ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНУСОВ ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ В РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Кочергин П.Г.¹, Корнилов Н.Н.¹, Куляба Т.А.¹, Землянская Е.А.¹, Антипов А.П.¹

¹ ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: dr.kochergin2015@yandex.ru

Высокопористые метафизарные конусы были внедрены в клиническую практику для замещения ими костных дефектов, которые могут быть вызваны перипротезной инфекцией области коленного сустава, износом полиэтиленового вкладыша, расшатыванием имплантата или переломом. Целью данной работы стала демонстрация клинического случая использования конусов из пористого металла при выраженной потере костной ткани для компенсации дефектов бедренной кости и выравнивания суставной линии. Представлено проспективное наблюдение пациентки 60 лет, перенесшей 3 вмешательства на области правого коленного сустава и поступившей для ревизионного вмешательства с имеющимися нестабильностью в суставе, рекурвацией (более 15°) и наличием стойкого болевого синдрома. В сочетании использования двух метафизарных конусов и интрамедуллярных ножек была получена прочная фиксация компонентов эндопротеза и восстановлены нормальные анатомо-биомеханические отношения в коленном суставе. Таким образом, можно отметить совершенствование арсенала технологий при ревизионных вмешательствах и появление инструментов у хирурга для индивидуального подхода к каждому пациенту с патологией коленного сустава. Для определения отдаленных результатов такой техники важно дальнейшее наблюдение пациентов в течение длительного временного периода.

Ключевые слова: тотальное эндопротезирование коленного сустава, метафизарные конусы, ревизионное эндопротезирование коленного сустава, титан, костные дефекты.

MANAGEMENT OF METAPHYSEAL BONE LOSS WHICH USING HIGHLY POROUS CONES IN REVISION TOTAL KNEE ARTHROPLASTY

Kochergin P.G.¹, Kornilov N.N.¹, Kulyaba T.A.¹, Zemlyanskaya E.A.¹, Antipov A.P.¹

¹Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, e-mail: dr.kochergin2015@yandex.ru

Highly porous metaphyseal cones have been introduced to restore metaphyseal integrity is usually made more complex by the presence of bone defects, which may be caused by periprosthetic infection, polyethylene wear, implant loosening or fractures. The main aim of this work is demonstrate case report of revision TKAs using metaphyseal tibial cones in filling the defects of femur. The study included 60 years old patient with aseptic loosening of endoprosthesis, 15° genu recurvatum and strong pain syndrome. We used this 2-cone technique for filling the femoral epiphysis in this case of severe bone defects and the use of highly porous titanium metaphyseal cones in this study demonstrated excellent results. With the increasing revision burden, further scientific evidence is requested to identify the best approach for each patient. Further studies with long term results are desirable to draw firm conclusions, but the short-term results confirm the interest of porous tantalum cones.

Keywords: total knee arthroplasty, metaphyseal cone, revision TKA, titanium, bone loss.

На протяжении последних лет не теряет актуальности проблема лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями крупных суставов конечностей, которым подвержено около 10% всего взрослого населения [1]. Несмотря на активное внедрение тотальной артропластики коленного сустава, средний срок ожидания пациентами оперативного лечения за последние 5 лет вырос до 6-12 месяцев, что приводит к прогрессированию заболевания и сопровождается развитием выраженных деформаций конечности и формированием костных дефектов, требующих применения сложных

ревизионных техник [2]. Наряду с ростом числа первичных операций по артропластике коленного сустава отмечается рост ревизионных операций, которые, по данным ФГБУ РНИИТО им. Р.Р. Вредена, у 94% больных сопровождаются выраженными асептическими остеолитическими дефектами на границе имплантат-кость, требующими от хирурга более тщательного подбора имплантируемой конструкции и методов замещения дефицита костной ткани [3]. В данной статье описан клинический опыт использования конусов из трабекулярного металла с целью замещения обширных костных дефектов при ревизионном эндопротезировании коленного сустава.

Цель исследования: определить место конусов из трабекулярного металла в закрытии дефектов бедренной кости, в связи с этим представляется актуальной демонстрация клинического случая пациента с асептической нестабильностью эндопротеза коленного сустава с выраженной потерей костной ткани.

