

УДК 616-089-06

ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗА ИНДИВИДУАЛЬНЫМ 3D-ИМПЛАНТОМ

Софронов Д.И., Сушенцов Е.А., Мусаев Э.Р., Булычева И.В., Алиев М.Д.

ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; 115478, г. Москва, Каширское ш., д. 24

Ключевые слова: саркома костей, хондросаркома, эндопротезирование, индивидуальный эндопротез, 3D-технологии, реконструктивная хирургия, кости таза

В статье представлено редкое клиническое наблюдение хирургического лечения пациентки 66 лет с рецидивом хондросаркомы левой подвздошной кости. Выполнена операция — резекция левой подвздошной кости с реконструкцией таза индивидуальным эндопротезом, изготовленным при помощи 3D-печати. В статье также описаны ход операции и ранние результаты лечения.

Введение

Первичные злокачественные опухоли костей относятся к редким опухолям человека. В структуре онкологических заболеваний первичные опухоли костей составляют 0,7–2% всех злокачественных новообразований [1]. Около 10–15% всех первичных злокачественных опухолей костей локализуются в костях таза, наиболее часто это хондросаркома, остеосаркома и саркома Юинга [2]. Исторически методом выбора лечения больных с опухолями костей таза были калечащие операции [3]. В настоящее время достижения лучевой и химиотерапии, а также развитие хирургической техники сделали органосохраняющие операции стандартом лечения [4–6]. Актуальным стал вопрос о реконструкции оперированных сегментов костей таза. Однако на сегодняшний день не существует универсальной модели эндопротеза таза или его сегментов, а существующие аналоги не обеспечивают успешную реабилитацию больных, поскольку данные операции часто сопровождаются высоким уровнем осложнений [6, 7]. Транспозиция бедра позволяет сохранить удовлетворительную функцию тазобедренного сустава, но при этом часто связана с выраженным несоответствием длинны ног [8]. Эндопротезирование в свою очередь может быть альтернативным видом лечения, что обусловлено приемлемым косметическим эффектом, обеспечением стабильности в ранние сроки,

а также возможностью быстрого восстановления пациента с полноценной опорой на оперированную конечность [9, 10]. С развитием компьютерных и 3D-технологий в медицине стало возможным создание индивидуальных имплантатов в кратчайшие сроки, что является неоспоримым преимуществом данных технологий [11]. Остаются спорными и нерешенными вопросы об объемах оперативных вмешательств при различных гистологических вариантах опухоли, выборе доступа, типа реконструкции при той или иной протяженности дефекта, о четких показаниях к сохранным операциям, а также профилактике и лечении хирургических осложнений [14]. В зарубежной литературе приводятся единичные случаи тотального эндопротезирования таза после межподвздошно-брюшной резекции [12, 13, 15, 16]. Приводим собственный клинический случай индивидуального эндопротезирования таза у пациента с рецидивом хондросаркомы.

Клиническое наблюдение

Пациентка Х., 66 лет, считает себя больной с 2006 г., когда впервые стала отмечать боли в левой подвздошной области. Получала лечение по поводу остеохондроза с положительным эффектом. При плановом осмотре у гинеколога в 2009 г. выявлена опухоль в малом тазу. При дообследовании диагностирована опухоль левой лонной кости.

Направлена в РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. По данным компьютерной томографии (КТ) от 25.01.2010 г., левая лонная кость вздута за счет массивной смешанной по структуре опухоли до 7 см в поперечнике. В основном опухоль представлена

Адрес для корреспонденции

Софронов Денис Игоревич
E-mail: mdsufronov@mail.ru

мягкотканым компонентом, в толще которого выявляются более плотные включения. Кортикальный слой не разрушен. Опухоль распространяется на вертлужную впадину, практически полностью ее занимая. Часть мягкотканого компонента до 5 см в диаметре сдавливает и деформирует мочевой пузырь. Сканирование костей скелета от 22.12.2009 г. Результаты сцинтиграфии свидетельствуют о наличии очагового специфического поражения левой лонной кости. Признаки дегенеративно-дистрофических нарушений в позвоночнике и крупных суставах. Сколиоз.

