

УДК 616.718.4-033.2-089.87-06

Заміщення післярезекційних дефектів стегнової кістки у лікуванні хворих з метастатичними ураженнями

О. Є. Вирва, Я. О. Головіна, І. А. Суббота

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

The authors analysed different variants for building post-resection defects of the femoral bone, revealed shortcomings and causes of complications after application of some methods of surgical interventions. The use of different variants for building post-resection defects of long bones is biomechanically grounded and indications for each surgical intervention are determined.

Автори проанализировали различные варианты замещения пострезекционных дефектов бедренной кости, определили недостатки и причины осложнений при некоторых методах хирургических вмешательств. Проведено биомеханическое обоснование применения различных вариантов замещения пострезекционных дефектов длинных костей и определены показания к каждому из хирургических вмешательств.

Ключові слова: метастатичні ураження, довгі кістки, післярезекційні дефекти, методи заміщення

Вступ

Перед хірургом, який виконує радикальні хірургічні втручання у випадку метастатичних уражень довгих кісток, постає питання вибору виду заміщення післярезекційного дефекту кістки. Ключовим завданням заміщення кісткових дефектів після видалення метастатичних вогнищ є виконання стабільної фіксації фрагментів кістки та найшвидше відновлення функції ураженої кінцівки в післяопераційному періоді. Для цього на сучасному етапі використовують різні конструкції для остеосинтезу — інтрамедулярні стрижні, пластини тощо. Для заміщення дефекту кістки перевагу надають кістковому цементу завдяки його міцнісним характеристикам та цитостатичній дії під час полімеризації (за рахунок гіпертермічної реакції). Також виконання стабільного остеосинтезу в комбінації з кістковим цементом дозволяє хворому ходити та розробляти рухи в суглобах нижньої кінцівки з першого післяопераційного дня [1–5, 7–9].

За науковою літературою та згідно з досвідом фахівців клініки ППХС ім. проф. М. І. Ситенка найчастішою локалізацією метастатичного вогнища є стегнова кістка (до 53 % від усіх довгих кісток) [4, 5]. Крім згинального та ротаційного навантажень, стегнова кістка підлягає осьовому, вона

характеризується складними біомеханічними взаємодіями за наявності післярезекційних дефектів. Зміна структури кістки або її цілісності внаслідок виникнення патологічного перелому приводить до порушення опороспроможності всієї нижньої кінцівки та значного обмеження самообслуговування хворого. Враховуючи викладене, для подальшого аналізу ми обрали заміщення післярезекційних дефектів саме стегнової кістки [10–13].

Мета роботи: обґрунтувати застосування різних варіантів заміщення післярезекційних дефектів стегнової кістки залежно від локалізації метастатичного вогнища за допомогою математичного моделювання.

Матеріал та методи

Проаналізовано 62 історії хвороби пацієнтів з метастатичними ураженнями стегнової кістки, які проходили лікування та спостереження у клініці ППХС ім. проф. М. І. Ситенка. Найчастішою локалізацією метастатичного ураження була верхня третина стегнової кістки — 41 (66,15 %), далі нижня — 12 (19,35 %) та середня — 9 (14,5 %).

Для заміщення післярезекційних дефектів стегнової кістки застосовували індивідуальні ендопротези, металоцементні імплантати (інтрамедулярні

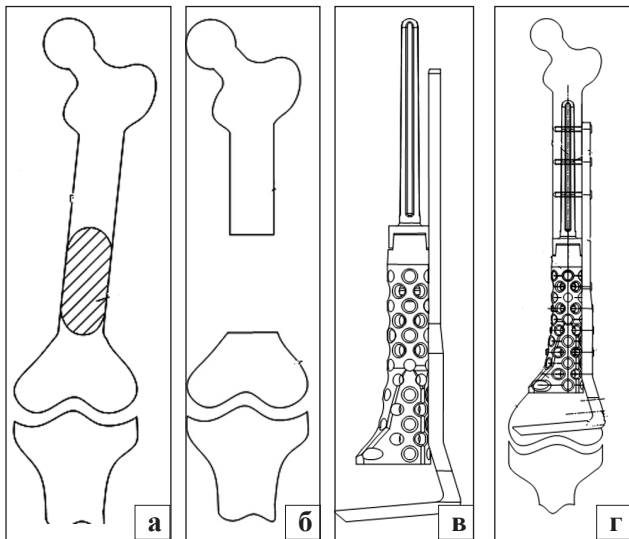


Рис. 1. Схематичне зображення: а) пухлинне вогнище нижньої третини стегнової кістки; б) післярезекційний дефект; в) металева конструкція; г) стан після заміщення післярезекційного дефекту

стрижні різних модифікацій, накісткові пластини з кістковим цементом).

