

© М.В. Гиркало, И.А. Норкин, 2017

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАФИЗАРНЫХ ВТУЛОК ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

М.В. Гиркало, И.А. Норкин

Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, РФ

Цель: изучить ближайшие результаты ревизионного эндопротезирования коленного сустава с применением метафизарных втулок.

Пациенты и методы. За период с 2013 по 2015 г. прооперировано 40 пациентов. Дефекты бедренной кости типа I (по классификации AORI) выявлены в 11 (27,5%) случаях, типа II — в 26 (65%), типа III — в 3 (7,5%), дефекты большеберцовой кости типа I — в 2 (5%), типа IIa — в 24 (60%), типа IIb — в 11 (27%), типа III — в 3 (7,5%). Метафизарные бедренные втулки были использованы у 8 пациентов, метафизарные большеберцовые втулки — у 40.

Результаты. Срок наблюдения составил от 12 до 43 мес (в среднем 32,8 мес). Отличные и хорошие результаты по шкале KSS отмечены у 30 (75%) пациентов, по функциональной шкале KSS — у 24 (60%). Средний балл по рентгенологической шкале Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation у пациентов с большеберцовыми и бедренными метафизарными втулками составил 2,35 и 0,375 соответственно, что свидетельствует об отсутствии прогрессирующей резорбции кости. Ни одного случая развития асептической нестабильности ревизионного эндопротеза зафиксировано не было. Повторно в связи с реинфекцией и контрактурой коленного сустава, сопровождавшейся болевым синдромом, прооперировано 2 (5%) пациента.

Заключение. Полученные данные позволяют рекомендовать использование метафизарных втулок при ревизионном эндопротезировании коленного сустава у пациентов с дефектами большеберцовой и бедренной костей II и III типа по классификации AORI.

Ключевые слова: ревизионное эндопротезирование, коленный сустав, метафизарные втулки, выживаемость эндопротеза, остеорезорбция, асептическая нестабильность.

Use of Metaphyseal Sleeves in Revision Knee Arthroplasty

M.V. Girkalo, I.A. Norkin

Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of the Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia

Purpose. To study the short-term results of revision knee arthroplasty performed using metaphyseal sleeves.

Patients and methods. During the period from 2013 to 2015 the total number of 40 patients was operated on. Type I femoral defects (by AORI classification) were diagnosed in 11 (27.5%), type II — in 26 (65.0%), type III — in 3 (7.5%) cases. Type I tibial defects were diagnosed in 2 (5.0%), type IIa — in 24 (60.0%), type IIb — in 11 (27.0%) and type III — in 3 (7.54%) cases. Metaphyseal femoral sleeves were used in 8 and metaphyseal tibial sleeve — in 40 patients.

Results. Follow up period made up from 12 to 43 (mean 32.8) months. Excellent and good results by KSS scale were achieved in 30 (75.0%) of patients, by functional KSS scale — in 24 (60.0%) patients. Mean point by Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation scale in patients with femoral and tibial metaphyseal sleeves made up 2.35 versus 0.375 that confirmed the absence of progressive bone resorption. No one case of aseptic instability of the revision implant was observed. Repeated surgical intervention due to reinfection and knee joint contracture with pain syndrome was performed in 2 (5.0%) patients.

Conclusion. The obtained data enable to recommend the use of metaphyseal sleeves for revision knee arthroplasty in patients with tibial and femoral defects of types II and III by AORI classification.

Key words: revision arthroplasty, knee joint, metaphyseal sleeves, implant survival, osteoresorption, aseptic instability.

Введение. Тотальная артропластика коленного сустава является одной из самых востребованных

операций в ортопедии, в связи с чем закономерно увеличивается количество ревизионных вмеша-

тельность. По прогнозам в Северной Америке к 2030 г. будет выполняться ежегодно до 286 000 ревизионных артропластик коленного сустава, что по сравнению с числом операций, проводимых в настоящее время, больше на 600% [1]. Самым распространенным видом ревизионного эндопротезирования на сегодняшний день является замена всех компонентов эндопротеза коленного сустава [2].