11.02.2010 г. межподвздошно-брюшная резекция слева с транспозицией левой бедренной кости и формированием ложного сустава, пластикой левого тазобедренного сустава полипропиленовой сеткой (рис. 1). Послеоперационный период протекал

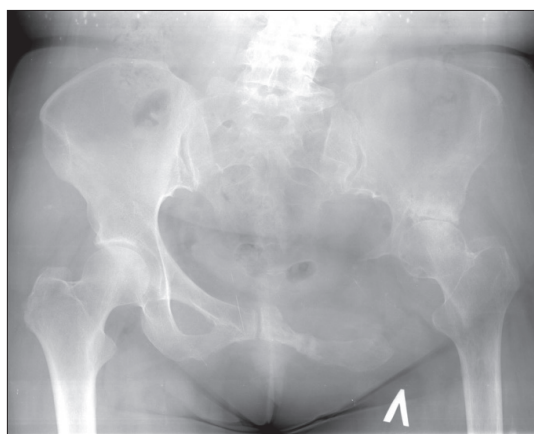


Рис. 1. Рентгенография таза после межподвздошно-брюшной резекции слева

без особенностей. Гистологическое заключение: хондросаркома 2-й степени злокачественности. По краю опиловки ветви лобковой кости опухолевые клетки не обнаружены.

В послеоперационном периоде отмечалось укорочение левой нижней конечности до 3 см. Рекомендовано ношение ортопедической обуви. В дальнейшем динамически наблюдалась без при-

знаков рецидива. Функциональный результат через 1 год после операции по шкале MSTS оценен как хороший и составил 25 баллов (83,3%).

В 2018 г., по данным МРТ от 19.01.2018 г., выявлен отсев в левой седалищной кости; учитывая малый размер очага, динамически наблюдалась. При контрольном обследовании, по данным МРТ и КТ 30.05.2018 г., — по сравнению с исследованием от 19.01.2018 г. в ложе удаленной опухоли без признаков рецидива. Асептический некроз в головке левой бедренной кости, степень деформации головки и отека шейки бедренной кости без существенной динамики. Незначительно увеличилось количество жидкости в деформированном левом тазобедренном суставе (синовит). В области крепления сетки к резецированной подвздошной кости сохраняется перифокальная зона неоднородно повышенного МР-сигнала в T2 FS и пониженного в T1 ВИ — нельзя исключить начальные признаки остеонекроза, также без существенной динамики. Размеры зоны неоднородно повышенного МР-сигнала в T2 FS и неоднородно пониженного в T1 ВИ с четкими неровными контурами в теле левой седалищной кости увеличились в размерах с дальнейшим распространением на нижние отделы крыла подвздошной кости и составляют в настоящий момент 4,5×4×7,5 см (было 2,2×1,8×3,5 см). Структура прежняя. Лимфатические узлы не увеличены.

Заключение. Остеонекроз головки левой бедренной кости. Некроз (?) резецированной подвздошной кости. Процесс в резецированной седалищной кости в большей степени соответствует опухолевым отсевам. Отрицательная динамика (рис. 2, 3).

После полученных данных рентгенологического обследования встал непростой вопрос о замещении костного дефекта. На сегодняшний день не существует универсальной модели эндопротеза таза или его сегментов, а существующие аналоги не обеспечивают успешную реабилитацию больных. На консилиуме в отделе общей онкологии принято решение выполнить хирургическое лечение в объеме

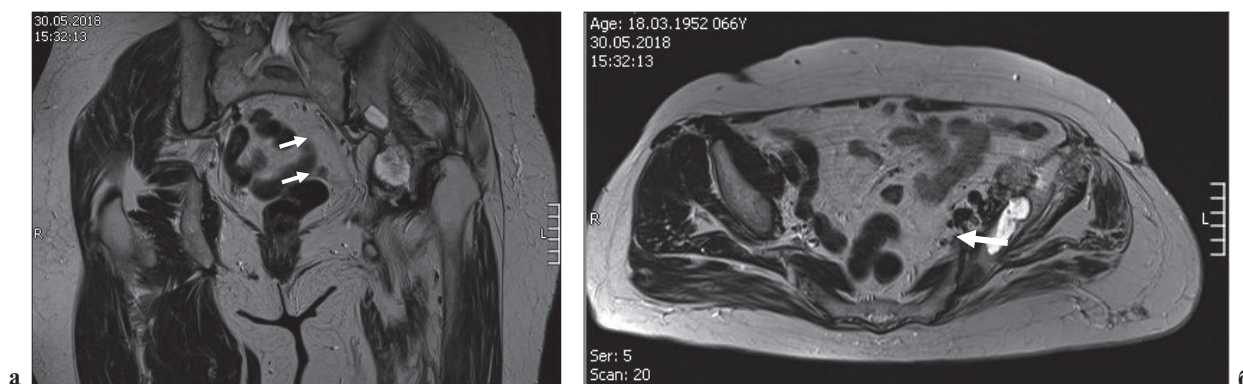


Рис. 2. МРТ таза: а) прямая проекция; б) аксиальная проекция (стрелками указан отсев опухоли в теле седалищной и подвздошной кости)



