

КОСТНО-ПЛАСТИЧЕСКОЕ ЗАМЕЩЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Н.В. Загородний, В.И. Нуждин, И.А. Николаев, С.В. Каграманов, В.С. Комлев

ФБГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России, Москва, РФ

Представлен первый опыт применения синтетических и природных остеокондуктивных биосовместимых материалов на основе ортофосфатов кальция, способных постепенно резорбироваться и замещаться вновь образующейся костной тканью. Данные костно-пластические материалы были использованы у 11 пациентов в возрасте от 45 до 78 лет при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава по поводу нестабильного вертлужного компонента. У 2 пациентов дефект вертлужной впадины соответствовал типу 2А по классификации Paprosky, у 2 — типу 2В, у 3 — типу 2С, у 3 — типу 3А, у 1 — типу 3В. Объем использованного материала определялся размером дефекта кости и колебался от 10 до 50 г. В сроки наблюдения от 3 мес до 1,5 лет у всех пациентов получен удовлетворительный результат лечения. На контрольных рентгенограммах и компьютерных томограммах структура ремоделированной костной ткани в области дефектов приближалась к структуре кости впадины, а ее плотность практически соответствовала плотности костей таза.

Ключевые слова: ревизионное эндопротезирование, аллотрансплантат, ремоделирование кости, кальцийфосфатная керамика, силориф.

Osteoplastic Substitution of Acetabular Defects at Revision Hip Arthroplasty

N.V. Zagorodniy, V.I. Nuzhdin, I.A. Nikolaev, S.V. Kagramanov, V.S. Komlev

First experience in application of synthetic and natural osteoconductive biocompatible materials of calcium orthophosphates that gradually resorb and are substituted by newly formed bone tissue is presented. Those osteoplastic materials were used in 11 patients aged 45–78 years at revision hip arthroplasty due to unstable acetabular component. According to W. Paprosky classification II A type of acetabular defect was diagnosed in 2 patients, II B type — in 2, II C type — in 3, III A type — in 3 and type III B — in 1 patient. Volume of used material was determined by the size of bone defect and ranged from 10 to 50 g. At terms from 3 to 18 months satisfactory treatment result was observed in all patients. Control X-rays and computed tomograms showed that structure of remodeled bone tissue approximated to the acetabular structure and its' density almost corresponded to pelvic bones density.

Key words: revision arthroplasty, allograft, bone remodeling, calcium-phosphate ceramics, silorif.

В последние десятилетия тотальное эндопротезирование является методом выбора при лечении заболеваний и травматических повреждений тазобедренного сустава.

Возрастающее год от года количество операций первичного эндопротезирования тазобедренного сустава ведет к росту числа ревизионных эндопротезирований. Как прогнозируют S. Kurtz и соавт. [1], только в США к 2030 г. частота ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава увеличится на 137% и достигнет почти 100 тыс. операций.

В России на сегодняшний день доля ревизионных вмешательств составляет около 10% от общего числа операций по эндопротезированию тазобедренного сустава [2].

Наиболее частой причиной ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава является механическое расшатывание протеза, в частности его вертлужного компонента, сопровождающееся

потерей костного вещества впадины [3–7]. Вопросы о выборе метода оперативного лечения для стабилизации вертлужного компонента и восстановления дефекта костной ткани вертлужной впадины до настоящего времени не нашли однозначного ответа. В многочисленных публикациях продолжается обсуждение преимуществ и недостатков различных видов оперативного лечения наряду с индивидуальностью ревизионной операции для каждого пациента. Тем не менее все авторы сходятся во мнении, что объем ревизионной операции зависит от первичного диагноза, сопутствующей патологии, типа ранее установленного протеза, состояния костного ложа, выбранного имплантата, размера и локализации костных дефектов, методики их замещения и используемых костно-пластических материалов [8, 9].

