

Особенности диагностики и лечения вторичной хондросаркомы бедренной кости с неоднократным рецидивированием: клиническое наблюдение

А.В. Федорова, Е.А. Сушенцов, Д.К. Агаев, Н.В. Кочергина, А.Б. Блудов, Я.А. Щипахина, Г.С. Батырова
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; Россия, 115478 Москва, Каширское ш., 24

Контакты: Александра Владимировна Федорова fedorova.ronc@gmail.com

Хондросаркомы являются одной из наиболее часто встречающихся опухолей костей у взрослых. Резектабельные хондросаркомы требуют хирургического удаления и склонны к локальному рецидивированию, зачастую многократному. В статье представлено клиническое наблюдение вторичной хондросаркомой бедренной кости, возникшей на фоне остеохондромы у пациентки 38 лет. На примере показана роль мультидисциплинарной команды в выборе тактики первичного лечения больной, а также в процессе неоднократного рецидивирования опухоли.

Ключевые слова: лучевая диагностика костно-мышечной системы, онкоортопедия, опухоли костей, хондросаркома, органосохраняющее лечение

Для цитирования: Федорова А.В., Сушенцов Е.А., Агаев Д.К. и др. Особенности диагностики и лечения вторичной хондросаркомы бедренной кости с неоднократным рецидивированием: клиническое наблюдение. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи 2022;14(2):52–60. DOI: 10.17650/2782-3687-2022-14-2-52-60.

DIAGNOSTIC AND TREATMENT OF SECONDARY CHONDROSARCOMA OF THE FEMUR WITH MULTIPLE RECURRENCES: CASE REPORT

A.V. Fedorova, E.A. Sushentsov, D.K. Agaev, N.V. Kochergina, A.B. Bludov, Y.A. Shchipakhina, G.S. Batyrova
N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia; 24 Kashirskoe Shosse, Moscow 115478, Russia

Contacts: Alexandra Vladimirovna Fedorova fedorova.ronc@gmail.com

Chondrosarcoma is one of the most common tumors in adults. Resectable chondrosarcomas requires surgical treatment, and tend to local recurrence, often repeatedly.

A case report of a 38 years old female patient with secondary chondrosarcoma of femur is presented. The role of multi-disciplinary team in tactic choice of primary treatment and recurrence treatment is shown.

Key words: musculoskeletal radiology, onco-orthopedics, bone tumors, chondrosarcoma, limb-sparing surgery

For citation: Fedorova A.V., Sushentsov E.A., Agaev D.K. et al. Diagnostic and treatment of secondary chondrosarcoma of the femur with multiple recurrences. Case report. Sarkomy kostej, myagkikh tkanej i opukholi kozhi = Bone and soft tissue sarcomas, tumors of the skin 2022;14(2):52–60. (In Russ.). DOI: 10.17650/2782-3687-2022-14-2-52-60.

Введение

Хондросаркома — злокачественная опухоль, отличительной особенностью которой является способность продуцировать патологическую хрящевую ткань [1]. Среди опухолей взрослых, поражающих костную ткань, хондросаркома занимает 3-е место после множественной миеломы и остеосаркомы и составляет, по данным различных исследований, от 10–15 до 20–27 % всех первичных опухолей костей [2–4]. По данным гистологического исследования на основании совокупности

различных признаков (в первую очередь митотической активности, клеточной плотности, размеров, структуры и формы ядра, ядерно-цитоплазматического отношения, структуры межклеточного вещества и др.) выделяют 3 степени дифференцировки хондросарком (grade 1–3) [5, 6]. В отличие от многих других опухолей этот показатель хондросаркомы напрямую отражает ее клиническое течение. Опухоль конкретной степени дифференцировки обладает довольно специфическим биологическим потенциалом, что влияет на выбор тактики ее лечения [7–9].