Рис. 3. Компьютерная томография костей таза:
а) боковая проекция (стрелкой указан пораженный участок кости);
б) трехмерная реконструкция

резекции правой подвздошной кости с замещением дефекта индивидуальным 3D-имплантом и эндопротезированием левого тазобедренного сустава. Планирование хирургического вмешательства, определение границ резекции и позиционирование вертлужного компонента осуществлялось совместно со специалистами фирмы-производителя имплантов на основании данных КТ пациента (рис. 4).

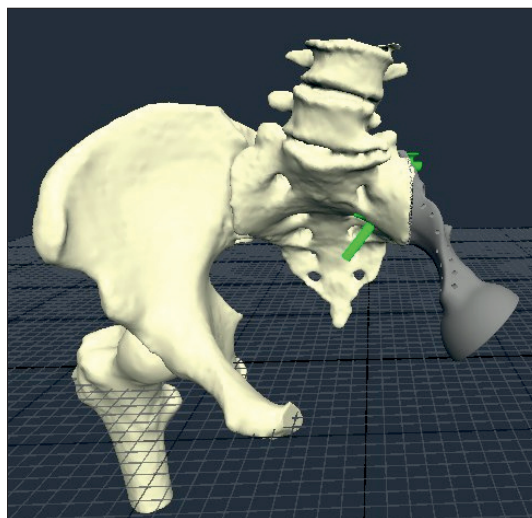


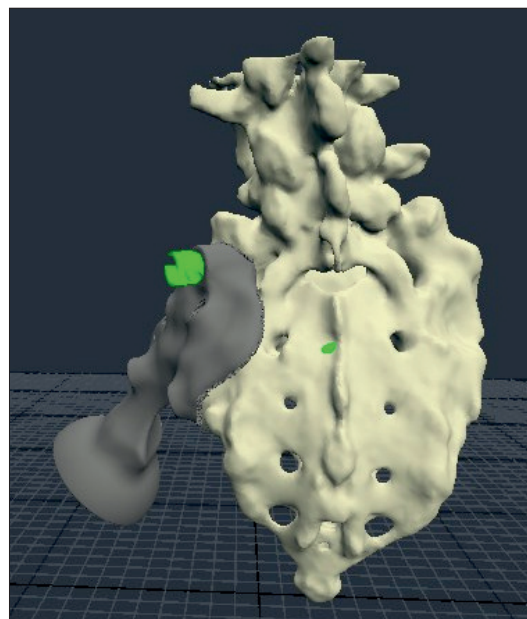
Рис. 4. Компьютерная модель и прототип 3D-импланта

Перед операцией пациентка прошла комплексное обследование. Противопоказаний к операции не выявлено.

20.07.2018 г. больной выполнена операция: удаление опухоли с резекцией левой подвздошной кости и замещением дефекта индивидуальным 3D-имплантом и протезированием левого тазобедренного сустава.

Первый этап

Положение больной на операционном столе на правом боку с валиком под поясницей. Операционный доступ к подвздошной кости произведен дугообразно от задней нижней ости левой подвздошной кости до паховой складки с иссечением послеоперационного рубца от предшествующей



операции. Наружная и внутренняя косые мышцы живота (*m. obliquus externus et internus abdominis*), поперечная мышца живота (*m. transversus abdominis*), а также квадратная мышца поясницы (*m. quadratus lumborum*) отсечены от мест прикрепления к подвздошной кости. Выполнен доступ в забрюшинное пространство, где при ревизии выявлен спаечный процесс. Брюшной мешок смещен медиально, визу-

ализированы бедренный нерв, поясничная мышца, мочеточник, подвздошные сосуды, которые также отведены медиально. Для адекватного доступа к тазобедренному псевдосуставу и лучшей экспозиции от передней верхней ости левой подвздошной кости отсечена портняжная мышца (*m. sartorius*), напрягатель широкой фасции (*m. tensor fasciae latae*), от передней нижней ости отсечено сухожилие прямой мышцы бедра (*m. rectus femoris*). Затем рассечена капсула псевдосустава, сформированная сеткой Trevira и рубцовой тканью. При этом в области резецированной подвздошной кости определяется вновь сформированная суставная поверхность. Головка бедренной кости извлечена из полости ложного сустава и резецирована на уровне шейки (рис. 5).