З метою зменшення травмованості та часу операції, а також для досягнення найстабільнішої фіксації конструкції і фрагментів стегнової кістки ми розробили металеву конструкцію та спосіб заміщення післярезекційного дефекту дистального метадіафіза стегнової кістки. Розроблена конструкція складається з L-подібної накісткової пластини і пристрою з циліндричним модулем та інтрамедулярною ніжкою, які з'єднані між собою гвинтами (рис. 1, 2).

На розроблену конструкцію та спосіб лікування метастатичних уражень дистального метадіафіза стегнової кістки отримано два патенти України [14, 15].

Для визначення та обґрунтування вибору оптимального методу заміщення післярезекційних дефектів стегнової кістки було проведено їх математичне моделювання [6].

Побудовано 6 математичних моделей для проведення дослідження методом кінцевих елементів. Створено 3 моделі стегнової кістки з заміщенням післярезекційних дефектів проксимального відділу: ендопротезом конструкції ППХС «СІМЕКС» (рис. 3, а); із заміщенням дефекту кістки шаром цементу та з'єднанням частин кістки за допомогою стрижня та гвинтів, розташованих перпендикулярно осі стегнової кістки (рис. 3, б) та розташованих вздовж осі шийки стегнової кістки (рис. 3, в).

Для дослідження напружено-деформованого стану в системі «імплантат – кістка» в проксимальному відділі стегнової кістки обрали чотири

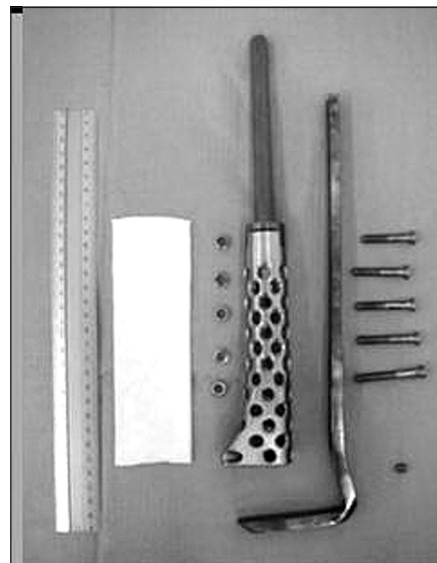


Рис. 2. Зовнішній вид металевої конструкції для заміщення післярезекційного дефекту дистального метадіафіза стегнової кістки

види навантаження: яке виникає під час стояння (осьове), під час згинання колінного та кульшового суглобів (згинальне) та інші, які виникають за умов ротації стегна (ротаційні) завдяки м'язам великого та малого вертлюгів. Створено три моделі стегнової кістки із заміщенням післярезекційних дефектів дистального відділу: у 1-й частині кістки з'єднані за допомогою шару цементу та L-подібної накісткової пластини з гвинтами (рис. 4, а); у 2-й — за допомогою шару цементу з двома додатковими стрижнями та L-подібної накісткової пластини з гвинтами (рис. 4, б); у 3-й за допомогою металевої конструкції ППХС (рис. 4, в).

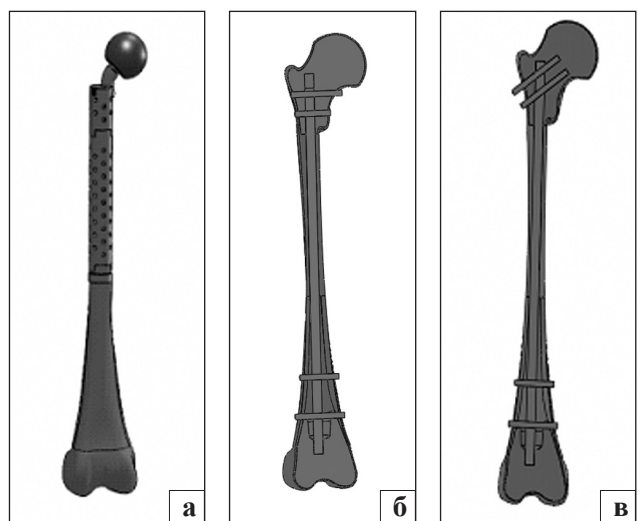


Рис. 3. Схеми моделей стегнової кістки із заміщенням дефекту проксимального відділу шаром цементу та з'єднанням частин за допомогою стрижня та гвинтів