Хондросаркома может возникать в костях первично, а также вторично — на фоне ранее существовавших доброкачественных процессов (в первую очередь энхондром и остеохондром). При этом риск ее развития возрастает при множественном характере поражения костей [10]. Наиболее значимым диагностическим критерием, позволяющим выявить озлокачествление остеохондром, является толщина хрящевой шапочки более 2 см [11]. Большинство вторичных периферических хондросарком являются опухолями со степенью дифференцировки G1, и только до 9 % из них — со степенью дифференцировки G2–3 [1, 12].

Хирургический метод является «золотым стандартом» лечения резектабельных хондросарком, поскольку доказана низкая чувствительность типичных разновидностей опухоли к лучевой терапии и химиотерапии [13–16, 7]. Для высокозлокачественных хондросарком G2–3 методом выбора является радикальное иссечение опухоли [13, 17–19].

Хондросаркома склонна к рецидивированию, риск которого повышается с понижением степени дифференцировки опухоли: до 17,5 % — при опухолях G1 [20–22, 12], до 19 % — при опухолях G2 и до 26 % — при опухолях G3 [22]. Следует отметить, что с частотой до 13 % рецидивирование происходит с понижением степени дифференцировки [17, 23–25]. Также рецидивы могут появляться через длительное время после первичной операции, в том числе в сроки более 10 лет [26].

Ниже представлено клиническое наблюдение массивной вторичной хондросаркомой бедренной кости у пациентки, которой неоднократно выполнялись хирургические вмешательства. В результате удалось добиться длительной ремиссии заболевания без сегментарной резекции кости, что обеспечило полное сохранение функции конечности.

Клиническое наблюдение

Пациентка П., 38 лет, на момент первичной диагностики (август 2016 г.), обратилась в Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина с жалобами на опухолевидное образование, располагающееся по задней поверхности правого бедра. На момент обращения образование беспокоило больную в течение полугода. При обследовании по месту жительства была выявлена опухоль, пациентка отправлена в Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина для консультации.

При поступлении по задней поверхности нижней трети бедра отмечалось плотное образование размером до 15 см, умеренно болезненное при пальпации. Функция сустава сохранена в полном объеме. По результатам трепанобиопсии получено гистологическое заключение: частицы опухоли — хондросаркомы — 1-й степени дифференцировки.

Выполнено комплексное обследование пациентки в рентгенодиагностическом отделении Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Блохина по данным рентгенографии, рентгеновской компьютерной (РКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) с внутривенным контрастированием.

По данным РКТ (рис. 1) из задней поверхности дистальной трети диафиза правой бедренной кости исходила «костная ножка» со структурой губчатой кости, вокруг которой выявлялся дополнительный объем с плотностью по типу мягкотканной — вероятно, «хрящевая шапочка». Элементы «хрящевой шапочки» охватывали диафиз кости полуциркулярно более чем на половину полуокружности, ее толщина на отдельных участках достигала не менее 5 см. В структуре «хрящевой шапочки» выявлялись оссификаты по типу хрящевых (точечные