Основная задача, решаемая при ревизионном вмешательстве, — это восстановление анатомии и биомеханики коленного сустава. При выполнении поставленных задач хирургу в ходе операции приходится сталкиваться с дефектами костей, образующих коленный сустав, и выполнять реконструкцию метафизов бедренной и большеберцовой костей. Так, согласно данным [3], дефицит кости при ревизионном эндопротезировании коленного сустава имеет место у 94% больных. Замена дефектов костей при ревизионном эндопротезировании выполняется с помощью специальных имплантатов с использованием костного цемента, металлических аугментов, губчатых или структурных аллотрансплантатов. Как показывает анализ, на исход ревизионного эндопротезирования влияние оказывают тип костного дефекта и способ его замещения. Применение массивных структурных трансплантатов осложняется в 22–25% случаев [4], импакционной костной пластики — в 14% [5], металлических аугментов — в 8% [6]. Данные способы позволяют реконструировать измененные метафизарные зоны большеберцовой и бедренной костей, однако частота осложнений, связанных с асептической нестабильностью ревизионных эндо-

протезов, сохраняется примерно на одном уровне, а накопленный многолетний опыт не демонстрирует явного преимущества какой-либо методики компенсации костных дефектов [7]. Одним из вариантов решения данной проблемы является использование метафизарных втулок и конусов, которые были разработаны для замещения значительных метафизарных дефектов. Они принципиально меняют распределение нагрузок на кость, увеличивая загруженность метафизарной зоны большеберцовой и бедренной костей, при этом обеспечивают вторичную фиксацию компонентов эндопротеза за счет врастания кости в трабекулы металла. Результаты использования метафизарных втулок при ревизионном эндопротезировании описаны в целом ряде исследований [8–10]. Однако отдаленных и среднесрочных результатов их применения в литературе представлено недостаточно, что требует накопления материала и его анализа.

Цель настоящего исследования: изучить ближайшие результаты ревизионного эндопротезирования коленного сустава с применением метафизарных втулок.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе травматолого-ортопедического отделения № 3 «НИИТОН» СГМУ им. В.И. Разумовского. С 2013 по 2015 г. прооперировано 40 пациентов, у которых при ревизионном эндопротезировании коленного сустава использовались полусвязанные ревизионные эндопротезы с увеличенной боковой стабильностью, подвижным вкладышем и метафизарными большеберцовыми и бедренными втулками.

Средний возраст пациентов составил 61,7 года, индекс массы тела — 33 кг/м². Мужчин было 11, женщин — 29. Показаниями к ревизионному вмешательству были асептическая нестабильность эндопротеза — 13 (32,5%) и парапротезная инфекция, по поводу которой выполнены одноэтапная ревизия — 2 (5%) наблюдения и 2-й этап двухэтапной ревизии — 25 (62,5%) пациентов (рис. 1). Использовалась ревизионная система P.F.C. Sigma Knee Revision System («DePuy Synthes J&J»; рис. 2). Имеющиеся костные дефекты оценивали согласно классификации AORI (Anderson Orthopaedic Research Institute) [11]. Тип дефекта определяли до операции по рентгенограммам и во время хирургического вмешательства после удаления всех компонентов эндопротеза.

Дефекты бедренной кости типа I выявлены в 11 (27,5%) случаях, типа II — в 26 (65%), типа III — в 3 (7,5%), дефекты большеберцовой кости типа I — в 2 (5%), типа IIa — в 24 (60%), типа IIb — в 11 (27%), типа III — в 3 (7,5%). Метафизарные бедренные втулки были применены у 8 больных, большеберцовые метафизарные втулки — у 40.

Во всех случаях использовали медиальный парапателлярный доступ. Компоненты эндопротеза удаляли с использованием тонких долот и полотен осцилляторной пилы. Выполняли дебридмент су-

Рис. 1. Рентгенограмма после установки артикулирующего спейсера коленного сустава. Дефекты метафизов бедренной и большеберцовой костей типа III.



Рис. 2. Рентгенограмма после ревизионного эндопротезирования коленного сустава с использованием метафизарных бедренной и большеберцовой втулок.