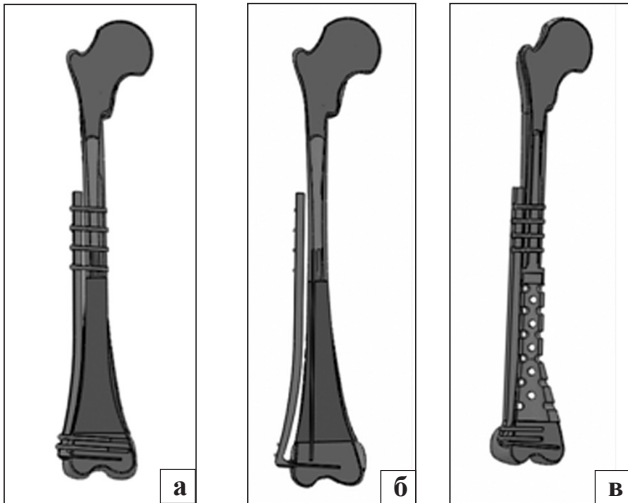


Рис. 4. Схеми моделей дистального відділу стегнової кістки (перетин)

Для дослідження напружено-деформованого стану в системі «імплантат – кістка» у дистальному відділі було обрано три основних види навантаження: осьове, згинальне та ротаційне.

Результати та їх обговорення

У результаті математичного дослідження на моделях заміщення післярезекційного дефекту проксимального відділу стегнової кістки (рис. 5) встановлено, що застосування гвинтів вздовж осі шийки стегна зменшує напруження в цементі, але показники напруження залишаються досить високими. Крім того, такий варіант кріплення дозволяє знизити напруження у фіксувальній конструкції (стрижень, гвинти) (рис. 5, б). Використання ендопротеза дозволяє отримати найменші напруження у верхній та середній його частинах, а в нижній частині (ніжці) напруження мають досить великі

значення, тому необхідно забезпечити надійну фіксацію ніжки завдяки збільшенню площі контакту між нею та дистальною частиною стегнової кістки (рис. 5, в).

У результаті вивчення та порівняння механічних властивостей системи «імплантат – кістка» за умов різних варіантів заміщення післярезекційних дефектів дистального метадіафізарного відділу стегнової кістки встановлено, що:

- завдяки однорідним механічним властивостям у запропонованій нами конструкції, напруження в зоні контакту останньої з кісткою значно зменшене, а в самій конструкції напруження рівномірно розподілено (рис. 6, в);
- у разі використання пластини, двох стрижнів та кісткового цементу відзначали найнижче напруження в проксимальному та дистальному відділах стегнової кістки, а також у зоні середньої третини самих фіксаторів, тому ризик розвитку переломів металевих фіксаторів знижено (рис. 6, б);
- у випадку використання пластини та кісткового цементу спостерігали найбільше підвищення напруження в проксимальному та дистальному відділах стегнової кістки та найбільше напруження в зоні контакту пластини та цементу, тому в цій ділянці можна очікувати найбільший ризик розвитку переломів металоцементних імплантатів (рис. 6, а).

Залежно від локалізації та поширеності онкологічного процесу в ураженій кінцівці встановлюють показання до конкретного виду заміщення післярезекційних дефектів довгих кісток (ендопротезування або заміщення дефектів кісток металоцементними імплантатами). Таким чином, враховуючи результати проведеного математичного моделювання, за умов локалізації пухлини в епіфізарних відділах стегнової

