

Максимов А.Л.

Особенности ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава при асептической нестабильности компонентов (Обзор литературы)

ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, Чебоксары

Maximov A.L.

Features of revision hip arthroplasty in the aseptic loosening of components (Review of literature)

Резюме

С распространением эндопротезирования и увеличением сроков после операции наблюдается рост случаев асептической нестабильности компонентов. Можно отметить, что замена тазового компонента в настоящее время при небольших дефектах костей осуществляется, как правило, с использованием полусферических бесцементных компонентов press-fit. Методика лечения при обширных дефектах сложна и неоднозначна. Многообещающие результаты получены при использовании высокопористых материалов из тантала, который, благодаря своим свойствам, может представлять будущее ревизий вертлужной впадины. При замене бедренного компонента получены сопоставимые надежные результаты с использованием удлиненных компонентов с покрытием по всей поверхности, клиновидных ножек, конических ножек Вагнера. Таким образом, анализ литературы показывает, что если техника первичной операции давно стандартизирована во всем мире, в ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава остается множество вопросов по оптимальной тактике лечения.

Ключевые слова: асептическая нестабильность, эндопротезирование, тазобедренный сустав

Summary

With the distribution of arthroplasty and an increase the terms after operations, there is an increase in cases of aseptic loosening of components. It can be noted that the replacement of the pelvic component at present with small defects in bones is usually carried out using hemispherical cementless press-fit components. The treatment procedure for extensive defects is complex and ambiguous. Promising results were obtained using highly porous materials from tantalum, which, due to its properties, can represent the future of acetabular revisions. In case of replacing the femoral component, comparable reliable results were obtained using elongated full coated components, wedge-shaped stems and Wagner's conical stems. Thus, analysis of the literature shows that if the technique of the primary operation has long been standardized around the world, revision hip arthroplasty still have many questions about the optimal treatment tactics.

Key words: aseptic loosening, arthroplasty, hip joint

Эндопротезирование в настоящее время получило широкое распространение как эффективный метод лечения необратимой патологии тазобедренного сустава. При этом у большинства больных после первичной операции отмечается стойкий положительный результат, однако на средних и отдаленных сроках увеличивается процент отрицательных результатов.

Как отражено в Шведском национальном регистре, число повторных операций на тазобедренном суставе на сроке 10 лет после эндопротезирования составляет более 10%. [1]. В медицинской базе данных PubMed результаты публикаций с 2000 по 2010 года говорят о 10-летней вы-

живаемости цементируемых имплантатов 88-95 %, бесцементных – от 80 % до 85 % [2]. Исследование применения широко известного эндопротеза Charnley выявило нестабильность 14% бедренных, 16 % ацетабулярных и в 25 % случаев обоих компонентов через 20 лет после имплантации [3].

С учетом увеличения числа выполняемых каждый год первичных операций прогнозируется рост числа ревизий [4]. В 2004 году в США было выполнено 46 000 повторных вмешательств на тазобедренном суставе. По прогнозам это число к 2030 году возрастет более чем в 2 раза [5; 6].

Среди основных причин, приводящих к замене протеза, отмечаются следующие осложнения: асептическая нестабильность, инфицирование, переломы, вывихи и износ компонентов протеза, перипротезные переломы, остеолит и stress-shielding [7; 8; 9].

С увеличением срока наблюдения возрастает частота асептической нестабильности [6]. Большинство авторов считает асептическую нестабильность основной причиной ревизионного эндопротезирования, которая составляет 34-94 % всех случаев [10; 11; 12].

Результат резднотезирования при асептической нестабильности компонентов во многом определяется состоянием костной ткани, наличием дефектов костей, успешностью удаления нестабильного эндопротеза [4; 13; 14].

При замене вертлужного компонента применяют различные чашки бесцементной и цементной фиксации, антипротрузионные кольца, аугменты, дополняемые костной пластикой. [15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22].

Цементная чашка при резднотезировании тазобедренного сустава стала использоваться при первых ревизионных операциях. Однако результаты ее применения на средних и, особенно, длительных сроках оказались неудовлетворительными. Katz с соавторами доложил, что в последующие 10 лет после ревизии в 65% случаев происходит расшатывание компонента. Данные Норвежского регистра включающие 4762 ревизионных операций на тазобедренном суставе также показывают низкие результаты использования цементной техники. Поэтому выполняемые в настоящее время замены тазового компонента проводятся, как правило, с использованием бесцементных компонентов [23; 24; 25].

Полусферические чашки с фиксацией pressfit используются наиболее часто и имеют удовлетворительные результаты применения как на средних, так и на отдаленных сроках. Дополнительная фиксация обеспечивается винтами. Имеющиеся дефекты заполняются аугментом, структурным или измельченным костным трансплантатом [6]. Для успешной остеоинтеграции необходимо добиться не менее 50% площади контакта поверхности чашки с живой кровотокающей костью вертлужной впадины [26]. Park сообщает о 95% выживаемости чашки с учетом асептической нестабильности за 20-летний период наблюдения [27]. По данным Hallstrom выживаемость составляет 88% на сроке 12 лет наблюдения [28].

Покрытие бесцементных чашек имеет шероховатую поверхность для увеличения остеоинтеграции. Изначально использовались спеченные шарики из кобальт-хрома и титана, металлическая проволоочная сетка, плазменное напыление титана, гидроксиапатитное покрытие. Постепенно улучшались методы фиксации. Были разработаны высокопористые поверхности с большой площадью, малыми размерами пор, низким модулем упругости и высоким коэффициентом трения, что улучшает процесс врастания костной ткани. Различные фирмы стали использовать высокопористые металлические покрытия под следующими названиями: Regenerex (Biomet), Tritanium (Stryker), GRIPTION (DePuy), Stiktite (Smith and Nephew) и

трабекулярный металл (Zimmer). Трабекулярный металл имеет наилучшие результаты применения [29].

