

РЕВИЗИОННОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ДИССОЦИАЦИЕЙ КОСТЕЙ ТАЗА

Я. Рукин, кандидат медицинских наук,
В. Мурылев, доктор медицинских наук, профессор,
А. Лычагин, кандидат медицинских наук,
П. Елизаров, кандидат медицинских наук,
А. Грицюк, доктор медицинских наук, профессор,
Р. Явльева, кандидат медицинских наук
Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет)
E-mail: yar.rukin@gmail.com

Рассмотрены вопросы классификации, диагностики и лечения диссоциации таза – тяжелого осложнения, развивающегося вследствие разрушения передней и задней колонн вертлужной впадины. Показаны различные подходы и современный уровень 3D-технологий в ацетабулярной хирургии.

Ключевые слова: хирургия, диссоциация таза, дефекты вертлужной впадины, ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава, компьютерная томография, 3D-печать, трабекулярный металл.

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава – высокоэффективное хирургическое вмешательство, быстро восстанавливающее качество жизни пациента. Однако по мере роста числа первичных операций возрастает и потребность в ревизионном эндопротезировании. По данным регистра Российского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, доля ревизий в общей структуре операций эндопротезирования тазобедренного сустава в последние годы колеблется от 13 до 18% [1]. Одной из важнейших проблем ревизионного вмешательства является дефицит кости как вертлужной впадины, так и бедра. Поздняя диагностика расшатывания эндопротеза или длительное ожидание повторного эндопротезирования часто приводят к тому, что такой дефицит становится катастрофическим.

Пожалуй, одна из самых сложных проблем ревизионного эндопротезирования – диссоциация костей таза. Это тяжелый дефект, который формируется в результате разрушения передней и задней колонн вертлужной впадины, что приводит к разобщению таза между подвздошной костью проксимально и лонной и седалищной костями дистально. Разделенная на 2 части вертлужная впадина со значительным дефицитом костной ткани не может предоставить достаточной опоры для ревизионного вертлужного компонента, и для решения этой задачи требуются специальные подходы.

Диссоциация таза встречается в 1–5% случаев всех ацетабулярных ревизий [2–4]. Причины этой патологии: хронические стрессовые переломы передней и задней колонн вертлужной впадины вследствие массивного остеолитического

травма, инфекция; избыточное рассверливание вертлужной впадины; агрессивная импакция вертлужного компонента бесцементной фиксации при эндопротезировании тазобедренного сустава.

К факторам риска диссоциации таза относят женский пол, ревматоидный артрит и лучевую терапию в анамнезе [5, 6].

КЛАССИФИКАЦИЯ

Различают *острую диссоциацию костей таза*, которая развивается вследствие травмы или интраоперационно, во время эндопротезирования тазобедренного сустава, и *хроническую* – развивающуюся на фоне массивного остеолитического при расшатывании вертлужного компонента или глубокой перипротезной инфекции.

Другие классификации диссоциации таза являются дополнениями к имеющимся классификациям дефицита вертлужной впадины при первичном и ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Согласно классификации AAOS (American Academy of Orthopaedic Surgeons), диссоциация таза относится к IV типу дефекта и имеет следующие подтипы:

- IVa – диссоциация таза с кавитарным или невыраженным сегментарным дефектом;
- IVb – с обширным сегментарным или комбинированным дефектом;
- IVc – на фоне лучевой терапии [2, 6].

Диссоциация таза может также дополнять дефекты IIIa или IIIb по классификации Paprosky.

ДИАГНОСТИКА

Острая диссоциация костей таза может быть выявлена интраоперационно, когда при избыточном рассверливании вертлужной впадины или агрессивной имплантации вертлужного компонента бесцементной фиксации появляется патологическая подвижность верхней половины таза относительно нижней.

Диагностика хронической диссоциации костей таза часто затруднительна, хотя ее выявление перед операцией – ключевой фактор успеха ревизионного вмешательства.

На обзорной рентгенограмме таза могут определяться следующие признаки диссоциации таза (рис. 1):

- наличие видимой линии перелома;
- асимметрия запирательных отверстий;
- медиальная миграция нижней половины таза.



Рис. 1. Рентгенограмма таза пациентки 78 лет; слева – миграция вертлужного компонента эндопротеза с диссоциацией таза



Рис. 2. Гипсовая модель правой половины таза той же пациентки; диссоциация таза; красные соединительные перемычки соединяют отдельные части таза



Рис. 3. Фиксация задней колонны пластиной и винтами с имплантацией вертлужного компонента бесцементной фиксации

Могут быть информативными косые 45° проекции Judet, которые позволят визуализировать повреждение передней и задней колонн таза.

Компьютерная томография (КТ) также способна верифицировать диссоциацию костей таза [7]. Диагностические возможности этого метода могут ограничиваться наличием артефактов на фоне металлического имплантата, однако современные технологии очистки и сегментации изображения позволяют получать очень качественный результат с возможностью 3D-моделирования.

