

УДК 616-006.3.04 616-72

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЭКСТРАКТОРА КОСТНОГО ЦЕМЕНТА ПРИ УДАЛЕНИИ ПОЛОМАННОЙ ПОЛИМЕРНОЙ НОЖКИ ЭНДОПРОТЕЗА

А.В. Соколовский, В.А. Соколовский, М.Д. Алиев

ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, г. Москва

Ключевые слова: диафизарный эндопротез, ревизионное эндопротезирование, ультразвуковой экстрактор, метастаз

В статье представлен первый опыт использования ультразвукового экстрактора костного цемента при удалении поломанной полимерной, цементной ножки эндопротеза через 14 мес после ее установки. Данный способ позволил, сохранив потенциал кости для возможного последующего реэндопротезирования, добиться сходного с первичным эндопротезированием качества фиксации ножек эндопротеза. Решением задач любого вида осложнений эндопротезирования является поиск и разработка уникальных, нестандартных, но при этом рациональных и простых в реализации технологий. Настоящее исследование показывает возможности ультразвукового экстрактора костного цемента в удалении не только поломанных, трудноизвлекаемых ножек эндопротеза, но и любых пластиковых элементов эндопротеза при необходимости.

Клинический случай

Больной 3., 54 года, поступил в отделение опухолей опорно-двигательного аппарата ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина МЗ РФ» с диагнозом: «Рак левой почки. Солитарный метастаз в верхнюю и среднюю треть левой плечевой кости. Состояние после нефрэктомии в октябре 2014 г. Состояние после резекции средней трети левой плечевой кости с эндопротезированием 19.12.2014 г. Перелом дистальной ножки эндопротеза».

Из анамнеза: в сентябре 2012 г. пациент отметил появление болевого синдрома в области левого плеча. Проводилась симптоматическая, противовоспалительная терапия по месту жительства. На фоне лечения отметил усиление болевого синдрома, по данным рентгенографии заподозрена опухоль, по поводу чего направлен в РОНЦ им. Н.Н. Блохина. По данным МРТ левой плечевой кости выявлено опухолевое поражение, более свидетельствующее за метастатическое поражение верхней средней трети левой плечевой кости. При верификации диагноз — метастаз светлоклеточного почечноклеточного рака 2-й степени анаплазии. При дообследовании выявлен рак левой почки. В октябре 2014 г. по месту жительства выполнена нефрэктомия слева.

19.12.2014 г. в РОНЦ им. Н.Н. Блохина выполнена операция в объеме: резекции средней трети левой плечевой кости с эндопротезированием. Установлен цементный эндопротез диафиза плечевой кости фирмы Mathys (Швейцария). Материал эндопротеза — изоэластик. Ножки эндопротеза дополнительно фиксированы блокировочными винтами (рис. 1).

В августе 2015 г. при незначительной физической нагрузке отметил незначительную болезненность и появление подкожной гематомы в проекции средней трети левой плечевой кости, по наружной поверхности.

С декабря 2015 г. отметил выраженное усиление болей в средней трети левого плеча.

17.02.2016 г. при обращении в РОНЦ им. Н.Н. Блохина по данным рентгенографии левой плечевой кости выявлен перелом дистальной ножки эндопротеза по оси вращения блокировочного винта (со смещением отломков). Признаков нестабильности ножек эндопротеза и перелома кости не выявлено. На рис. 2 рентгенография до операции.

При визуальном осмотре объем активных и пассивных движений в левом плечевом суставе отсутствовал из-за выраженного болевого синдрома, обусловленного смещением отломков эндопротеза с травматизацией мягких тканей. Нейроциркуляторных расстройств в левой верхней конечности не выявлено.

Результат оценки осложнений эндопротезирования по системе ISOLS 2013 (HENDERSON): IIIA (разрушение элементов конструкции эндопротеза).

Адрес для корреспонденции

А.В. Соколовский

E-mail: avs2006@mail.ru



Рис. 1. Рентгенография после первичного эндопротезирования

Оценка ортопедического результата по шкале MSTS на момент поступления — 8 баллов (26,7%).

