

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава при протрузионных дефектах дна вертлужной впадины

Проф. Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ, канд. мед. наук В.Ю. МУРЫЛЕВ, Я.А. РУКИН, Д.И. ТЕРЕНТЬЕВ

Total endoprosthesis hip replacement in patients with protrusive acetabulum bottom defect

G.M. KAVALERSKIY, V.YU. MURILEV, YA.A. RUKIN, D.I. TERYTYEV

Кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф (зав. — проф. Г.М. Кавалерский) Московской медицинской академии, ГКБ им. С.П. Боткина, Москва

Представлены результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у 39 пациентов с протрузией головки бедра. Указано на необходимость заполнения дефекта вертлужной впадины с целью восстановления центра ротации головки эндопротеза и более стабильной фиксации вертлужного компонента. В качестве трансплантата предложена аллокость — кость в виде измельченных чипсов. Отмечена необходимость предоперационного планирования необходимого объема костного трансплантата для замещения дефекта вертлужной впадины. Оптимизирована методика костной пластики с использованием разработанного авторами импактора. Максимальный объем костного трансплантата составил 170 см³. У 82% пациентов рентгенологически отмечено восстановление центра ротации, у 18% анатомического восстановления центра ротации не произошло, но не было значительного укорочения конечности. Оценка функционального результата производилась по шкале Харриса в сроки от 6 до 48 мес. В течение первых 6 мес положительные результаты получены у 87,2% пациентов, удовлетворительные — у 12,8%. Отрицательных результатов на всех сроках наблюдения не отмечалось. Сцинтиграфия предложена как дополнительный метод оценки перестройки костного трансплантата для определения необходимых сроков разгрузки оперированного тазобедренного сустава.

Total endoprosthesis hip replacement was performed in 39 patients with femoral head protrusion. The necessity of acetabulum defect infilling is proved. For the purpose of it the ground allobone transplant was impacted using the originally constructed impactor. The maximal volume of bone transplant was 170cm³. Reconstruction of the rotation center was achieved in 82% cases. 18% failed to reconstruct the anatomic rotation center, though without the significant limb contraction. The functional result was evaluated according to Harrison's scale after 6—48 months after the operation. 87,2% of patients demonstrated good and 12,8% — satisfactory results in a 6 months period. There were no negative results in the group.

Введение

При эндопротезировании тазобедренного сустава хирург-ортопед зачастую сталкивается с такой проблемой, как протрузионные дефекты вертлужной впадины. Впервые такие дефекты были описаны немецким патофизиологом Otto в 1824 г. Множество патологических процессов может приводить к протрузии вертлужной впадины. Первичная, или идиопатическая, протрузия — это диагноз исключения, когда мы не можем выявить причину, приводящую к полостному дефекту дна вертлужной впадины. В случае выявления сопутствующих патологических изменений, ассоциированных с протрузионным дефектом, мы говорим о вторичной протрузии [6].

Причина возникновения дефекта дна вертлужной впадины может быть объяснена теорией биомеханики тазобедренного сустава Pauwels. Согласно

этой теории, имеется три основных фактора, влияющих на распределение нагрузки в тазобедренном суставе: масса тела, расстояние от центра ротации головки бедренной кости до срединной линии и шеечно-диафизарный угол. Эти факторы и формируют силу и направление вектора нагрузки на вертлужную впадину. Egan рассчитал угол этого вектора у здоровых людей — 69° от горизонтальной линии. McCollum отметил, что протрузия вертлужной впадины происходит при угле 65° от горизонтальной линии у пациентов с ревматоидным артритом [4].

Вторичная протрузия в зависимости от провоцирующих ее факторов может иметь воспалительный и невоспалительный характер. В частности, доказана взаимосвязь вторичного протрузионного коксартроза с такими воспалительными заболеваниями, как ревматоидный артрит, ювенильный ревматоидный артрит, анкилозирующий спондилит, острый идиопатический хондролизис, синдром Рейтера, псориатический артрит, остеопороз в проекции вертлужного компонента после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава [6].

Частыми являются травматические причины: последствия переломов вертлужной впадины и хи-

© Коллектив авторов, 2009

© Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова, 2009
Khirurgiia (Mosk) 2009; 1: 38

рургические ошибки при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава. Описан также индуцированный радиацией остеонекроз как причина возникновения протрузии вертлужной впадины [3].

