

ДИЗАЙН И ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДИКИ ИМПЛАНТАЦИИ РЕВИЗИОННЫХ БЕДРЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭНДОПРОТЕЗА ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ ТОТАЛЬНЫХ ДЕФЕКТАХ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Гуацаев М.С., Плиев Д.Г., Михайлов К.С., Булатов А.А., Синеокий А.Д.

«РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: mguatsaev@inbox.ru

Был проведен анализ иностранной и российской литературы, посвященной проблеме выбора и варианта установки бедренного компонента при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава с обширными дефектами проксимального отдела бедренной кости. С ростом числа первичного эндопротезирования тазобедренного сустава растет количество ревизионных вмешательств, в случаях массивных костных дефектов проксимального отдела бедренной кости встает вопрос выбора дизайна и способа фиксации бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава. Выбор дизайна и хирургической методики зависит от множества факторов, таких как: причина ревизии, наличие в анамнезе инфекционного процесса в области тазобедренного сустава, активности пациента, возраста и индекса массы тела, опыта оперирующего хирурга и, наконец, от степени дефекта проксимального отдела бедренной кости.

Ключевые слова: ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава, выбор способа фиксации бедренного компонента, массивный дефект проксимального отдела бедренной кости.

SURGICAL TECHNIQS AND DESIGN OF REVISION HIP COMPONENTS IMPLANTATION IN LARGE DEFECTS OF FEMUR

Guatsaev M.S., Pliev D.G., Mikhailov K.S., Bulatov A.A., Sineoky A.D.

Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, e-mail: mguatsaev@inbox.ru

We performed a review of national and foreign literature, dedicated to the problem of the right choice and type of implantation of femur component in revision hip arthroplasty with large defects of proximal part of femur. The number of revision hip arthroplasty grows rapidly nowadays. It is connected with the increasing number of operations of primary hip arthroplasty. It is hard to decide what implant should be used in case of vast defects of proximal part of the femur. The choice of an implant depends on various factors: reason for the revision, infectious process in the area of hip joint, activity of a patient, his/her age and BMI, surgeon's experience and finally the rate of defect of proximal part of femur.

Keywords: revision hip arthroplasty, choice of the fixation of femur components, massive defect of proximal part of femur.

Актуальность исследования

В мире отмечается рост операций первичного и ревизионного эндопротезирования крупных суставов. По данным регистра эндопротезирования тазобедренного сустава РосНИИТО им. Р.Р. Вредена, в период с 2007 по 2012 г. доля ревизионных операций колебалась с 13,4 % до 18,8 % от общего числа операций по замене тазобедренного сустава и составила 1543 ревизионных вмешательства [1, 2].

Расширения показаний к имплантации первичных эндопротезов у подростков и лиц от 20–30 лет ведет к быстрому истиранию пары трения, прогрессированию остеолита и возникновению расшатывания компонентов эндопротеза тазобедренного сустава [3-6].

Дефекты бедренной кости приводят не только к расшатыванию внутрикостных конструкций, но и патологическим переломам, рецидивирующим вывихам эндопротеза, глубокой инфекции. Лечение этих больных чрезвычайно сложная задача, потому что помимо

устранения дефектов костей образующих тазобедренный сустав, необходимо еще и дать этим больным возможность двигаться, иметь одинаковую длину ног и обслуживать себя без боли [7, 8].

Классификацией дефектов бедренной кости, являющейся на сегодняшний день наиболее удобной, является классификация Valle C.J., Paprosky W.G., предложенная ими в 2003 году. Она удобна для применения в клинической практике для предоперационного планирования и выбора тактики оперативного лечения. Выделяются сегментарные дефекты бедренной кости, приравнивая их к градации с I по IIIA и тотальные дефекты бедренной кости, соответствующие IIIB и IV типам.

При IIIB определяется значительная потеря губчатой и кортикальной кости в области метаэпифиза с потерей опорной функции кости с сохранением менее 4 см, нормальной кости в области нижней трети диафизарного отдела. Опорная функция проксимальной части диафиза бедра серьезно снижена; IV тип – разрушение губчатой и кортикальной кости на большем протяжении диафиза бедра, с образованием сегментарных дефектов. Следы неизменной костной ткани могут сохраняться в области дистального метаэпифиза бедра.