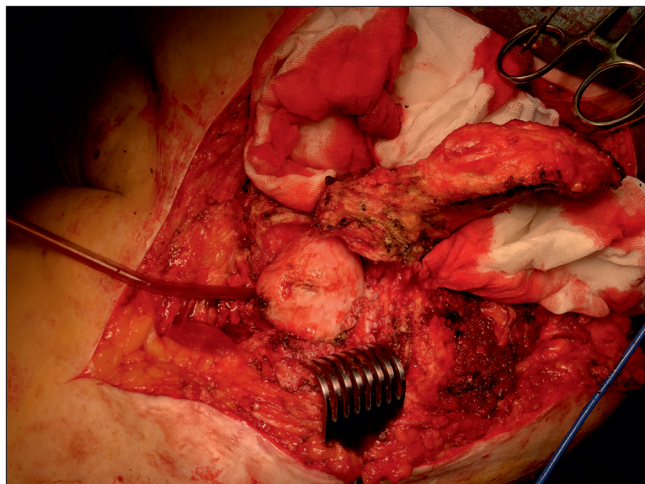


Рис. 5. Головка левой бедренной кости извлечена из полости ложного тазобедренного сустава

Второй этап

Проводили мобилизацию наружной поверхности левой подвздошной кости путем отсечения ягодичных мышц, напрягателя широкой фасции (*m. tensor fasciae latae*), портняжной (*m. sartorius*) от крыла подвздошной кости. Учитывая отсутствие

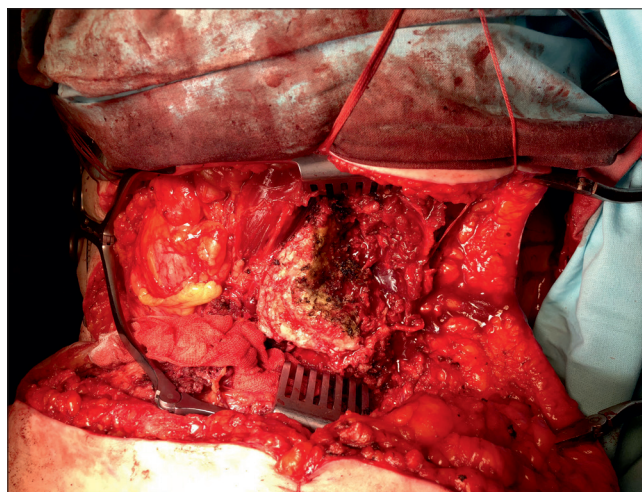


Рис. 6. Вид раны после удаления опухоли

распространения опухоли за пределы кортикального слоя, прилежащие мышцы не были включены в удаляемый макропрепарат. Далее лоскут с большой ягодичной мышцей отведен кзади, пересекается грушевидная мышца (*m. piriformis*), выделяется и отводится седалищный нерв (*n. ischiadicus*). Перевязаны и пересечены верхние ягодичные сосуды. Затем пересекаются крестцово-остистая (*lig. sacrospinosum*) и крестцово-бугорная связки (*lig. sacrotuberosum*), визуализировано крестцово-подвздошное сочленение (*articulatio sacroiliaca*) слева. Подвздошная кость резецирована по крестцово-подвздошному сочленению (рис. 6). Препарат удален единым блоком (рис. 7). Необходимо отметить, что при опухолях большого размера, как правило, приходится пересекать вышеперечисленные связки уже после резекции сочленения. Момент заключительной резекции, пересечения оставшихся мягких тканей вообще является одним из самых драматичных; именно в это время часто происходят повреждения сосудов, нервов, органов малого таза и т. д.