Вкручивающиеся чашки не нашли широкого применения в ревизионных случаях, однако ряд авторов сообщает о положительных результатах их использования на средних (95 % выживаемость на сроке 6,1 год) и больших (98% выживаемость на сроке 9,8 лет) сроках при отсутствии обширных сегментарных краевых дефектов после обработки впадины [30, 31].

Одним из вариантов при замене тазового компонента является использование огромных чашек (Jumbo-cup). Точного значения размеров компонента при этом нет, так как он определяется при сравнении диаметра используемой чашки к анатомическим размерам вертлужной впадины. Условно принято считать, что диаметр чашки при этом составляет 62 мм и более у женщин, 66 мм и более у мужчин, или на 10 мм больше неизменной контралатеральной впадины [32]. Использование очень больших чашек показало хорошие результаты у пациентов с умеренной потерей костной ткани [33]. Преимущества метода следующие: технически не сложная обработка ацетабулярной впадины, большинство костных дефектов заполняется самой чашкой и не требует обширных трансплантатов, увеличивается площадь контакта между имплантатом и костью хозяина, уменьшается риск протрузии чашки, центр ротации смещается более латерально и ниже, позволяя восстановить биомеханику ближе к нормальной при ее краниализации и протрузии. Отрицательным является то, что большие компоненты ограничивают восстановление костной ткани, овальные дефекты не могут быть заполнены в нижне-верхнем направлении без излишней обработки передней и задней колонны или более высокой установки чашки, метод неприемлем в случае тяжелых костных дефектов [29, 34]. Тем не менее, сообщается об удовлетворительных результатах применения Jumbo-техники с выживаемостью 92 % на сроке 14 лет [6]. Whaley с соавторами сообщает о 89 результатах использования чашек в клинике Mayo. Выживаемость составила 93% через 8 лет [35].

В некоторых случаях при ревизии используют двудольчатые чашки продолговато-овальной формы (oblong-cup). Они являются альтернативой при больших дефектах крыши впадины (тип ША), способствуют восстановлению центра ротации и увеличивают контакт имплантата с костью. Недостатки включают высокую стоимость, технические трудности при обработке и установке с неполным контактом поверхностей, удаление избыточного количества кости для достижения соответствия. [29]. Эти чашки не получили большого распространения, однако ряд авторов отмечает положительные результаты их применения. Berry с соавторами сообщает об 1 замене чашки из 34 установленных за 3 года наблюдения [36]. Civinini с соавторами при среднем сроке наблюдения 7,2 года доложил о 2 случаях замены из 53 [37]. Tré T и Stastný E отмечают только один случай развития асептической нестабильности из 31 на сроке 44,8 месяцев [38].

Имплантирование вертлужного компонента выше истинного центра ротации чаще является вынужденной мерой

и также не нашла широкого применения. Она позволяет выполнять ревизию в случае имеющегося дефекта крыши вертлужной впадины, особенно при отсутствии возможности использования других методов [39]. Метод технически прост. Однако иногда требуются дополнительные манипуляции для восстановления натяжения мягких тканей и длины конечностей. При этом происходит нарушение биомеханики, что приводит к хромоте. Сужение подвздошной кости над вертлужной впадиной часто заставляет хирурга использовать очень маленькие чашки. Вследствие этого увеличивается риск вывиха из-за использования головок малого размера, а также увеличивается риск миграции компонента [6]. Тем не менее, некоторые авторы отмечают хороший результат их использования при долгосрочных наблюдениях. Hendricks с соавторами сообщают о выживаемости 89 % в течение 16,8 лет [40]. По данным Dearborn и Hattis выживаемость составила 94 % на сроке 10,4 лет [41].

При значительных дефектах костной ткани (тип II B, III A, III B по Parosky) одним из вариантов лечения является использование массивного костного аллотрансплантата. Преимущества включают восстановление центра ротации и возможность перестройки трансплантата с формированием костной опоры для будущих ревизий. Однако результаты этого метода неоднозначны. Эта процедура технически сложна и связана с множеством осложнений. Неудачи связаны с остеолитом мертвой костной ткани с течением времени, если не произошла ревааскуляризация этого участка [42; 43]. Восстановление жизнеспособности трансплантата и его опорных характеристик остается спорным. В группе наблюдения Jasty и Hattis, включающих 38 случаев частота неудачных исходов увеличивалась от 0 % за 4 года до 32 % к 6 годам [44]. Lee с соавторами опубликовали результаты 74 случаев. 15- и 20-летняя выживаемость чашек составляла соответственно 61 % и 55 % [16].

Измельченные костные аллотрансплантаты широко используются для пластики небольших дефектов, дополняя любую методику. Однако иногда они используются и как самостоятельный метод при значительных дефектах, когда выполняется импакционная костная пластика. Обычно при этом используется бесцементная чашка *press-fit*, реже цементируемая чашка. Поверхность тазового компонента в этом случае имеет незначительный контакт с костью пациента, а контакт с донорской аллокостью может приближаться к 100 % [45]. По данным Lee с соавторами выживаемость с применением этой методики составила 95,8 % за 12 лет (71 случай), Busch с соавторами сообщают о выживаемости 73% и 52% на сроках 20 и 25 лет соответственно [17, 18].