Использование трупных бедренных костей показало, что даже сохранение от 1,5 до 2,5 см неизменной костной ткани дистального отдела диафиза бедренной кости является достаточным условием для стабильной первичной фиксации конического бедренного компонента эндопротеза [9, 10].

Современный дизайн ревизионных бедренных компонентов подразделяется на конические [11, 12, 13], при внедрении которых производится заклинивание их в дистальном отделе за счет своих граней (прямоугольное, звездчатое сечение), расположенных на конусе, и цилиндрические компоненты с пористой структурой, которые придают значительное сопротивление при ротационных движениях [14-17].

Как конические, так цилиндрические ревизионные бедренные компоненты бывают модульными или моноблоковыми. Использование модульных имплантатов позволяет хирургу вносить более точные интраоперационные корректировки в смещении и калибровке, что позволяет регулировать натяжение мягких тканей, длину ноги и офсет, снижая в дальнейшем вероятность вывиха [18-22].

Использование ревизионных ножек Цваймюллера целесообразно при сохранении опорной кортикальной кости толщиной не менее 2 мм ниже уровня малого вертела на протяжении как минимум 6 см и при тотальных дефектах бедренной кости приводит к большому количеству неудач в среднесрочной перспективе [23].

В клинической практике наибольшую популярность получили использования конических ножек Wagner. Böhm P. с соавт. (2001) имплантировали бедренный компонент

Wagner S.L. в 129 случаях при значительных дефектах бедренной кости. Кумулятивная выживаемость за 11,1 лет составила 93,9 %. Средний значение Merled'Aubigné улучшился с 7,7 баллов до операции до 14,8 баллов при последнем контрольном осмотре. Рентгенологическое обследование на момент написания статьи показало хорошее или отличное восстановление проксимальной части бедра в 113 (88 %) случаях [8].

Выживаемость цилиндрического бедренного сустава S-ROM при Paprosky III через 15 лет с пересмотром по любой причине в качестве конечной точки составила 90,5 % (95 % доверительный интервал (ДИ) 85,7 до 93,8) и с пересмотром асептического ослабления в качестве конечной точки 99,3 % (95 % ДИ 97,2–99,8) [24]. March G.M, с соавт. (2014) в ретроспективном обзоре сообщают о рентгенологических и клинических исходах одиннадцати пациентов с ХПН, подвергшихся ревизионной артропластике с использованием длинно-пористого цилиндрического бедренного компонента. Бедренная кость у всех пациентов на фоне ХПН имела дефекты (Paprosky III и IV). При среднем сроке наблюдения 8 лет (от 2 до 14) не было выявлено переломов бедренной кости. Расшатывания бедренного компонента не наблюдалось [10].

Клинические методики имплантации бедренных компонентов эндопротеза при Paprosky IV дефектах бедренной кости

Первичная фиксация ревизионного бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава в условиях отсутствия неизменной кости в дистальном отделе бедренной кости обеспечивается ограниченным набором методик.

1. Производится проведение поперечных винтов через дистальный отдел бедренной кости и поперечные отверстия в дистальном отделе ревизионного бедренного компонента (Brand S. etall., 2015). Отмечено, что такой метод стабильной фиксации бедренного компонента эндопротеза приводит к разрушению винтов и миграции ножки эндопротеза в среднем у 4,8 % оперированных за 15 летний период [11, 25], рекомендуют использовать подобную методику при наличии не менее 3 см неизменной бедренной кости в дистальном отделе.