става. Обработку бедренного и большеберцового каналов выполняли сверлами до первого эндостального контакта. Оценивали имеющиеся дефекты бедренной и большеберцовой костей и определяли возможность использования метафизарной втулки. Для имплантации втулки использовали рашпили соответствующего размера, начиная с наименьшего 29 мм, постепенно увеличивая размер до достижения аксиальной и ротационной стабильности компонента. В ходе установки придерживались стандартной концепции ревизионного эндопротезирования коленного сустава, предусматривающей восстановление механической оси конечности, линии сустава и заднего офсета мыщелков бедренной кости, баланса разгибательного и сгибательного промежутков. При восстановлении линии сустава ориентировались на такие структуры, как рубец мениска и нижний полюс надколенника, при восстановлении заднего офсета во внимание принимали поперечный размер метафиза бедренной кости, размер большеберцового компонента и размер удаленного бедренного компонента. Для компенсации дефицита кости метафиза бедренной кости во всех 40 случаях использовали дистальные и задние металлические аугменты; при имеющихся ограниченных дефектах кости — синтетические остеоиндуктивные материалы [12]. В обязательном порядке применяли интрамедуллярные бесцементные стержни. В 8 случаях при выраженных центральных дефектах метафиза бедренной кости II и III типа использовали бедренные втулки. При установке примерочных компонентов оценивали стабильность связочного аппарата, объем движений в суставе и траекторию скольжения надколенника. Выполнив контрольные рентгенограммы (рис. 3), устанавливали все компоненты эндопротеза, при этом фиксацию метафизарных втулок и интрамедуллярных стержней осуществляли техникой press-fit, костный цемент использовали для эпифизарной фиксации и заполнения оставшихся дефектов (рис. 4). Сустав дренировали на срок от 24 до 72 ч. Реабилитацию пациентов проводили согласно стандартному протоколу.

Клиническое обследование на различных сроках после операции проводили с применением оценочной шкалы KSS и функциональной шкалы KSS [13], рентгенологическое — с выявлением признаков остеолита и оценкой положения компонентов эндопротеза в соответствии со шкалой KSTKARE (Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation) [14].

Описательную статистику полученных данных проводили в программе Statistica для Windows 7 [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациенты были обследованы в сроки от 12 до 43 мес после операции.

Отличные результаты (80–100 баллов) по шкале KSS отмечены у 27 (67,5%) пациентов, хорошие (70–79 баллов) — у 3 (7,5%), удовлетворительные (60–69 баллов) — у 7 (17,5%), неудовлетворитель-

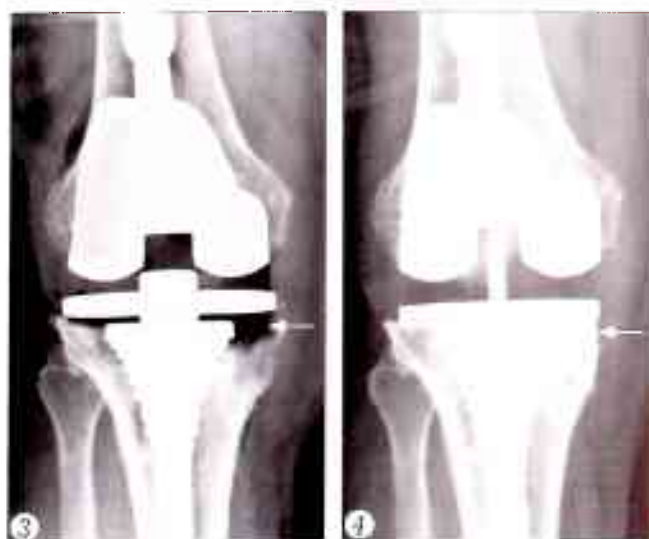


Рис. 3. Интраоперационная рентгенограмма. После установки примерочного компонента имеется дефект мыщелков большеберцовой кости типа Па (указан стрелкой).

Рис. 4. Рентгенограмма после ревизионного эндопротезирования с использованием метафизарной большеберцовой втулки, замещения дефекта мыщелка большеберцовой кости типа Па цементом с антибиотиком (указан стрелкой).

ные (менее 60 баллов) — у 3 (7,5%). Средний балл составил 80,95, что расценено как отличный результат.

По функциональной шкале KSS отличные результаты (80–100 баллов) зафиксированы у 20 (50%) пациентов, хорошие (70–79 баллов) — у 4 (10%), удовлетворительные (60–69 баллов) — у 7 (17,5%) и неудовлетворительные (менее 60 баллов) — у 9 (22,5%). Средний показатель составил 74,25 балла, что расценено как хороший результат.

Основным показателем рентгенологической оценки по шкале KSTKARE было наличие линии резорбции кости под компонентами эндопротеза (рис. 5). В соответствии со шкалой резорбция расценивалась как непрогрессирующая (0–4 балла); стабильная резорбция, требующая наблюдения (5–9 баллов); значительная остеорезорбция, проявляющаяся симптомами нестабильности (более 10 баллов).



