

Замещение дефектов трубчатых костей, образующих коленный сустав, эндопротезом ЦИТО-МАТИ

А. В. Балберкин, Д. А. Шавырин

Filling of the knee forming defects with CITO-MATI endoprosthesis

A. V. Balberkin, D. A. Shavyrin

Федеральное государственное учреждение «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова Минздравсоцразвития РФ»

Представлены результаты реконструктивных оперативных вмешательств по замещению дефектов дистальной части бедренной, проксимальной части большеберцовой костей с использованием нового модульного эндопротеза ЦИТО-МАТИ. Имплантат, изготовленный из титановых сплавов по современным технологиям, успешно прошел технические и медицинские испытания, внедрен в серийное производство. Хорошие функциональные результаты, низкий риск осложнений соответствуют лучшим зарубежным данным, полученным с применением новых онкологических и модульных эндопротезов.

Ключевые слова: онкологическое эндопротезирование коленного сустава; эндосистема ЦИТО-МАТИ.

The results of reconstructive surgical interventions on filling the defects of distal femur, proximal tibia using CITO-MATI new modular endoprosthesis. The implant made of titanium alloys according to modern technologies has been successfully tested technically and medically and has been introduced into mass production. Good functional results and low complication risk conform to the best foreign data obtained using new oncologic and modular endoprostheses.

Keywords: the knee oncologic endoprosthetics; CITO-MATI endosystem.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время органосохраняющая хирургия является стандартом лечения большинства больных с опухолями конечностей. Это стало возможным благодаря использованию новых технологий лечения, строгого отбора пациентов и применению новых конструкций эндопротезов [2].

Продолжительность жизни и длительность безрецидивного периода после органосохраняющих операций при условии выполнения адекватной резекции сходны с таковыми после ампутации [6]. Достоинством эндопротезирования после резекций суставного конца с опухолью, в отличие от других методов реконструкции, является одномоментная компенсация имплантатом массивных костных дефектов при сохранении опороспособности и движений в суставе, что обеспечивает оптимальное восстановление функции и более высокий уровень качества жизни больного, расширяя возможность самообслуживания и продолжение комплексного лечения [1]. Однако риск осложнений после органосохраняющих операций в сравнении с ампутациями, по данным различных авторов, значительно выше, и преимущества раннего восстановления функ-

ции оперированной конечности нивелируются возможностью возникновения осложнений: нестабильности (5–60 %), нагноения (3–20 %), нарушения целостности имплантата (3–20 %) [1, 3, 5, 8].

В последние десятилетия достигнуты существенные успехи в разработке методик оперативных вмешательств с применением разнообразных конструкций эндопротезов для онкологической ортопедии, в том числе последних генераций имплантатов, представляемых зарубежными производителями. Однако поиски «идеального эндопротеза», отвечающего всем требованиям современной онкоортопедии, продолжаются, о чем свидетельствует множество публикаций в отечественной и зарубежной литературе [3, 4, 6, 7].

Область коленного сустава в наибольшей степени подвержена поражению опухолями костей [1, 2]. Внедрение в практику нового отечественного эндопротеза для замещения дефектов дистального конца бедренной кости, коленного сустава, проксимального конца большеберцовой кости, безусловно, является решением важной медицинской и социальной задачи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В отделении костной патологии ЦИТО эндосистема ЦИТО-МАТИ имплантирована 107 пациентам, 49 мужчинам и 58 женщинам в возрасте от 17 лет до 81 года (от 20 до 50 лет около 70 % пациентов). Бедренная

кость поражалась в 73 случаях, большеберцовая в 34. Из анамнестических данных стало известно, что более половины пациентов до госпитализации в наше отделение получали лечение с неверным диа-

Распределение больных по нозологическим единицам

Нозологическая единица	Количество пациентов
Высокодифференцированная центральная остеосаркома	21
Остеогенная саркома	20
Гигантоклеточная опухоль	20
Посттравматические дефекты	13
Хондросаркома	7
Паростальная саркома	2
Ангиосаркома	2
Фибросаркома	2
Злокачественная фиброзная гистиоцитома	1
Нестабильность, разрушение ранее имплантированной конструкции	19
Всего	107

гнозом. Чаще всего по месту жительства ошибочно диагностировали дегенеративно-дистрофические и воспалительные заболевания коленного сустава, назначая при этом противопоказанное физиолечение. Основными причинами диагностических ошибок было пренебрежение рентгенографическим исследованием при устойчивом болевом синдроме в области коленного сустава и неправильная интерпретация рентгенограмм.

