

617.3

## РЕВИЗИОННАЯ ХИРУРГИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА: РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ АРТИКУЛИРУЮЩИХ СПЕЙСЕРОВ

Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, В. Ю. МУРЫЛЕВ, Я. А. РУКИН, П. М. ЕЛИЗАРОВ, А. В. МУЗЫЧЕНКОВ

*Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, Москва*

При лечении глубокой перипротезной инфекции золотым стандартом остается двухэтапное ревизионное эндопротезирование. Удаление эндопротеза с санацией перипротезной зоны и установкой спейсера, затем, при условии купирования инфекции, не ранее, чем через 3 месяца – ревизионное эндопротезирование. Разработан индивидуальный артикулирующий цементный спейсер с антибиотиком для первого этапа ревизионного эндопротезирования. Подобные спейсеры являются высокоэффективным решением для двухэтапной ревизионной хирургии тазобедренного сустава. Артикулирующие спейсеры индивидуального изготовления использованы у 11 пациентов, в двух случаях (18,2 %) выявлены рецидивы инфекции, в одном случае спейсер оставлен, как окончательный вариант для реконструкции тяжелого поражения тазобедренного сустава. Использование описанной технологии позволило заполнить все имеющиеся дефекты бедренной кости и вертлужной впадины, сохранить опорную и двигательную функцию тазобедренного сустава до ревизионного эндопротезирования.

**Ключевые слова:** тазобедренный сустав, глубокая перипротезная инфекция, двухэтапное ревизионное эндопротезирование, индивидуальный артикулирующий спейсер.

### Введение

Глубокая перипротезная инфекция тазобедренного сустава представляет собой, пожалуй, самое грозное и неприятное осложнение операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. В течение одного года после имплантации эндопротеза по данным различных авторов частота инфекции составляет от 0,25 до 1 % [1, 2, 3]. В США глубокая перипротезная инфекция является третьей по частоте причиной ревизии эндопротеза тазобедренного сустава, а частота ее составляет от 1 до 3 % [4, 5]. Возбудители перипротезной инфекции, как правило, формируют биопленки, связанные с поверхностью импланта. В составе биопленок микробы оказываются устойчивыми к действию антибиотиков и иммунных механизмов пациента [6, 7]. Как только биопленка сформировалась, единственной возможностью вылечить инфекцию является удаление эндопротеза с радикальной санацией инфицированного очага [4]. Такие операции требуют специального оборудования, высокой квалификации ортопеда и длительного стационарного нахождения пациента, что значительно удорожает стоимость лечения. Часто пациент не соглашается на удаление стабильно фиксированного импланта, а доктор недооценивает риск инфекции для больного, что приводит к выполнению паллиативных операций по «иссечению свища», не приводящих к санации очага, а лишь к его прогрессированию, возрастающей антибиотикорезистентности микроорганизма и ухудшению состояния пациента. С каждым годом в Российской Федерации возрастает число операций эндопротезирования тазобедрен-

ного сустава, соответственно возрастает и количество инфекционных осложнений, а адекватное лечение таких осложнений возможно лишь в крупных ортопедических центрах, а не во всех стационарах, где выполняется первичное эндопротезирование.

Есть несколько методик радикального лечения глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава. Первая заключается в удалении эндопротеза и санации, без последующего ревизионного эндопротезирования. Однако, результатом этой операции будет укороченная нижняя конечность, со сниженной опороспособностью, пациент будет всю жизнь передвигаться с хромотой и вероятнее всего с дополнительной опорой.

Другие методики подразумевают удаление эндопротеза с последующей установкой ревизионного эндопротеза. Одни авторы предлагают выполнять такую операцию в один этап: удалять эндопротез, санировать инфицированный очаг и сразу устанавливать ревизионный имплант [8]. Данная методика требует ряда особых условий, таких как: отсутствие метициллин-резистентных стафилококков, хорошее состояние мягких тканей и отсутствие свищей. Даже при соблюдении этих условий, применение одноэтапного ревизионного эндопротезирования в условиях глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава остается дискуссионным.