С целью восполнения объема утраченной костной ткани наиболее часто используют аллотранс-

плантаты, которые можно применять в сочетании с конструкциями, обеспечивающими достижение механической стабильности, — антипротрузионными кольцами. Последние имеют округлую форму, отверстия под винты, специальные выступы, благодаря которым их можно зафиксировать к неповрежденным костным структурам, обеспечить первичную стабильность и механическую устойчивость конструкции, а также создать благоприятные условия для защиты трансплантатов и ремоделирования костной ткани вертлужной впадины. Аллотрансплантаты не лишены недостатков: они отличаются медленной остеоинтеграцией, подвергаются риску инфицирования и рассасывания, а также могут являться потенциальными источниками заражения вирусными заболеваниями. Наш опыт использования антипротрузионных колец характеризовался увеличением травматичности и длительности оперативного вмешательства, что было обусловлено необходимостью обработки всей впадины для установки массивной металлоконструкции, использованием больших объемов аллотрансплантатов, замещающих костный дефект, а также значительной кровопотерей [11].

Неоднозначные результаты эндопротезирования при длительных сроках наблюдения за пациентами стимулируют хирургов к поиску более эффективных способов эндопротезирования с совершенствованием моделей протезов, материалов для их изготовления, а также способов фиксации эндопротеза в кости и замещения имеющихся дефектов костной ткани.

В последнее время активно разрабатывается теория регенерации костной ткани, которая базируется на результатах исследований процессов биоминерализации. Согласно данной теории кристаллы матричных биополимеров в биологической системе поддаются влиянию клеток организма, распадаются на ионы кальция и фосфата и участвуют в формировании структуры регенерирующей костной ткани [12], а организм способен сам восстановить костное повреждение, если поместить в область повреждения биодеградируемый биосовместимый костно-пластический материал необходимой архитектуры и создать условия для пролиферации остеобразующих клеток и неоваскуляризации [13].

Оптимальными пластическими материалами являются: кальцийфосфатная керамика на основе карбонатсодержащего гидроксиапатита и карбонат кальция на основе натурального коралла, которые по сравнению с гидроксиапатитом и трикальцийфосфатом обладают более высокой прочностью, остеокондуктивным потенциалом и регулируемой кинетикой биодеградации, что обеспечивает лучшие условия для восстановления костной ткани [14, 15].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С 2012 г. в отделении эндопротезирования ЦИТО начато применение карбонатсодержащей

кальцийфосфатной керамики, а также материала «Силориф» (ООО «АйБИОСТ, Россия), представляющего собой скелет натурального коралла семейства *Acroporidae* (химический состав: карбонат кальция, кристаллическая решетка — арагонит). Данные материалы изготавливаются в виде гранул сферической формы размерами до 5000 мкм пористой структуры (диаметр пор составляет 100–200 мкм, что сравнимо с порами губчатой кости), которые по прочности превосходят кость в 4–5 раз. Скорость резорбции данных материалов соответствует скорости образования естественной костной ткани, при этом имплантат из представленных материалов не требует трансформации собственной поверхности в карбонатную фазу, как это происходит с костными трансплантатами, поэтому формирование кости происходит быстрее. Кальцийфосфатная керамика и материал «Силориф» являются рентгеноконтрастными материалами, отвечают основным требованиям к биопластическим материалам и предназначены для постоянной имплантации в неинфицированный костный дефект.

Костно-пластические материалы синтетического и природного происхождения были использованы у 11 пациентов с нестабильным вертлужным компонентом при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Возраст оперированных пациентов был от 45 до 78 лет, из них женщин было 9 (средний возраст 57 лет), мужчин — 2 (средний возраст 61 год).

Для оценки выраженности дефекта вертлужной впадины использовали классификацию, предложенную W. Paprosky [10]. Данная система позволяет оценить тяжесть остеолита, объем утраченной и оставшейся костной ткани вертлужной впадины, направление миграции и локализацию вертлужного компонента и на основании этого определить метод и вид оперативного вмешательства. Согласно классификации Paprosky тип дефекта 2А диагностировали у 2 пациентов, тип 2В — у 2, тип 2С — у 3, тип 3А — у 3, тип 3В — у 1.