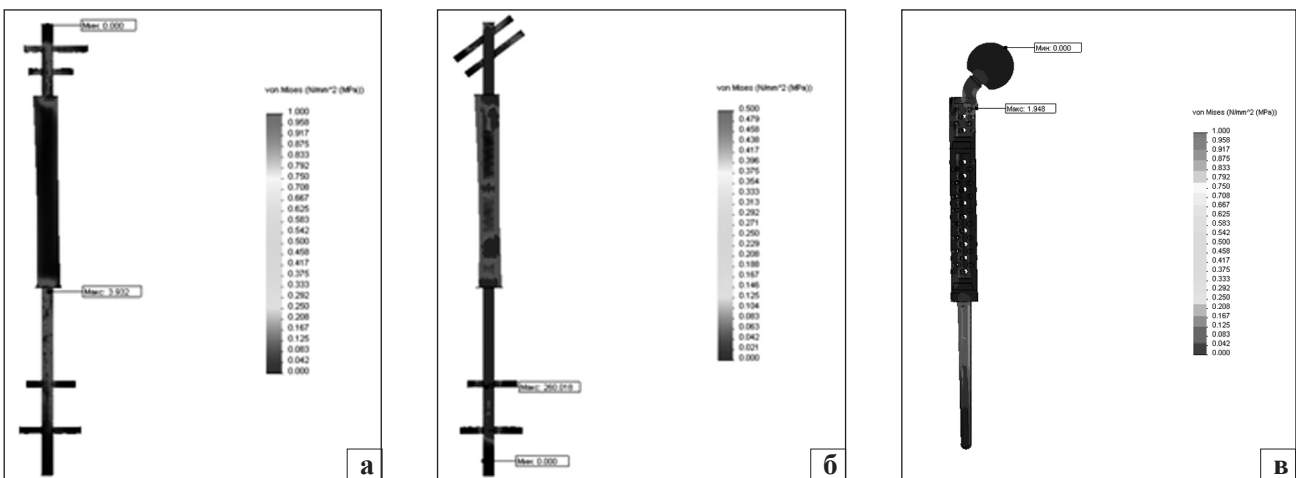


Рис. 5. Топограми напруг у моделях конструкцій, які використовують для заміщення дефекту проксимального відділу стегнової кістки

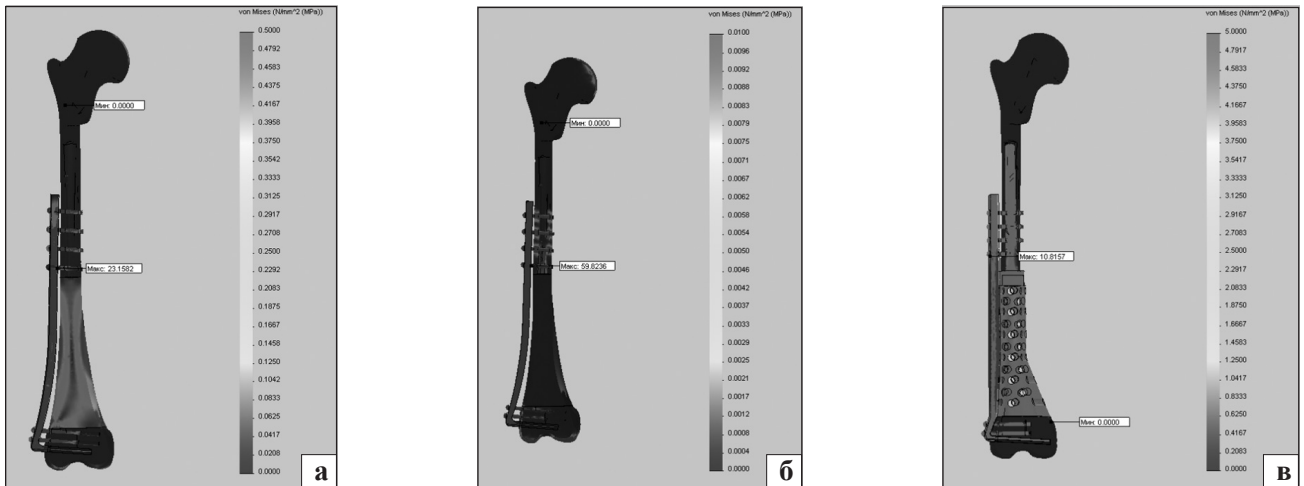


Рис. 6. Топограми напруг в моделях дистального відділу стегнової кістки (перетин)

кістки рекомендовано заміщення післярезекційного дефекту пухлинним ендопротезом, у дистальному метадіафізі — металоцементним імплантатом з додатковими інтрамедулярними стрижнями або за допомогою запропонованої нами конструкції.

Використання розробленої конструкції для заміщення післярезекційного дефекту дистального метадіафіза стегнової кістки має ряд переваг перед іншими металоцементними імплантатами та сприяє стабільній фіксації фрагментів стегнової кістки після сегментарної резекції пухлини. Однією з позитивних характеристик конструкції є збереження колінного суглоба, раннє відновлення його функції та нижньої кінцівки загалом.