Рентгенография в стандартных переднезадней и боковой проекциях является ведущим методом в диагностике протрузионного дефекта вертлужной впадины. Имеются следующие рентгенологические признаки для диагностики протрузионного дефекта вертлужной впадины. Угол между вертикальной линией, проходящей через центр ротации головки бедренной кости, и линией, соединяющей центр ротации с наиболее латеральной точкой крыши вертлужной впадины (рис. 1), впервые описан Wiberg. Значение этого угла более 40° указывает на протрузию вертлужной впадины. Armbuster описывает протрузию как проникновение медиальной стенки вертлужной впадины кнутри от подвздошно-седалищной линии более чем на 3 мм у мужчин и более чем на 6 мм у женщин. Sotelo-Garza и Charnley описывают подвздошно-седалищную линию на рентгенограмме в переднезадней проекции как референсную линию, относительно которой определяется положение вертлужной впадины. Протрузия считается легкой при расстоянии от медиальной стенки вертлужной впадины до этой линии от 1 до 5 мм средней при расстоянии, от 6 до 15 мм, и тяжелой при расстоянии, превышающем 15 мм.

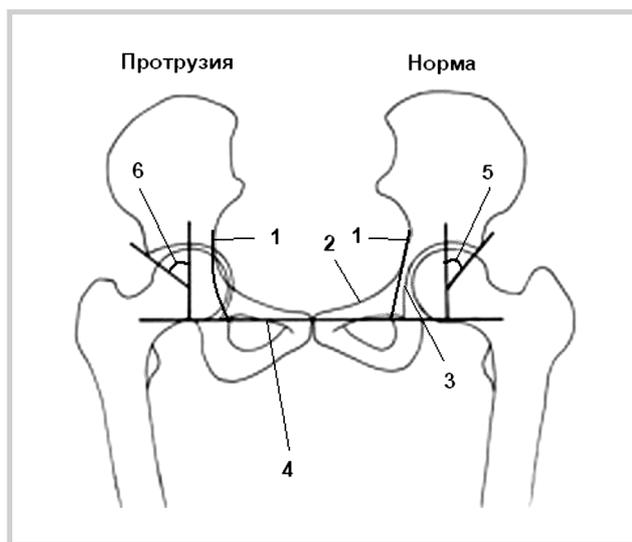


Рис. 1. Схема рентгенологической диагностики протрузионного дефекта вертлужной впадины.

1 — подвздошно-седалищная линия (линия Кохера); 2 — подвздошно-гребенчатая линия; 3 — медиальная стенка вертлужной впадины; 4 — линия, соединяющая вершины фигур «слезы»; 5 — угол между вертикальной линией, проходящей через центр ротации головки бедренной кости, и линией, соединяющей центр ротации с наиболее латеральной точкой крыши вертлужной впадины в норме; 6 — угол между вертикальной линией, проходящей через центр ротации головки бедренной кости, и линией, соединяющей центр ротации с наиболее латеральной точкой крыши вертлужной впадины при протрузионном дефекте.

В сложных ситуациях для определения степени протрузионного дефекта вертлужной впадины может использоваться компьютерная томография вертлужной впадины.

Целью данной работы являлась оценка клинических результатов тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с протрузионным коксартрозом.

Во время эндопротезирования тазобедренного сустава при протрузионных дефектах перед хирургом встает задача восстановления центра ротации головки эндопротеза, находящегося на одном уровне и одинаковом расстоянии от срединной оси по сравнению со здоровой стороной. В первую очередь это дает возможность восстановления равной длины ног, что крайне важно для дальнейшей нормальной ходьбы пациента и профилактики поражения поясничного отдела позвоночника. Восстановление нормального центра ротации также позволяет достигнуть необходимого тонуса мышц, окружающих тазобедренный сустав [1]. Сила мышц имеет определяющее значение для функции тазобедренного сустава. Силы, действующие на тазобедренный сустав, можно рассмотреть на примере двухплоскостной модели Пауэлса в момент нагрузки на одну конечность (рис. 2). В этом случае на тазобедренный сустав действует масса тела (L) с плечом (L_a), соединяющим центр тяжести с центром ротации, и в противовес ему — сила отводящих мышц (M) с плечом (M_a), направленным к центру ротации. Для удержания равновесия моменты этих сил должны быть равны по величине. Плечо отводящих мышц в 2 раза

