

Особливості ендопротезування кульшового суглоба у хворих з тяжкими формами дисплазії кульшової западини та коксартрозом на ґрунті спондилоепіфізарної дисплазії

І. В. Гужевський¹, С. І. Герасименко¹, М. В. Полулях¹, А. М. Бабко¹, І. І. Солодей²

¹Інститут травматології та ортопедії НАМН України, м. Київ,
²Київський національний університет будівництва і архітектури

Peculiarities of the hip joint endoprosthesis in patients with severe forms of the hip depression dysplasia and coxarthrosis on background of spondyloepiphysar dysplasia

I. V. Huzhevskiy¹, S. I. Herasymenko¹, M. V. Poluliakh¹, A. M. Babko¹, I. I. Solodei²

¹Institute of Traumatology and Orthopedics, Kyiv,
²National University of the Construction and Architecture, Kyiv

Реферат

Мета. Визначити підхід до імплантації чаші ендопротеза кульшового суглоба у хворих з коксартрозом на ґрунті спондилоепіфізарної дисплазії.

Матеріали і методи. Для визначення особливостей розподілу навантажень у біомеханічній системі “ацетабулярний компонент – кісткова тканина” розроблена скінченно–елементна модель та здійснено математичне моделювання, з урахуванням результатів якого виконано ендопротезування кульшового суглоба у 25 хворих з тяжкими формами дисплазії кульшової западини та коксартрозом на ґрунті спондилоепіфізарної дисплазії.

Результати. У всіх хворих з коксартрозом на ґрунті спондилоепіфізарної дисплазії, яким застосували індивідуалізовану техніку імплантації ацетабулярного компонента ендопротеза кульшового суглоба, зокрема використали техніку медіального зміщення чаші ендопротеза, вдалося уникнути явищ асептичної міграції імплантата впродовж 9 років спостереження.

Висновки. Для надійної фіксації ацетабулярного компонента ендопротеза кульшового суглоба критичним є збереження кісткової тканини в області периметра кульшової западини, а не суцільності кісткової тканини її дна, що навіть у хворих з тяжкими формами дисплазії кульшової западини уможливує досягти стабільної фіксації імплантата шляхом використання його дозованої медіалізації.

Ключові слова: ендопротезування кульшового суглоба; спондилоепіфізарна дисплазія.

Abstract

Objective. To determine the approach for implantation of a hip joint endoprosthesis bowl in patients, suffering coxarthrosis on background of spondyloepiphysar dysplasia.

Materials and methods. For determination of peculiarities in distribution of loadings in biomechanical system “acetabular component – osseous tissue” a definitely–elemental model was elaborated and mathematical modelling was accomplished, and, taking into account its results, a hip joint endoprosthesis was performed in 25 patients, suffering severe forms of the hip depression dysplasia and coxarthrosis on background of spondyloepiphysar dysplasia.

Results. In all the patients, suffering coxarthrosis on background of spondyloepiphysar dysplasia, in whom individualized technique for implantation of acetabular component of a hip joint endoprosthesis was applied, including the technique of medial shift of the endoprosthesis bowl, it was possible to avoid aseptic migration of the implant during 9 yrs of follow–up.

Conclusion. For secure fixation of acetabular component of a hip joint endoprosthesis a critical aspect is a preservation of osseous tissue in region of the hip depression perimeter, but not the osseous tissues integrity in its bottom, what makes possible to achieve a stable fixation of the implant, using its dosed medialization, even in patients, having severe forms of the hip depression dysplasia.

Keywords: endoprosthesis of the hip joint; spondyloepiphysar dysplasia.