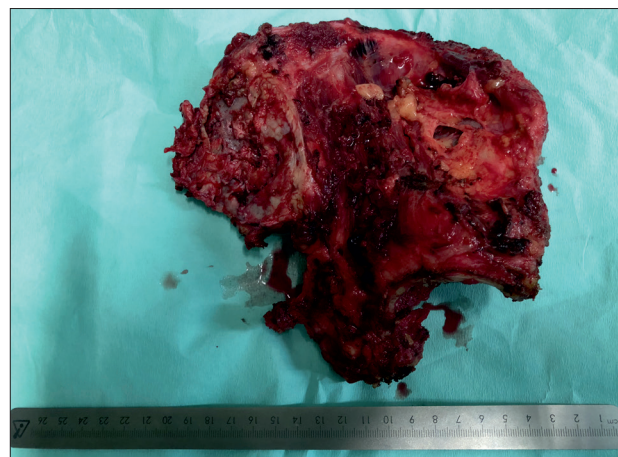
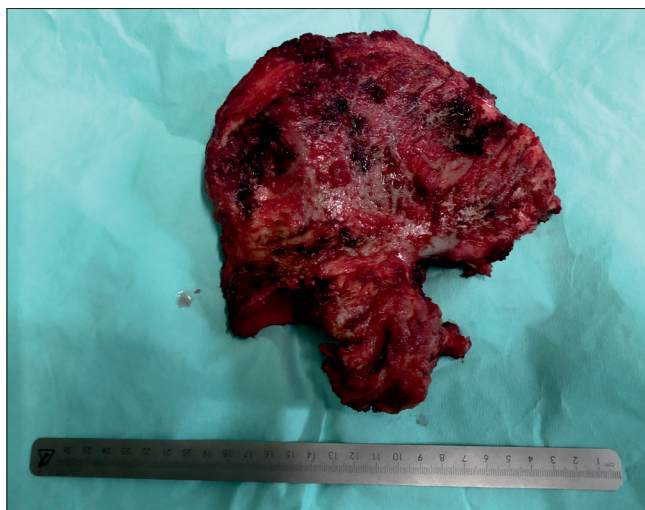


Рис. 7. Удаленный макропрепарат

Третий этап

По индивидуальному шаблону выполнена резекция боковой массы крестца для формирования поверхности для индивидуального протеза (рис. 8).

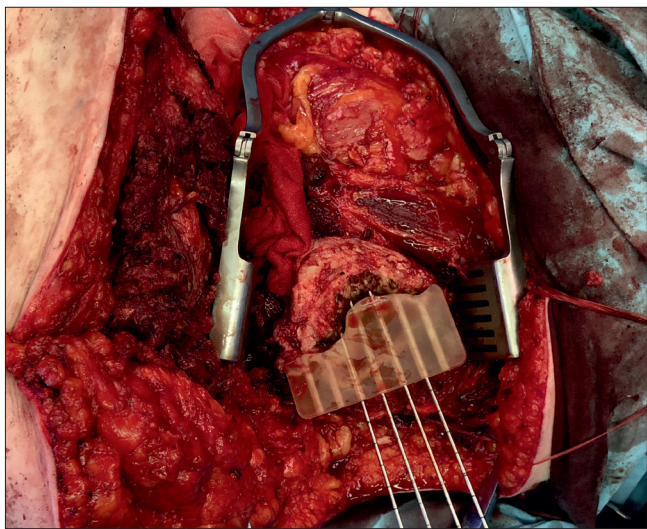


Рис. 8. Установлен индивидуальный шаблон для резекции боковой массы крестца

Выполнена примерка импланта. Имплант фиксирован к крестцу спонгиозными винтами в тела S1 и S2 позвонков (рис. 9).

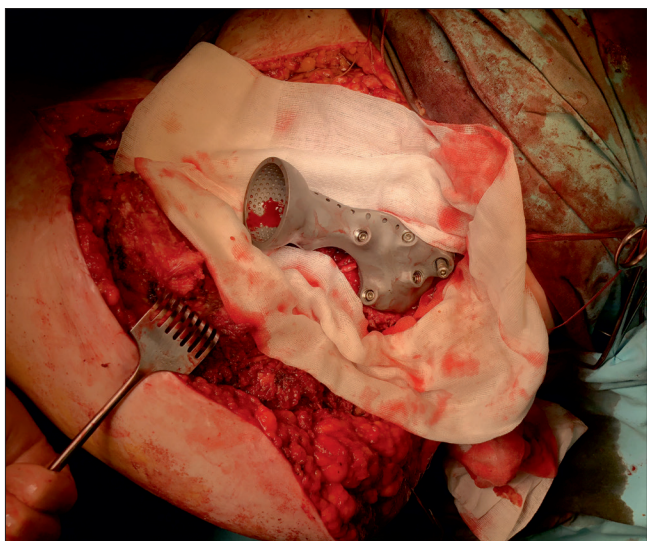


Рис. 9. Установлен индивидуальный эндопротез таза

Четвертый этап

На костный цемент установлен пластиковый вкладыш эндопротеза. Рашпилями обработан канал бедренной кости для установки цементной ножки эндопротеза. Установлена цементная ножка эндопротеза. Выполнен контроль длины конечности с головкой эндопротеза 32 mm (рис. 10). Выполнена окончательная сборка, проверка узла эндопротеза и объема движений. Эндопротез на всем протяжении