В последние годы все большее распространение получили компоненты из высокопористых материалов, в частности трабекулярного металла, которые могут быть использованы как для простых ревизий, так и для более сложных случаев, включающих остеопороз, тяжелые костные дефекты и разрыв тазового кольца. Высокая пористость и сцепление с костью, близкий к костной ткани модуль упругости предполагают обеспечение оптималь-

ной на данный момент первичной и вторичной стабильности [46, 47]. Эти компоненты все чаще используются для ревизий. Для достижения приемлемой первичной стабильности возможно покрытие костью менее 50 %. Благодаря высокой пористости дополнительные отверстия для винтов могут быть выполнены высокоскоростной дрелью в любом участке тазового компонента, где есть контакт с костью. Это позволяет увеличивать число винтов, изменять направление винта и повышает первичную стабильность. В некоторых компонентах предусмотрен фиксирующий механизм для вкладыша. В других осуществляется цементная фиксация вкладыша, что позволяет расположить компонент в наиболее выгодном положении и компенсаторно сориентировать вкладыш для достижения необходимой стабильности в суставе [6]. Skyttä доложил о результатах лечения большой группы пациентов (827 случаев) с использованием трабекулярного металла. При среднем сроке наблюдения 3 года общая выживаемость составила 92 %, частота асептической нестабильности при этом составила 2 % [48]. Davies из 46 случаев с тяжелыми костными дефектами только в одном обнаружил признаки асептического расшатывания на среднем сроке наблюдения 50 месяцев [49].

Для заполнения дефектов были разработаны аугменты из трабекулярного металла. Подбирая форму, размер, ориентацию и количество аугментов, можно заполнить самые разнообразные дефекты. Соединение аугментов и тазового компонента в этих случаях обеспечивается при помощи цемента [29]. Sporer и Parosky при изучении выживаемости аугментов из трабекулярного металла сообщают об одном случае ревизии из 28 по причине вывихов в тазобедренном суставе. Все компоненты рентгенологически были стабильны на среднем сроке 3,1 года [50].

При наличии больших дефектов и появлении разрыва тазового кольца чашка из трабекулярного металла может использоваться вместе с антипротрузионным кольцом (конструкция «cup-cage»). Техника подразумевает имплантацию чашки из трабекулярного металла после предварительной пластики дефектов измельченной костью с фиксацией ее винтами. Затем устанавливается антипротрузионное кольцо, куда цементируется чашка. Это позволяет ограничить нагрузку на бесцементный компонент и дать время для возникновения остеоинтеграции [51]. Kosashvili сообщает о положительных результатах в 23 из 26 случаев (88,5 %) при среднем сроке наблюдения 46,6 месяцев [52]. По данным Rogers при застарелых разрывах тазового кольца использование техники «cup-cage» (42 случая) позволяет добиться положительных результатов в 86,3 % на среднем сроке 35 месяцев [53].

Антипротрузионные конструкции стали применяться при значительных дефектах вертлужной впадины более 30 лет назад и по-прежнему имеют широкое распространение [45; 54; 55; 56; 57; 58]. При значительных дефектах вертлужной впадины кольцо позволяет создать опору для тазового компонента, переноса нагрузку на оставшиеся участки подвздошной и седалищной кости. Использование колец может дополняться костной аллопластикой структурным или измельченным транспланта-

том, использованием чашки из трабекулярного металла, остеосинтезом задней колонны. В этих случаях снимается нагрузка с глужележащих структур, что обеспечивает благоприятные условия для остеоинтеграции [6; 59; 60]. Regis D с соавторами при среднем сроке наблюдения 11,7 лет отмечает общую выживаемость антипротрузионных конструкций 87,5 % [61]. Coscujiela-Mañá с соавторами отмечает выживаемость 92,4 % по поводу асептической нестабильности при среднем сроке наблюдения 8,1 год [62].

Одним из методов лечения тяжелых дефектов ацетабулярной впадины, особенно при имеющемся разрыве тазового кольца является использование индивидуально изготовленных трехфланцевых имплантатов (custom triflange implants). При этом компонент изготавливается и стерилизуется на заводе-производителе после выполнения КТ и построения трехмерного изображения, благодаря чему подбирается точное соответствие имеющимся дефектам. Современные конструкции имеют пористую поверхность для улучшения биологической фиксации. Отрицательными моментами использования конструкции является высокая стоимость, длительность изготовления (до нескольких месяцев), отсутствие возможности подбора конструкции интраоперационно [6]. Разными авторами получены хорошие ранние результаты лечения этими типами конструкций. Holt сообщает об успешных результатах в 88,5 % (всего 26 случаев) с перестройкой периацетабулярной кости и стабильной фиксацией на среднем сроке 54 месяца [63]. По данным Taunton с соавторами на среднем сроке 65 месяцев у 95 % (всего 57 случаев) не потребовалась замена конструкции, при этом у 81 % целостность тазового кольца была восстановлена. Проведя анализ стоимости лечения индивидуальными имплантатами и сравнив ее со стоимостью лечения при использовании техники sup-sage, остеосинтезе задней колонны пластиной, distractionным методом лечения, они пришли к выводу, что она эквивалентна [64].

При нестабильности тазового компонента эндопротеза с нарушением целостности тазового кольца некоторыми хирургами используется методика с осуществлением остеосинтеза задней колонны пластиной (posterior column plating). При этом для имплантации используется бесцементная чашка с пористым покрытием. Остеосинтез задней колонны может быть также осуществлен в дополнение к установке антипротрузионной конструкции или при застарелых разрывах тазового кольца в случае имеющейся хорошо фиксированной чашки [65; 66].