Обследование больных включало общепринятые методы исследований: сбор анамнеза и клинический осмотр, лабораторно-клинические исследования, рентгенография пораженного сегмента. При выявлении метастатического поражения в план обследования включали методы, направленные на выявление первичного очага опухоли (УЗИ, ФЭГДС, ретророманоскопия, сцинтиграфия и др).

Большинству пациентов выполнялись специфические методы исследования: КТ (компьютерный томограф «Light Speed» — производитель General Electric Medical Systems, США), МРТ (томограф магнитно-резонансный «Signa» с принадлежностями — производитель General Electric Medical Systems, США). Сравнительный анализ данных полученных при КТ и МРТ позволял уточнить нозологическую принадлежность, распространенность и взаимоотношение с анатомическими структурами опухолевого процесса. В план предоперационного обследования включали ангиографию пораженного сегмента (ангиографический комплекс «Toshiba Infinix VS CAS-8000V» — производитель Toshiba Medical Systems, Япония), которая позволяла выявить взаимоотношение опухоли и магистральных сосудов конечности, наличие патологических сосудов, местных метастазов, степень кровоснабжения патологического очага. Биопсия патологического очага и патоморфологическое исследование являлись завершающим этапом обследования. В предоперационном периоде у всех пациентов диагноз верифицирован клинико-рентгено-морфологически, нозологические единицы окончательных диагнозов представлены в таблице 1.

Всего проведено 107 эндопротезирований, по поводу первичных опухолей костей выполнено 75

оперативных вмешательств. В 19 случаях были выполнены ревизионные оперативные вмешательства по поводу нестабильности и нарушения целостности ранее имплантированных эндопротезов К. М. Сиваша в модификации С. Т. Зацепина [10], «Безноска» [7], «Феникс» [1], «Эндопротетик» [1]. Ревизионные оперативные вмешательства в этих случаях были направлены не только на замещение дефекта, но и ставили своей целью максимальную компенсацию дефицита костной ткани, реконструкцию сгибательно-разгибательного аппарата коленного сустава. В 13 случаях оперативные вмешательства выполняли у пациентов с последствиями тяжелых внутрисуставных переломов после неоднократных попыток остеосинтеза с формированием дефектов костной ткани, ложных суставов.

Конструкция нового эндопротеза была разработана на основе анализа отдаленных результатов использования различных имплантатов отечественного и зарубежного производства (К. М. Сиваша в модификации С. Т. Зацепина, Котца, Beznoska, Stanmore, Finn, GMRS, ProSpon). Экспериментальные биомеханические исследования, проведенные на базе Инженерно-медицинского центра «МАТИ — Медтех» «МАТИ» — Российского государственного технологического университета им. К. Э. Циолковского (научный руководитель академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, доктор техн. наук, профессор Александр Анатольевич Ильин), позволили разработать качественно новый имплантат (регистрационное удостоверение № ФСР 2010/07164).

Эндосистема изготовлена из наноструктурного титанового сплава, подвергнутого термоводородной обработке и вакуумному ионно-плазменному поверхностному азотированию, что позволяет создать на поверхности антифрикционную, эрозийно-стойкую и антикоррозийную градиентную микроструктуру, в наибольшей степени отвечающую требованиям биологической и механической совместимости. Титановые сплавы биологически инертны, модуль их упругости приближается к кости, что особенно важно для мегапротезов с большой площадью поверхности, подвергающейся интенсивной циклической нагрузке. Модульность кон-