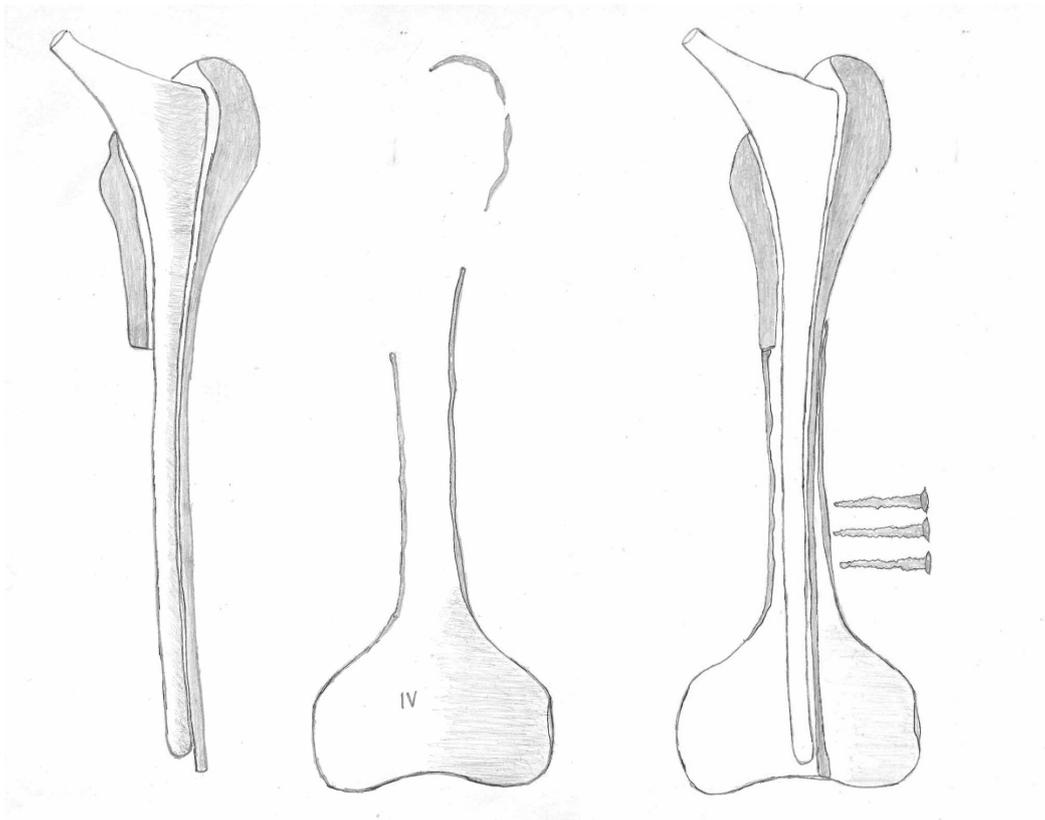
2. Использование ПММА цемента при подобной фиксации как альтернатива дистальной фиксации винтами рекомендована для больных пожилого и старческого возраста [15,18, 21, 34].

3. Исследования доказывают, что восстановление опорной функции бедра, путем придания первичной стабильности бесцементному бедренному компоненту при тотальных костных дефектах, можно обеспечить, использовав от 1 до 3 костных кортикальных аллотрансплантатов, уложив их по всей длине вокруг ревизионного бедренного компонента эндопротеза без дополнительной фиксации винтами. Они мотивируют это тем, что остеолит

кортикальных аллотрансплантатов начинает происходить через 1 год после ревизионной хирургии, идет медленно и утихает через 3 года. Использование такой технологии первичной фиксации демонстрирует выживание бедренного компонента эндопротеза в течение 16 лет у 91 % оперированных [16].

4. Широкую популярность имеет APC (allograft-prosthesis composite) эндопротезирование (см. рисунок). Соразмерный ревизионный бедренный компонент эндопротеза фиксируется в межвертельной зоне и верхней трети диафиза цельной бедренной аллокости с помощью ПММА цемента. Рассчитав длину отсутствующего проксимального отдела бедра в аллокости, удаляют внутреннюю полуокружность продольно, а оставшуюся наружную полуокружность аллокости совместно с бедренным компонентом эндопротеза имплантируют интрамедуллярно в дистальный отдел кости больного. Поперечник внутренней полуокружности аллокости опирается на внутреннюю полуокружность кости больного, а дистальный отдел ревизионного эндопротеза совместно с наружной полуокружностью бедренной кости устанавливается интрамедуллярно в диафизарно-мышцелковый «стакан» сохранившейся кости больного. Дополнительно с помощью серкляжных швов укладываются кортикальные аллотрансплантаты по типу вязанки хвороста, перекрывая зону аллокости и кости больного [24].

В диафизарно-мышцелковом «стакане» кости больного вокруг ревизионного бедренного компонента и наружного отдела структурной бедренной аллокости осуществляется импакционная костная пластика губчатыми аллотрансплантатами. Для придания стабильности производится дистальная чрезкостная фиксация винтами. Учитывая, что именно винты,



APC (allograft-prosthesis composite) эндопротезирование

проведенные поперечно, будут испытывать основную осевую нагрузку, их рекомендуют проводить не менее 3, толщиной до 5 мм [26-29].