В иностранной литературе описан также distractionный метод лечения застарелого разрыва тазового кольца. Идея заключается не в том, чтобы достичь костного сращения, а в достижении стабильности имплантации чашки путем расклинивания оставшихся костных стенок в месте разрыва кольца. Используется трабекулярная эллипсоидная бесцементная чашка с аугментами или без. Метод описан Sporer и Paprosky [50]. При наблюдении 20 случаев на среднем сроке 4,5 года в одном потребовалась ревизия из-за асептической нестабильности, в 15 случаях чашка осталась стабильной, в 4 случаях произошла ран-

няя миграция компонента, однако впоследствии клинической картины нестабильности не развилось, и компоненты остались рентгенологически стабильны [67].

Ревизия бедренного компонента, так же как и ацетабулярного, требует тщательной оценки степени разрушения и дефицита бедренной кости, удаление предыдущего имплантата с минимальным повреждением кости, замещение, в случае необходимости, костных дефектов ауто- или аллокостью [68].

Используются в основном импакционная костная пластика, бедренные компоненты с проксимальным пористым покрытием или с покрытием по всей длине, удлиненные модульные бедренные компоненты, перекрывающие зону дефекта, и, все реже, цементные бедренные компоненты. [69; 70; 71; 72].

К преимуществам цементной фиксации относится возможность заполнения костных дефектов, стабилизация компонентов во время операции и, соответственно, ранняя активизация больного. Вместе с тем, прочность фиксации цемента в склерозированной кости после удаления нестабильной ножки протеза становится примерно в 5 раз ниже по сравнению с первичным цементным эндопротезированием [73]. При первом применении цементных эндопротезов асептическая нестабильность на средних сроках возникала в 29 – 53% случаев [13]. Совершенствование методик цементирования (тщательное промывание кости, использование пробок костно-мозгового канала, ретроградное введение цемента) позволило улучшить результаты рэндопротезирования с использованием цементной техники. Частота асептической нестабильности при этом составила 26 % на сроках 10-15 лет [74; 75]. Неудовлетворенность такими результатами привела к дальнейшему совершенствованию методики. Применение импакционной костной пластики расширило возможности использования цементных бедренных компонентов и в настоящее время цементная техника при замене ножки эндопротеза считается надежной именно в таком виде. [45]. Wraighte отмечает выживаемость 92 % на сроке 10,5 лет, Te Stroet – 96 % на среднем сроке 17 лет [76; 77]. Также некоторыми авторами отмечены положительные результаты использования длинных цементных ножек при ревизии [78; 79].

Бесцементные бедренные компоненты, используемые при рэндопротезировании, имеют большое многообразие. При отсутствии дефектов проксимального отдела бедренной кости с целью дальнейшего сохранения костной ткани применяются эндопротезы с проксимальной фиксацией [45; 80]. Однако часто из-за наличия дефектов необходимы удлиненные компоненты с дистальной фиксацией, имеющие покрытие по всей длине. Результаты применения этих ножек говорят об их эффективности при значительных дефектах бедренной кости. Обеспечение надежной осевой и ротационной стабильности достигается при наличии плотного контакта с костью на протяжении не менее 6 см [81, 82].

Некоторые из применяемых удлиненных компонентов являются сборными модульными системами, что позволяет обеспечить максимальный контакт поверхно-

стей, скорректировать угол антеверсии и офсет [83]. Одним из частых осложнений при использовании длинных ножек является развитие stress-shielding синдрома. По данным W.G. Paprosky с соавторами, через 8 лет после ревизионной операции признаки stress-shielding наблюдаются у 6 % больных [84]. Moreland наблюдал развитие stress-shielding у 7,6 % через 5 лет после операции [85].

Удлиненные конические ножки Вагнера показали хорошие отдаленные результаты. Благодаря большому количеству острых граней увеличивается площадь контакта кость-протез и обеспечивается высокая ротационная стабильность [86; 87]. Regis сообщает о выживаемости 92 % при ревизии по любой причине и 96,6 % из-за осложнений со стороны ножки на сроке 15,8 лет [88]. Однако есть сообщения ряда авторов, что проседание бедренного

компонента может достигать 72%, а интраоперационные переломы бедренной кости – 30% [89; 90].

Ряд авторов считает перспективным применение клиновидных бедренных компонентов прямоугольного сечения с промежуточным типом фиксации. Эти имплантаты благодаря своей форме обладают высокой первичной фиксацией и ротационной стабильностью, что позволяет применять их в случае дефектов проксимального отдела бедренной кости при невысоком риске возникновения stress-shielding [91; 92].■

Максимов А.Л. – врач травматолог-ортопед ФГБУ «ФЦТОЭ», г. Чебоксары. Адрес для переписки: 428020, г. Чебоксары, ул. Ф.Гладкова, 33, ФГБУ «ФЦТОЭ», 2 травматолого-ортопедическое отделение, E-mail: alexmax@yandex.ru.