Материалы и методы исследования

Проспективное наблюдение пациентки 60 лет с многократными хирургическими вмешательствами на области правого коленного сустава с выраженной рентгенологически подтвержденной потерей костной ткани бедренной кости в результате асептической нестабильности компонентов эндопротеза.

Результаты исследования и их обсуждение

Пациентка Д., 60 лет, состоит на учете у травматолога по месту жительства с 2012 г. по поводу правостороннего посттравматического гонартроза. В анамнезе: многочисленные травмы правого коленного сустава с не купируемым консервативными методами лечения болевым синдромом. В 1998 г. пациентке выполнена артротомия, менискэктомия по поводу повреждения медиального мениска правого коленного сустава. С 2010 г. пациентка перенесла ряд ортопедических оперативных вмешательств: 2011 г. - тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава по поводу перелома шейки правой бедренной кости, 2012 г. - открытое устранение вывиха бедренного компонента эндопротеза правого тазобедренного сустава и замена полиэтиленового вкладыша. Начиная с конца 2012 г. пациентку стали беспокоить боли в области правого коленного сустава, не купирующиеся приемом НПВП и физиотерапевтическими процедурами, интенсивность болей заметно выросла, пациентка стала отмечать снижение амплитуды движений (комбинированная контрактура) и дистанции ходьбы, появление болезненности при подъемах и спусках по лестнице, невозможность себя обслуживать, в связи с чем по месту жительства было выполнено тотальное эндопротезирование правого коленного сустава. Ранний послеоперационный период протекал без осложнений, заживление хирургической раны первичным натяжением, отсутствие признаков локального воспаления, восстановление

амплитуды движений в правом коленном суставе. В 2013 г. выполнена тотальная артропластика левого тазобедренного сустава с последующим ревизионным оперативным вмешательством по причине нестабильности компонентов эндопротеза. С 2015 г. больная стала отмечать избыточную подвижность голени кпереди, неустойчивость правого коленного сустава при ходьбе, деформацию правой нижней конечности. Консультирована травматологом по месту жительства, рекомендовано проведение ревизионного эндопротезирования правого коленного сустава. В 2017 году после ревизионного вмешательства в течение первого года развилась нестабильность в правом коленном суставе, формирование рекурвации и хронического синовита коленного сустава, выраженный болевой синдром. В 2018 г. поступила в 17-е отделение ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» для выполнения ревизионной артропластики. При проведении первичного осмотра и клинико-диагностических тестов у пациентки отмечалась рекурвация более 15°, вальгус/варус нестабильность коленного сустава. Пациентка жаловалась на ощущение «нестабильности» в коленном суставе, потерю опорной функции правой нижней конечности. На выполненных рентгенограммах правого коленного сустава в двух проекциях (рис. 1) имеются признаки нестабильности бедренного компонента, признаки выраженного остеолита дистального метафиза правой бедренной кости.

Рис. 1. Рентгенограммы правого коленного сустава при

Фиксация большеберцового компонента эндопротеза стабильная. Интраоперационно рентгенологическая картина была подтверждена. Дефекты костной ткани бедра F3, согласно классификации Anderson Orthopaedic Research Institute (AORI) (Terefenko M.S., McAuley & Engh G.A., 2003). Ввиду выраженного объема остеолита во время оперативного вмешательства нами была использована техника с применением двух метафизарных конусов

из тантала для компенсации дефектов бедренной кости и выравнивания суставной линии (рис. 2).

Рис. 2. Замещение костных дефектов коническими имплантатами из пористого металла

Дефекты резецировались до здоровой кровоснабжаемой кости и были сформированы ложа для танталовых конических компонентов. Впоследствии на подготовленную площадку с использованием классической цементной техники был установлен бедренный компонент эндопротеза (рис. 3).

Рис. 3. Цементная фиксация ревизионной системы

На контрольных рентгенограммах (рис. 4) положение компонентов правильное, ось нижней конечности сохранена.