Целью реконструкции являлось создание модульной ревизионной системы «кость впадины — биокомпозиционный материал — вертлужный компонент». При этом зачастую сам материал обеспечивал создание условий для первичной стабильности вертлужного компонента.

Техника реконструкции вертлужной впадины с использованием кальцийфосфатной керамики и натурального коралла была близкой к таковой при замещении дефекта стандартными костно-пластическими материалами, такими, например, как измельченная аллокость [11].

После удаления нестабильного вертлужного компонента иссекали все некротизированные ткани, находящиеся во впадине. Вертлужную впадину осторожно обрабатывали фрезами, по возможности, до живой кости, т.е. до появления кровоточивости кости по типу «капельки росы», после чего

оценивали истинный дефект костной ткани, его локализацию и размеры.

Гранулы кальцийфосфатной керамики или силорифа предварительно смешивали с кровью, а образовавшуюся массу укладывали, начиная от дна, постепенно плотно заполняя дефект вертлужной впадины. Гранулы утрамбовывали с помощью уплотнителя, при этом обязательно ограждали мягкие ткани и исключали возможность попадания гранул или их частей в пару трения эндопротеза. Объем использованного материала определялся размером дефекта кости и колебался от 10 до 50 г. Заместив костный дефект, во впадину имплантировали подходящую металлоконструкцию, обеспечивающую максимально стабильную фиксацию с сохранением нормального центра вращения сустава.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результат лечения оценивали как удовлетворительный при отсутствии признаков развития нестабильности вертлужного компонента по данным клинического и рентгенологического обследований. При развитии ранней нестабильности, хронической боли в тазобедренном суставе или глубокого нагноения раны результат признавали неудовлетворительным.

В сроки наблюдения от 3 мес до 1,5 лет у всех 11 пациентов получен удовлетворительный результат. Указанных выше осложнений не отмечено. Пациенты восстанавливаются в обычном режиме,

на контрольных рентгенограммах и по данным КТ тазобедренных суставов структура ремоделированной костной ткани в области дефектов приближается к структуре кости впадины, а показатели плотности вновь образованной кости выравниваются с показателями плотности костей таза.

Представляем следующие клинические наблюдения.

Больной Б., 49 лет. В 1997 г. по поводу двустороннего асептического некроза головок бедренных костей произведено первичное протезирование тазобедренных суставов эндопротезами ЭСИ бесцементного типа фиксации. В начале 2012 г. впервые отметил появление боли в правом тазобедренном суставе, а также нарушение опорной функции правой нижней конечности, в связи с чем был вынужден пользоваться костылями. На рентгенограммах правого тазобедренного сустава выявлен дефект типа 3А по Paprosky (рис. 1, а). В июне 2012 г. выполнено ревизионное вмешательство на правом тазобедренном суставе с применением антипротрузионного кольца ЭСИ, цементной чашки ЭСИ, полным замещением дефекта кости гранулами кальцийфосфатной керамики общей массой 50 г (рис. 1, б). Ранний послеоперационный период протекал без осложнений, рана зажила первичным натяжением.

На рентгенограмме правого тазобедренного сустава через 6 мес после операции отмечался плотный контакт между вертлужным компонентом эндопротеза и костью впадины, что свидетельствует о процессе остеоинтеграции (рис. 1, в).

Через год после операции: жалоб нет. На большие расстояния ходит с тростью, на короткие — без вспомогательных средств; сгибание в правом тазобедренном суставе 70° (рис. 1, г).