Подготовка 3D-моделей ограничивается не только цифровыми изображениями, но и печатью таза пациента в натуральную величину на принтере из пластика или гипса [8–10]. Такая модель позволяет не только понять истинную картину дефекта и верифицировать диссоциацию таза, но и тщательнейшим образом спланировать операцию и способы реконструкции (рис. 2).

ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ДИССОЦИАЦИИ ТАЗА

Основная задача лечения диссоциации таза – стабильная фиксация первичного или ревизионного вертлужного компонента. Выделяют 3 основных фактора, влияющих на выбор метода реконструкции:

- количество и качество сохранившейся кости;
- возможность биологической фиксации вертлужного компонента;
- возможность консолидации зоны диссоциации.

При острой диссоциации костей таза, которая чаще всего происходит во время первичного эндопротезирования, можно рассчитывать на консолидацию поврежденных колонн таза и хорошее качество поддерживающей кости. В таком случае возможны компрессионный остеосинтез задней колонны таза пластиной и имплантация вертлужного компонента с дополнительной фиксацией винтами к верхней и нижней половине таза (рис. 3) [11].

В. Rogers и соавт. показали 100% выживаемость такого метода реконструкции в течение 2,8 года в острых случаях диссоциации таза [11].

При лечении диссоциации таза и стремлении к биологической фиксации очень важно применение вертлужных компонентов с пористым покрытием и хорошим потенциалом к остеоинтеграции. Мы в такой ситуации используем компоненты с покрытием из трабекулярного тантала компании Zimmer–Biomet (рис. 4).

Трабекулярный металл представляет собой высокопористое покрытие из чистого тантала, максимально приближенное по структурным, функциональным и физиологическим свойствам к кости человека [12]; оно обладает хорошим потенциалом к остеоинтеграции, что позволяет рассчитывать на биологическую фиксацию даже в сложных случаях ацетабулярной реконструкции.

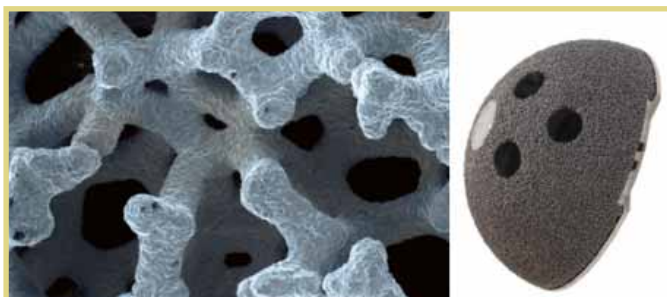


Рис. 4. Макроструктура покрытия из пористого тантала и вертлужный компонент Trabecular Metal компании Zimmer-Biomet



Рис. 5. Применение Jumbo-Cup с аугментом при диссоциации костей таза



Рис. 6. Схематическое представление и интраоперационный вид конструкции Cup-Cage



Рис. 7. Рентгенограмма и гипсовая модель таза пациентки С. В. К., 71 года, перед операцией; диссоциация таза

При хронической диссоциации, происходящей, как правило, на фоне расшатывания вертлужного компонента эндопротеза и массивного остеолита поддерживающей кости, рассчитывать на консолидацию задней и (или) передней колонн вертлужной впадины при компрессионном остеосинтезе не приходится ввиду их разрушения.

В литературе описано несколько вариантов стабилизации таза в таких ситуациях.

1. Вертлужный компонент большого размера (Jumbo-cup): для женщин – начиная с диаметра ≥ 62 мм, для мужчин – начиная с диаметра ≥ 66 мм. Сохранившаяся кость вертлужной впадины обрабатывается ацетабулярными фрезами увеличивающегося диаметра, после чего имплантируется вертлужный компонент диаметром на 6–8 мм больший, чем диаметр последней фрезы. Таким образом, осуществляется дистракция таза с первичной стабильностью компонента, который оказывается плотно зажатым между верхней и нижней половинами таза. В данной ситуации важно провести винты через вертлужный компонент в подвздошную и лонную и (или) седалищную кости для получения единой монолитной конструкции. Конструкция может быть дополнена аугментами для закрытия дефектов и усиления дистракции таза (рис. 5).

По данным S. Spröger и соавт., у 15 из 20 пациентов, у которых применялась методика дистракции таза с помощью Jumbo-Cup, через 4,5 года вертлужные компоненты оставались стабильными [13].