Рис. 2. Контрольные рентгенограммы правого коленного сустава после установки ревизионной системы

Ревизионные вмешательства на область коленного сустава – это сложные процедуры, со своими особенностями, в том числе скомпрометированным костным запасом бедренной и большеберцовой костей. Во время повторных вмешательств на область коленного сустава с имеющимися выраженными дефектами бедра и/или голени у хирурга может быть несколько вариантов решения проблемы: во-первых, возможно использование компонентов эндопротеза в сочетании с длинными диафизарными ножками и цементной интрамедуллярной фиксацией, когда зоны остеолита просто выполняются костным цементом и, во-вторых, с целью компенсации обширных метаэпифизарных дефектов большеберцовой и бедренной кости при ревизионной артропластике коленного сустава широко применяются модульные металлические втулки и конусы из трабекулярного металла. Преимуществом использования конических втулок является их анатомическая форма, позволяющая заполнить дефект кости и обеспечить стабильную фиксацию компонента с последующей интеграцией в окружающую кость за счет пористого покрытия компонента [3]. Для обеспечения равномерного распределения нагрузки на прилежащую к имплантату кость предпочтительна комбинация с технологией интрамедуллярной фиксации компонентов эндопротеза с использованием костного цемента.

Тем не менее широкое использование танталовых конструкций было поставлено под сомнение ввиду их дороговизны и возникающих сложностей с их последующим удалением, если таковое потребуется. В некоторых случаях остаточная кость проксимального метаэпифиза бедренной и большеберцовой кости имеет сложную анатомическую конфигурацию и вызывает определенные технические трудности размещения стандартных

конических имплантатов, в подобных случаях рекомендуется использование офсетных интрамедуллярных ножек [4]. Конечно, трабекулярные металлические конусы и ранее использовались с целью восстановления опороспособности поврежденной конечности с их хорошей начальной фиксацией и возможностью воспринимать выраженные осевые нагрузки. К преимуществам таких имплантатов относится его универсальность – возможность подобрать размер конструкции индивидуально интраоперационно в зависимости от размера дефекта. Особенно интересна особенность этого материала достигать хорошей остеоинтеграции как в среднесрочной, так и в ближайшей перспективе, сокращая реабилитационный период благодаря превосходным структурным свойствам, обеспечивающим стабильность. Baek et al. подвергли сомнению эффективность классической конструкции с использованием металлических блоков со стороны отсутствия потенциала к остеоиндукции, что может осложнить будущие ревизионные вмешательства ввиду наличия выраженной периостальной реакции и формирования крупных остеолитических дефектов. В противовес, танталовые конусы обеспечивают больший биологический рост и замещение губчатой кости за счет собственной пористой структуры с улучшенной остеоинтеграцией и потенциалом к ангиогенезу. Более высокая степень пористости и модуль упругости, близкие к таковым показателям у здорового человека, дают теоретические преимущества стабильной и длительной фиксации.

В исследовании C.L. Jensen с коллективом авторов проведена оценка результатов 30 ревизионных артропластик коленного сустава с использованием конусов из трабекулярного металла. Средний срок наблюдения составил 47 месяцев, на протяжении которого 4 пациентам потребовалось повторное оперативное вмешательство по поводу инфекционных осложнений в двух случаях (7%) и асептического расшатывания компонентов эндопротеза у 1 из курируемых пациентов. По результатам наблюдения отмечалось улучшение оценки функциональных показателей по шкале KSS [5]. Сравнительную характеристику ревизионных операций с применением конических имплантатов и использованием стандартной техники замещения дефектов метаэпифизов костным цементом провела группа авторов во главе с D.D. Bohl. В группу наблюдения были включены 49 пациентов (в 39 случаях - металлические конусы использовались только для большеберцовой кости, у 3 пациентов для замещения дефектов бедренной кости, у 7 пациентов – как для бедренной, так и для большеберцовой кости). Сравнение проводили с сопоставимой группой 49 пациентов, у которых применялась стандартная оперативная техника. По завершении исследования были получены в равной степени хорошие клинично-функциональные результаты в двух группах наблюдения [6]. Хорошие 5-летние результаты выживаемости ревизионных конструкций с использованием трабекулярных конусов продемонстрированы в наблюдении

О.В. Nikolaus с соавторами. В исследование были привлечены 159 пациентов, сроки наблюдения составили от 2 до 10 лет. Распределение костных дефектов по классификации AORI: 2b тип (127 случаев, 80%), дефекты 3 типа (32 случая, 20%). Выживаемость конструкций на протяжении 5 лет составила 96% [7].