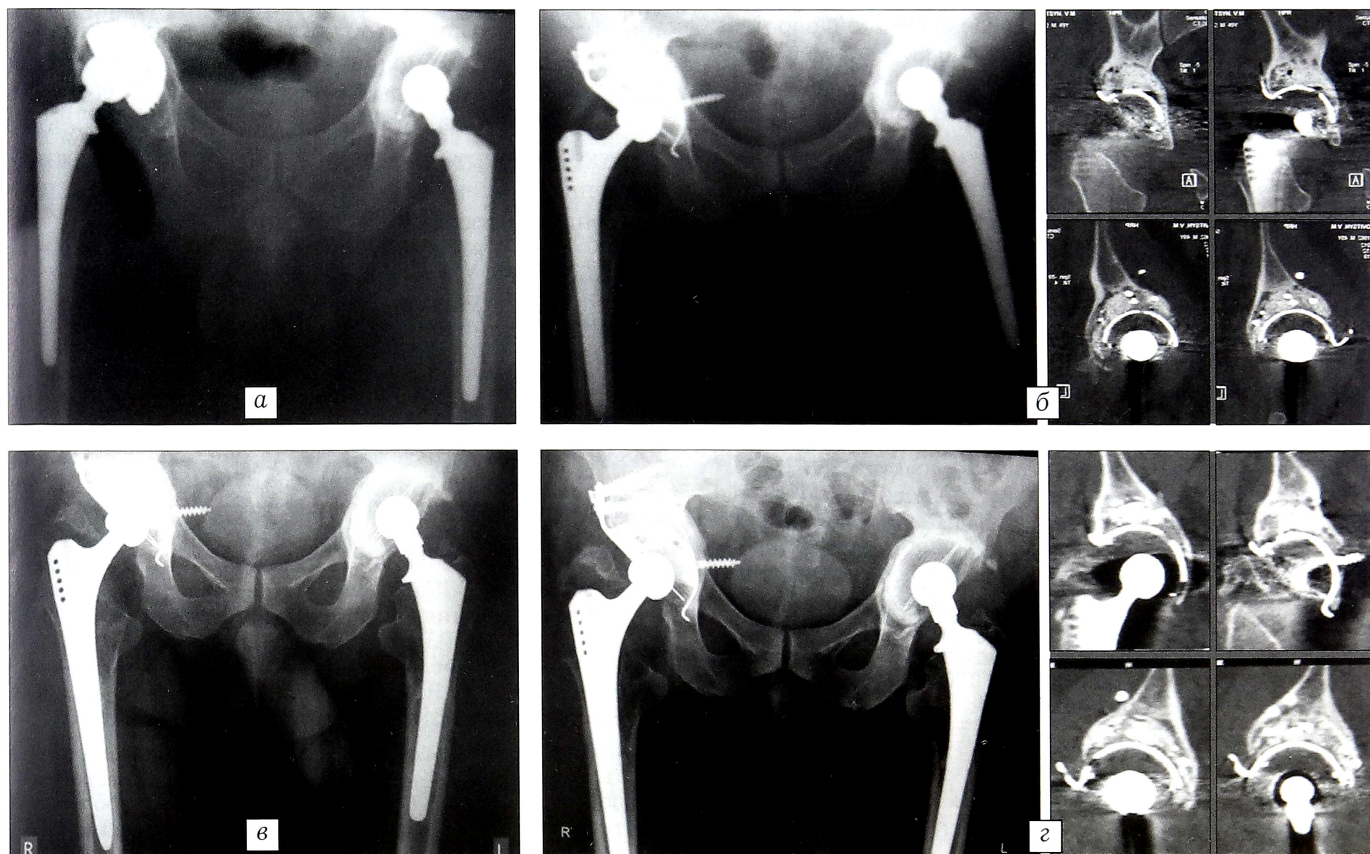


Рис. 1. Рентгенограммы и данные КТ больного Б. 49 лет.

а — до операции, б — после операции, в — через 6 мес после операции, г — через 12 мес после операции.