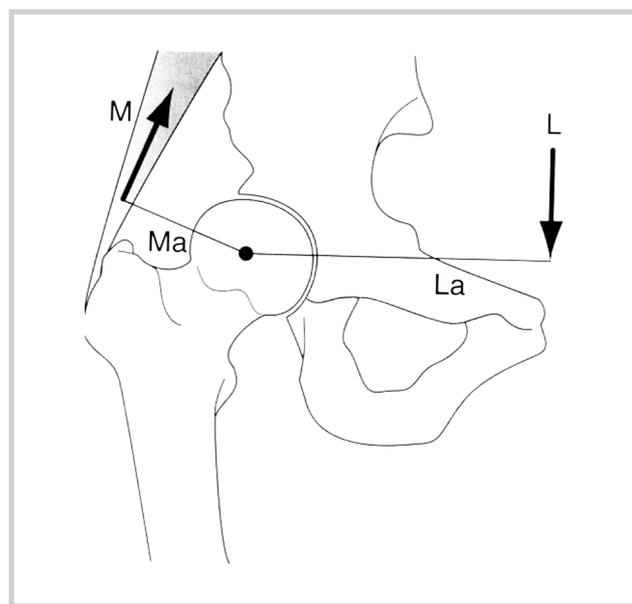


Рис. 2. Распределение сил, влияющих на тазобедренный сустав.

L — масса тела; L_a — плечо массы тела; M — сила отводящих мышц; M_a — плечо силы отводящих мышц.

короче плеча массы тела, поэтому сила, необходимая для удержания равновесия, должна как минимум в 2 раза превышать массу тела [4].

При протрузионных дефектах вертлужной впадины происходит проксимальное смещение и медиализация центра ротации головки бедренной кости. Проксимальное смещение приводит к уменьшению расстояния между точками прикрепления подвздошной и отводящих мышц, что в свою очередь способствует их относительному удлинению и уменьшению максимально возможной силы этих мышц. Медиальное же смещение центра ротации приводит к уменьшению плеча отводящих мышц, что требует увеличения силы, необходимой для удержания равновесия. Таким образом, у пациентов с протрузионным коксартрозом происходит снижение силы отводящих мышц на фоне возрастания требуемой силы этих мышц, что совместно с укорочением нижней конечности ведет к выраженному нарушению походки и как следствие к усилению болевого синдрома и искривлению поясничного отдела позвоночника [8]. Если при эндопротезировании центр ротации не будет восстановлен, эти проблемы останутся нерешенными. Кроме того, слабость мышечного аппарата повышает риск вывиха эндопротеза [2].

Материал и методы

В период с 2003 по 2006 г. тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава было выполнено 39 пациентам с протрузионными коксартрозами. У 21 (53,9%) пациента причиной протрузионного коксартроза являлся ревматоидный артрит, у 11 (28,1%) — перелом вертлужной впадины, у 7 (18%) больных — протрузионный дефект носил идиопатический характер.

Для восстановления центра ротации при эндопротезировании необходимо адекватное заполнение протрузионного дефекта вертлужной впадины различными пластическими материалами [5].

В работе мы использовали методику костной пластики, т.е. для замещения дефекта вертлужной впадины применяли натуральную кость. Во время операций пользовались тремя видами пластического материала (в зависимости от объема дефекта): аутокостью пациента, полученной из резецированной головки и шейки бедренной кости; лиофилизированными трупными головками из костного банка ЦИТО; костными чипсами «Orthoss» швейцарского производства.

Важным этапом в подготовке к тотальному эндопротезированию является предоперационное планирование. Тщательное планирование позволяет избежать опасных интраоперационных ошибок. В программу нашего предоперационного планирования мы включили приблизительное планирова-

ние объема необходимого костного трансплантата на основании рентгенограмм в переднезадней и боковой проекциях по разработанной нами математической модели.

При оценке рентгенограмм сущностью методики является использование простых математических формул для попытки спрогнозировать необходимый объем костных чипсов. Объем костного дефекта приблизительно представляет собой разницу между объемом пораженной вертлужной впадины и воображаемым объемом вертлужного компонента, размер которого определяется с помощью стандартных шаблонов по рентгенограммам.

Эти объемы представляют собой приблизительно полусферы. Зная математическую формулу для расчета объема шара:

$$V=4/3\pi R^3,$$

где V — объем шара, R — радиус шара, определяем объем полусферы:

$$V=2/3\pi R^3.$$

Таким образом:

$$V_{\text{дефекта}} = V_{\text{впадины}} - V_{\text{ацетабулярного компонента}},$$

или

$$V_{\text{дефекта}} = 2/3\pi R_1^3 - 2/3\pi R_2^3,$$

где R_1 — радиус впадины, R_2 — радиус вертлужного компонента.