Дисплазія кульшового суглоба (ДКС) майже у 100% пацієнтів спричиняє розвиток коксартрозу (КА) в дорослому віці та не менше ніж у 75% всіх спостережень даного захворювання, а більшість таких пацієнтів уже у віці до 50 років потребують тотального ендопротезування кульшового суглоба (ЕКС), яке у переважної більшості спостережень має позитивний результат [1, 2]. Спондилоепіфізарна дисплазія (СЕД) не належить до розповсюджених причин

диспластичного КА, але у хворих із СЕД невідворотно розвивається анатомо–функціональна невідповідність суглобів у найбільш працездатному віці, тобто їм ендопротезування необхідно виконувати у складних анатомічних умовах. Взагалі широкий діапазон локальних анатомо–фізіологічних особливостей хворих з ДКС унеможливує застосування універсальної технології ендопротезування, а показання до різних видів операцій на куль-

шовому суглобі (КС) та технології їх виконання залишаються дискусійними [1 – 4]. Загальновізвано, що ЕКС у хворих з диспластичним КА є технічно складною процедурою перш за все через виражену деформацію кульшової западини (КЗ) та дефіцит кісткової тканини в зоні імплантації ацетабулярного компонента (АК) ендопротеза КС, що може призвести до недостатнього покриття АК, яке негативно впливає на його початкову стабільність [1 – 3]. Вирішують цю проблему шляхом імплантації малого ацетабулярного компонента; ацетабулопластики з використанням структурного ауто- або алотрансплантата; індивідуального ендопротезування; застосування техніки медіального зміщення АК з кістковою пластиною дна КЗ (або «котилопластики») [5 – 8], яку у хворих з диспластичним КА багато хірургів розглядають як ефективну і надійну альтернативу іншим технікам у разі вираженого дефіциту кісткової тканини КА та яка має біомеханічне підґрунтя [4, 6 – 9]. Автори, які застосовували цю методику, отримали віддалені результати, аналогічні результатам кісткової пластики даху КЗ за наявності її вираженої дисплазії [6, 7].

У пацієнтів з формами двобічної ДКС через вихідні анатомічні умови критерій нормального розташування центру ротації КС відсутній, що суттєво утруднює передопераційне планування та підсилює залежність позиції АК від досвіду хірурга, а головною метою ЕКС вважають досягнення достатнього кісткового перекриття чаші ендопротеза [2, 3, 7]. У доступній літературі ми не знайшли публікацій, присвячених аналізу можливостей та особливостей імплантації АК у хворих з характерним для КА на ґрунті СЕД дефіцитом кісткової тканини у вигляді вираженої асферичності КЗ та протрузії її дна.

Мета дослідження: визначити підхід до імплантації чаші ендопротеза КС у хворих з КА на ґрунті СЕД.

Матеріали і методи дослідження

Вивчені результати клініко-рентгенологічного обстеження та спостереження 25 хворих із III – IV стадіями ос-

теоартрозу (ОА) КС згідно з класифікацією Келлгрена і Лоуренса (1957) у віці від 18 до 62 років, які мали прояви СЕД. Чоловіків було 11, жінок – 14. Усім хворим виконали тотальне ЕКС. Критерієм діагнозу СЕД було рентгенологічне обстеження хребта, кульшових та ліктьових суглобів. До звернення пацієнтів у клініку поза увагою лікарів залишались притаманні для СЕД рентгенологічні симптоми, вираженість яких коливається не тільки у кожного конкретного хворого, а й з різних боків у одного й того ж хворого: потовщення та вкорочення шийки стегнової кістки, які можуть супроводжуватися як збільшенням, так і зменшенням шийково-діафізарного кута; порушення сферичності головки стегнової кістки та ознаки її асептичного некрозу або кістоподібної перебудови; потоншення кісткового шару дна КЗ (рис. 1).

На етапі планування хірургічного втручання, оскільки через двобічні асиметричні зміни тазових кісток передопераційне планування з використанням стандартної методики стає неможливим, центр обертання КС визначали для кожного боку окремо, використовуючи як орієнтир середину лінії, що з'єднує нижній край «фігури сльози» і верхньо-зовнішній край КЗ. Центр шаблону АК максимального діаметра, за якого не менше двох третин його поверхні мали кісткове покриття, поєднували із знайденим центром обертання КС під кутом інклінації 45 – 50°.

У 5 хворих медіальний край шаблону АК виходив за здухвинно-сідничну лінію Келлера, що спонукало нас до розгляду можливості використання техніки медіального зміщення чаші ендопротеза.