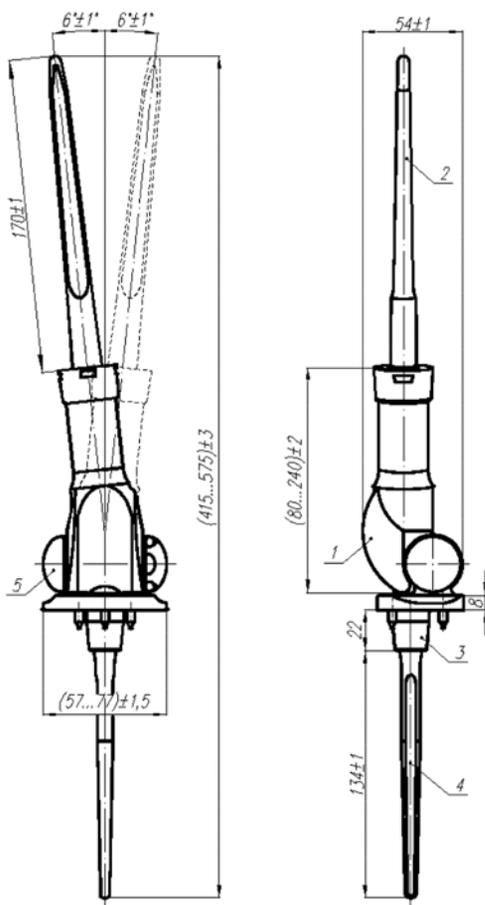


Рис. 1. Эндопротез для замещения дефектов бедренной кости

струкции позволяет добиться адекватного замещения костного дефекта и надежной фиксации ножек в каналах бедренной и большеберцовой костей, при необходимости обеспечивает возможность замены одного из компонентов во время ревизионных вмешательств (рис. 1, 2).

Техника операции при опухолях дистальной части бедренной кости

При выявлении мягкотканного компонента опухоли, распространяющегося кнаружи, выполняется передненаружный доступ. Разрез кожи начинается по переднему краю *tractus iliotibialis* в средней трети бедра, продолжается в проекции межмышечного пространства *m. vastus lateralis* и *m. rectus femoris*, по наружному краю надколенника, заканчивается в области прикрепления собственной связки надколенника к большеберцовой кости. Выделение опухоли начинается через межмышечное пространство между *m. vastus lateralis* и *m. rectus femoris*.

При выявлении мягкотканного компонента опухоли, распространяющегося кнутри, выполняется внутреннебоковой доступ. На первом этапе операции визуализируют и выделяют магистральные сосуды. Для облегчения данного этапа рекомендуется пересечь портняжную мышцу в области нижнего отверстия гунтерова канала. После выделения сосудистого пучка вмешательство продолжается в пространстве между медиальной широкой и прямой мышцами бедра.

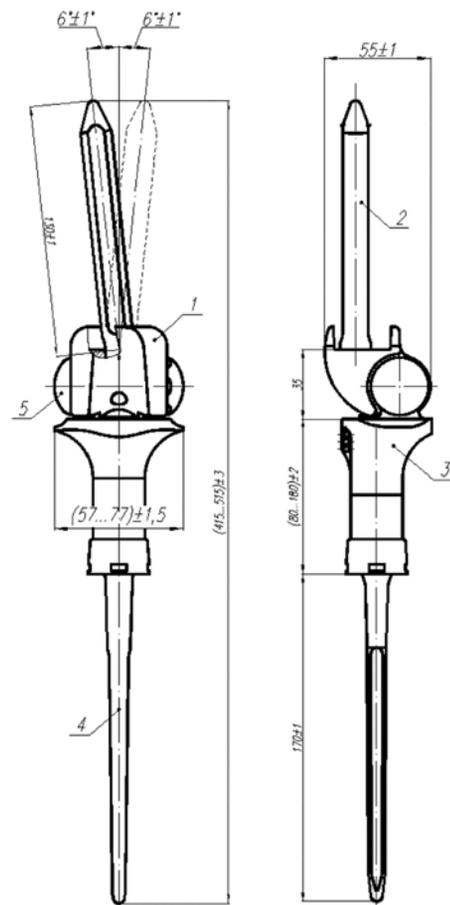


Рис. 2. Эндопротез для замещения дефектов большеберцовой кости

Остеотомия бедра выше верхнего полюса опухоли, пересечение боковых и крестообразных связок коленного сустава позволяют придать максимальную мобильность резецируемому сегменту, что значительно облегчает выделение опухоли и лигирование многочисленных сосудов из системы *rete articularis*.