Золотым стандартом лечения глубокой перипротезной инфекции остается двухэтапное ревизионное эндопротезирование [4]. Первый этап: удаление эндопротеза с санацией перипротезной зоны и установкой спейсера, второй этап при

условии купирования инфекции, не ранее, чем через 3 месяца – ревизионное эндопротезирование. Задача спейсера: поддержание концентрации антибиотика в области тазобедренного сустава, заполнение объема после удаления эндопротеза, соответственно профилактика избыточного образования рубцов и формирования гематом, поддержание длины и опороспособности нижней конечности. Разработан целый ряд спейсеров: неартикулирующие и артикулирующие, цементные, из компонентов эндопротезов и т. д. Нами предложены индивидуальные армированные артикулирующие спейсеры с антибиотиком для первого этапа лечения глубокой перипротезной инфекции.

### Материалы и методы

С 2010 по апрель 2015 года на базе кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова в ГКБ им. С. П. Боткина с применением индивидуальных артикулирующих спейсеров мы прооперировали 11 пациентов с глубокой перипротезной инфекцией тазобедренного сустава. Среди оперированных пациентов женщин было 7 (63,6 %), а мужчин 4 (36,4 %). Средний возраст пациентов составил 61,3 лет (от 33 до 72 лет). В этой группе глубокая перипротезная инфекция после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава отмечена у 8 пациентов (72,7 %), а после ревизионного эндопротезирования у 3 пациентов (27,3 %).

Двухэтапное ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава заключается в следующем. Первый этап – удаление вертлужного и бедренного компонентов эндопротеза; санация области эндопротеза с применением механических методов (некрэктомия, пульс-лаваж), физических методов (обработка раны с использованием ультразвука), химических методов (применение антисептиков). Во время первой операции осуществляется забор не менее 4 – 6 образцов тканей для выявления микробного агента и чувствительности к антибиотикам. После санации производится установка индивидуального артикулирующего спейсера.

Методика формирования такого спейсера состоит из нескольких этапов (патент на изобретение № 2477622 «Способ ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава»).

Первый этап представляет собой комплексное обследование пациента с глубокой перипротезной инфекцией тазобедренного сустава, включающее рентгенографию пораженного тазобедренного сустава, компьютерную томографию с 3D моделированием имеющихся дефектов вертлужной впадины и бедренной кости, изучения анамнеза с выяснением дизайна и размера импланта, ранее установленного пациенту.

Вторым этапом на основании полученных данных изготавливается модель спейсера. В качестве модели может служить тестовый бедренный компонент импланта, ранее установленного пациенту. При наличии больших дефектов используются модели, изготовленные методами 3D моделирования и стереолитографии по томографическим снимкам пораженного тазобедренного сустава. В других случаях модели изготавливаются методами лепки из гипса или путем механообработки стеклопластика. Возможна комбинация описанных методов.

Для спейсера тазобедренного сустава в проксимальном отделе фиксируется гипсовый шар диаметром, на 4 мм меньшим диаметром вертлужной впадины пациента. В последующем шарообразная часть цементного спейсера будет вправляться в вертлужную впадину и выполнять артикулирующую функцию.

Третий этап заключается в формировании силиконовой формы. Изготовленная модель заливается силиконом, выдерживающим автоклавирование. Габаритные размеры формы выбирают из расчета максимального габаритного размера изделия + 20 мм, что обеспечивает и достаточную гибкость, и одновременно прочность для сохранения формы изделия (рис. 1).

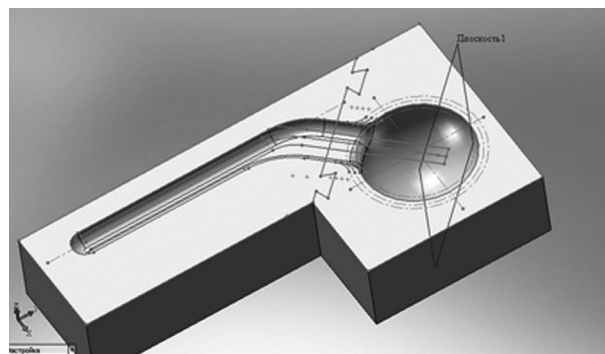


Рис. 1. Силиконовая форма для индивидуального спейсера тазобедренного сустава

После окончания полимеризации силиконовая форма разрезается, и модель из нее вынимается. Для последующего точного совмещения формы линия разреза намеренно делается искривленной. Силиконовая форма отправляется в стерилизацию.