2. Конструкция Cup-Cage. При данной методике также имплантируется вертлужный компонент большого размера с пористым покрытием (Jumbo-Cup). При необходимости могут использоваться аугменты для закрытия костных дефектов. Поверх чашки укладывают металлическое «кольцо» (cage), соответствующее ей по форме и размеру, с 2 дополнительными фланцами для фиксации винтами к подвздошной и седалищной костям. Через отверстия в «кольце» и чашке винты проводят в сохранившуюся кость; таким образом «кольцо» и чашка соединяются и фиксируются к кости, а винты, проведенные через фланцы, усиливают стабильность конструкции (рис. 6) [6]. Получается единая монолитная конструкция. Покрытие из трабекулярного металла обеспечивает хорошую вторичную фиксацию вертлужного компонента.



Рис. 8. Рентгенограмма той же пациентки после операции; имплантирован индивидуальный вертлужный компонент

Y. Kosashvili и соавт. [14] сообщают об отсутствии клинических и рентгенологических признаков расшатывания

таких компонентов у 23 (88,5%) из 26 пациентов как минимум через 3,7 года после имплантации. Т. Апенбаг и соавт. [15] опубликовали среднесрочные результаты применения конструкций Cup-Cage у 45 пациентов. 91% больных в течение 6,4 года не потребовалось ревизионного вмешательства. Следует отметить, что пока такие конструкции недоступны на территории России.

3. Применение индивидуальных имплантатов. Диссоциация таза — одно из показаний к применению индивидуальных вертлужных компонентов (С. Berasi и соавт. [16]).

Мы используем данную методику с 2016 г. Процесс создания такого имплантата начинается с тщательного обследования пациента с выполнением КТ пораженного тазобедренного сустава. КТ должна быть высокого качества с толщиной среза ≤ 1 мм (мы используем компьютерные томограммы с толщиной среза 0,5 мм). Следует отметить, что с момента выполнения КТ до операции должно пройти ≤ 1 мес. При больших сроках напечатанный вертлужный компонент может не соответствовать изменившейся анатомии таза.

Инженер, который может работать удаленно, с помощью специального программного обеспечения обрабатывает полученные изображения, удаляет имеющиеся металлические имплантаты и артефакты, после чего создает цифровую 3D-модель таза. Исходя из полученных данных, можно напечатать гипсовую или пластиковую модель таза, и хирургу будет легче планировать операцию. Во время работы с такими моделями окончательно подтверждается или опровергается диссоциация костей таза и определяются показания к печати индивидуального вертлужного компонента.

Инженер по согласованию с хирургом готовит сначала цифровую модель компонента, а затем и печатает его из титанового порошка.

Индивидуальный вертлужный компонент должен соответствовать следующим требованиям:

- 3 фланца для фиксации к лонной, седалищной и подвздошной костям;
- оптимальная ориентация отверстий для проведения винтов в сохранившуюся кость;
- максимальное заполнение имеющихся дефектов;
- пористая поверхность в зоне контакта с костью;
- восстановление центра ротации с большой гемисферой для возможности цементирования чашки с парой трения большого диаметра или для двойной мобильности;
- оптимальные углы ориентации гемисферы (40–45° — отведения и 15° — антеверсии) и расположение ее на уровне центра ротации тазобедренного сустава.

Пример использования индивидуального вертлужного компонента при диссоциации таза представлен на рис. 7 и 8.

D. DeVoer [17] показал отсутствие признаков расшатывания у 90% индивидуальных вертлужных компонентов в течение 10 лет. M. Taunton [4] определил 81% выживаемость индивидуальных вертлужных компонентов в течение 5,4 года.

Однако данная технология подлежит дальнейшей разработке. Пока нет четких критериев расчета необходимой степени дистракции таза, заложенной в индивидуальный вертлужный компонент. Не опубликованы отдаленные результаты, не изучены свойства имплантатов, распечатанных на 3D-принтере, не определено, чем они отличаются от компонентов, произведенных стандартными способами. Не установлена необходимая пористость на границе с костью. Подобные компоненты часто производятся небольшими фирмами; должны быть стандартизованы подходы к их очистке после 3D-печати.

Диссоциация таза представляет собой тяжелое осложнение первичного или ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава и всегда является сложнейшей задачей даже для опытного хирурга-ортопеда. При хронических случаях в условиях значительного дефицита костной ткани констатируют разобщение верхней и нижней половин таза; при этом необходимо стабильно имплантировать вертлужный компонент. Данные литературы и наши наблюдения не выявили явных преимуществ какого-либо из имеющихся методов реконструкции вертлужной впадины при ее разобщении. В этой ситуации частота осложнений всегда выше, чем при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава или реконструкции вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании, но дефицит проще.

Тщательнейшее предоперационное планирование, возможно с применением гипсовых или пластиковых моделей таза, значительно облегчает выполнение таких операций.

Вертлужные компоненты с хорошим пористым покрытием, таким как Trabecular Metal, позволяют рассчитывать на биологическую фиксацию, что критично при диссоциации таза. Важно получить единую, монолитную, стабильную конструкцию: верхняя половина таза — вертлужный компонент — нижняя половина таза.