Следующий этап оперативного вмешательства направлен на подготовку опилов бедренной кости и проксимального конца большеберцовой кости к имплантации эндопротеза. С помощью специального инструментария большеберцовую кость пресекают как при ортопедическом эндопротезировании, удаляя участок кости толщиной около 1 см. Набором цилиндрических фрез расширяют каналы бедренной и большеберцовой костей до необходимого диаметра ножек эндопротеза. Эндопротез собирают вне раны, затем фиксируют на костный цемент. После кристаллизации цемента собирается узел трения, проверяется функция и стабильность фиксации эндопротеза (рис. 3).

Техника операции при опухолях дистальной части большеберцовой кости

Наиболее часто использовали латеральный парапателлярный доступ, начинающийся от нижней трети бедра и заканчивающийся в средней трети голени или на границе нижней и средней ее третей. После рассечения кожи и подкожной жировой клетчатки выделяется малоберцовый нерв. При условии сохранности кортикального слоя наружного отдела мышечка

большеберцовой кости прямым долотом отсекается внутренняя суставная поверхность проксимального межберцового синдесмоза. При вовлечении в патологический процесс проксимального межберцового синдесмоза производится резекция головки малоберцовой кости.

Затем отсекаются волокна передней большеберцовой мышцы таким образом, чтобы часть их осталась на пораженной кости. Отсекают собственную связку. Сухожилия *m. gracilis*, *m. semitendinosus* et *m. semimembranosus* берут на держалки и пересекают, обнажая подколенную ямку. Частично мобилизуют внутреннюю головку икроножной мышцы, камбаловидную мышцу для обнажения сосудов и нервов. Далее суставную сумку отсекают по окружности в 1–2 см от места прикрепления к большеберцовой кости. Крестообразные связки пересекаются вблизи места прикрепления к бедренной кости. Остеотомия большеберцовой кости производится дистальнее нижней границы опухоли на 4–6 см.

Суставной конец бедренной кости опиливается под необходимый типоразмер имплантата. Аналогичным образом формируются каналы в бедренной и большеберцовой костях, в которые имплантируют ножки эндопротеза с использованием костного цемента (рис. 4).

Послеоперационное ведение больных

В раннем послеоперационном периоде наблюдение за больными, трансфузионная и инфузионная терапия проводились в реанимационном отделении. Обязательно выполнение в раннем послеоперационном периоде доплерографии сосудов нижних конечности, так как повышен риск развития тромбоэмболических осложнений у данной категории больных. Медикаментозная профилактика тромбоэмболических осложнений длится не менее 4 недель. Непосредственно перед операцией назначались антибиотики широкого спектра действия с целью профилактики инфекционных осложнений; в послеоперационном периоде антибиотикопрофилактика продолжается. Длительность ее зависит от тяжести общего состояния пациента, развития и выраженности общесоматических осложнений. Активный дренаж удаляли на 1–2 сутки после операции, в зависимости от состояния раны. Лечебную физкультуру, направленную на укрепление мышц нижних конечностей, рук, профилактику тромбоэмболических осложнений, застойной пневмонии, начинали на 2 сутки после операции. Дозированная ходьба с помощью костылей до 3 месяцев после операции осуществляется с учетом общего состояния пациента, индивидуального функционального состояния сохранных мышц нижней конечности.