Рассчитав объем дефекта, мы можем представить объем необходимого костного трансплантата. Но костные чипсы при импакции сминаются, вследствие чего их объем уменьшается. Поэтому необходимо знать степень уменьшения объема костного трансплантата при импакции.

Как указывалось выше, при имплантации используются головки трупных бедренных костей, разделенные надвое, следовательно, трансплантаты можно также представить как полусферы и рассчитывать их объемы по формуле:

$$V=2/3\pi R_3^3,$$

где R_3 — радиус головки.

Проведенные нами стендовые испытания показали, что при импакции костный трансплантат сжимается в 3 раза. Таким образом, если рассчитанный объем дефекта составляет, например, 50 см³, то нам необходимо 150 см³ кости, чтобы заполнить этот дефект, или 5 «полуголовок» радиусом 2,5 см:

$$V_{\text{необходимой кости}} = 3 \cdot V_{\text{костного дефекта}}$$

После хирургического доступа к тазобедренному суставу производилась интраоперационная оценка объема протрузионного дефекта вертлужной впадины, предполагаемого размера и необходимого уровня расположения вертлужного компонента для анатомического восстановления центра ротации. После с помощью ацетабулярных риммеров возрастающего размера обрабатывали вертлужную впадину до субхондральной кости.

При помощи специального оборудования измельчали лиофилизированные головки бедренных

костей, получая костные чипсы размером до 0,3·0,3 см, или использовали уже готовые костные чипсы «Orthoss». Полученный костно-пластический материал замачивали в крови пациента и заполняли им протрузионный дефект вертлужной впадины. Для адекватного заполнения дефекта и необходимого уплотнения костной массы использовали разработанный нами инструмент — импактор для костной пластики¹. Импактор (рис. 3) представляет собой цельнометаллические полусферы из нержавеющей стали диаметром от 44 до 58 мм, фиксированные к металлической ручке. Заложив определенное количество чипсов в дефект, с помощью импакторов возрастающего диаметра мы производили уплотнение костного трансплантата, пока не получали плотного заполнения дефекта костной массой и полусферического ложа для вертлужного компонента бесцементной фиксации (чашка Trilogy или Wagner фирмы «Zimmer»). Затем производили имплантацию вертлужного компонента выбранного размера с дополнительной фиксацией его спонгиозными винтами диаметром 6,5 мм. Далее по стандартной методике выполняли имплантацию бедренного компонента и вправление эндопротеза. Рану ушивали послойно, анатомично.

Результаты и обсуждение

Нами проанализированы отдаленные результаты у 39 оперированных пациентов с протрузионным коксартрозом в сроки от 6 до 48 мес. Максимальный объем потребовавшегося костного трансплантата составил 170 см³, минимальный — 27 см³, в среднем для одной операции использовали 69 см³ костных чипсов. За отмеченный период нестабильности компонентов эндопротеза не наблюдалось ни у одного пациента, гнойных осложнений в данной группе не было. Вывихов эндопротеза также не наблюдалось. На данный момент все пациенты этой группы живы. У 82% больных рентгенологически отмечалось восстановление центра ротации на должном уровне, соответствующем уровню центра ротации здорового тазобедренного сустава или уровню центра ротации уже имплантированного эндопротеза. У 18% оперированных центр ротации был расположен выше требуемого уровня. В связи с давностью протрузионного процесса восстановление центра ротации на прежнем уровне могло привести к большим сложностям при вправлении эндопротеза из-за тяжелой контрактуры. У этих пациентов оценивалось натяжение мышц интраоперационно путем тракции и низведения бедра и принималось решение о смещении центра ротации. Укорочение оперированной нижней конечности в таких ситуациях не превышало 1,5 см. По клинико-рентгенологической картине

¹ Патент №63210 от 14.12.06.