Интерпретация многих клинических исследований не объективна, потому что они не систематизированы в зависимости от классификации потери костной ткани бедра и используют различные хирургические методы фиксации аллотрансплантата. Общая выживаемость реконструкции бедренной кости протезом APC варьируется по литературным данным от 72 % до 90 % через пять лет и от 64 % до 86 % через десять лет [24, 30, 31, 32]. Повторная ревизия APC бедренного компонента на новый APC у 21 (асептическое расшатывание у 18 и глубокая инфекция у 3 больных) больного демонстрируют 83,5 % общей выживаемости спустя 10 лет после операции [33].

5. Одно из популярных направлений является применение онкологических бедренных компонентов эндопротезов с фиксацией дистального отдела на костном цементе. Отсутствие осложнений при этом обратно пропорционально активности больного, что соответствует больным старшей возрастной группы [26-29,34,35]. С учетом этого общая выживаемость первичных онкологических мегапротезов составляет в среднем 81 % за 11 лет наблюдения [35], а ревизионных 57 % в течение 5-ти лет [36]. Использование онкологических имплантатов (Modular Universal Tumour And Revision System (MUTARS®) в ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава при тяжелых дефектах бедренной кости при

среднем наблюдении 40 месяцев показало преимущество хороших результатов. Использование мега имплантатов ведет к увеличению частоты развития глубокой инфекции [37], и рекомендованы они в крайнем случае, когда другие операции выполнить невозможно [38].

6. При неоднократных ревизионных вмешательствах применяется тотальное замещение бедренной кости мега протезом с формированием тазобедренного и коленного суставов [39].

Большинство авторов предпочитают в условиях массивного проксимального остеолита бедренной кости использовать модульные ревизионные бедренные компоненты, подтверждая их преимущества клиническими данными [17]. Использование модульного конусного эндопротеза LINK MP у 470 пациентов с IV типом остеолитических дефектов по классификации Paprosky W.G. показало, что основными осложнениями интраоперационно и ближайшем послеоперационном периоде был перипротезной перелом (интраоперационно 21 случаев и после операции 8 случаев). Структура осложнений в среднем через 5,7 лет после ревизионного вмешательства включала инфекции (7 случаев), вывих (5 случаев), онемение, вызванное тракционной нейропатией седалищного нерва (6 случаев) и отек бедра (3 случая). Динамическое рентгенологическое наблюдение выявило миграцию бедренного компонента эндопротеза в 4-х случаях [40].

По данным литературы при дефектах бедренной кости Paprosky IV преимущественно необходимо использовать цилиндрические бедренные компоненты. Во-первых, они тупые на конце и не могут перфорировать передне-нижнюю стенку межмышцелковой борозды коленного сустава при вертикальной миграции, во-вторых, та часть кости, которая все еще сохранилась в дистальном отделе метафиза, способна создать шероховатость и сохранить торсионную стабильность на всем протяжении, а не только на верхней трети конуса при использовании конусных имплантатов, и, в-третьих, чем толще слой металла в дистальном отделе от отверстия для винтов дистального заклинивания до поверхности имплантата, тем дольше не наступит усталость металла при нагрузке на винты.

Обсуждение

Неизбежно встает вопрос, почему у разных авторов при имплантации бедренных ревизионных компонентов при наличии тотальных дефектов бедренной кости частота развития осложнений значительно отличается? Для ответа на этот вопрос необходимо обратиться к истории создания классификации дефектов бедренной кости Valle C.J., Paprosky W.G., (2003). Эта классификация описывает остеолитические дефекты бедренной кости. При этом нестабильный бедренный компонент представляет собой инородный секвестр, находящийся в своем «склерозированном доме». Сохраненный дистальный промежуток

диафиза бедренной кости по своей структуре представляет собой склерозированную (стеклянную), хрупкую костную ткань.