З метою з'ясування біомеханічних передумов застосування даної техніки операції та можливих меж медіалізації АК ми у співпраці з відділом чисельних методів дослідження просторових конструкцій Науково-дослідного інституту будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури розробили скінченно-елементну модель біомеханічної системи «ацетабулярний компонент – кісткова тканина», для якої з вико-

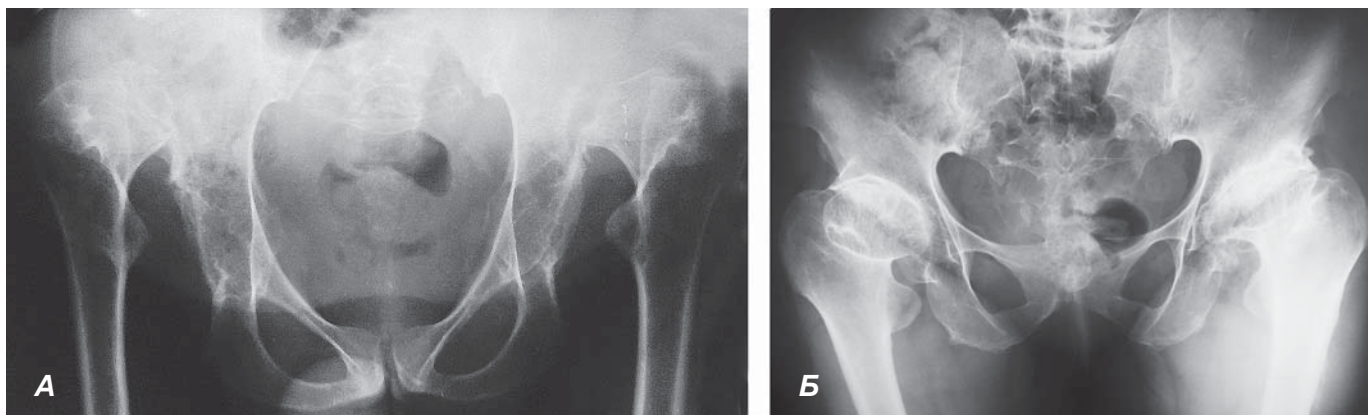


Рис. 1.

Варіанти анатомічних змін КС при КА на ґрунті СЕД:

А – потовщення та вкорочення шийки стегнової кістки, збільшення шийково-діафізарного кута, асептичний некроз головок стегнових кісток у хворого К, 36 р. (власне спостереження);

Б – потовщення та вкорочення шийки стегнової кістки, зменшення шийково-діафізарного кута, кістоподібна перебудова та асептичний некроз головок стегнових кісток у хворої Я, 46 р. (власне спостереження).

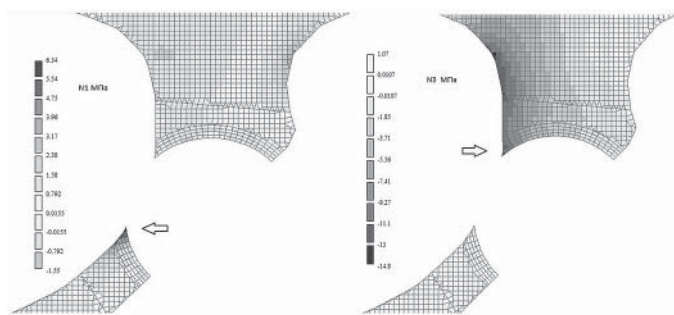


Рис. 2.
 Концентрація напружень у кістковій тканині КЗ.

ристанням пакета прикладних програм SAFEM дослідили розподіл навантажень у разі використання безцементних АК. У даному дослідженні матеріал кістки вважали одно-рідним та ізотропним. Розглядали одноопорне стояння, а коли враховували порівняно повільні локомоції, нехтували як інерційними властивостями елементів нижньої кінцівки, так і моментами сил тертя в суглобі. Для розрахунків взято товщину стінок чаші 6 мм, діаметр головки стегнової кістки 36 мм, величину статичного навантаження – 810 Н, яка еквівалентна середній масі тіла людини. Вивчали радіальні (стискуючі) та тангенціальні (розтягуючі) напруження в кістковій тканині навколо АК з розташуванням чаші ендопротеза під кутом 45°. Розрахунки здійснювали, виходячи з факту, що взаємного зміщення складових системи не відбувається (стабільна фіксація), а сумісність деформації досягається за рахунок пружної деформації поверхневих шарів матеріалів, що контактують.