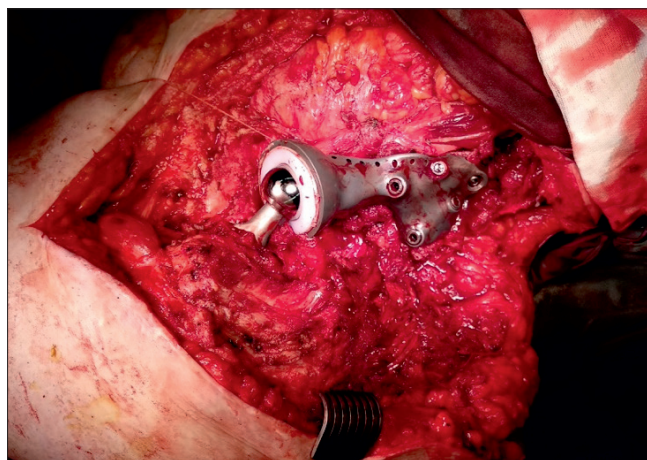


Рис. 10. Вид раны после установки эндопротеза

обшит проленовой сеткой, к которой фиксированы при ушивании ягодичные мышцы. Выполнена пластика дефекта местными мягкими тканями. Использование индивидуального протеза позволило незначительно компенсировать укорочение длины конечности до 1,5 см.

Время операции составило 5,5 ч. Кровопотеря 2500 мл.

Ранний послеоперационный период протекал гладко. Дренажи удалены поочередно на 8-е сутки после операции. Проводился курс профилактической антибактериальной терапии в течение 15 сут после операции. С 3-х суток начат профилактический курс антикоагулянтной терапии. Швы сняты на 14-е сутки после операции. Пациент вертикализирован на 7-е сутки после операции. На 8-е сутки разрешено ходить при помощи костылей в жестком тазобедренном ортезе без опоры на оперированную конечность. В послеоперационном периоде также проводилась первичная реабилитация, занятия с инструктором лечебной физкультуры. Больная выписана на 18-е сутки после операции (рис. 11).



Рис. 11. Рентгенография таза после операции

Гистологическое заключение после операции

Макроописание. Резецированные кости таза, препарат размерами 16×15×7,5 см. Отдельно головкой бедренной кости диаметром 6 см с бугристой хрящевой поверхностью. Вертлужная впадина выстлана шероховатой тканью, напоминающей хрящевую, поверхность бугристая, максимальная толщина 3 мм. В толще седалищной кости опухолевый узел хрящевой миксоидной консистенции общими размерами 3,5×3 см.

Микроописание. Опухолевый узел в теле седалищной кости имеет строение низкодифференцированной (grade 3) хондросаркомы.

Отдельно специалистами-патоморфологами изучена область ложного сустава и отмечено, что головка бедренной кости с признаками атрофии и эрозирования суставного хряща, фокусами фиброза и микроэрозиями (рис. 12). Вертлужная впадина в

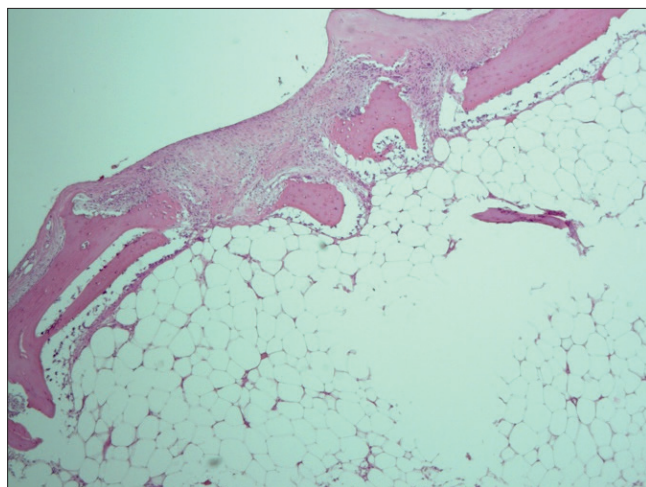


Рис. 12. Внутренняя поверхность вновь синтезированной суставной поверхности представлена тонкой пластинкой из фиброзированной стромы, напоминающей псевдокапсулу. Среди элементов молодой соединительной ткани располагаются фрагменты волокнистой зрелой кости. Основной массив костной ткани с признаками выраженной остеопении. Микропрепарат. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×100

зоне пластики синтетическим материалом представлена инородными структурами ячеистого строения, репаративными процессами с гигантоклеточной реакцией инородных тел, а также фокусами фиброобразования и формирования новообразованного гиалинового хряща (рис. 13).