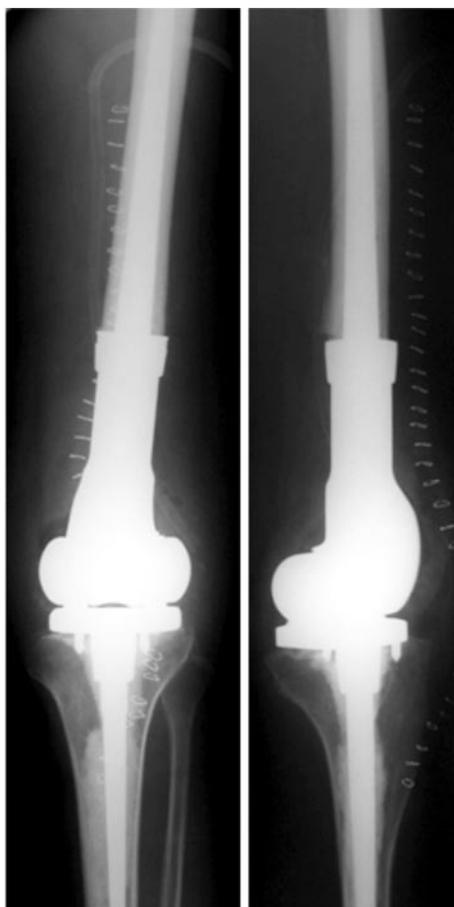


Рис. 3. Рентгенограммы левого коленного сустава в прямой и боковой проекциях пациента З., 38 лет. Диагноз: гигантоклеточная опухоль дистальной части левой бедренной кости, состояние после резекции бедренной кости с опухолью, дефект замещен эндопротезом ЦИТО-МАТИ

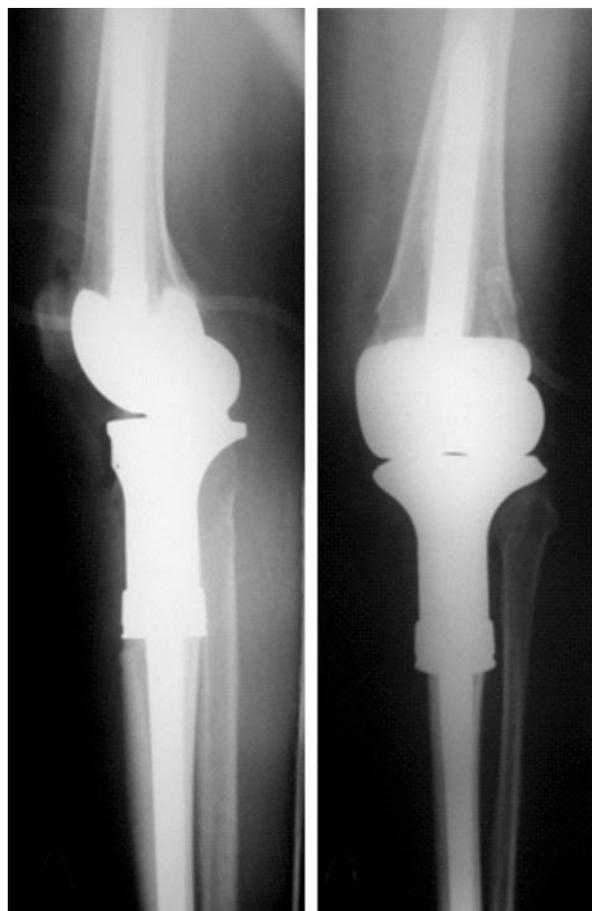


Рис. 4. Рентгенограммы правого коленного сустава в прямой и боковой проекциях пациентки М., 47 лет. Диагноз: злокачественная фиброзная гистиоцитома проксимальной части правой большеберцовой кости, состояние после операции

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сроки наблюдения составили от 3 месяцев до 4 лет. Значимых интраоперационных осложнений в ходе установки компонентов эндопротезов не отмечено, во всех случаях достигнута первичная стабильность фиксации и адекватная компенсация пострезекционных дефектов.

Число серьезных осложнений было сравнительно невелико. В раннем послеоперационном периоде в 3 (2,8 %) случаях при УЗИ выявлено развитие флотирующих тромбов магистральных вен нижних конечностей. По экстренным показаниям пациентам была выполнена имплантация кава-фильтра.

Нагноения в ложе эндопротеза имели место в сроки от 3 месяцев после операции в 10 случаях (9,3 %). Анализ анамнестических данных выявил предрасполагающие факторы к воспалению — ранее проведенное химиотерапевтическое лечение, неоднократные операции рендопротезирования. В результате проведенных оперативных вмешательств, продолженной антибиотикотерапии и иммунокоррекции удалось добиться купирования инфекционного процесса без

удаления эндопротеза у 7 пациентов из этой группы, 3 пациентам пришлось удалить эндопротез.