На этапе планирования ревизионной операции с учетом положительного онкологического прогноза, оцененного по шкале РОНЦ (срок жизни более 1 года), срока, прошедшего с момента последней операции (1 год 2 мес), и отсутствия признаков заболевания на момент обращения принято решение о тотальной замене эндопротеза на титановый цементный эндопротез с дополнительной блокировкой ножек эндопротеза винтами.

Проведение планируемой операции осложнялось наличием перелома ножки эндопротеза на 2 см ниже опиленного дистального фрагмента плечевой кости и отсутствием признаков нестабильности оставшегося в костномозговом канале фрагмента ножки эндопротеза. В связи с чем было разработано 2 тактических пути решения этой задачи:

1. Механический. Попытка высверливания ножки эндопротеза под контролем С-дуги. При невозможности полного удаления ножки эндопротеза таким путем — проведение остеотомии с последующим удалением ножки эндопротеза и фрагментов цементной мантии, наложение циркуляжа.

Данный способ удаления ножки эндопротеза имел высокий риск перфорации стенки дистального



Рис. 2. Рентгенография перед ревизионным эндопротезированием. Перелом дистальной ножки эндопротеза по оси вращения блокирующего винта

фрагмента плечевой кости с учетом толщины стенки костномозгового канала и степени остеоинтеграции ножки эндопротеза, что в итоге повысило бы риск последующего перелома кости. Кроме того, этот способ не гарантировал полного удаления полимерных фрагментов ножки эндопротеза и остатков цементной мантии, что делало качество повторной цементной фиксации сомнительной. Выполнение остеотомии привело бы к увеличению сроков полной реабилитации этой конечности, повысило бы риск нестабильности эндопротеза.

Учитывая небольшой размер оставшегося дистального фрагмента плечевой кости, ограниченность возможности фиксации ножки эндопротеза длиной не более 13 см, задача максимального сохранения кости при удалении ножки эндопротеза стояла на первом плане. В связи с этим был разработан 2-й способ удаления ножки эндопротеза, который использовался при проведении ревизионной операции.

2. Ультразвуковой. Удаление полимерной ножки эндопротеза с помощью ультразвукового экстрактора костного цемента. Изучив технические возможности ультразвукового экстрактора костного цемента, заложенные фирмой-изготовителем при взаимодействии с различными материалами, было выявлено схожее влияние ультразвуковых колебаний на другие полимерные материалы, отличные от костного цемента.

Удаление поломанного фрагмента ножки эндопротеза с использованием данной технологии имело ряд преимуществ, таких как: отсутствие риска перфорации стенки плечевой кости и травмирующего влияния ультразвукового экстрактора на костные структуры (не взаимодействует с костной тканью), качество удаления полимера ножки эндопротеза и костного цемента из костномозгового канала, снижение риска кровопотери во время операции, уменьшение времени проведения этапа удаления ножки эндопротеза, отсутствие необходимости использования С-дуги.

На первом этапе операции после разборки узла эндопротеза произведено удаление поломанной дистальной части эндопротеза и блокирующих винтов дистальной и проксимальной ножки эндопротеза.

С помощью ультразвукового экстрактора костного цемента «Oscar Ultrasonic 3» произведено поэтапное удаление отломка дистальной ножки эндопротеза, цементной мантии и цементной пробки из костномозгового канала (рис. 3). Фрагмент удаленной полимерной ножки эндопротеза и цементной мантии представлен на рис. 4.

Вторым этапом с помощью скользящего молотка удалена проксимальная ножка эндопротеза. Цементная мантия и цементная пробка также полностью удалены из проксимального костномозгового канала с использованием ультразвукового экстрактора костного цемента. После этапа цементной фиксации проксимальной и дистальной титановой ножки эндопротеза произведена их блокировка с помощью спонгиозных винтов.