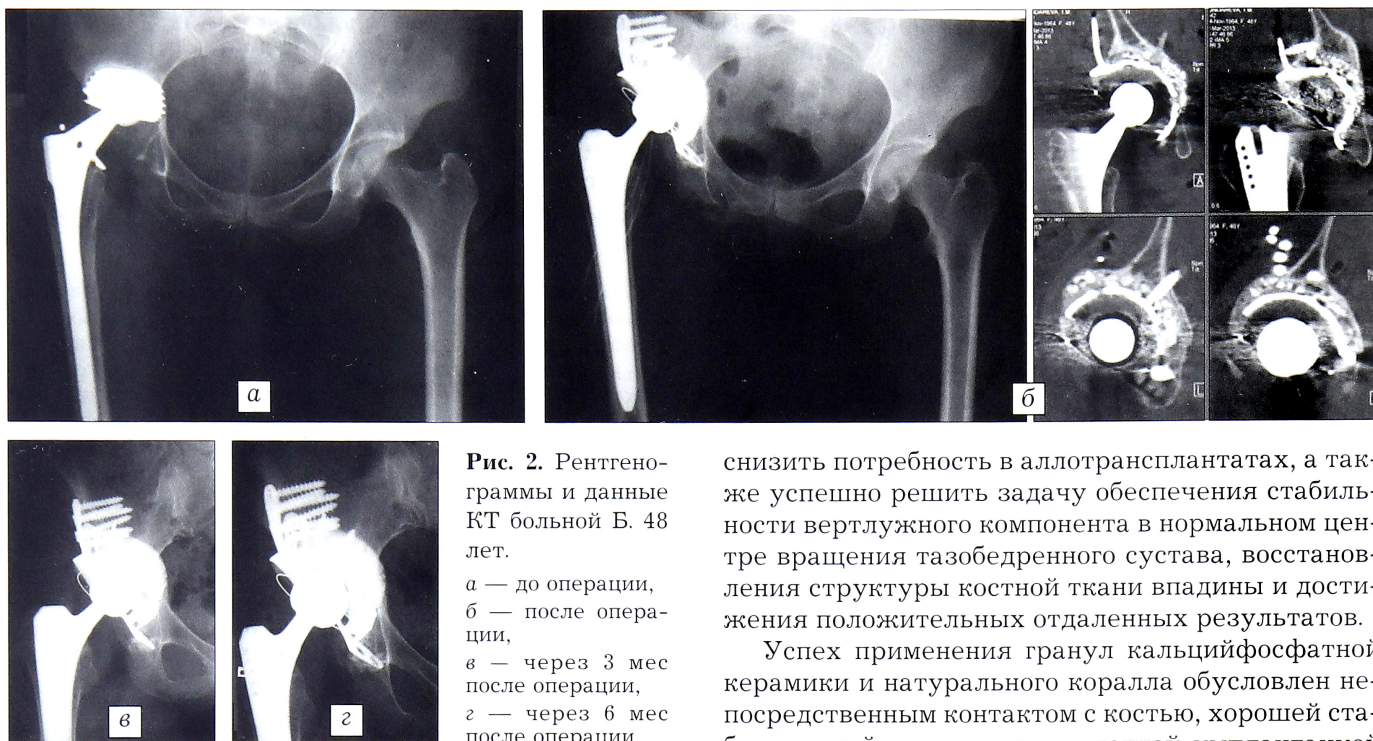


Рис. 2. Рентгенограммы и данные КТ больной Б. 48 лет.

а — до операции,
б — после операции,
в — через 3 мес после операции,
г — через 6 мес после операции.

Больная Б., 48 лет. В 2000 г. по поводу правостороннего диспластического коксартроза произведено тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава бесцементным эндопротезом Феникс. Через 10 лет, в 2010 г., впервые появились боли в суставе. В январе 2013 г. обратилась в ЦИТО, где была диагностирована нестабильность вертлужного компонента эндопротеза. Рентгенологически — дефект типа 3А по Paprosky (рис. 2, а). Произведена тотальная замена эндопротеза с реконструкцией вертлужной впадины и применением антипротрузионного кольца Contour, цементной чашки Mueller, ножки SLR бесцементной фиксации, замещением дефекта кости гранулами силорифа общей массой 30 г в сочетании с 1 г ванкомицина для профилактики развития инфекции (рис. 2, б). Ранний послеоперационный период протекал без осложнений, рана зажила первичным натяжением.

Через 3 мес после операции на рентгенограммах определялись признаки преобладания процесса рассасывания гранул коралла над процессами регенерации костной ткани, о чем свидетельствовали пустоты в виде литических очагов между гранулами коралла, а также между кораллом и костью (рис. 2, в). Рекомендовано продолжить ходьбу на костылях с дозированной нагрузкой на правую ногу до 6 мес после операции.