Рис. 5. Рентгенограмма коленного сустава через 24 мес после ревизионного эндопротезирования с использованием метафизарных втулок.

Отмечается линия резорбции кости (указана стрелкой) под внутренним фланцем большеберцового компонента. В области метафизарной втулки резорбции нет.

У пациентов с большеберцовыми метафизарными втулками показатель составил 2,35 балла, что соответствует незначительной остеорезорбции. В 39 (97,5%) случаях констатирована незначительная остеорезорбция, в 1 (2,5%) — стабильная, требующая наблюдения; прогрессирующей выраженной остеорезорбции не отмечено ни в одном наблюдении. У всех 8 пациентов, у которых были использованы бедренные втулки, средний балл по шкале KSTKARE составил 0,375, что расценено как незначительная остеорезорбция. У 32 больных бедренная втулка не использовалась, средний балл составил 1,125, что также расценено как незначительная остеорезорбция. Ни у одного пациента наблюдаемой группы не отмечено прогрессирующей остеорезорбции в зоне бедренного компонента. Среднее значение по шкале KSTKARE составило 0,975 балла.

В течение периода наблюдения повторно были оперированы 2 (5%) человека. У 1 пациента диагностирована реинфекция через 20 мес после 2-го этапа двухэтапного лечения, исход — удаление эндопротеза, артродезирование коленного сустава стержневым аппаратом внешней фиксации. Другому пациенту в связи с контрактурой и болевым синдромом выполнена повторная ревизия коленного сустава через 38 мес после ревизионной артропластики.

ОБСУЖДЕНИЕ

Данное исследование представляет краткосрочные результаты использования метафизарных большеберцовых и бедренных втулок при ревизионном эндопротезировании коленного сустава.

Выживаемость эндопротезов коленного сустава составила 95% (38 из 40), при этом ревизии по поводу асептической нестабильности компонентов эндопротеза не выполнялись. Все 48 втулок не имели признаков нестабильности. Возможно, причиной этому был адекватный выбор клинической ситуации. В 87% случаев втулки применялись при дефектах большеберцовой кости типа Па и Пб. Мы считаем, что в перспективе использование метафизарных втулок может позволить полностью отказаться от металлических аугментов (блоков и клиньев) при дефектах большеберцовой кости II и III



Рис. 6. Рентгенограмма коленного сустава через 32 мес после операции. Состояние после пластики внутреннего мыщелка большеберцовой кости костным цементом. Признаков резорбции кости нет.

типа. При реконструкции бедренной кости, напротив, втулки требуются значительно реже, так как металлические аугменты незаменимы для точного восстановления линии сустава и заднего офсета мыщелков бедра.

Замещение самих дефектов с помощью метафизарной втулки значительно упростилось при применении техники cement-filling. По нашему мнению, эта техника была допустима, поскольку первичная фиксация метафизарной втулки происходит по типу press-fit, а затем обеспечивается хорошая вторичная фиксация за счет остеоинтеграции в пористое покрытие втулки. В данной ситуации осевые и торсионные нагрузки распределяются на метафизарную зону, что позволяет выполнить пластику оставшегося дефекта эпифиза цементом. При выборе между костным цементом и аутотрансплантатом предпочтение отдавалось цементу, так как при выполнении ревизионного эндопротезирования коленного сустава аутотрансплантаты были доступны в минимальном объеме и использовались в основном для замещения центральных дефектов кости с целью создания опоры для втулки. Костные аллотрансплантаты не применяли в связи с риском развития инфекционно-воспалительных осложнений [16]. Следует отметить, что цемент может выполнять функцию депо антибактериального химиопрепарата, что в свою очередь снижает риск рецидива инфекционного процесса (рис. 6). По сути метафизарная втулка обеспечивает гибридную фиксацию компонента эндопротеза. В зоне неповрежденного эпифиза происходит цементная фиксация, в зоне метафиза — первичная press-fit и вторичная фиксация втулкой, диафизарная фиксация обеспечивается бесцементным стержнем. Согласно концепции трехточечной фиксации, лучшей является эпифизарная и метафизарная фиксация имплантатов [17]. Благодаря этому происходит равномерное распределение нагрузок на все отделы большеберцовой кости, что обеспечивает увеличение срока службы эндопротеза.

