульшового суглоба в 3 ділянках із подальшим цитологічним і мікробіологічними дослідженнями для виключення інфекційної етіології процесу. Ріст мікрофлори не виявлено;
- аналіз лабораторних показників — С-реактивного білка (негативний) і ШОЕ (15);
- КТ таза з 3D-реконструкцією та створенням пластикової копії [13] таза і стегнової кістки пацієнта (рис. 2).

Визначено стоншення верхньої стінки кульшової западини з наявністю множинних кіст, частина з яких наскрізні. Через великий дефект задньонижнього сегмента кульшова западина набула еліпсоїдну форму з передньо-задніми розмірами 67 мм, верхньо-нижніми — 49 мм.

Встановлено остаточний діагноз: двосторонній диспластичний коксартроз III ст. Стан після ТЕП правого кульшового суглоба з кістковою автопластикою верхньої стінки кульшової западини (2015). Асептична нестабільність компонентів ендопротеза лівого кульшового суглоба, стан після ТЕП (2008).

У передопераційному періоді слід виділити кілька основних етапів:

- оцінювання загального стану пацієнтки з урахуванням передбачуваного вкрай травматичного хірургічного втручання;
- лабораторно-пункційна (багаторазова) діагностика септичної природи нестабільності;
- аналіз рентгенограм таза та кульшових суглобів;
- КТ із подальшим створенням 3D-моделі з полімеру за допомогою 3D-друку.
- відповідно до 3D-моделі таза та стегнової кістки підбір відповідних серійних компонентів ендопротеза: ацетабулярний компонент — модульна ревізійна механічна система, виготовлена за технологією «трабекулярний титан», яка

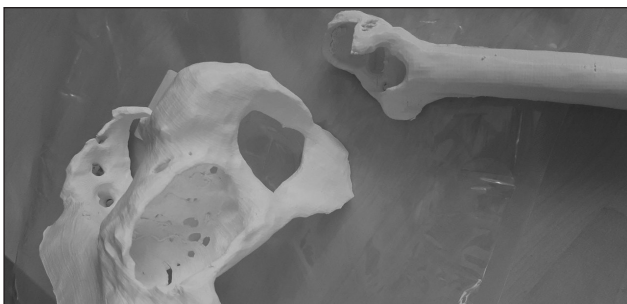


Рис. 2. КТ таза з 3D-реконструкцією стегнової кістки

складеться з ревізійної чашки й трабекулярного аугмента (рис. 3). За необхідності разом з ацетабулярним компонентом використовують кутовий спейсер — імплантат, який дозволяє змінювати положення лайнера відносно чашки для корекції кута інклінації ( $10^\circ$  чи  $20^\circ$ ) та додання винусу (5 мм) для відновлення центра ротації (рис. 3). Стегновий компонент — модульна безцементна ревізійна ніжка (рис. 4).

Після передопераційної підготовки хворій під спинномозковою анестезією в положенні на боці виконано передньозовнішній доступ до кульшового суглоба. Взято зразки для бактеріологічного та цитологічного аналізу з порожнини суглоба. Під час ревізії виявлено значний обсяг рубцевої тканини, нестабільність ацетабулярного та стегового компонентів ендопротеза, які було видалено.

Візуально дефекти кісткової тканини відповідали 3D-моделі таза та стегнової кістки. Підібрано пробний ацетабулярний компонент (рис. 5).

Виконано пластику дефектів кульшової западини дрібною крихтою з авто- та алокістки. Встановлено ацетабулярний компонент з аугментом і фіксовано спонгіозними гвинтами. Для збільшення стабільності головки в чашці виконана корекція ацетабулярного кута нахилу  $20^\circ$  спейсером. Встановлено поліетиленовий лайнер.



Рис. 3. Модульна ревізійна система



Рис. 4. Модульна безцементна ревізійна ніжка



**Рис. 5.** Підбір ацетабулярного компонента за допомогою 3D-моделі



**Рис. 6.** Інтраопераційне фото

Стегновим рашпілем підготовлено ложе під стегновий компонент ендопротеза. У зв'язку з тонким корковим шаром стегнової кістки виконано зміцнення проксимальної її частини серкляжами. Встановлено безцементний модульний стегновий компонент. Підібрана головка ендопротеза. Стегно вправлено (рис. 6).

У результаті виконання ревізійного ТЕП досягнуто достатній обсяг рухів. Довжина нижніх кінцівок однакова. Виконано рентгенологічний контроль (рис. 7).

Загоєння післяопераційної рани відбулося первинним натягом. Починаючи з 10-го дня після операції та протягом наступних 3 міс. пацієнтка перебувала на відновному лікуванні за індивідуальною програмою в реабілітаційному санаторії м. Одеса.