Большинство авторов предпочитают в условиях массивного проксимального остеолита бедренной кости использовать модульные ревизионные бедренные компоненты, подтверждая их преимущества клиническими данными. Использование модульного конусного эндопротеза LINK MP у 470 пациентов с IV типом остеолитических дефектов по классификации Paprosky W.G. показало, что основными осложнениями интраоперационно и ближайшем послеоперационном периоде был перипротезной перелом (интраоперационно 21 случаев и после операции 8 случаев). Структура осложнений в среднем через 5,7 лет после ревизионного вмешательства включала инфекции (7 случаев), вывих (5 случаев), онемение, вызванное тракционной нейропатией седалищного нерва (6 случаев) и отек бедра (3 случая). Динамическое рентгенологическое наблюдение выявило миграцию бедренного компонента эндопротеза в 4-х случаях.

Таким образом, у больных пожилого возраста рационально применение дистальной фиксации цилиндрического бедренного компонента, а у более молодых АРС эндопротезирование или дистальное заклинивание бедренного компонента эндопротеза полосками аллокости по методике Kim Y.H. У пациентов старше 70 лет рационально использовать ПММА цементной фиксацию бедренного компонента эндопротеза в дистальном, сохраненном отделе или применять мега и онкопротезы.

Список литературы

1. Воронцова Т.Н. Краткий обзор оказания специализированной травматолого-ортопедической помощи взрослому населению Санкт-Петербурга / Т.Н. Воронцова, А.Ж. Черный // Актуальные проблемы травматологии и ортопедии: сборник научных статей, посвященный 110-летию РНИИТО им. Р.Р. Вредена. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 52-57.
2. Тихилов Р.М. Применение бесцементных бедренных компонентов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, А.В. Сементковский, В.С. Сивков, М.Ю. Гончаров, Р.В. Малыгин // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 2 (60). – С. 22–29.
3. Ахтямов И.Ф. Профилактика ранней артропластики тазобедренного сустава при асептическом некрозе головки бедренной кости / И.Ф. Ахтямов, О.Г. Анисимов, А.Н. Коваленко, М.Э. Гурьева, Ю.В. Будяк // Травматология и ортопедия России. – 2009. – № 3. – С. 116–118.
4. Шильников В.А. Болевой синдром после эндопротезирования тазобедренного сустава

/ В.А. Шильников, Р.М. Тихилов, А.О. Денисов // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 2 (48). – С. 106-109.

5. Della Valle, C.J. Classification and an algorithmic approach to the reconstruction of femoral deficiency in revision total hip arthroplasty / C.J. Della Valle, W.G. Paprosky // J. Bone Joint Surg. – 2003. – Vol. 85-A, Suppl. 4. – P. 1–6.

6. Gharehdaghi M. Hip Arthroplasty and its Revision in a Child: Case Report and Literature Review / M. Gharehdaghi, H. Rahimi, R. Eshraghi, A. Mousavian, M. Assadian // Arch. Bone Jt. Surg. – 2015. – Vol. 3, no. 3. – P. 207-211.

7. Тихилов Р.М. Данные регистра эндопротезирования тазобедренного сустава РНИИТО ИМ. Р.Р. ВРЕДЕНА / Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков, А.Н. Коваленко, А.Ж. Черный, Ю.В. Муравьева, М.Ю. Гончаров // Травматология и ортопедия России. – 2013. – № 3. – С. 167-190.

8. Bohm P. Femoral revision with the Wagner SL revision stem : evaluation of one hundred and twenty-nine revisions followed for a mean of 4.8 years / P. Bohm, O. Bischel // J. Bone. Joint Surg. Am. – 2001. – Vol. 83-A, no. 7. – P.1023-1031.

9. Hoberg M. Outcome of a modular tapered uncemented titanium femoral stem in revision hip arthroplasty / M. Hoberg, C. Konrads, J. Engeli, D. Oschmann [et. al] // Int. Orthop. – 2015. – Vol. 39, no. 9. – P. 1709 - 1713.

10. March G.M. Proximal femoral arthroplasty in patients undergoing revision hip arthroplasty / G.M. March, N. Dehghan, L. Gala, M.J. Spangehl, P.R. Kim // J. Arthroplasty. – 2014. – Vol. 29, no. 11. – P.2171 - 2174.