Результати

Коли ми проводили математичне моделювання, найбільш цікавим для нас було визначення розподілу навантажень в субхондральному та спонгіозному шарах КЗ за різної товщини її дна аж до виходу медіального краю АК за межі лінії Келлера. Розрахунки показали, що у разі імплантації АК у таких умовах основні розтягуючі та стиску-

ючі навантаження в кістковій тканині КЗ розташовуються по її периферії (рис. 2). Це відбувається як за рахунок розподілу природних для тіла людини навантажень, так і за рахунок того, що чаша має таку форму, що її «заклинювання» виникає саме по периферії, а навантаження в ділянці дна КЗ значно нижче.

Отже, для надійної фіксації АК ендопротеза КС необхідною умовою є збереження бічних стінок КЗ, а не суцільності кісткової тканини її дна. Але поява природного концентратора напружень, як і зменшення «плями» контакту з дахом КЗ, дають підставу не рекомендувати імплантацію чаші з її медіальним зміщенням за межі дна КЗ більш ніж на 0,5 см вздовж радіуса АК.

Спираючись на отримані дані математичних розрахунків, у 5 хворих з КА на ґрунті СЕД, які мали вихідний дефіцит кісткової тканини дна КЗ, під час імплантації АК ми використали техніку його медіалізації у власній модифікації (Пат. України на корисну модель № 75688), у тому числі у однієї хворої – з обох боків (рис. 3). У решти пацієнтів імплантація АК була можлива зі збереженням медіальної стінки КЗ.

Методика реабілітації хворих, яким була застосована техніка «котилопластики», не відрізнялась від методики реабілітації, яку використовують після стандартного безцементного ендопротезування КС.

Упродовж 9 років спостереження у жодного пацієнта ми не зафіксували міграції АК у напрямку порожнини таза.

Обговорення

ЕКС у хворих із СЕД є ефективним методом лікування, але з огляду на суттєві порушення кісткової анатомії необхідна індивідуальна техніка імплантації АК у залежності від ступеня збереження кісткової тканини КЗ. Сприятливий розподіл навантажень у шарах кісткової тканини КЗ, навіть у разі порушення суцільності її дна, розширює можливість імплантації стандартного АК ендопротеза КС без додаткового використання кісткової пластики або штучних матеріалів, що спрощує техніку виконання оператив-