Четвертый этап формирования спейсера осуществляется в стерильных условиях в операционной. После удаления эндопротеза и санации операционной раны, производится подготовка костного цемента для спейсера. Костный цемент (как правило 120 – 160 г) в сухом виде смешивают с сухим антибиотиком. Имеются особые требования к антибиотику, применяемому в спейсерах. Он должен быть доступен в порошкообразной форме и не разрушаться при температуре полимеризации цемента, которая может достигать 120 - 140°. Таких антибиотиков немного, к ним относятся гентамицин, ванкомицин, эритромицин, клиндамицин и тобрамицин. В нашей практике мы либо применяем уже заранее приготовленный на заводе цемент с гентамицином или смешиваем цемент с ванкомицином из расчета 1 г антибиотика на 40 г цемента в операционной. В некоторых случаях мы добавляем ванкомицин в цемент с гентамицином.

Полученный порошок смешивают с жидкой частью костного цемента. После замешивания костный цемент заливается в силиконовую форму. По форме спейсера в цемент укладывается армирующий стержень (рис. 2).

Части силиконовой формы точно сопоставляются по линии разреза, и хирург ожидает полимеризации цемента. После полимеризации мы получаем индивидуальный армированный артикулирующий спейсер тазобедренного сустава с антибиотиком, который точно соответствует анатомии пациента (рис. 3). Спей-

сер устанавливают в очищенное ложе эндопротеза, осуществляют вправление спейсера и ушивание раны.



Рис. 2. Приготовление индивидуального спейсера в операционной. Уложен армирующий стержень



Рис. 3. Индивидуальный армированный артикулирующий спейсер с антибиотиком

Послеоперационное ведение таких пациентов имеет некоторые особенности. В настоящее время мы отказались от применения промывной системы с антисептиками у пациентов с глубокой перипротезной инфекцией тазобедренного сустава. Дренажи удаляем через 48 – 72 часа. В течение 6 – 8 недель после операции проводится антибиотикотерапия с учетом результатов посевов (в стационаре парентерально, амбулаторно – перорально). Пациентам рекомендована ходьба с костылями с дозированной нагрузкой на оперированную ногу. Спустя 3 месяца пациенты проходят обследование на предмет перипротезной инфекции, включающее анализы крови (СОЭ, С-реактивный белок, лейкоциты, лейкоцитарная формула) и пунктат синовиальной жидкости (содержание нейтрофилов, в том числе палочкоядерных, бактериоскопию и посевы). Если тесты на перипротезную инфекцию дают отрицательный результат, выполняется ревизионное эндопротезирование. При сомнительном результате тесты повторяются через 2 – 3 месяца. В случае подтвержденного рецидива перипротезной инфекции выполняется повторная санация с заменой артикулирующего спейсера.

#### Результаты

В этой группе 9 пациентам (81,8 %) выполнено ревизионное эндопротезирование. В 2 случаях (18,2 %) отмечен рецидив ин-

фекции, потребовавший ревизионной операции. В одном случае рецидив возник на фоне спейсера, что потребовало замены спейсера с последующим ревизионным эндопротезированием. В другом случае рецидив возник после установки ревизионного эндопротеза, что потребовало удаления эндопротеза и установки спейсера. К сожалению, вновь развился рецидив инфекции, спейсер пришлось удалить, без дальнейшей установки эндопротеза.

В одном случае у пациента индивидуальный артикулирующий спейсер функционирует уже в течение 5 лет. Приводим клинический пример.

Пациент К. В. Д., 1949 года рождения. В 1990 году в результате дорожно-транспортного происшествия переломовывих правого бедра. Развился правосторонний посттравматический коксартроз. В 1995 году выполнено тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава. В 2007 году отмечены боли, имела место клиничко-рентгенологическая картина нестабильности эндопротеза правого тазобедренного сустава (рис. 4).



Рис. 4. Рентгенограмма пациента К. В. Д. Имеет место расшатывание вертлужного и бедренного компонентов эндопротеза правого тазобедренного сустава. Обращает внимание массивный объемный дефект вертлужной впадины и протяженные зоны остеолитического проксимального отдела бедренной кости

03 октября 2007 года выполнено ревизионное эндопротезирование правого тазобедренного сустава. Выполнена массивная костная пластика дефекта вертлужной впадины большим объемом костного аллотрансплантата, установлено антипро- трузионное кольцо, в бедренную кость установлена длинная ревизионная ножка Wagner (рис. 5).