Послеоперационная реабилитация и наблюдение

В течение 3 мес после операции пациентка передвигалась в жестком тазобедренном ортезе при помощи костылей с ограничением нагрузки на оперированную конечность, с постепенным увеличением нагрузки и угла сгибания в ортезе. При контрольном обследовании спустя 6 мес после хирургического лечения — без признаков рецидива

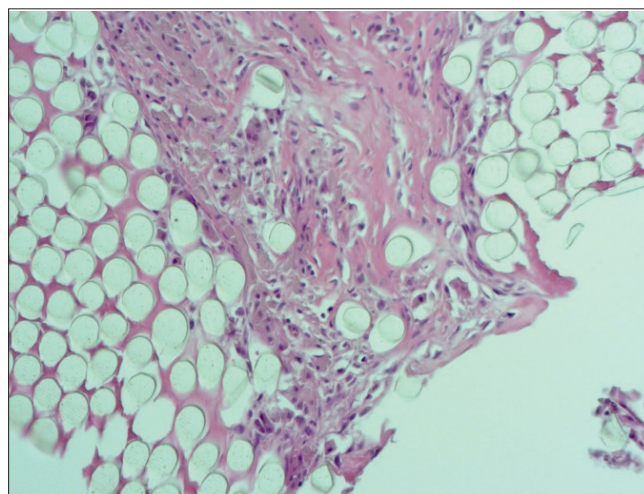


Рис. 13. Материал импланта представлен однородными концентрическими структурами. Хорошо виден фокус прорастания молодой соединительной ткани во вновь сформированные щели между волокнами инородной ткани. Обилие сосудов и формирование коллагенизированных волокнистых структур. Микропрепарат. Ув. ×200

и прогрессирования. По данным рентгенологического исследования — отсутствие признаков нестабильности бедренного и крестцового компонентов эндопротеза.

Функциональный результат через 6 мес: сгибание в тазобедренном суставе 45°. Оценка качества жизни по шкале MSTS составила 18 баллов (60%).

Обсуждение

Тактика ведения пациентов с рецидивами хондросаркомы костей таза представляет собой трудную задачу. Радикальные операции являются «золотым стандартом» лечения данной категории больных [4–6]. Вопрос реконструкции тазового кольца после обширных резекций до сих пор остается нерешенным в клинической практике. Существует большое количество методов реконструкции, которые обладают как положительными, так и отрицательными сторонами, и работы по поиску оптимальных методов реконструкции тазового кольца продолжают до сих пор [12, 15, 16]. В описанном клиническом примере успех лечения достигнут во многом за счет использования компьютерных и 3D-технологий в медицине, которые позволили в кратчайшие сроки разработать и изготовить имплантат с учетом анатомических особенностей пациента. Замещение дефектов тазового кольца индивидуальными имплантатами требует тщательной предоперационной подготовки, компьютерного моделирования, интраоперационной навигации или применения персонализированного инструментария (шаблонов) для выполнения адекватной резекции, обеспечивающей радикальность операции и адекватную фиксацию индивидуального имплантата. В настоящий момент пациент находится под динамическим наблюдением.

Заключение

Представленное клиническое наблюдение демонстрирует возможность успешного хирургического лечения пациента с рецидивной опухолью в костях таза с использованием индивидуального эндопротезирования.