Полученные нами результаты по выживаемости эндопротезов с метафизарными втулками соответствуют данным авторов, изучающих эту проблему. Так, R. Jones и соавт. [8], проведя 30 операций с применением метафизарных втулок, в сроки до 49 мес не отметили ни одного случая асептической нестабильности имплантата. Аналогичные данные в ближайшем послеоперационном периоде получены G. Alexander и соавт. [9]. В работе [10] по прошествии 3,7 года после ревизионного эндопротезирования коленного сустава асептическая нестабильность большеберцовой метафизарной втулки отмечена лишь в 2 (2,7%) из 83 наблюдений.

Другим вариантом замещения костных дефектов при ревизионном эндопротезировании коленного сустава является использование пористых танталовых конусов, также продемонстрировавших хорошие результаты. Так, W. Long и соавт. [18] отметили хорошие ближайшие результаты применения конусов при дефектах II и III типа.

R. Meneghini и соавт. [19] в 15 случаях использования большеберцовых конусов констатировали полную остеоинтеграцию через 34 мес после имплантации. J. Howard и соавт. [20] представили результаты лечения 24 пациентов в срок 34 мес после операции, указав на 100% выживаемость конусов. По данным [21], среди 33 пациентов, прооперированных с использованием конусов (9 бедренных и 24 большеберцовых), ревизия потребовалась только в одном случае при среднем сроке наблюдения 3,3 года [21]. Однако показания и способы применения танталовых конусов отличаются от таковых у втулок. Танталовый конус, в отличие от метафизарной втулки, не является частью эндопротеза и призван заместить имеющийся дефект и создать опору для эндопротеза. Отсутствие жесткой фиксации между конусом и эндопротезом способствует лучшей фиксации конуса к кости. Посмотря на то что втулки и конусы демонстрируют отличные и хорошие результаты при замещении дефектов II и III типа, существуют принципиальные различия в показаниях и методике их применения, что, на наш взгляд, требует детального изучения каждого из этих аспектов.

Заключение. Полученные в ходе настоящего исследования хорошие клинико-рентгенологические результаты использования метафизарных втулок при ревизионном эндопротезировании коленного сустава в сроки от 12 до 43 мес после операции позволяют рекомендовать их использование при дефектах большеберцовой кости II и III типа по классификации AORI. Однако необходимо дальнейшее изучение и анализ отдаленных результатов применения данных конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