11. Brand S. Concepts and Potential Future Developments for Treatment of Periprosthetic Proximal Femoral Fractures / S. Brand, M. Ettinger, M. Omar, N. Hawi, C. Krettek, M. Petri // Open Orthop J. – 2015.- Vol. 31, no. 9. – P.405 - 411.

12. Henry B.M. Health-Related Quality-of-Life and Functional Outcomes in Short-Stem Versus Standard-Stem Total Hip Arthroplasty: An 18-Month Follow-Up Cohort Study / B.M. Henry, W. Wrażeń, L. Hynnekleiv [et.al] // Med. Sci. Monit. – 2016. – Vol.17, no. 22. – P.4406 - 4414.

13. Kwong L.M. A modular distal fixation option for proximal bone loss in revision total hip arthroplasty: a 2- to 6-year follow-up study / L.M. Kwong, A.J. Miller, P. Lubinus // J. Arthroplasty. – 2003. – Vol.18. – P.94-97.

14. Li H. Comparison of Clinical Efficacy Between Modular Cementless Stem Prostheses and Coated Cementless Long-Stem Prostheses on Bone Defect in Hip Revision / H Li, F. Chen, Z. Wang, Q. Chen // Arthroplasty. Med Sci Monit. – 2016. – Vol. 29, no. 22. – P.670-677.

15. Мурылев В.Ю. Ревизионная артропластика тазобедренного сустава при асептическом расшатывании эндопротеза (проблемы, пути решения) / В.Ю. Мурылев: автореф. дис. ... д-

ра мед. наук. – Москва, 2009. – 31с.

16. Kim Y.H. High Survivorship With Cementless Stems and Cortical Strut Allografts for Large Femoral Bone Defects in Revision THA / Y.H. Kim, J.W. Park, J.S. Kim, D. Rastogi // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2015. – Vol. 473, no. 9. – P. 2990-3000.
17. Li H. Comparison of Clinical Efficacy Between Modular Cementless Stem Prostheses and Coated Cementless Long-Stem Prostheses on Bone Defect in Hip Revision / H Li, F. Chen, Z. Wang, Q. Chen // *Arthroplasty. Med Sci Monit.* – 2016. – Vol. 29, no. 22. – P.670-677.
18. Загородний Н.В. Результаты применения монолитных и модульных бедренных компонентов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава / Н.В. Загородний, В.И. Нуждин, К.М. Бухтин, С.В. Каграманов // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* – 2013. – № 1. – С. 18-26.
19. Йодас Р. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава с применением конструкций компании «BEZNOSKA S.R.O.» / Р. Йодас // *Ортопедия, травматология и протезирование.* – 2012. – № 2(257). – С. 92-94.
20. Шубняков И.И. Что такое молодой возраст для эндопротезирования тазобедренного сустава / И.И. Шубняков, М.И. Шубняков, В.С. Сивков А.В. Цыбин, Р.В. Малыгин, В.В. Любчак, М.А. Черкасов // *Избранные вопросы хирургии тазобедренного сустава.* – Санкт-Петербург, 2016. – С. 164-169.
21. Gross A.E. Proximal femoral allografts for reconstruction of bone stock in revision hip arthroplasty / A.E. Gross, C.R. Hutchison // *Orthopedics.* – 1998. – Vol. 21. – P. 999–1001.
22. McAuley J.P. Femoral fixation in the face of considerable bone loss: cylindrical and extensively coated femoral components / J.P. McAuley, C.A. Jr. Engh // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2004. – Vol. 429. – P.215-221.
23. Тихилов Р.М. Результаты использования бедренного компонента системы Solution (DePuY, J&J) при эндопротезировании тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, В.С. Сивков, В.А. Артюх, Т.Д. Цемко // *Травматология и ортопедия России.* – 2006. – № 3 (41). – С. 21-25.
24. Haddad F.S. Circumferential allograft replacement of the proximal femur. A critical analysis / F.S. Haddad, M.J. Spangehl, B.A. Masri, D.S. Garbuz, C.P. Duncan // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2000. – Vol. 371. – P.98–107.
25. Kamada T. Long term results with the interlocking uncemented long stem in revision hip arthroplasty: a mean 15-year follow-up / T. Kamada, H. Imai, N. Mashima, J. Takeba, H. Okumura, H. Miura // *J. Arthroplasty.* – 2015. – Vol. 30, № 5. – P. 835-839.
26. Donati D. Proximal femur reconstruction by an allograft prosthesis composite / D. Donati, S. Giacomini, E. Gozzi, M. Mercuri // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2002. – Vol. 394. – P.192-200.
27. Wang Y. Clinical experience of treating infection after total hip arthroplasty / Y. Wang, L.B.