Рецидивы опухолей выявлены у 3 пациентов (2,8 %) со злокачественной фиброзной гистиоцитомой и злокачественными гигантоклеточными опухолями. Рецидивы опухолей выявлены в сроки от 4 до 8 месяцев после выписки. Повторные операции иссечения рецидивных опухолевых узлов также существенно не сказались на функциональном результате.

Функциональные результаты лечения на момент последнего осмотра пациентов оценены по общепринятой международной системе MSTS (Musculo Skeletal Tumor Society Score) и были преимущественно отличными (28,2 %) и хорошими (58,4 %), реже удовлетворительными (13,4 %). В основном удовлетворительные результаты получены у пациентов, перенесших ревизионные оперативные вмешательства по поводу нестабильности и разрушения ранее имплантированных эндопротезов при посттравматических дефектах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Область коленного сустава наиболее часто подвержена поражению опухолями костей, поэтому усовершенствование и разработка новых методов реконструктивных оперативных вмешательств на дистальной части бедренной и проксимальной части большеберцовой костей являются одним из приоритетных направлений развития онкологической ортопедии. Использование импортных металлоконструкций для этих целей не всегда оправдано, в этой связи применение отечественных имплантатов является решением не только медицинских, но и экономических проблем лечения данной категории больных.

Анализ среднесрочных результатов использования нового отечественного эндопротеза показал,

что частота осложнений после операции с использованием имплантата была существенно ниже по сравнению с примененными нами ранее аналогичными отечественными конструкциями [1, 3]. Частота развития нестабильности и разрушений эндопротеза в 2–3 раза меньше, чем в случаях имплантации аналогичных отечественных конструкций. Общие функциональные результаты, риск осложнений соответствуют зарубежным данным, полученным с применением новых онкологических и модульных эндопротезов [4, 5, 6]. Все вышеизложенное позволяет рекомендовать к использованию эндопротез ЦИТО-МАТИ в практике онкологических, ортопедических клиник.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балберкин А. В. Реконструктивные операции по замещению пострезекционных дефектов суставных концов длинных костей у больных с опухолями и опухолеподобными заболеваниями скелета: автореф. дис... д-ра мед. наук. М., 1999. 19 с.
2. Зацепин С. Т. Костная патология взрослых: рук. для врачей. М.: Медицина, 2001. 640 с.
3. Endoprosthetic reconstruction for the treatment of musculoskeletal tumors of the appendicular skeleton and pelvis / L. M. Jeys [et al.] // J. Bone Jt. Surg. 2008. Vol. 90-A, No 6. P.1265–1271.
4. Cemented distal femoral endoprostheses for musculoskeletal tumor: improved survival of modular versus custom implants / A. J. Schwartz [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. 2010. Vol. 468, No 8. P. 2198–2210.
5. Sharma S., Turcotte R. E., Isler M. H. Experience with cemented large segment endoprostheses for tumors // Clin. Orthop. Relat. Res. 2007. Vol. 459. P. 54–59.
6. Wafa H., Grimer R. J. Surgical options and outcomes in bone sarcoma // Iowa Orthop. J. 2005. Vol. 25. P. 75–81.
7. Yalniz E., Ciftedemir M., Memişoğlu S. Functional results of patients treated with modular prosthetic replacement for bone tumors of the extremities // Acta Orthop. Traumatol. Turc. 2008. Vol. 42, No 4. P. 238–245.
8. Custom prosthetic reconstruction for proximal tibial osteosarcoma with proximal tibiofibular joint involved / Y. Zhang [et al.] // Surg. Oncol. 2008. Vol. 17, No 2. P. 87–95.

Рукопись поступила 21.07.11.

Сведения об авторах:

1. Балберкин Александр Викторович ФГУ — «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова» Минздравсоцразвития РФ, заведующий отделением костной патологии, д. м. н., профессор.
2. Шавырин Дмитрий Александрович — ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова» Минздравсоцразвития РФ, с. н. с. отделения костной патологии, к. м. н.; e-mail: shavyrin@inbox.ru.