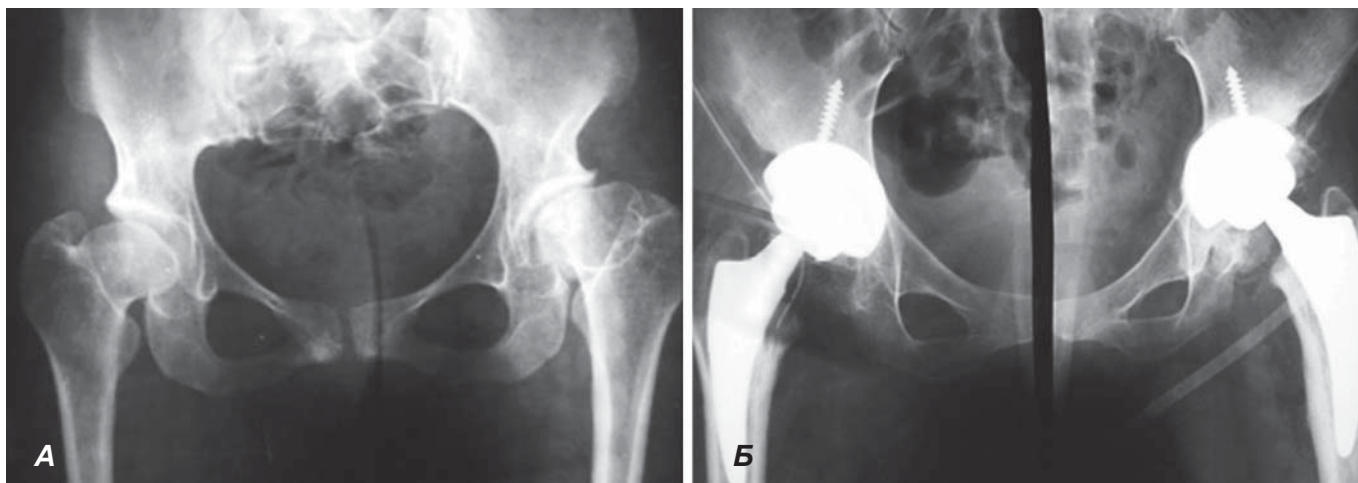


Рис. 3.
 Доопераційна (А) та післяопераційна (Б) рентгенограми КС хворої О, 34 роки (власне спостереження).

ного втручання та зменшує його вартість без загрози розвитку нестабільності АК.

Висновки

Для надійної фіксації АК ендопротеза КС критичним є збереження кісткової тканини в області периметра КЗ, а не суцільності кісткової тканини її дна, що навіть у хворих з тяжкими формами дисплазії КЗ надає можливість досягти стабільної фіксації чаші ендопротеза шляхом використання дозованої її медіалізації.

Підтвердження

Фінансування. Робота виконана в межах державного фінансування планової науково-дослідної роботи.

Інформація про внесок кожного учасника. Гужевський І. В. – концепція дослідження, збір та опрацювання клінічного матеріалу, аналіз результатів, написання тексту; Герасименко С. І. – дизайн та аналіз результатів дослідження; Полулях М. В. – аналіз літературних джерел та опрацювання клінічного матеріалу; Бабко А. М. – збір та аналіз клінічного матеріалу; Солодей І. І. – розроблення скінченно-елементної моделі, математичні розрахунки. Всі автори прочитали і схвалили остаточний варіант рукопису.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Згода на публікацію. Всі автори дали згоду на публікацію цього рукопису.

References

1. Greber EM, Pelt CE, Gililand JM, Anderson MB, Erickson JA, Peters CL. Challenges in Total Hip Arthroplasty in the Setting of Developmental Dysplasia of the Hip. *J Arthroplasty*. 2017;32(9S):38–44. doi: 10.1016/j.arth.2017.02.024.
2. Schwarzkopf R. *Modern Techniques in Total Hip Arthroplasty*. Jaypee Brothers Medical Pub Ltd, 2014. 190 p.
3. Kim SC, Lim YW, Kwon SY, Jo WL, Ju SH¹, Park CJ, et al. Level of surgical experience is associated with change in hip center of rotation following cementless total hip arthroplasty: A radiographic assessment. *PLoS One*. 2017;12(5): e0178300. doi: 10.1371/journal.pone.0178300.
4. Kumar EGM, Kumar GMY, Noorudheen M. Challenges and outcome of total hip arthroplasty in patients with developmental dysplasia of the hip: a clinical series with a spectrum of disease manifestation and technical notes. *Int J Res Orthop*. 2018;4(2):333–41. doi: 10.18203/issn.2455–4510.IntJResOrthop20180689.
5. Baghdadi YM, Larson AN, Sierra RJ. Restoration of the hip center during THA performed for protrusio acetabuli is associated with better implant survival. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(10):3251–9. doi: 10.1007/s11999-013-3072-x.
6. Bicanic G, Delimar D, Delimar M, Pecina M. Influence of the acetabular cup position on hip load during arthroplasty in hip dysplasia. *International Orthopaedics (SICOT)*. 2009;33(2):397–402. doi: 10.1007/s00264-008-0683-z.
7. Kim YL, Nam KW, Yoo JJ, Kim YM, Kim HJ. Cotyloplasty in Cementless Total Hip Arthroplasty for an Insufficient Acetabulum. *Clin Orthop Surg*. 2010;2(3):148–53. doi: 10.4055/cios.2010.2.3.148.
8. Fokter S, editor. *Recent Advances in Hip and Knee Arthroplasty*. In Tech, Published: 2012. doi: 10.5772/2423. ISBN: 978–953–307–841–0.
9. Guzhevsky I, Solodei I. Estimation of stresses in the zone of the acetabular component of endoprosthesis of the hip joint. *Management of Development of Complex Systems*. 2018;(33):151–6. [In Ukrainian].

Надійшла 15.01.19