Информация об источниках финансирования

Исследование проведено в рамках гранта № 1122 Минздрава России.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние онкологической помощи населению России в 2016 году. Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М., 2017:236.
2. Price CH, Jaffe GM. Incidence of bone sarcoma in SW England, 1946-74, in relation to age, sex, tumor site and histology. *Br J Cancer*. 1977;36:511-522.
3. Carter SR, Eastwood DM, Grimer RJ, Sneath RS. Hindquarter amputation for tumours of the musculoskeletal system. *J Bone Joint Surg Br*. 1990;72:490-493.
4. Puri A, Gulia A, Pruthi M. Outcome of surgical resection of pelvic osteosarcoma. *Indian J Orthop*. 2014;48:273-278.
5. Schwartz AJ, Kiatisevi P, Eilber FC, Eilber FR, Eckardt JJ. The Friedman-Eilber resection arthroplasty of the pelvis. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467:2825-2830.
6. Ayvaz M, Bekmez S, Mermerkaya MU, Caglar O, Acaroglu E, Tokgozoglu AM. Long-term results of reconstruction with pelvic allografts after wide resection of pelvic sarcomas. *Scientific World Journal*. 2014;605019.
7. Fuchs B, O'Connor MI, Kaufman KR, Padgett DJ, Sim FH. Iliofemoral arthrodesis and pseudarthrosis: a long-term functional outcome evaluation. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;397:29-35.
8. Ozaki T, Hillmann A, Winkelmann W. Treatment outcome of pelvic sarcomas in young children: orthopaedic and oncologic analysis. *J Pediatr Orthop*. 1998;18:350-355.
9. Zang J, Guo W, Yang Y, Xie L. Reconstruction of the hemipelvis with a modular prosthesis after resection of a primary malignant peri-acetabular tumour involving the sacroiliac joint. *Bone Joint J*. 2014;96-B:399-405.
10. Ji T, Guo W, Yang RL, Tang XD, Wang YF. Modular hemipelvic endoprosthesis reconstruction-experience in 100 patients with mid-term follow-up results. *Eur J Surg Oncol*. 2013;39:53-60.
11. Сушенцов ЕА, Мусаев ЭР, Софронов ДИ, Федорова АВ, Степанова АМ, Ефименко ОС, Дженжера ГЕ, Алиев МД. Индивидуальное эндопротезирование на основе 3D-технологий после резекции костей таза. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. 2017;(3):14-20.
12. Dai KR, Yan MN, Zhu ZA, Sun YH. Computer-aided custom-made hemipelvic prosthesis used in extensive pelvic lesions. *J Arthroplast*. 2007;22:981-986.

13. Sun W, Li J, Li Q, Li G, Cai Z. Clinical effectiveness of hemipelvic reconstruction using computer-aided custom-made prostheses after resection of malignant pelvic tumors. *J Arthroplast*. 2011;26:1508-1513.
14. Гафтон ГИ, Гудзь ЮВ, Гафтон ИГ, Зиновьев ГВ, Петров ВГ, Семиглазов ВВ. Опыт эндопротезирования больных с опухолями тазового кольца. Вопросы онкологии. 2017;63(2).
15. Jeys LM, Kulkarni A, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM, Abudu A. Endoprosthetic reconstruction for the treatment of musculoskeletal tumors of the appendicular skeleton and pelvis. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(6):1265.
16. Wong KC, Kumta SM, Chiu KH, et al. Computer assisted pelvic tumor resection and reconstruction with a custom-made prosthesis using an innovative adaptation and its validation. *Comput Aided Surg* 2007;12(4):225.

Статья поступила 27.08.2018 г. Принята к печати 13.09.2018 г.

Рекомендована к печати Э.Р. Сафиним

Информационная страница

Софронов Денис Игоревич, кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения вертебральной хирургии НИИ КО ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, г. Москва.

Сушенцов Евгений Александрович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения опухолей опорно-двигательного аппарата НИИ КО ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н.Блохина» Минздрава России, г. Москва.

Мусаев Эльмар Расимович, доктор медицинских наук, профессор, зав. отделением вертебральной хирургии НИИ КО ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, г. Москва.

Булычева Ирина Владиславовна, доктор медицинских наук, врач отдела патологоанатомической анатомии опухолей человека НИИ КОФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, г. Москва.

Алиев Мамед Джавадович, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, зав. отделом общей онкологии НИИ КО ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, г. Москва.

Дополнительные утверждения

Авторы согласны на публикацию представленной работы.

Авторы утверждают, что данная рукопись в настоящее время не представлена для публикации в другие издания и не была принята для публикации в других изданиях.

INDIVIDUAL 3D-PRINTED RECONSTRUCTION OF PELVIS

Sofronov D.I., Sushentcov E.A., Musaev E.R., Boulytcheva I.V., Aliev M.D.

FSBI «N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology» of the Health Ministry of Russia; 115478, Moscow, Kashirskoe shosse, 24

Key words: bone sarcoma, chondrosarcoma, endoprosthetics, custom made endoprosthesis, 3D-technology, reconstructive surgery, pelvic bones

The article presents a rare clinical observation of the surgical treatment of a 66-year-old patient with recurrent chondrosarcoma of the left iliac bone. Resection of the left iliac bone following reconstruction of the pelvis with an individual 3D-printing endoprosthesis was performed. The article also describes all process of operation and early outcome.