Клінічний приклад 1

Хвора М., 55 р., поступила в клініку зі скаргами на біль у проксимальному відділі лівого стегна та неможливість ходьби та опороспроможності лівої

нижньої кінцівки. Із анамнезу хвороби відомо, що два роки тому з приводу раку правої молочної залози пацієнтці було виконано операцію — правобічну мастектомію, хіміо- та променеви терапію. Після комплексного обстеження хворої в ІПХС ім. проф. М. І. Ситенка встановлено діагноз: рак правої молочної залози після комплексного лікування, метастатичне ураження верхньої половини лівої стегнової кістки, патологічний перелом верхньої третини лівої стегнової кістки (рис. 7, а).

Враховуючи локалізацію метастатичного вогнища, було виконано хірургічне втручання: видалення пухлини «en block», заміщення післярезекційного дефекту проксимального відділу стегнової кістки однополюсним індивідуальним модульним ендопротезом (рис. 7, б). На рис. 7, в представлено фотовідбиток препарату видаленої пухлини. На 3-ю добу хвора вставала з ліжка, через тиждень ходила



Рис. 7. Фотовідбитки рентгенограм лівого стегна хворої М., 55 р.: а) метастаз верхньої третини стегнової кістки; б) після хірургічного втручання; в) препарат видаленої пухлини

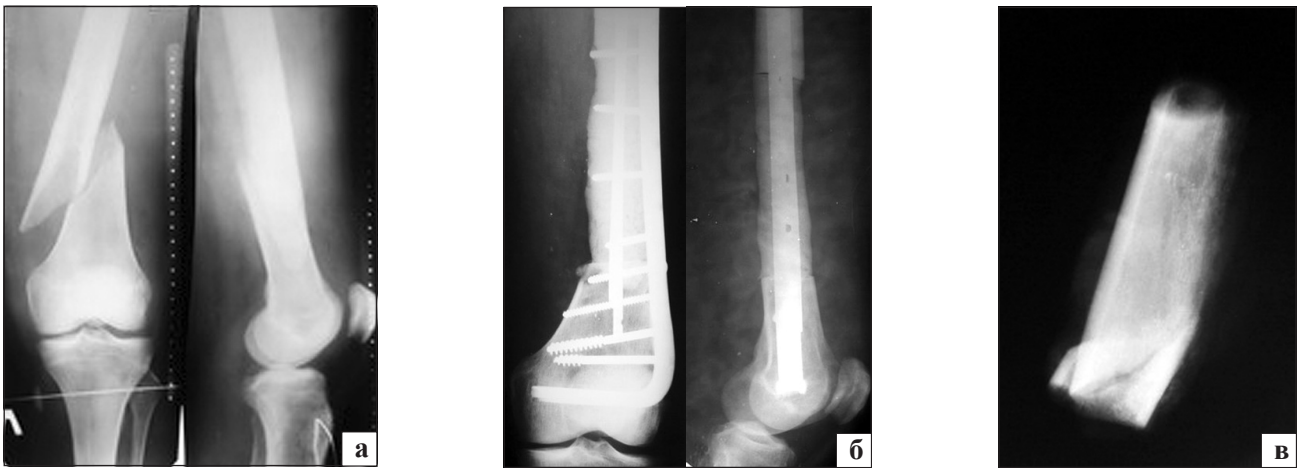


Рис. 8. Фотовідбитки рентгенограм лівого стегна хворого Ж., 58 р.: а) патологічний перелом, метастатичне ураження дистального відділу стегнової кістки; б) після хірургічного втручання; в) препарат видаленої пухлини

за допомогою милиць. Через місяць після операції було відновлено самообслуговування і ходьбу за допомогою палиці.

Клінічний приклад 2

Пацієнт Ж., 58 р., поступив до клініки зі скаргами на біль у дистальному відділі лівого стегна і порушення ходьби та опороспроможності лівої нижньої кінцівки. Із анамнезу хвороби відомо, що рік тому хворому встановлено діагноз рак легенів. Пацієнт пройшов курси поліхіміотерапії, променевої терапії. Після комплексного обстеження хворого в ПХС ім. проф. М. І. Ситенка діагноз — діагностовано рак легенів IV ст., метастатичне ураження дистального відділу лівої стегнової кістки, патологічний перелом дистального відділу лівої стегнової кістки, метастатичне ураження проксимального відділу лівої плечової кістки (рис. 8, а).