Рис. 5. Рентгенограмма пациента К. В. Д. после ревизионного эндопротезирования

Отмечено тяжелое течение раннего послеоперационного периода с развитием двусторонней пневмонии и сепсиса. Инфекционные осложнения были купированы, рана зажила первичным натяжением. Отмечался рецидивирующий вывих эндопротеза тазобедренного сустава. В феврале 2008 года выполнено ревизионное эндопротезирование с заменой головки эндопротеза на более длинную, рецидивы вывихов устранены.

В 2010 году открылся свищ в области послеоперационного рубца с гнойным отделяемым (рис. 6). Таким образом развилась поздняя глубокая перипротезная инфекция. По данным КТ с 3D моделированием изготовлена гипсовая модель тазобедренного сустава пациента со всеми дефектами. С помощью гипсовой модели отлита силиконовая форма. 24 июня 2010 года выполнено удаление эндопротеза правого тазобедренного сустава. В стерильной силиконовой форме из 160 г костного цемента с 4 г гентамицина отлит индивидуальный армированный артикулирующий спейсер, который установлен пациенту (рис. 7).



Рис. 6. Фистулограмма пациента К. В. Д. Контрастное вещество введено в свищ, который сообщается с бедренной костью



Рис. 7. Рентгенограмма пациента К. В. Д. после удаления эндопротеза правого тазобедренного сустава. Установлен индивидуальный артикулирующий спейсер

Данный пациент ежегодно, регулярно является на динамические осмотры. Ходит с тростями, функцией тазобедренного сустава на спейсере удовлетворен, без трудностей управляет автомобилем. От ревизионного эндопротезирования правого тазобедренного сустава отказывается, да и мы, учитывая высо-

кий риск рецидива инфекции при хирургическом вмешательстве, не настаиваем на выполнении данной операции (рис. 8).



Рис. 8. Пациент К. В. Д. спустя 5 лет после удаления эндопротеза и имплантации индивидуального артикулирующего спейсера

В данном случае индивидуальный артикулирующий спейсер, несмотря на свое временное предназначение, выполняет постоянную функцию с удовлетворительным результатом для столь тяжелого поражения тазобедренного сустава.

#### Заключение

Лечение глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава представляет собой очень трудную задачу, что связано с формированием микробных пленок, все возрастающей антибиотикорезистентностью и полиморфностью микрофлоры, высокой травматичностью операции удаления компонентов эндопротеза, особенно стабильных. Лечение рецидивов перипротезной инфекции сопровождается высоким процентом рецидивов. В нашей серии получено 18,2 % рецидива перипротезной инфекции тазобедренного сустава, что соотносится с данными других авторов. Так А. D. Toms и соавт. показывают 38 % частоту рецидива инфекции при лечении глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава [9], Katsufumi Uchiyama и соавт. показывают 32,3 % частоту рецидива [10].

Индивидуальные артикулирующие спейсеры представляют собой высокоэффективное решение для двухэтапной ревизионной хирургии тазобедренного сустава. Они позволяют заполнить все имеющиеся дефекты бедренной кости и вертлужной впадины, сохранить опорную и двигательную функцию тазобедренного сустава до ревизионного эндопротезирования. В некоторых случаях подобные спейсеры могут служить окончательным решением, без планирования ревизионного эндопротезирования. Стоимость изготовления такого спейсера в несколько раз ниже, чем продающиеся на рынке официальные спейсеры, а эффективность при практически любом разрушении тазобедренного сустава выше.

Целый ряд вопросов требует дальнейших разработок. Это касается и поиска эффективных антибиотиков, способных проникать в микробную пленку и борьбы с антибиотикорезистентностью, и разработки методов более бережного удаления стабильных компонентов эндопротеза в условиях инфицированного тазобедренного сустава. Не менее важным является улучшение методов профилактики глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава.