Литература:

1. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика – М., Гэотар-Медиа., 2012а. – 704 с.
2. Corbett K.L. Population-based rates of revision of primary total hip arthroplasty: a systematic review [eCollection] / Corbett K.L., Losina E., Nii A.A., Prokopetz J.J., Katz J.N // *PLoS One*. – 2010. Режим доступа: <http://www.journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0013520>.
3. Ioshi. A. Long-term results of Charnley low-friction arthroplasty in young patients/ A. Ioshi [et.al.]// *The Journal of Bone and Joint Surgery*.-1993.- Vol. 75-B, N4. - P. 616-623.
4. Мухаметов У.Ф. Некоторые аспекты ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава. Пластика костных дефектов зубчатыми аллоплантами / У.Ф. Мухаметов [и др.] // *Гений ортопедии*. – 2016. – №4. – С. 29-35.
5. Kurtz S. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030 / S. Kurtz, K. Ong, E. Lau, F. Mowat, M. Halpern // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2007. – Vol. 89, No 4. – P.780-785.
6. Taylor E.D. Reconstruction options for acetabular revision / E.D. Taylor, J.A. Browne // *World J. Orthop.* – 2012. – Vol. 3, No 7. – P. 95-100.
7. Буачидзе О.Ш. Осложнения первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава / О.Ш. Буачидзе, В.П. Волошин, В.С. Зубиков, Г.А. Оноприенко // Эндопротезирование крупных суставов: материалы симпозиума – М., 2000. – С.11-12.
8. Тихилов Р.М. Структура ранних ревизий эндопротезирования тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков, А.Н. Коваленко, З.А. Тотоев, Б. Лю Бо, С.С. Билык // *Травматология и ортопедия России* – 2014б. – № 2 (72). – С. 5-13.
9. Павлов В.В. Вывихи бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава: определение пространственного взаимоотношения компо-
10. Николаев А.П. Оценка результатов эндопротезирования тазобедренного сустава / А.П. Николаев, А.Ф. Лазарев, А.О. Разозин // Эндопротезирование крупных суставов: матер. симп. – М., 2000. – С. 78-79.
11. Havelin L.I. The Nordic Arthroplasty Register Association: a unique collaboration between 3 national hip arthroplasty registries with 280,201 THRs / L.I. Havelin [et al.] // *Acta Orthop.* – 2009. – Vol. 80, No 4. – P.393-401.
12. Jafari S.M. Revision hip arthroplasty: infection is the most common cause of failure / S.M. Jafari [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2010. – Vol. 468, No 8. – P. 2046-2051.
13. Сементковский А.В. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава при асептической нестабильности бедренного компонента эндопротеза / А.В. Сементковский // *Травматол. и ортопед. России*. – 2011. – № 1 (59). – С. 153-159.
14. Koob S. Biological downsizing: Acetabular defect reconstruction in revision total hip arthroplasty / S. Koob [et al.] // *Orthopade.* – 2017. – Vol. 46, No 2. – P. 158-167.
15. Kowalczewski J.B. Usefulness of HA+beta-TCP in bone defects repair during revision hip and knee arthroplasty / J.B. Kowalczewski [et al.] // *Chir. Narzadow Ruchu Ortop. Pol.* 2010. – Vol. 75, No 6. – P. 348-352.
16. Lee P.T. Long-term results for minor column allografts in revision hip arthroplasty / P.T. Lee, G. Raz, O.A. Safir, D.J. Backstein, A.E. Gross // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2010. – Vol. 468, No 12. – P. 3295-3303.
17. Busch V.J. Acetabular reconstruction with impaction bone-grafting and a cemented cup in patients younger than fifty years old: a concise follow-up, at twenty to twenty-eight years, of a previous report / V.J. Busch, J.W. Gardeniers, N. Verdonshot, T.J. Slooff, B.W. Schreurs // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2011. – Vol. 93 No