Враховуючи наявність патологічного перелому та локалізацію метастатичного вогнища, було проведено хірургічне втручання: видалення пухлини «en block», заміщення післярезекційного дефекту дистального відділу стегнової кістки металоцементним імплантатом (пластиною, спицями та кістковим цементом) (рис. 8, б). На рис. 8, в представлено фотовідбиток препарату видаленої пухлини. На 2-у добу хворий піднімався з ліжка, вже через тиждень ходив за допомогою милиць. Через 2 тижні було відновлено його самообслуговування та ходьбу без додаткової опори. Хворий продовжив лікування в онкологів.

Клінічний приклад 3

Пацієнт Г., 54 р., поступив до клініки зі скаргами на біль у дистальному відділі лівого стегна та порушення ходьби та опороспроможності лівої нижньої кінцівки. Із анамнезу хвороби встановлено, що два роки тому з приводу раку правої нирки виконано операцію — нефректомію. Після комплексного об-

стеження було встановлено діагноз: рак правої нирки, стан після хірургічного втручання, метастатичне ураження дистального метадіфіза лівої стегнової кістки, патологічний перелом дистального метадіфіза лівої стегнової кістки (рис. 9, а). Хворому виконали паліативне хірургічне втручання: інтрамедулярний блоківний остеосинтез стегнової кістки (рис. 9, б). Через два роки відзначили зрощення патологічного перелому (рис. 9, в) і провели хірургічне втручання: видалення пухлини «en block», заміщення післярезекційного дефекту метадіфізарного відділу стегнової кістки металоцементним імплантатом (пластиною та кістковим цементом) (рис. 9, г). Через 3 роки пацієнт втретє надійшов до клініки з нестабільністю металоцементної конструкції (рис. 9, д). Виконано хірургічне втручання: видалення металоцементного імплантату, заміщення післярезекційного дефекту стегнової кістки металевою конструкцією, розробленою в клініці ПХС (рис. 9, е, ж, з). Термін спостереження за хворим після останньої операції склав два роки. Хворий ходить без додаткової опори. Функція колінного суглоба збережена повністю. Загальний термін спостереження після встановлення діагнозу «рак нирки» — 9 років, після діагностування метастазу в стегнової кістці — 7 років. Тепер у хворого не відзначено ознак рецидивів захворювання та метастазування.

Висновки

Хворі з метастатичними ураженнями довгих кісток — це особлива категорія пацієнтів, яка потребує ретельного визначення показань до операцій взагалі та вибору оптимального методу заміщення післярезекційних дефектів кісток у разі виконання радикальних втручань. Хірургічні втручання спрямовані на поліпшення та відновлення самообслуговування хворого, покращення його якості життя.



Рис. 9. Фотовідбитки рентгенограм лівого стегна пацієнта Г., 54 р.: а) метастатичне ураження стегнової кістки, патологічний перелом; б) після паліативного хірургічного втручання; в) зрощення патологічного перелому; г) після хірургічного втручання; д) ознаки нестабільності металоконструкції; е) зовнішній вид рани після видалення пухлини; ж) після встановлення металевої конструкції; з) після хірургічного втручання

Згідно з результатами математичного моделювання завдяки однорідним механічним властивостям у розробленій в ППХС ім. проф. М. І. Ситенка конструкції для заміщення післярезекційних дефектів дистального метадіафіза стегнової кістки напруження в зоні контакту останньої з кісткою значно зменшене, а в самій конструкції напруження рівномірно розподілено, що дозволяє отримати стабільну фіксацію кістки та швидко відновити функцію опори та ходьби ураженої кінцівки в післяопераційному періоді, а також мати повний об'єм рухів у колінному суглобі. На підставі математичного моделювання різних варіантів заміщення післярезекційних дистальних метадіафізарних дефектів стегнової кістки доведено, що запропонована нами металева конструкція, а також металоцементні імплантати (пластини та кістковий цемент з додатковими стрижнями) значно зменшують напруження в зоні контакту конструкції з кісткою. Для заміщення післярезекційного дефекту проксимального відділу стегнової кістки методом вибору має бути

індивідуальне ендопротезування. Використання ендопротеза дозволяє отримати найменші напруження в системі «імплантат – кістка», ніж у випадку заміщення дефекту проксимального відділу стегнової кістки інтрамедулярним стрижнем з кістковим цементом.