На контрольной рентгенограмме спустя 6 мес после вмешательства выявленные ранее нарушения структуры костно-пластического материала исчезли, а в зоне замещенного дефекта кости определялись участки реконструкции костной ткани; вертлужный компонент эндопротеза стабилен (рис. 2, г).

При осмотре жалоб не предъявляла. Сгибание в правом тазобедренном суставе до 90°. Результат оценен как удовлетворительный. Пациентке расширен двигательный режим до ходьбы с помощью трости и продолжена лечебная гимнастика.

ОБСУЖДЕНИЕ

Применение современных биосовместимых костно-пластических материалов искусственного и природного происхождения позволяет избежать возникновения побочных явлений и осложнений,

снизить потребность в аллотрансплантатах, а также успешно решить задачу обеспечения стабильности вертлужного компонента в нормальном центре вращения тазобедренного сустава, восстановления структуры костной ткани впадины и достижения положительных отдаленных результатов.

Успех применения гранул кальцийфосфатной керамики и натурального коралла обусловлен непосредственным контактом с костью, хорошей стабилизацией конструкции, плотной имплантацией в костное ложе и хорошим кровоснабжением области вмешательства.

Результаты использования исследованных остеокондуктивных материалов оказались многообещающими, хотя и требуют более длительного наблюдения за пациентами. Сам метод, по нашему мнению, является методом выбора в замещении значительных дефектов кости вертлужной впадины. Применение биосовместимых материалов направленной регенерации костной ткани успешно решает задачу замещения дефекта и восстановления кости вертлужной впадины при отсутствии побочных явлений и осложнений и подтверждает их конкурентоспособность с аллокостью.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Kurtz S.M., Lau E., Zhao K. et al. The future burden of hip and knee revisions: U.S. projections from 2005 to 2030. Proceedings of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 73rd Annual Meeting Chicago 2006; SE-53: 597.
2. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика: Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011 [Zagorodniy N.V. Total hip arthroplasty. Principles and practice: Manual. GEOTAR-Media; 2011 (in Russian)].
3. Тихилов Р.М., Шаповалов В.М. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава. СПб: РНИИТО им. Р.Р. Вредена; 2008: 293–301 [Tikhilov R.M., Shapovalov V.M. Manual of total hip arthroplasty. St. Petersburg: RNIITO im. R.R. Vredena; 2008: 293–301 (in Russian)].
4. Сементковский А.В. Ревизионное протезирование тазобедренного сустава при асептической нестабильности бедренного компонента эндопротеза (обзор литературы). Травматология и ортопедия России. 2011; 1 (59): 153–8 [Sementkovskiy A.V. Revision total hip arthroplasty in patients with aseptic loosening of femoral stem (review). Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2011; 1 (59): 153–8 (in Russian)].