В работе авторов Chalkin and Minter сообщается о наблюдении, где использование трабекулярной конической втулки было единственным методом сохранения функции коленного сустава у пациента с сегментарной потерей костной ткани. В их случае еще одной возникшей проблемой стала необходимость восстановления мягких тканей через врастание их в структуру используемой конструкции, это еще одна полезная особенность трабекулярного тантала. Удовлетворительные клинические результаты были зафиксированы при 2-летнем наблюдении, а адекватная остеоинтеграция отмечена при послеоперационных рентгенологических обследованиях. Рентгенограммы, проведенные в течение 2 лет наблюдения, действительно показали отсутствие выраженной дистальной резорбции бедренной кости вокруг танталового имплантата [8].

В исследовании Schmitz et al. в течение 37 месяцев наблюдались 38 пациентов с ревизионными операциями по замене эндопротеза коленного сустава и реконструкцией дефектов бедренной и/или большеберцовой кости (AORI 2-3). В качестве выбора ревизионных систем использовались имплантаты фирмы LINK (Гамбург, Германия). Только у одного из пациентов произошел остеолит на границе сегмента танталовой конструкции - кость, что привело к дальнейшей ревизии. Основным требованием для стабильной фиксации остается максимально возможная адаптация поверхности кости и танталового конуса для обеспечения большой площади контакта и распределения нагрузок [9].

Но, несмотря на удовлетворительные результаты многих научных коллективов, достаточную поверхность покрытия имплантат/кость и жесткость цементной конструкции, в связи с использованием танталовых конструкций риск ревизии в течение 2 лет остаётся высоким, что обуславливает необходимость дальнейших наблюдений похожих клинических случаев и совершенствования хирургической техники.

Выводы

Среди многообразия методов замещения метаэпифизарных костных дефектов в области коленного сустава использование пористых танталовых конусов обеспечивает надежную опорную площадку и фиксацию компонентов эндопротеза за счет возможности остеоинтеграции в пористую структуру имплантата. Дополнение металлических конусов интрамедуллярными ножками позволяет обеспечить более точную ориентировку компонентов с восстановлением механической оси и высоты суставной линии при ревизионной артропластике коленного сустава.

Список литературы

1. Борисов Д.Б., Киров М.Ю. Эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов: эпидемиологические аспекты и влияние на качество жизни // Экология человека. 2013. № 8. С. 52-57.
2. Чёрный А.Ж., Кувакин В.И., Воронцова Т.Н., Вебер Е.В., Курчиков А.Г. Система учета пациентов, нуждающихся в эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2015. № 4 (52). С. 176-182.
3. Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Селин А.В., Разорёнов В.Л., Кройтору И.И., Петухов А.И., Каземирский А.В., Засульский Ф.Ю., Игнатенко В.Л., Сараев А.В. Способы компенсации костных дефектов при ревизионном эндопротезировании коленного сустава // Травматология и ортопедия России. 2011. № 61. Р. 5-12.
4. Kim H.J., Lee O.S., Lee S.H., Lee Y.S. Comparative Analysis between Cone and Sleeve in Managing Severe Bone Defect during Revision Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. J. Knee Surg. 2018. V. 31(7). P. 677-685. DOI: 10.1055/s-0037-1606564.
5. Jensen C.L., Winther N., Schrøder H.M., Petersen M.M. Outcome of revision total knee arthroplasty with the use of trabecular metal cone for reconstruction of severe bone loss at the proximal tibia. Knee. 2013. V. 21(6). P. 1233-1237.
6. Bohl D.D., Brown N.M., McDowell M.A., Levine B.R., Sporer S.M., Paprosky W.G., Della Valle C.J. Do Porous Tantalum Metaphyseal Cones Improve Outcomes in Revision Total Knee Arthroplasty. J. Arthroplasty. 2018. V. 33(1). P. 171-177. DOI: 10.1016/j.arth.2017.07.033.
7. Nikolaus OB, Abdel MP, Hanssen AD, Lewallen DG. Porous tantalum femoral metaphyseal cones for large femoral bone defects in revision total knee arthroplasty. JBJS Essent Surg Tech. 2017. V. 7(2). P. e17.
8. Chalkin B., Minter J. Limb salvage and abductor reattachment using a custom prosthesis with porous tantalum components. J. Arthroplasty. 2005. V. 20(1). P. 127.
9. Schmitz H.C.R. et al. Three-year follow up utilizing tantal cones in revision total knee arthroplasty. The Journal of arthroplasty. 2013. V. 28. №. 9. С. 1556-1560.