Использование данного технологического решения позволило полностью удалить хорошо фиксированную цементную полимерную ножку эндопротеза с минимальной травматизацией структуры кости, очистить костномозговой канал от остатков костного цемента, избежать каких-либо осложнений при проведении нестандартного реэндопротезирования. Данный способ в итоге позволил добиться сходного качества фиксации эндопротеза с первичным



Рис. 3. Поэтапное удаление из костномозгового канала полимерной ножки эндопротеза, костного цемента, используя ультразвуковой экстрактор



Рис. 4. Фрагмент удаленной полимерной ножки эндопротеза, надежно фиксированный к части цементной мантии. Фрагмент удален с помощью ультразвукового экстрактора

эндопротезированием у пациента, сохранив потенциал кости для возможного реэндопротезирования (рис. 5).

Обсуждение

Улучшение продолжительности жизни пациентов с первичными и метастатическими злокачественными опухолями с поражением кости привело к необходимости кардинального решения задач реконструкции дефекта после диафизарной резекции кости, позволившей в короткие сроки восстановить

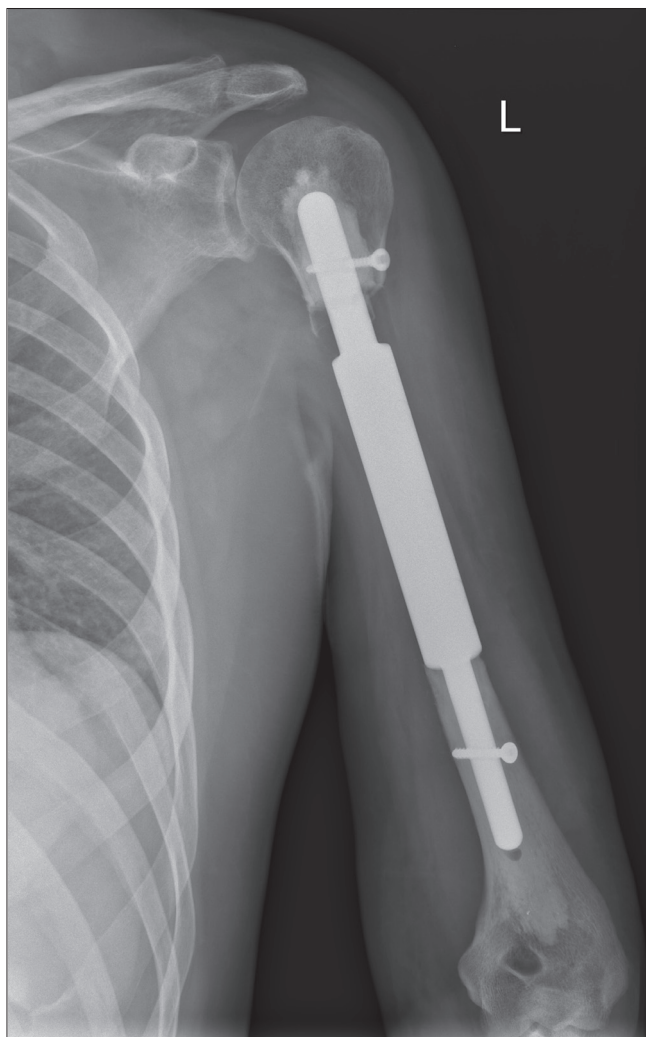


Рис. 5. Рентгенография после резэндопротезирования. Цементные ножки эндопротеза дополнительно блокированы винтами

качество жизни, сходное с дооперационным. По данным литературы, для замещения диафизарных дефектов длинных костей применяются следующие виды реконструкции: 1) аутотрансплантаты (в том числе васкуляризированные) [1–3]; 2) экстракорпорально облученная собственная кость [4–5]; 3) аллотрансплантаты [6–8]; 4) аллотрансплантаты в комбинации с васкуляризированной малоберцовой костью [9–10]; 5) эндопротезы [1, 10, 11].

Большинство из вышеописанных методов имеют ряд ограничений, не позволяющих широкое их внедрение при реконструкции различных костных дефектов при диафизарной резекции кости. Так, применение аутотрансплантатов и аллотрансплантатов имеет оптимальные показания только при замещении непротяженных дефектов. Трудности по подбору длины и формы трансплантата, длительный болевой синдром и косметический дефект в месте забора донорского материала, высокий риск не приживления имплантата ограничивают широкое использование данного вида реконструкции [1, 2].