- Kurtz S., Ong K., Lau E. et al. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2007; 89 (4): 780-5.
- Норкин И.А., Шпиняк С.П., Гиркало М.В., Барабаш А.П. Исходы хирургического лечения инфекционных осложнений после тотального эндопротезирования крупных суставов. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2014; 3: 67-71.
- Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Селин А.В. и др. Способы компенсации костных дефектов при ревизионном эндопротезировании коленного сустава. *Травматология и ортопедия России.* 2011; (3): 5-12.
- Bauman R.D., Lewallen D.G., Hanssen A.D. Limitations of structural allograft in revision total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2009; 467 (3): 818-24. doi: 10.1007/s11999-008-0679-4.
- Lotke P.A., Carolan G.F., Puri N. Impaction grafting for bone defects in revision total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2006; (446): 99-103. doi: 10.1097/01.blo.0000214414.06464.0.
- Patel J.V., Masonis J.L., Guerin J. et al. The fate of augments to treat type-2 bone defects in revision knee arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2004; 86 (2): 195-9.
- Бовкис Г.Ю., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н. Компенсация дефектов метафизов бедренной и большеберцовой костей при ревизионном эндопротезировании коленного сустава — способы и результаты их применения (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России.* 2016; (2): 101-13. doi:10.21823/2311-2905-2016-0-2-101-113.
- Jones R.E., Barrack R.L., Skedros J. Modular, mobile-bearing hinge total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2001; (392): 306-14.
- Alexander G.E., Bernasek T.L., Crank R.L., Haidukewych G.J. Cementless metaphyseal sleeves used for large tibial defects in revision total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 2013; 28 (4): 604-7. doi: 10.1016/j.arth.2012.08.006.
- Huang R., Barrazaeta G., Ong A. et al. Revision total knee arthroplasty using metaphyseal sleeves at short-term follow-up. *Orthopedics.* 2014; 37 (9): e804-e809. doi: 10.3928/01477447-20140825-57.
- Engh G.A., Ammeen D.J. Bone loss with revision total knee arthroplasty. defect classification and alternatives for reconstruction. *Instr. Course Lect.* 1999; 48: 167-75.
- Гиркало М.В., Гаверилов М.А., Норкин И.А. Способ замещения костных дефектов мышечков большеберцовой или бедренной костей при тотальном эндопротезировании коленного сустава. Патент RUS 2465855 от 05.10.2011.
- Scuderi G.R., Bourne R.B., Noble P.C. et al. The new Knee Society Knee Scoring system. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2012; (470): 3-19. doi: 10.1007/s11999-011-2135-0.
- Ewald F.C. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1989; (248): 9-12.
- Лажин Г.Ф. Биометрия. Учебное пособие для биол. спец. вузов. М.: Высшая школа; 1990.
- Загородный И.В., Нурдин В.И., Бухтин К.М., Каграманов С.В. Результаты применения костной пластики аллотрансплантатами при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2014; 2: 33-40.
- Morgan-Jones R., Oussedik S.I., Graichen H., Haddad F.S. Zonal fixation in revision total knee arthroplasty. *Bone Joint. J.* 2015; 97 (2): 147-9. doi: 10.1302/0301-620X.97B2.34144.
- Long W.J., Scuderi G.R. Porous tantalum cones for large metaphyseal tibial defects in revision total knee arthroplasty: a minimum 2-year follow-up. *J. Arthroplasty.* 2009; 24 (7): 1086-92. doi: 10.1016/j.arth.2008.08.011.
- Meneghini R.M., Lewallen D.G., Hanssen A.D. Use of porous tantalum metaphyseal cones for severe tibial bone loss during revision total knee replacement. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2008; 90 (1): 78-84. doi: 10.2106/JBJS.F.01495.
- Howard J.L., Kudera J., Lewallen D.G., Hanssen A.D. Early results of the use of tantalum femoral cones for revision total knee arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011; 93 (5): 478-84. doi: 10.2106/JBJS.I.01322.
- Lachiewicz P.F., Bolognesi M.P., Henderson R.A. et al. Can tantalum cones provide fixation in complex revision knee arthroplasty? *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2012; 470 (1): 199-204. doi: 10.1007/s11999-011-1888-9.

REFERENCES

- Kurtz S., Ong K., Lau E. et al. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2007; 89 (4): 780-5.
- Norkin I.A., Shpinyak S.P., Girkalo M.V., Barabash A.P. Outcomes of surgical treatment of infectious complications after large joints arthroplasty. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorov.* 2014; 3: 67-71 (in Russian).
- Kulyaba T.A., Kornilov N.N., Selin A.V. et al. The ways of bone defects compensation in revision knee arthroplasty. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2011; (3): 5-12 (in Russian).