## Висновки

Істотне щорічне збільшення кількості операцій первинного ендопротезування кульшових суглобів у світі призводить до прогресивного підвищення ревізійних втручань. У разі нестабільності



**Рис. 7.** Рентгенограма пацієнтки Л. після ендопротезування

ендопротеза кульшового суглоба необхідний індивідуальний підхід до кожного пацієнта з урахуванням величини дефекту, втраченої кісткової маси та стану кісткової тканини. Наведений приклад ілюструє полегшення роботи хірурга завдяки передопераційному плануванню з використанням 3D-реконструкції таза і стегнової кістки за результатами КТ.

Успіх ревізійного ендопротезування залежить від ретельного передопераційного планування, максимального наближення штучного суглоба до анатомічних параметрів пацієнта, а також біомеханіки кульшового суглоба. Не менш важливим є індивідуальний режим реабілітації пацієнта в післяопераційному періоді.

**Конфлікт інтересів.** Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

## Список літератури

1. Филиппенко В. А. Эндопротезирование тазобедренного сустава / В. А. Филиппенко, Н. А. Корж. — Харьков : Коллегиум, 2015. — 220 с.
2. How long does a hip replacement last? A systematic review and metaanalysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up / J. T. Evans, J. P. Evans, R. W. Walker [et al.] // *The Lancet*. — 2019. — Vol. 393 (10172). — P. 647–654. — DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31665-9.
3. What are the causes for failures of primary hip arthroplasties in France? C. Delaunay, M. Hamadouche, J. Girard [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. — 2013. — Vol. 471 (12). — P. 3863–3869. — DOI: 10.1007/s11999-013-2935-5.
4. Paprosky W. G. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty / W. G. Paprosky, P. G. Perona, J. M. Lawrence / *Journal of Arthroplasty*. — 1994. — Vol. 9 (1). — P. 33–44. — DOI: 10.1016/0883-5403(94)90135-x
5. Revision total hip arthroplasty: Addressing acetabular bone loss / C. Reid, G. P. Grobler, B. J. Dower [et al.] // *SA Orthopaedic Journal*. — 2012. — Vol. 11 (3). — P. 34–46.
6. Косяков А. Н. Очерки хирургии тазобедренного сустава / А. Н. Косяков. — 2-е изд. — Киев, 2016. — 319 с.
7. Помилки та ускладнення ревізійного протезування у хворих з асептичною нестабільністю ацетабулярного ком-

- понента ендопротеза кульшового суглоба / Г. В. Гайко, В. П. Торчинський, О. М. Сулима [та ін.] // Травма. — 2014. — Т. 15, № 1. — С.
8. Сучасні тенденції використання пар тертя в ендопротезах суглобів людини (огляд літератури та власних досліджень) / М. О. Корж, В. А. Філіпенко, В. О. Танькут [та ін.] // Журнал Національної академії медичних наук України. — 2017. — Т. 23, № 3–4. — С. 247–255.
  9. Massin P. Wear products of total hip arthroplasty: The case of polyethylene / P. Massin, S. Achour // Morphologie. — 2017. — Vol. 101 (332). — P. 1–8. — DOI: 10.1016/j.morpho.2016.06.001.
  10. The relationship between polyethylene wear and periprosthetic osteolysis in total hip arthroplasty at 12 years in a randomized controlled trial cohort / J. A. Broomfield, T. T. Malak, G. E. Thomas [et al.] // The Journal of Arthroplasty. — 2017. — Vol. 32 (4). — P. 1186–1191. — DOI: 10.1016/j.arth.2016.10.037.
  11. Revell P. A. The combined role of wear particles, macrophages and lymphocytes in the loosening of total joint prostheses // Journal of the Royal Society, Interface. — 2008. — Vol. 5 (28). — P. 1263–1278. — DOI: 10.1098/rsif.2008.0142.
  12. Marsh A. C. Long-term performance and failure of orthopedic devices / A. C. Marsh, N. P. Chamorro, Xanthippi Chatzistavrou // Bone Repair Biomaterials / Eds.: Kendall Pawelec, J. A. Planell. — 2<sup>nd</sup> Edition. — Woodhead Publishing, 2018. — P. 379–403.
  13. Three-dimensional models in planning of revision hip arthroplasty with complex acetabular defects / G. M. Kavalerskiy, V. Y. Murylev, Y. A. Rukin [et al.] // Indian Journal of Orthopaedics. — 2018. — Vol. 52 (6). — P. 625–630. — DOI: 10.4103/ortho.IJOrtho\_556\_16.

Стаття надійшла до редакції 22.03.2021

## COMPLEX REVISION HIP ARTHROPLASTY FOR ASEPTIC IMPLANT INSTABILITY WITH 3D-MODELING

O. M. Polivoda, D. S. Chabanenko, G. V. Puhkan, O. O. Vytychak

PE «Odessa Regional Clinical Hospital». Ukraine

✉ Diomyd Chabanenko, DMSci in Traumatology and Orthopaedics: raisaozz@gmail.com

✉ Oleksandr Polivoda, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: polendos73@gmail.com

✉ Grigory Puhkan, MD: puhkangrigorij@gmail.com

✉ Oleh Vytychak, MD: Vitichak1993@gmail.com