Данный способ реконструкции требует длительной иммобилизации конечности для консолидации имплантата, что снижает качество жизни и функциональный результат в раннем послеоперационном периоде. Кроме того, его использование ограничено у пациентов с выраженным остеопорозом и в старшей возрастной группе из-за высокого риска не приживления имплантата [10].

Так, по данным литературы, частота не приживления имплантата колеблется от 17,7 до 63,7%, а частота переломов ауто- и аллотрансплантатов колеблется в интервале от 14,7 до 50,7% [2, 3, 7, 9, 12]. Реконструкция диафизарных дефектов с использованием эндопротезов имеет ряд выгодных преимуществ перед ауто- и аллотрансплантатами; так, они позволяют в раннем послеоперационном периоде восстановить пациенту полную физическую нагрузку, не накладывая ограничения на проведение адъювантных методов лечения, что имеет огромное значение для пациентов с плохим онкологическим прогнозом.

Основными осложнениями эндопротезирования диафизарных дефектов являются: асептическая нестабильность, перелом и инфекция эндопротеза.

Учитывая низкую частоту поражения первичными и метастатическими опухолями диафизарного отдела кости, выполняя радикальное хирургическое лечение, редко существует возможность сохранения эпифиза при адекватном отступе от предполагаемого края опухоли. В связи с этим объем приводимых литературных данных срока службы эндопротеза и количества осложнений данного вида эндопротезирования незначительный. Так, по данным литературных источников, частота асептической нестабильности и перелома ножки эндопротеза при реконструкции дефекта плечевой кости диафизарным эндопротезом колеблется от 16,6 до 22% [1, 11, 13]. При этом в исследовании E. Aldlyami количество асептической нестабильности и перелома ножки эндопротеза при эндопротезировании всех диафизарных отделов костей составило 63% [11]. В настоящем исследовании данный показатель составил 40,9%, а при эндопротезировании диафиза плечевой кости – 50%.

В исследовании Gardiner R. и соавторов выявлено наличие поверхностных термических повреждений костной ткани во время 8 из 90 ревизионных операций в области тазобедренного сустава с использованием ультразвукового экстрактора костного цемента [14]. Следует подчеркнуть наличие прямой взаимосвязи между анатомическим сегментом кости и риском осложнений, связанных с использованием ультразвукового экстрактора. Так, более маленький диаметр костномозгового канала и более тонкий кортикальный слой плечевой кости способствует более активному термическому воздействию на костные структуры вследствие более интенсивного прогревания, что увеличивает риск опосредованного повреждения окружающих мягких тканей

и ассоциированным структурным изменениям в виде остеопороза и остеолита. Учитывая топографические особенности плеча, существует риск повреждения лучевого нерва из-за непосредственного близкого его расположения к плечевой кости [15].

Поиск и разработка уникальных, нестандартных, но при этом рациональных и простых в реализации технологий позволит в перспективе разработать оптимальный алгоритм хирургического решения каждого вида осложнения эндопротезирования, снизить экономические затраты на его проведение.

Настоящее исследование показывает уникальные возможности ультразвукового экстрактора костного цемента в удалении не только поломанных, трудноизвлекаемых ножек эндопротеза, но и любых пластиковых элементов эндопротеза при необходимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ahlmann E.R., Menendez L.R. Intercalary endoprosthesis reconstruction for diaphyseal bone tumors. *J. Bone Joint. Surg. [Br.]* 2006, v. 88-B, p. 1487-1491.
2. Chang D.W., Weber K.L. Use of a vascularized fibula bone flap and intercalary allograft for diaphyseal reconstruction after resection of primary extremity bone sarcomas. *Plast. Reconstr. Surg.* 2005, v. 116, p. 1918-1925.
3. Chen C.M., Disa J.J., Lee H.Y. et al. Reconstruction of extremity long bone defects after sarcoma resection with vascularized fibula flaps: a 10-year review. *Plast. Reconstr. Surg.* 2007, v. 119, p. 915-924.
4. Chen T.H., Chen W.M., Huang C.K. Reconstruction after intercalary resection of malignant bone tumors: comparison between segmental allograft and extracorporeally irradiated autograft. *J. Bone Joint. Surg.* 2005, v. 87-B, p. 704-709.
5. Krieg A.H., Davidson A.W., Stalley P.D. Intercalary femoral reconstruction with extracorporeal irradiated autogenous bone graft in limb-salvage surgery. *J. Bone Joint. Surg.* 2007, v. 89-B, p. 366-371.