В последнее время в медицине лавинообразно развиваются технологии 3D-печати, что не обошло стороной и реконструктивную хирургию таза. Индивидуальные вертлужные компоненты дают хорошие среднесрочные результаты при лечении диссоциации таза, однако отдаленные результаты пока неизвестны и сама технология вызывает много вопросов. В 2016 г. в Нижнем Новгороде организована Ассоциация специалистов по 3D-печати в медицине, которая позволяет объединить усилия ортопедов и помочь разрешить эти вопросы.

Литературы

1. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н. и др. Данные регистра эндопротезирования тазобедренного сустава РНИИТО им. Р.П. Вредена за 2007–2012 годы // Травматол. и ортопед. России. — 2013; 10 (3): 167–90.
2. Berry D., Lewallen D., Hanssen A. et al. Pelvic discontinuity in revision total hip arthroplasty // J. Bone Joint Surg. Am. — 1999; 81: 1692–702.
3. Kosashvili Y., Backstein D., Safir O. et al. Acetabular revision using an anti-protrusion (ilio-ischial) cage and trabecular metal acetabular component for severe acetabular bone loss associated with pelvic discontinuity // J. Bone Joint Surg. Br. — 2009; 91: 870–6.
4. Taunton M., Fehring T., Edwards P. et al. Pelvic Discontinuity Treated With Custom Triflange Component. A Reliable Option // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2012; 470: 428–34.
5. Berry D. Identification and management of pelvic discontinuity // Orthopedics. — 2001; 24 (9): 881–2.
6. Abdel M., Trousdale R., Berry D. Pelvic Discontinuity Associated With Total Hip Arthroplasty: Evaluation and Management // J. Am. Acad. Orthop. Surg. — 2017; 25: 330–8.
7. Martin J., Barrett I., Sierra R. et al. Preoperative radiographic evaluation of patients with pelvic discontinuity // J. Arthroplasty. — 2016; 31 (5): 1053–56.
8. Кавалерский Г.М., Мурылев В. Ю., Рукин Я.А. и др. 3D-технологии при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава // Врач. — 2016; 11: 47–9.
9. Кавалерский Г.М., Мурылев В.Ю., Рукин Я.А. и др. Применение индивидуальных вертлужных компонентов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава // Травматол. и ортопед. России. — 2016; 4 (22): 114–21.
10. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н. и др. Применение индивидуальной трехфланцевой конструкции при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава с нарушением целостности тазового кольца. Клинический случай // Травматол. и ортопед. России. — 2016; 1 (79): 108–16.

11. Rogers B., Whittingham-Jones P., Mitchell P. et al. The reconstruction of periprosthetic pelvic discontinuity // J. Arthroplasty. – 2012; 27 (8): 1499–506.

12. Boby J., Hacking S., Chan S. et al. Characterization of new porous tantalum biomaterial for reconstructive orthopaedics. Scientific Exhibition: 66th Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1999; Anaheim, CA.

13. Sporer S., Bottros J., Hulst J. et al. Acetabular distraction: An alternative for severe defects with chronic pelvic discontinuity? // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2012; 470 (11): 3156–63.

14. Kosashvili Y., Backstein D., Safir O. et al. Acetabular revision using an anti-protrusion (ilio-ischial) cage and trabecular metal acetabular component for severe acetabular bone loss associated with pelvic discontinuity // J. Bone Joint Surg. Br. – 2009; 91 (7): 870–6.

15. Amenabar T., Rahman W., Hetaimish B. et al. Promising mid-term results with a cup-cage construct for large acetabular defects and pelvic discontinuity // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2016; 474 (2): 408–14.

16. Berasi C., Berend K., Adams J. et al. Are custom triflange acetabular components effective for reconstruction of catastrophic bone loss? // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2015; 473 (2): 528–35.

17. DeBoer D., Christie M., Brinson M. et al. Revision total hip arthroplasty for pelvic discontinuity // J. Bone Joint Surg. Am. – 2007; 89 (4): 835–40.

REVISION HIP ARTHROPLASTY IN PATIENTS WITH PELVIC DISSOCIATION

Ya. Rukin, Candidate of Medical Sciences; Professor V. Murylev, MD; A. Lychagin, Candidate of Medical Sciences; P. Elizarov, Candidate of Medical Sciences; Professor A. Grichyuk, MD; R. Yavlieva, Candidate of Medical Sciences
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

The paper considers the classification, diagnosis, and treatment of pelvic dissociation, a severe complication of disruption of the anterior and posterior columns of the acetabulum. It shows various approaches and the state of the art of 3D technologies in acetabular surgery.

Key words: surgery, pelvic dissociation, acetabular defects, revision hip arthroplasty, computed tomography, 3D printing, trabecular metal.