4. – P. 367-371.
18. Lee J.M. *Acetabular revision total hip arthroplasty using an impacted morselized allograft and a cementless cup: minimum 10-year follow-up* / J.M. Lee, H.T. Nam // *J. Arthroplasty*. – 2011. – Vol. 26, No 7. – P. 1057-1060.
 19. Van Egmond N. *Revisions of extensive acetabular defects with impaction grafting and a cement cup* / N. van Egmond, D.C. de Kam, J.W. Gardeniers, B.W. Schreurs // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2011. Vol. 469, No 2. – P. 562-573.
 20. Загородний Н.В. *Костно-пластическое замещение дефектов вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава* / Н.В. Загородний, В.И. Нурждин, И.А. Николаев, С.В. Каграманов, В.С. Комлев // *Вестник травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова*. – 2013г. – № 4. – С. 29-33.
 21. Загородний Н.В. *Результаты применения костной пластики аллотрансплантатами при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава* / Н.В. Загородний, В.И. Нурждин, К.М. Бухтин, С.В. Каграманов // *Вестник травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова*. – 2014. – № 2. – С. 33-39.
 22. Mohammed R. *Acetabular revision with bone grafting and cementation for aseptic loosening after primary Charnley low-friction hip arthroplasty with structural bulk autografts* / R. Mohammed, E. Drampalos, P. Siney, B. Purbach, P. Kay // *J. Orthop. Surg. (Hong Kong)*. – 2016. Vol. 24, No 3. – P. 328-331.
 23. Katz R.P. *Long-term results of revision total hip arthroplasty with improved cementing technique* / R.P. Katz, J.J. Callaghan, P.M. Sullivan, R.C. Johnston // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1997. – Vol. 79, No 2. – P. 322-326.
 24. Lie S.A. *Failure rates for 4762 revision total hip arthroplasties in the Norwegian Arthroplasty Register* / S.A. Lie, L.I. Havelin, O.N. Furnes, L.B. Engesaeter, S.E. Vollset // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2004. – Vol. 86, No 4. – P. 504-509.
 25. Тихилов П.М. *Сравнительная характеристика различных методик ревизионной артропластики при асептической нестабильности вертлужного компонента эндопротезов тазобедренного сустава* / П.М. Тихилов [и др.] // *Травматология и ортопедия России*. – 2007. – № 1 (43). – С. 5-11.
 26. Patch, D.A. *Reconstruction of deficient acetabula using bone graft and a fixed porous ingrowth cup: a 5 year roentgenographic study* / D.A. Patch, D.G. Lewallen // *Orthop. Trans.* - 1993. -Vol. 17. -P. 151 - 167.
 27. Park D.K. *Revision of the acetabular component without cement. A concise follow-up, at twenty to twenty-four years, of a previous report* / D.K. Park [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2009. – Vol. 91, No 2. – P. 350-355.
 28. Hallstrom B.R. *Cementless acetabular revision with the Harris-Galante porous prosthesis. Results after a minimum of ten years of follow-up* / B.R. Hallstrom, G.J. Golladay, D.A. Vitetolo, W.H. Harris // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2004. – Vol. 86, No 5. – P. 1007-1011.
 29. Pulido L. *Cementless acetabular revision: past, present, and future. Revision total hip arthroplasty: the acetabular side using cementless implants* / L. Pulido, S.R. Rachala, M.E. Cabanela // *Int. Orthop.* – 2011. – Vol. 35, No 2. – P. 289-298.
 30. Schröder J.H. *The Zweymüller threaded cup: a choice in revision? Migration analysis and follow-up after 6 years* / J.H. Schröder, G. Matziolis, J. Tuischer, D. Leutloff, G.N. Duda, C. Perka // *J. Arthroplasty*. – 2006 – Vol. 21, No 4. – P. 497-502.
 31. Cachero N. *Hydroxyapatite – coated threaded cup in hip revision surgery. Ten year follow-up [eCollection]* / N. Cachero, N. Cachero R., D. Cachero B., J. Algora // *J. Bone Joint Surg. Br. Proceedings*. – 2006. – Vol. 88-B. Режим доступа: http://www.bjpprocs.boneandjoint.org.uk/content/88-B/SUPP_1/67.2.
 32. Gustke K.A. *Use of jumbo cups for revision of acetabulae with large bony defects* / K.A. Gustke, M.F. Levering, M.A. Miranda // *J. Arthroplasty*. – 2014. – Vol. 29, No 1. – P. 199-203.
 33. Lachiewicz P.F. *Fixation, survival, and dislocation of jumbo acetabular components in revision hip arthroplasty* / P.F. Lachiewicz, E.S. Soileau // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2013. – Vol. 95, No 6. – P. 543-548.
 34. Wedemeyer C. *Jumbo cups for revision of acetabular defects after total hip arthroplasty: a retrospective review of a case series* / C. Wedemeyer [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2008. – Vol. 128, No 6. P. 545-550.
 35. Whaley A.L. *Extra-large uncemented hemispherical acetabular components for revision total hip arthroplasty* / A.L. Whaley, D.J. Berry, W.S. Harmsen // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2001. – Vol. 83-A, No 9. – P. 1352-1357.
 36. Berry D.J. *Bilobed oblong porous coated acetabular components in revision total hip arthroplasty* / D.J. Berry [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2000. – Vol. 371. – P. 154-160.
 37. Civinini R. *Acetabular revisions using a cementless oblong cup: five to ten year results* / R. Civinini, A. Capone, C. Carulli, M. Villano, M.I. Gusso // *Int. Orthop.* – 2008. – Vol. 32, No 2. – P. 189-193.
 38. Tré T. *Oblong acetabular cup, type TC, for revision total hip arthroplasty* / T. Tré, E. Stastný // *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* – 2012. –Vol. 79, No 6. – P. 506-511.
 39. Bozic K.J. *The high hip center* / K.J. Bozic, A.A. Freiberg, W.H. Harris // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2004. – Vol. 420. – P. 101-105.
 40. Hendricks K.J. *High placement of noncemented acetabular components in revision total hip arthroplasty. A concise follow-up, at a minimum of fifteen years, of a previous report* / K.J. Hendricks, W.H. Harris // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2006. – Vol. 88. – P. 2231-2236.
 41. Dearborn J.T. *High placement of an acetabular component inserted without cement in a revision total hip arthroplasty. Results after a mean of ten years* / J.T. Dearborn, W.H. Harris // *J. Bone Joint Surg. Am.* –