6. Deijkers R.L.M., Bloem R.M., Kroon H.M. et al. Epiphyseal versus other intercalary allografts for tumors of the lower limb. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2005, v. 439, p. 151-160.
7. Donati D., Di Liddo M., Zavatta M. et al. Massive bone allograft reconstruction in high-grade osteosarcoma. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2000, v. 377, p. 186-194.
8. Muscolo D.L., Ayerza M.A., Aponte-Tinao L., Ranalletta M., Abalo E. Intercalary femur and tibia segmental allografts provide an acceptable alternative in reconstructing tumor resections. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2004, v. 426, p. 97-102.
9. Capanna R., Campanacci D.A., Belot N. et al. A new reconstructive technique for intercalary defects of long bones: the association of massive allograft with vascularized fibular autograft. Long-term results and comparison with alternative techniques. *Orthop. Clin. North Am.* 2007, v. 38, p. 51-60.
10. Vasileios I. Sakellariou, Andreas F. Mavrogenis, George C. Babis, Panayiotis N. Soucacos, Evangelos A. Magnissalis, Panayiotis J. Papagelopoulos. Comparison of Four Reconstructive Methods for Diaphyseal Defects of the Humerus After Tumor Resection. *Journal of Applied Biomechanics.* 2012, v. 28, p. 568-578.
11. Aldlyami E., Abudu A., Grimer R.J., Carter S.R., Tillman R.M. Endoprosthetic replacement of diaphyseal bone defects. Long-term results. *Int. Orthop.* 2005, v. 29, p. 25-29.
12. Simon Macmull, Kishan Gokaraju, Jonathan Miles, Gordon W. Blunn, Steve R. Cannon, Tim W. Briggs. Use of Endoprosthetic Diaphyseal Replacement: A Novel Approach to Management of Extensive Metastatic Tumor of the Midshaft Radius. *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery* Volume 14, Number 3, September 2010.
13. Abudu A., Carter S.R., Grimer R.J. The outcome and functional results of diaphyseal endoprostheses after tumor excision. *J. Bone Joint. Surg. [Br.]* 1996, v. 78-B, p. 652-657.
14. Gardiner R., Hozack W.J., Nelson C., Keating E.M. Revision total hip arthroplasty using ultrasonically driven tools. A clinical evaluation. *J. Arthroplasty.* 1993, v. 8, p. 517-521.
15. Steven H. Goldberg, Mark S., Cohen M. Young, Bradnock B. Thermal Tissue Damage Caused by Ultrasonic Cement Removal from the Humerus. *The Journal of bone & joint surgery JBJS. ORG.* Vol. 87-A, Number 3, March 2005.

Статья поступила 01.03.2016 г., принята к печати 12.03.2016 г.
Рекомендована к публикации Д.В. Нисиченко

APPLICATION OF BONE CEMENT ULTRASONIC EXTRACTOR IN REMOVING THE BROKEN POLYMER STEMS

Sokolovsky A.V., Sokolovsky V.A., Aliev M.D.

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

Key words: diaphyseal endoprosthesis, revisional endoprosthetics, ultrasonic extractor, metastasis

This article presents the first experience of using ultrasound extractor of bone cement in removing of broken plastic endoprosthetic stem after 14 months of implanting. This method allowed by saving potential bone for possible future re-replacement, to achieve a similar quality to the primary tumor endoprosthesis stem fixation. Solving the problem of any kind of replacement complications is the search and development of unique, non-standard, but at the same time rational and easy implementation techniques. The present study shows the possibility of ultrasound extractor to remove not only the bone cement in difficult extractable stems, but if necessary any plastic endoprosthesis elements.