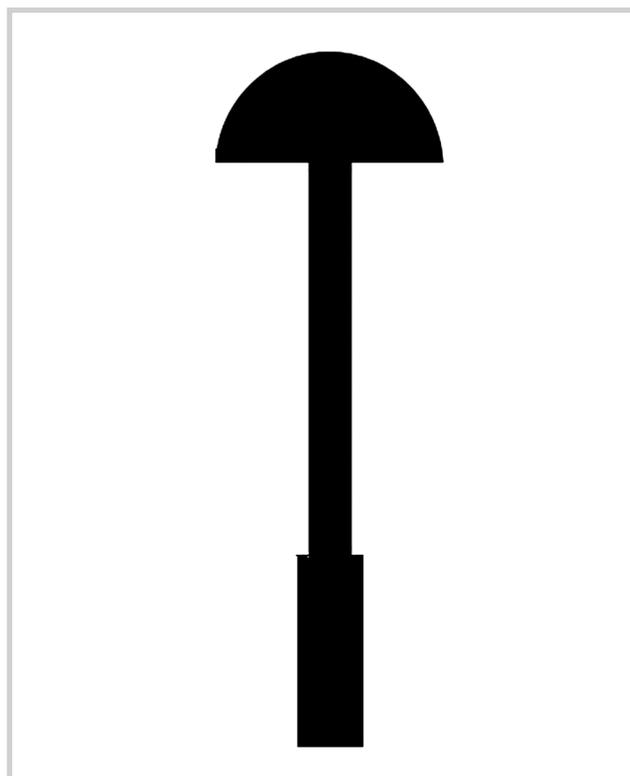


Рис. 3. Импактор для костной пластики.

остеоинтеграция и перестройка костного трансплантата происходили в сроки от 5 до 8 мес. Оценку проводили по данным контрольных рентгенограмм, хорошим считали результат при отсутствии зон остеолизиса около компонентов и приближении рентгенологической структуры трансплантатов к плотности нормальной кости.

В течение последнего года для оценки перестройки костного трансплантата используем методику сцинтиграфии. 3 пациентам данной группы проведено сцинтиграфическое исследование области оперированного тазобедренного сустава через 3, 6 и 12 мес после хирургического вмешательства. В первые 3 мес у всех отмечается повышенное накопление радиофармпрепарата (РФП) костным трансплантатом, что свидетельствует об активных процессах остеоинтеграции и перестройки костного трансплантата. В дальнейшем при исследовании через 6 мес отмечали снижение накопления РФП в данной зоне, к 1 году с момента операции накопление РФП в зоне операции было равно таковому в неоперированном суставе.

Производилась оценка функционального результата по шкале Харриса через 6, 12, 24, 36 и 48 мес после операции. В предоперационном периоде у 64% наблюдалось неудовлетворительное состояние по шкале Харриса (менее 70 баллов), у 36% — удовлетворительное состояние (70—79 баллов).

Результаты через 6 мес после операции оценены у 39 больных: у 11 (28,2%) было отличное состояние

по шкале Харриса (90—100 баллов), у 23 (59%) — хорошее (80—89 баллов), у 5 (12,8%) — удовлетворительное. Спустя 12 мес результаты оценены у 34 пациентов. Распределение по шкале Харриса было следующим: у 14 (41%) больных — отличное состояние, у 16 (45,5%) — хорошее, у 4 (13,5%) — удовлетворительное. Спустя 24 мес обследованы 25 пациентов: у 7 (28%) было отличное состояние, у 13 (52%) — хорошее, у 5 (20%) — удовлетворительное. 36 мес под наблюдением находились 14 больных: у 5 (35,7%) было отличное состояние, у 6 (42,9%) — хорошее, у 3 (21,4%) — удовлетворительное. Через 48 мес результаты оценены у 7 больных: у 3 (42,9%) были отличные результаты по шкале Харриса, у 2 (28,55%) — хорошие, у 2 (28,55%) — удовлетворительные.

Удовлетворительные результаты по шкале Харриса встречались у пациентов, которым не было полностью восстановлен центр ротации.

Клинический пример

Больная Я., 21 года, страдает ревматоидным полиартритом. Госпитализирована с диагнозом левосторонний протрузионный коксартроз (рис. 4, а). 30.03.06 выполнено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава. Произведена импакционная костная пластика с использованием собственной головки бедра и одной лиофилизированной головки из костного банка ЦИТО. Объем дефекта и необходимого количества костной массы, рассчитанный при предоперационном планировании, составил 32 и 98 см³ соответственно. В послеоперационном периоде пациентке разрешена полная нагрузка на оперированную конечность через 3 мес. Более раннюю нагрузку позволило дать состояние трансплантата по данным рентгенограмм и первичная стабильная имплантация компонентов (рис. 4, б). Спустя 3 и 6 мес выполнена сцинтиграфия области оперированного сустава, при которой отмечалось повышенное накопление РФП в области костной пластики к 3 мес, что свидетельствует об активных процессах остеоинтеграции в области трансплантата, и значительное снижение накопления РФП к 6 мес. Данные показатели адекватно сочетаются с клинической и рентгенологической картиной.

При тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов с протрузионными дефектами вертлужной впадины перед хирургом встает задача адекватного восполнения дефекта вертлужной впадины, что необходимо для восстановления анатомического расположения центра ротации эндопротеза. Заполнение дефекта возможно с применением костной пластики. Выполнение костной пластики должно включать тщательное планирование ее объема для подготовки пластического материала. При адекватной массе материала и пра-

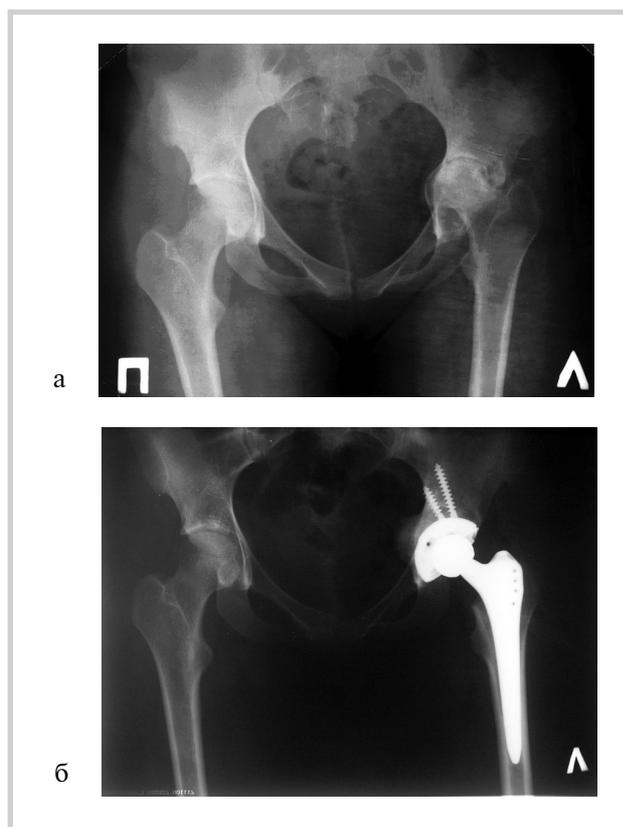


Рис. 4. Рентгенограммы больной Я.

а — до операции: левосторонний коксартроз III стадии с протрузией головки бедренной кости в полость малого таза; б — после операции: костный трансплантат, заполнивший протрузионный дефект.

вильном замещении протрузионного дефекта можно рассчитывать на хорошую первичную фиксацию и биомеханику эндопротеза, что положительно сказывается на отдаленных результатах.

Таким образом, при выполнении тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с протрузионными дефектами вертлужной впадины важно восстановление анатомического центра ротации для поддержания баланса отводящих мышц и оптимальной длины конечности, что в свою очередь способствует восстановлению нормальной походки и профилактике послеоперационного вывиха эндопротеза.

Импакционная костная пластика — оптимальный метод для заполнения протрузионного дефекта вертлужной впадины, что необходимо для восстановления анатомического центра ротации и стабильной фиксации вертлужного компонента.

В предоперационном периоде необходимо планирование предполагаемого объема костного трансплантата с применением простой математической модели.

Сцинтиграфия — перспективный метод оценки состояния костного трансплантата в послеоперационном периоде.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Николенко В.К., Буряченко Б.П.* Особенности эндопротезирования при тяжелых поражениях тазобедренного сустава. *Вестн травматол и ортопед* 2004; 2.
2. *Bayley J.C., Christie M.J., Ewald F.C., Kelley K.* Long-term results of total hip arthroplasty in protrusio acetabuli. *J Arthroplasty* 1987; 2: 275—279.
3. *Bellabarba C., Berger R.A., Bentley C.D. et al.* Cementless Acetabular Reconstruction After Acetabular Fracture. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 2001; 83: 868—876.
4. *Hastings D.E., Parker S.M.* Protrusio acetabuli in rheumatoid arthritis. *Clin Orthop* 1975; 108: 76—83.
5. *Heywood A.W.B.* Arthroplasty with a solid bone graft for protrusio acetabuli. *J Bone Joint Surg* 1980; 62: 332—336.
6. *Mcbride M.T., Muldoon M.P., Richard F. et al.* Protrusio Acetabuli: Diagnosis and Treatment. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 2001; 9: 2: 79—88.
7. *Pelvic Ring and Hip*; Coordinated by Professor J. Duparc. Elsevier 2003.
8. *Ranawat C.S., Zahn M.G.* Role of bone grafting in correction of protrusio acetabuli by total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 1986; 1: 131—137.

Поступила 28.04.08