## Список литературы

1. **John Meehan, Amir A. Jamali, Hien Nguyen.** Prophylactic Antibiotics in Hip and Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:2480-90.
2. **Mahomed NN, Barrett JA, Katz JN, Phillips CB, Losina E, Lew RA, Guadagnoli E, Harris WH, Poss R, Baron JA.** Rates and outcomes of primary and revision total hip replacement in the United States Medicare population. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:27-32.
3. **Ridgeway S, Wilson J, Charlet A, Kafatos G, Pearson A, Coello R.** Infection of the surgical site after arthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:844-50.
4. **Javad Parvizi, Bahar Adeli, Benjamin Zmistowski, Camilo Restrepo, Alan Seth Greenwald.** Management of Periprosthetic Joint Infection: The Current Knowledge. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:e104(1-9).
5. **Clohisey JC, Calvert G, Tull F, McDonald D, Maloney WJ.** Reasons for revision hip surgery: a retrospective review. *Clin Orthop Relat Res.* 2004 Dec;(429):188-92.
6. **Gristina AG.** Biomaterial-centered infection: microbial adhesion versus tissue integration. *Science* 1987;237:1588-95.
7. **Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP.** Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science* 1999;284:131822.
8. **Valérie Zeller, Luc Lhotellier, Simon Marmor, Philippe Leclerc et al.** One-Stage Exchange Arthroplasty for Chronic Periprosthetic Hip Infection: Results of a Large Prospective Cohort Study. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Jan 01; 96.
9. **A. D. Toms, D. Davidson, B. A. Masri, C. P. Duncan.** The management of peri-prosthetic infection in total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Br]* 2006;88-B:149-55.
10. **Katsufumi Uchiyama, Naonobu Takahira, Kensuke Fukushima, Mitsutoshi Moriya, Takeaki Yamamoto, Yojiro Minegishi, Rina Sakai, Moritoshi Itoman, Masashi Takaso.** Two-Stage Revision Total Hip Arthroplasty for Periprosthetic Infections Using Antibiotic-Impregnated Cement Spacers of Various Types and Materials. *The Scientific World Journal.* Volume 2013 (2013), Article ID 147248.

**Информация об авторах:**

**Кавалерский Геннадий Михайлович** – ГБОУВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, профессор, д. м. н., заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, e-mail: gKavalerskiy@mail.ru

**Мурылев Валерий Юрьевич** – ГБОУВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, профессор, д. м. н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, e-mail: nmuril@yandex.ru

**Рукин Ярослав Алексеевич** – ГБОУВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, к. м. н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф; e-mail: yar.rukin@gmail.com

**Елизаров Павел Михайлович** – ГБОУВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, доцент, к. м. н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф; e-mail: elizarov\_07@mail.ru

**Музыченков Алексей Владимирович** – ГБОУВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф; e-mail: battle-hamster@mail.ru

## REVISION SURGERY OF THE HIP JOINT: THE ROLE OF INDIVIDUAL ARTICULATING SPACERSE

*G. M. KAVALERSKIY, V. YU. MURILEV, YA. A. RUKIN, P. M. ELIZAROV, A. V. MUZICHENKOV*

*Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow*

**Information about the authors:**

**Gennadiy Kavalerskiy** – I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, MD, professor, head of department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery

**Valeriy Murilev** – I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, MD, professor of department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery

**Yaroslav Rukin** – I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, MD, assistant professor of department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery

**Pavel Elizarov** – I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, MD, assistant professor of department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery

**Alexey Muzichenkov** – I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, assistant of department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery

The gold standard for the treatment of deep periprosthetic infection remains a two-stage revision. The removal of the prosthesis with debridement periprosthetic area and implantation of a spacer, the second phase – revision hip arthroplasty. We have developed an individual articulating cement spacer with antibiotics for the first phase of revision cases. These spacers are a highly effective solution for a two-stage revision surgery of the hip joint. Individual articulating spacers used in 11 patients, in two cases (18.2%) were developed recurrence of the infection. In one case spacer became the final option for the reconstruction of the hip joint. The recurrence rate of infection is less than the data of other authors. Spacers filled all the defects of the femur and acetabulum, and preserved the support and motor function of the hip joint.

**Key words:** hip, deep periprosthetic infection, two-stage revision hip replacement, individual articulating spacer.