1999. – Vol. 81, No 4. – P. 469-480.
42. Pollock F.H. The fate of massive allografts in total hip acetabular revision surgery / F.H. Pollock, L.A. Whiteside // *J. Arthroplasty*. – 1992. – Vol. 7. – P. 271-280.
43. McAllister C.M. Allograft reconstruction of the acetabulum in revision hip surgery / C.M. McAllister, L.S. Borden // *Semin. Arthroplasty*. – 1993. – Vol. 4. – P. 80-94.
44. Jasty M. Salvage total hip reconstruction in patients with major acetabular bone deficiency using structural femoral head allografts / M. Jasty, W.H. Harris // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1990. – Vol. 72, No 1. – P. 63-67.
45. Тухилов Р.М. Современные тенденции в ортопедии: ревизию вертлужного и бедренного компонентов / Р.М. Тухилов [и др.] // *Травматология и ортопедия России* - 2012. - № 4 (66). – С. 5-16.
46. Bobyn J.D. Clinical validation of a structural porous tantalum biomaterial for adult reconstruction / J.D. Bobyn [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2004. – Vol. 86-A, Suppl. 2. – P. 123-129.
47. Meneghini R.M. Mechanical stability of novel highly porous metal acetabular components in revision total hip arthroplasty / R.M. Meneghini, C. Meyer, C.A. Buckley, A.D. Hanssen, D.G. Lewallen // *J. Arthroplasty*. – 2010. – Vol. 25, No 3. – P. 337-341.
48. Skyttä E.T. Early results of 827 trabecular metal revision shells in acetabular revision / E.T. Skyttä, A. Eskelinen, P.O. Paavolainen, V.M. Remes // *J. Arthroplasty*. – 2011. – Vol. 26, No 3. – P. 342-345.
49. Davies J.H. Trabecular metal used for major bone loss in acetabular hip revision / J.H. Davies, G.Y. Lafamme, J. Delisle, J. Fernandes // *J. Arthroplasty*. – 2011. – Vol. 26, No 8. – P. 1245-1250.
50. Sporer S.M. The use of a trabecular metal acetabular component and trabecular metal augment for severe acetabular defects / S.M. Sporer, W.G. Paprosky // *J. Arthroplasty*. – 2006. – Vol. 21, No 6. – P. 83-86.
51. Sheth N.P. Acetabular bone loss in revision total hip arthroplasty: evaluation and management / N.P. Sheth, C.L. Nelson, B.D. Springe, T.K. Fehring, W.G. Paprosky // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2013a. – Vol. 21, No 3. – P. 128-139.
52. Kosashvili Y. Acetabular revision using an anti-protrusion (ilio-ischial) cage and trabecular metal acetabular component for severe acetabular bone loss associated with pelvic discontinuity / Y. Kosashvili, D. Backstein, O. Safir, D. Lakstein, A.E. Gross // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2009. – Vol. 91, No 7. – P. 870-876.
53. Rogers B.A. The reconstruction of periprosthetic pelvic discontinuity / B.A. Rogers [et al.] // *J. Arthroplasty*. – 2012. – Vol. 27, No 8. – P. 1499-1506.
54. Schatzker J. A preliminary review of the Muller acetabular and Burch-Schneider anti-protrusion support rings / J. Schatzker, M.K. Glynn, D. Ritter // *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* – 1984. – Vol. 103, No 1. – P. 5-12.
55. Загородний Н.В. Стандартный вертлужный компонент или антипротрузионная укрепляющая конструкция? / Н.В. Загородний, С.В. Казраманов, И.А. Николаев, К.М. Бухтин // *Вестник травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова*. – 2013б. – № 2. – С. 32-37.
56. Lamo-Espinosa J. The Burch-Schneider antiprotrusion cage: medium follow-up results / J. Lamo-Espinosa [et al.] // *Musculoskelet Surg.* – 2013. – Vol. 97, No 1. – P. 31-37.
57. Regis D. Acetabular reconstruction with the Burch-Schneider antiprotrusion cage and bulk allografts: minimum 10-year follow-up results [eCollection] / D. Regis, A. Sandri, I. Bonetti // *Biomed Res. Int.* – 2014. Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4055303>.
58. Vigdorichik J.M. Retrieval and radiographic analysis of the Contour antiprotrusion cage / J.M. Vigdorichik, R.S. Yoon, S.L. Gilbert, J.D. Lipman, M.P. Bostrom // *Hip Int.* – 2017. – Vol. 27, No 4. – P. 378-381.
59. Mayer, G. Acetabular reinforcement in total hip replacement / G. Mayer, K. Hartseil // *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* – 1986. – Vol. 105. – P. 227-240.
60. Rosson, J. The use of reinforcement rings to reconstruct deficient acetabula / J. Rosson, J. Schatzker // *J. Bone Joint Surg.* – 1992. – Vol. 74, No 5 – P. 716 - 720.
61. Regis D. Long-term results of anti-protrusion cage and massive allografts for the management of periprosthetic acetabular bone loss / D. Regis, B. Magnan, A. Sandri, P. Bartolozzi // *J. Arthroplasty*. – 2008. – Vol. 23, No 6. P. 826-832.
62. Coscujuela-Mañá A. Burch-Schneider antiprotrusion cage for acetabular revision: a 5- to 13-year follow-up study / A. Coscujuela-Mañá, F. Angles, C. Tramunt, X. Casanova // *Hip Int.* – 2010. – Vol. 20, Suppl. 7. – P. 112-118.
63. Holt G.E. Use of custom triflanged acetabular components in revision total hip arthroplasty / G.E. Holt, D.A. Dennis // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2004. – Vol. 429. – P. 209-214.
64. Taunton M.J. Pelvic discontinuity treated with custom triflange component: a reliable option / M.J. Taunton MJ [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2012. – Vol. 470, No 2. – P. 428-434.
65. Berry D.J. Pelvic discontinuity in revision total hip arthroplasty / D.J. Berry, D.G. Lewallen, A.D. Hanssen, M.E. Cabanela // *J. Bone Joint Surg.* – Vol. 81, No 12. – P. 1692-1702.
66. Springer B.D. Early postoperative transverse pelvic fracture: a new complication related to revision arthroplasty with an uncemented cup / B.D. Springer, D.J. Berry, M.E. Cabanela, A.D. Hanssen, D.G. Lewallen // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2005. – Vol. 87, No 12. – P. 2626-2631.
67. Sporer S.M. Acetabular distraction: an alternative for severe defects with chronic pelvic discontinuity? / S.M. Sporer, J.J. Bottros, J.B. Hulst, V.K. Kancherla, M. Moric, W.G. Paprosky // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2012. – Vol. 470, No 11. – P. 3156-3163.