5. Sembrano J.N., Cheng E.Y. Acetabular cage survival and analysis of factors related to failure. Clin. Orthop. Relat. Res. 2008; 466: 1657–65.
6. Regis D., Magnan B., Sandri A., Bartolozzi P. Long-term results of anti-protrusion cage and massive allografts for the management of periprosthetic acetabular bone loss. J. Arthroplasty. 2008; 23: 826–32.
7. Siegmeth A., Duncan C.P., Masri B.A., Kim W.Y., Garbuz D.S. Modular tantalum augments for acetabular defects in revision hip arthroplasty. Clin. Orthop. Relat. Res. 2009; 467 (1): 199–205.
8. Нуждин В.И., Троценко В.В., Попова Т.П., Каграманов С.В. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2001; 2: 66–71 [Nuzhdin V.I., Trotsenko V.V., Popova T.P., Kagramanov S.V. Revision total hip replacement. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2001; 2: 66–71 (in Russian)].
9. Каграманов С.В. Способ восстановления целостности вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2009; 3: 23–7 [Kagramanov S.V. Methods for restoration of acetabulum integrity in revision hip replacement. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2009; 3: 23–7 (in Russian)].
10. Paprosky W.G. Revision total hip arthroplasty. Monograph series AAOS. - Rosemont, Illinois; 2001: 4–5.
11. Загородний Н.В., Каграманов С.В., Николаев И.А., Бухтин К.М. Стандартный вертлужный компонент или антипротрузионная укрепляющая конструкция? Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013; 2: 32–7 [Zagorodniy N.V., Kagramanov S.V., Nikolaev I.A., Bukhtin K.M. Standard acetabular component or antiprotusion consolidating design? Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2013; 2: 32–7 (in Russian)].
12. Берченко Г.Н. Синтетические кальцийфосфатные материалы в травматологии и ортопедии. В кн.: Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции «Применение искусственных кальцийфосфатных соединений в травматологии и ортопедии». М.; 2010: 3–5 [Berchenko G.N. Synthetic calcium-phosphate materials in traumatology and orthopaedics. In: Use of artificial calcium-phosphate composites in traumatology and orthopaedics: Proc. All-Russian Scientific-Practical Conf. Moscow, 2010; 3–5 (in Russian)].
13. Комлев В.С. Формирование микроструктуры и свойства кальцийфосфатной керамики для инженерии костной ткани: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. М.; 2011 [Komlev V.S. Formation of microstructure and properties of calcium-phosphate ceramics for bone tissue engineering: Dr. tech. sci. Diss. Moscow; 2011 (in Russian)].
14. Комлев В.С., Фадеева И.В., Гурин А.Н., Ковалева Е.С., Смирнов В.В., Гурин Н.А., Баринов С.М. Влияние содержания карбонат-групп в карбонатгидроксиапатитовой керамике на ее поведение in vivo. Неорганические материалы. 2009; 45 (3): 373–8 [Komlev V.S., Fadeeva I.V., Gurin A.N., Kovalyova E.S., Smirnov V.V., Gurin N.A., Barinov S.M. Effect of the concentration of carbonate groups in a carbonate hydroxyapatite ceramic on its in vivo behavior. Neorganicheskie materialy. 2009; 45 (3): 373–8 (in Russian)].
15. Мыслевцев И.В. Реконструкция костной ткани с использованием скелета натуральных кораллов *Acropora cervicornis* у больных с доброкачественными образованиями костей (экспериментально-клиническое исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2011 [Myslevtsev I.V. Bone tissue reconstruction using natural *Acropora cervicornis* corals skeleton in benign bone tumors (experimental and clinical study): Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2011 (in Russian)].

Сведения об авторах: Загородний Н.В. — профессор, доктор мед. наук, зав. отделением эндопротезирования крупных суставов; Нуждин В.И. — канд. мед. наук, ведущий науч. сотр. отделения; Николаев И.А. — аспирант того же отделения Каграманов С.В. — канд. мед. наук, науч. сотр. того же отделения; Комлев В.С. — ведущий науч. сотр. лаборатории керамических композиционных материалов Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН. **Для контактов:** Николаев Илья Александрович. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: +7 (495) 601–45–70. E-mail: ilya-nikolaev@mail.com.

ИНФОРМАЦИЯ

VI Межрегиональная научно-практическая конференция АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭНДОПРТЕЗИРОВАНИЯ КРУПНЫХ СУСТАВОВ 4–5 июля 2014 г., Чебоксары

Организаторы:

Министерство здравоохранения Российской Федерации, Межрегиональная общественная организация «Ассоциация травматологов-ортопедов России», ФГБУ «Федеральный Центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

ТЕМАТИКА:

- Первичное эндопротезирование тазобедренного сустава.
- Вопросы трибологии.
- Первичное эндопротезирование коленного сустава.
- Сложные случаи первичного эндопротезирования.
- Ревизионное эндопротезирование.
- Осложнения эндопротезирования.

Секретариат:

428020, Чебоксары, ул. Ф. Гладкова, д. 33, ФЦТОЭ, Аранович Анастасия Евгеньевна.
Тел.: 8 (8352) 30–56–05, факс: 8 (8352) 62–82–60.
E-mail: fc@orthoscheb.com; aranovich@orthoscheb.com