Список літератури

1. Выбор тактики и метода хирургического лечения у больных с патологическими переломами длинных трубчатых костей [Электронный ресурс] / В. В. Тепляков, В. Ю. Карпенко, Э. Р. Мусаев и др. — Российский Онкологический Портал. — 2008. — Режим доступа: <http://www.rosoncweb.ru/library/congress/09/17.htm>.
2. Результаты хирургического лечения пациентов с метастазами в длинные трубчатые кости / В. В. Тепляков, В. Ю. Карпенко, А. В. Бухаров и др. // Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. — 2010. — № 3. — С. 10–15.
3. Современные подходы к хирургическому лечению метастазов злокачественных опухолей в кости / М. Д. Алиев, В. В. Тепляков, В. Е. Каллистов и др. // Практическая онкология. — 2001. — № 1 (5). — С. 39–43.
4. Хирургическое лечение больных с метастатическими поражениями длинных костей / Р. М. Тихилов, П. В. Григорьев, Ф. Ю. Засульский и др.: материалы Всерос. конф. с между-

- нар. участием [«Эндопротезирование крупных суставов»] (Москва, 21–22 апреля). — Москва, 2009. — С. 120.
5. Хирургическое лечение патологических переломов длинных трубчатых костей при метастатическом поражении / В. В. Тепляков, В. Ю. Карпенко, А. К. Валиев и др. // Вопросы онкологии. — 2005. — Т. 51, № 3. — С. 377–381.
 6. Березовский В. А. Биофизические характеристики тканей человека: справочник / В. А. Березовский, Н. Н. Колодильов. — К.: Наукова думка, 1990. — 224 с.
 7. Ampil F. L. Prophylactic and therapeutic fixation of weight-bearing long bones with metastatic cancer / F. L. Ampil, K. K. Sadasivan // *South. Med. J.* — 2001. — Vol. 94, № 4. — P. 394–396.
 8. Assal M. Osteosynthesis of metastatic lesions of the proximal femur with a solid femoral nail and interlocking spiral blade inserted without reaming / M. Assal, X. Zanone, R. E. Peter // *Orthop. Trauma.* — 2000. — Vol. 14, № 6. — P. 394–397.
 9. Cemented endoprosthesis replacement for metastatic bone disease in the proximal femur / H. Selek, K. Basarir, Y. Yildiz, Y. Saglik // *Arthroplasty.* — 2008. — Vol. 23, № 1. — P. 112–117.
 10. Dutka J. Internal fixation with bone cement in reconstruction of bone defects due to bone metastases / J. Dutka, P. Sosin, M. Libura // *Ortop. Traumatol. Rehabil.* — 2006. — Vol. 8, № 6. — P. 620–626.
 11. Femoral metastatic fractures treated with intramedullary nailing / C. E. Gibbons, S. J. Pope, J. P. Murphy, A. J. Hall // *Int. Orthop.* — 2000. — Vol. 24, № 2. — P. 101–103.
 12. Subtrochanteric metastatic lesions treated with the long gamma nail / S. R. Samsani, V. Panikkar, D. Geogiannos, D. Calthorpe // *Int. Orthop.* — 2003. — Vol. 27, № 5. — P. 298–302.
 13. Metastatic disease of the femur: surgical treatment / W. G. Wars, S. Hulsebeck, F. J. Dorey // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2003. — Suppl. 415. — P. S230–S244.
 14. Пат. № 67040 Україна, МПК А61F 2/32, А61F 17/56. Пристрій для лікування метастатичного ураження діафізарного відділу стегнової кістки / Лук'янченко В. В., Корж М. О., Вирва О. Є. та ін.; заявник та патентовласник Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка Академії медичних наук України», Товариство з обмеженою відповідальністю «Інмайстерс». — № u201109375; заявл. 26.07.11; опубл. 25.01.12, Бюл. № 2.
 15. Пат. № 68657 Україна, МПК А61В 17/56, А61F 2/32. Спосіб лікування метастатичного ураження діафізарного відділу стегнової кістки / Корж М. О., Лук'янченко В. В., Вирва О. Є. та ін.; заявник та патентовласник Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка Академії медичних наук України», Товариство з обмеженою відповідальністю «Інмайстерс». — № u201109353; заявл. 26.07.11; опубл. 10.04.12, Бюл. № 7.

Стаття надійшла до редакції 29.03.2013