Hao, Y.G. Zhou, J.D. Li, J.F. Wang, P.F. Tang, P. Huang // *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* – 2005. – Vol. 43, no. 20. – P. 1313-1316.

28. Farid Y. Endoprosthetic and allograft-prosthetic composite reconstruction of the proximal femur for bone neoplasms / Y. Farid, P.P. Lin, V.O. Lewis, A.W. Yasko // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2006. – Vol.442. – P.223-229.

29. Roque P.J. Proximal femoral allograft: prognostic indicators / P.J. Roque, H.J. Mankin, H. Malchau // *J. Arthroplasty.* – 2010. – Vol.25. – P.1028-1033.

30. Head W.C. Proximal femoral allografts in revision total hip arthroplasty / W.C. Head, F.M. Berklacich, T.I. Malinin, R.H. Emerson // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1987. – Vol. 225. – P. 22-36.

31. Zmolek J.C. Revision total hip arthroplasty. The use of solid allograft / J.C. Zmolek, L.D. Dorr // *J. Arthroplasty.* – 1993. – Vol. 8. – P.361-370.

32. Yin T.C. Outcomes of Mixed Femoral Fixation Technique Using Both Cement and Ingrowth in Revision Total Hip Arthroplasty: Minimum 2-Year Follow-up / T.C. Yin, S.H. Yen, F.C. Kuo, J.W. Wang // *J. Arthroplasty.* – 2015 – Vol. 30, no. 10. – P.1815-1819.

33. Sternheim A. Treatment of failed allograft prosthesis composites used for hip arthroplasty in the setting of severe proximal femoral bone defects / A. Sternheim, M. Drexler, P.R. Kuzyk, O.A. Safir [et.al] // *J. Arthroplasty.* – 2014. – Vol. 29, no. 5. – P.1058-1062.

34. Кавалерский Г.М. Применение мегаэндопротеза в ортопедии нижней конечности / Г.М. Кавалерский, С.М. Сметанин, А.А. Грицюк // *Сибирский медицинский журнал (Иркутск).* – 2016. – Т. 143, no. 4. – С. 36-38.

35. Parvizi, J. Proximal femoral replacement in patients with non-neoplastic conditions / J. Parvizi, T.D. Tarity, N. Slenker, F. Wade, R [et. al] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2007. – Vol.89. – P.1036-1043.

36. Бабалаев А.А. Реэндопротезирование при нестабильности онкологических эндопротезов / А.А. Бабалаев, В.А. Соколовский, П.С. Сергеев, М.С. Кубиров, А.В. Соколовский, Д.А. Буров // *Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи.* – 2012. – № 1. – С. 25-28.

37. Gebert C. The Modular Universal Tumour And Revision System (MUTARS®) in endoprosthetic revision surgery / C. Gebert, M. Wessling, C. Götze, G. Gosheger, J. Hardes // *Int. Orthop.* – 2010. – Vol. 34, no. 8. – P. 1261-1265.

38. Artiaco S. Megaprotheses in the Revision of Infected Total Hip Arthroplasty Clinical Series and Literature Review / S. Artiaco, F. Boggio, G. Colzani, P. Titolo, K. Zoccola, P. Bianchi, F. Bellomo // *Bull Hosp Jt Dis.* – 2015. – Vol.73, №4. – P. 229 – 232

39. Herren C. Special prosthesis implant with partial femoral replacement. Operation after periprosthetic femoral fracture and ipsilateral long-stem knee prosthesis and fixed-angle

osteosynthesis / C. Herren, M.J. Ringe, U. Rietkötter, R. Sobottke, J. Siewe, M. Graf // Unfallchirurg. – 2014. – Bd.117, no. 8. – P. 740-746.

40. Zhang Z.D. Application of modular cementless femoral stems in complex revision hiparthroplasty / Z.D. Zhang, Q. Zhuo, Q.M. Zhang [et. al] // ZhongguoGuShang. – 2015. – Vol.28. – P.198-204.