68. Maurer S.G. Reconstruction of the failed femoral component and proximal femoral bone loss in revision hip surgery / S.G. Maurer, A.C. Baitner, P.E. Di Cesare // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2000. – Vol. 8, No 6. – P. 354-363.
69. Sheth N.P. Femoral bone loss in revision total hip arthroplasty: evaluation and management / N.P. Sheth, C.L. Nelson, W.G. Paprosky // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2013b. – Vol. 21, No 10. – P. 601-612.
70. Riesgo A.M. Survivorship and Complications of Revision Total Hip Arthroplasty with a Mid-Modular Femoral Stem / A.M. Riesgo [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 2015. – Vol. 30, No 12. – P. 2260-2263.
71. Brown J.M. Femoral Component Revision of Total Hip Arthroplasty / J.M. Brown [et al.] // *Orthopedics.* – 2016. – Vol. 39, No 6. – P. 1129-1139.
72. Gastaud O. Femoral revision with a primary cementless stem / O. Gastaud, P.M. Cambas, J. Tabutin // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2016. – Vol. 102, No 2. – P. 149-153.
73. Dohmae Y. Reduction in cement-bone interface shear strength between primary and revision arthroplasty / Y. Dohmae, J.E. Bechtold, R.E. Sherman // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1988. – Vol. 236. – P. 214-220.
74. Katz R.P. Results of cemented femoral revision total hip arthroplasty using improved cementing techniques / R.P. Katz, J.J. Callaghan, P.M. Sullivan // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1995. – Vol. 319. – P. 178-183.
75. Mulroy W.F. Revision total hip arthroplasty with use of so-called second-generation cementing techniques for aseptic loosening of the femoral component. A fifteen-year-average follow-up study / W.F. Mulroy, W.H. Harris // *J. Bone Joint Surg.* – 1996. – Vol. 78, No 3. – P. 325-330.
76. Wraighte P.J. Femoral impaction bone allografting with an Exeter cemented collarless, polished, tapered stem in revision hip replacement: a mean follow-up of 10.5 years / P.J. Wraighte, P.W. Howard // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2008. – Vol. 90, No 8. – P. 1000-1004.
77. Te Stroet M.A. Femoral component revision with use of impaction bone-grafting and a cemented polished stem: a concise follow-up, at fifteen to twenty years, of a previous report / M.A. te Stroet [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2012. – Vol. 94, No 23. – P. 1731-1734.
78. Harrison T. Long stem cemented revision arthroplasty for aseptic loosening in elderly patients produces good results, despite significant bone loss T. Harrison, H. Wynn Jones, C. Darrach, G. Warriner, J.K. Tucker // *Hip Int.* – 2013. – Vol. 23, No 1. – P. 54-59.
79. So K. Revision total hip replacement with a cemented long femoral component: minimum 9-year follow-up results / K. So, Y. Kuroda, S. Matsuda, H. Akiyama // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2013. – Vol. 133, No 6. – P. 869-874.
80. Khanuja H.S. Results of a tapered proximally-coated primary cementless stem for revision hip surgery / H.S. Khanuja [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 2014. – Vol. 29, No 1. – P. 225-228.
81. Moon K.H. Revision total hip arthroplasty using an extensively porous coated femoral stem / K.H. Moon, J.S. Kang, S.H. Lee, S.R. Jung // *Clin. Orthop. Surg.* – 2009. – Vol. 1, No 2. – P. 105-109.
82. Thomsen P.B. Revision hip arthroplasty with an extensively porous-coated stem - excellent long-term results also in severe femoral bone stock loss / P.B. Thomsen, N.J. Jensen, J. Kampmann, T. Bæk Hansen // *Hip Int.* – 2013. – Vol. 23, No 4. – P. 352-358.
83. Pattyn C. Revision hip arthroplasty using a cementless modular tapered stem / C. Pattyn, A. Mulliez, R. Verdonk, E. Audenaert // *Int. Orthop.* – 2012. – Vol. 36, No 1. – P. 35-41.
84. Weeden S.H. Minimum 11-year follow-up of extensively porous-coated stems in femoral revision total hip arthroplasty / S.H. Weeden, W.G. Paprosky // *J. Arthroplasty.* – 2002. – Vol. 17, No 4. – P. 134-137.
85. Moreland J.R. Femoral revision hip arthroplasty with uncemented, porous-coated stems / J.R. Moreland, M.L. Bernstein // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1995. – Vol. 319. – P. 141-150.
86. Kolstad K. The Wagner revision stem for severe osteolysis. 31 hips followed for 1.5-5 years / K. Kolstad, G. Adalberth, H. Mallmin, J. Milbrink, B. Sahlstedt // *Acta Orthop. Scand.* – 1996. – Vol. 67, No 6. – P. 541-544.
87. Singh S.P. Results of Wagner SL revision stem with impaction bone grafting in revision total hip arthroplasty / S.P. Singh, H.P. Bhalodiya // *Indian J. Orthop.* – 2013. – Vol. 47, No 4. – P. 357-363.
88. Regis D. Long-term results of femoral revision with the Wagner Self-Locking stem / D. Regis, A. Sandri, I. Bonetti // *Surg. Technol. Int.* – 2013. – Vol. 23. – P. 243-250.
89. Suominen S. Revision total hip arthroplasty in deficient proximal femur using a distal load-bearing prosthesis / S. Suominen, S. Santavirta // *Ann. Chir. Gynaecol.* – 1996. – Vol. 85, No 3. – P. 253-262.
90. Weber M. Femoral revision using the Wagner stem: results at 2 - 9 years / M. Weber [et al.] // *Int. Orthop.* – 2002. – Vol. 26, No 1. – P.36-39.
91. Oetgen M.E. Revision total hip arthroplasty using the Zweymuller femoral stem / M.E. Oetgen, M.H. Huo, K.J. Keggi // *J. Orthop. Traumatol.* – 2008. – Vol. 9, No 2. – P. 57-62.
92. Korovessis P. High medium-term survival of Zweymuller SLR- Plus stem used in femoral revision / P. Korovessis, T. Repantis // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2009. – Vol. 467, No 8. – P. 2032-2040.