4. Bauman R.D., Lewallen D.G., Hanssen A.D. Limitations of structural allograft in revision total knee arthroplasty. Clin. Orthop. Relat. Res. 2009; 467 (3): 818-24. doi: 10.1007/s11999-008-0679-4.
5. Lotke P.A., Carolan G.F., Puri N. Impaction grafting for bone defects in revision total knee arthroplasty. Clin. Orthop. Relat. Res. 2006; (446): 99-103. doi: 10.1097/01.blo.0000214414.06464.0.
6. Patel J.V., Masonis J.L., Guerin J. et al. The fate of augments to treat type-2 bone defects in revision knee arthroplasty. J. Bone Joint Surg. Br. 2004; 86 (2): 195-9.
7. Borkis G.Y., Kulyaba T.A., Kornilov N.N. Management of femur and tibia metaphyseal bone defects during revision total knee arthroplasty – methods and outcomes (review). Traumatology and Orthopedics of Russia. 2016; (2): 101-113 (in Russian). doi:10.21823/2311-2905-2016-0-2-101-113.
8. Jones R.E., Barrack R.L., Skedros J. Modular, mobile-bearing hinge total knee arthroplasty. Clin. Orthop. Relat. Res. 2001; (392): 306-14.
9. Alexander G.E., Bernasek T.L., Crank R.L., Haidukewych G.J. Cementless metaphyseal sleeves used for large tibial defects in revision total knee arthroplasty. J. Arthroplasty. 2013; 28 (4): 604-7. doi: 10.1016/j.arth.2012.08.006.
10. Huang R., Barrazaeta G., Ong A. et al. Revision total knee arthroplasty using metaphyseal sleeves at short-term follow-up. Orthopedics. 2014; 37 (9): e804-e809. doi: 10.3928/01477447-20140825-57.
11. Engh G.A., Ammeen D.J. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction. Instr. Course Lect. 1999; 48: 167-75.
12. Girkalo M.V., Gavrilov M.A., Norikin I.A. Method for the substitution of tibial and femoral condyle bone defects in total knee arthroplasty. Patent: RF. N 2465855, 2011 (in Russian).
13. Scuderi G.R., Bourne R.B., Noble P.C. et al. The new Knee Society Knee Scoring system. Clin. Orthop. Relat. Res. 2012; (470): 3-19. doi: 10.1007/s11999-011-2135-0.
14. Ewald F.C. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. Clin. Orthop. Relat. Res. 1989; (248): 9-12.
15. Lakin G.F. Biometry: Textbook for specialized biological high schools. Moscow: Vysshaya shkola; 1990 (in Russian).
16. Zagorodny N.V., Nuzhdin V.I., Bukhtin K.M., Kagramanov S.V. Results of bone plasty with allografts in revision hip arthroplasty. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorov. 2014; 2: 33-40 (in Russian).
17. Morgan-Jones R., Oussedik S.I., Graichen H., Haddad F.S. Zonal fixation in revision total knee arthroplasty. Bone Joint J. 2015; 97 (2): 147-9. doi: 10.1302/0301-620X.97B2.34144.
18. Long W.J., Scuderi G.R. Porous tantalum cones for large metaphyseal tibial defects in revision total knee arthroplasty: a minimum 2-year follow-up. J. Arthroplasty. 2009; 24 (7): 1086-92. doi: 10.1016/j.arth.2008.08.011.
19. Meneghini R.M., Lewallen D.G., Hanssen A.D. Use of porous tantalum metaphyseal cones for severe tibial bone loss during revision total knee replacement. J. Bone Joint Surg. Am. 2008; 90 (1): 78-84. doi: 10.2106/JBJS.F.01495.
20. Howard J.L., Kudera J., Lewallen D.G., Hanssen A.D. Early results of the use of tantalum femoral cones for revision total knee arthroplasty. J. Bone Joint Surg. Am. 2011; 93 (5): 478-84. doi: 10.2106/JBJS.I.01322.
21. Lachiewicz P.F., Bolognesi M.P., Henderson R.A. et al. Can tantalum cones provide fixation in complex revision knee arthroplasty? Clin. Orthop. Relat. Res. 2012; 470 (1): 199-204. doi: 10.1007/s11999-011-1888-9.

Сведения об авторах: Гиркало М.В. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии; Норкин И.А. — доктор мед. наук, профессор, директор НИИТОН СГМУ им. В.И. Разумовского.

Для контактов: Гиркало Михаил Владимирович E-mail: girkalo@mail.ru

Contact: Girkalo M.V. – cand. med. sci., senior research worker, department of innovation projects in traumatology and orthopaedics. NIITON SGMU named after V.I. Razumovskiy. E-mail: girkalo@mail.ru

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

При направлении статей в редакцию просим обращать особое внимание на правильность представления материала.

Библиографические списки составляются с учетом «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы» Международного комитета редакторов медицинских журналов (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals). Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов и организаций, где они работают.

В оригинальных статьях допускается цитировать не более 30 источников, в обзорах литературы — не более 60, в лекциях и других материалах — до 15. Библиография должна содержать помимо основополагающих работ, публикации за последние 5 лет. В списке литературы все работы перечисляются в порядке цитирования. Библиографические ссылки в тексте статьи даются в квадратных скобках. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Библиографическое описание книги (после ее названия): город (где издана); после двоеточия название издательства; после точки с запятой год издания. Если ссылка дается на главу книги: авторы; название главы; после точки ставится «В кн.» или «In:» и фамилия(и) автора(ов) или редактора(ов), затем название книги и выходные данные.

Библиографическое описание статьи из журнала: автор(ы); название статьи; название журнала; год; после точки с запятой номер журнала (для иностранных журналов том, в скобках номер журнала), после двоеточия цифры первой и последней страниц. При авторском коллективе до 6 человек включительно упоминаются все, при больших авторских коллективах — 6 первых авторов «и др.», в иностранных «et al.»; если в качестве авторов книг выступают редакторы, после фамилии следует ставить «ред.», в иностранных «ed.»