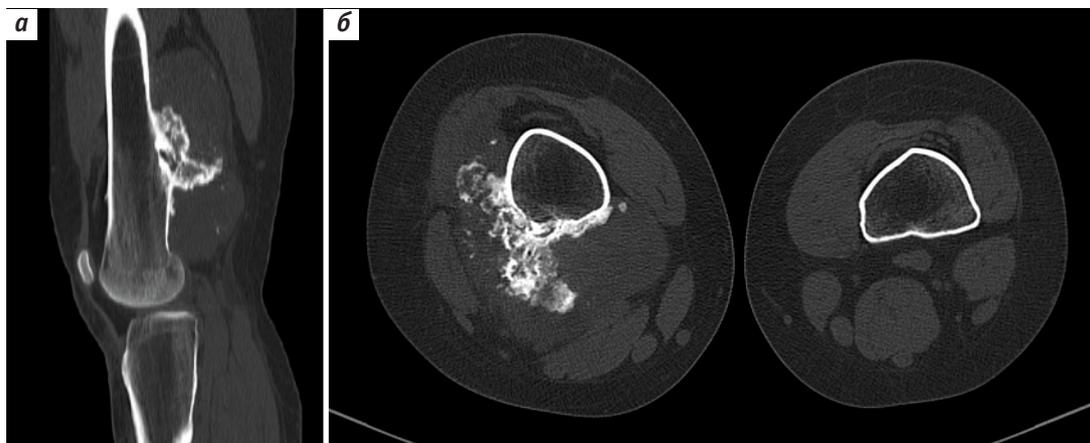


Рис. 1. Рентгеновская компьютерная томография области коленных суставов, первичное обследование: а — сагиттальная реконструкция; б — аксиальные срезы. Визуализируются «костная ножка» со структурой по типу губчатой кости и тканевая «шапочка» с хрящевыми оссификатами

Fig. 1. Computed tomography of the knees region, primary examination: а — sagittal reconstruction; б — axial slices. Bony base with the trabecular bone structure and cartilage «cap» with chondroid ossification is visualized

и полукольца). Общие размеры опухоли — до 15,5 см. Магистральный сосудистый пучок проходил на всем протяжении по задней поверхности опухоли, мышцы передней и задней группы представлялись экспансивно оттесненными в стороны. Опухоль была расценена как вторичная хондросаркома, развившаяся на фоне остеохондромы (костно-хрящевого экзостоза), с учетом в первую очередь толщины «хрящевой шапочки». Следует отметить, что при отсутствии признаков вовлечения в опухолевый процесс магистральных сосудов внутривенное контрастирование при проведении РКТ пациентам с опухолевым поражением костей, как правило, не требуется ввиду отсутствия значимой дополнительной диагностической информации.

Помимо этого, у пациентки были выявлены множественные остеохондромы, деформирующие видимые отделы бедренных, большеберцовых и малоберцовых костей на уровне исследования.

По данным остеосцинтиграфии повышенная метаболическая активность наблюдалась только в области дистальной трети правой бедренной кости, что позволяло сделать вывод об отсутствии признаков озлокачествления в других остеохондромах и необходимости прицельного дообследования других областей [27, 4]. Пациентке также выполнена позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией, и получены аналогичные результаты (отсутствие повышенного метаболизма фтордезоксиглюкозы в других образованиях), что, по данным литературы, подтверждало отсутствие признаков озлокачествления [28]. В ходе этого исследования множественные остеохондромы были обнаружены также в костях таза, проксимальных отделах бедренных и плечевых костей, не обследованных ранее.

После установления солитарного характера злокачественного поражения было принято решение об оперативном лечении пациентки. Для более точной оценки локальной распространенности опухоли выполнена МРТ [1, 29]. По ее данным (рис. 2) все ранее имевшиеся находки были подтверждены. Толщина «хрящевой шапочки», визуализация которой при МРТ гораздо лучше за счет более высокой тканевой специфичности метода [30], достигала 5,8 см. Было также выполнено МРТ-исследование с внутривенным контрастированием (с использованием гадолиама), которое не проводится в нашем учреждении рутинно. В данном случае этот метод диагностики использован в рамках научной работы по оценке возможностей МРТ с динамическим внутривенным контрастированием (MRI–DCE) для уточнения степени дифференцировки хондросарком [31]. Характер кривой накопления/выведения контрастного препарата (тип III по данным K. L. Verstraete и соавт.) [32] позволил сделать вывод о высокой степени злокачественности опухоли (G2–3), что не совпадало с гистологическим заключением до операции (хондросаркома G1). Также по данным МРТ были выявлены и другие признаки,

статистически достоверно более характерные для хондросарком высокой степени злокачественности (неоднородность структуры опухоли, отсутствие дольчатости строения опухоли, наличие перифокального отека, раннее начало контрастирования опухоли).

Гетерогенность структуры хондросаркомы была описана D. Dahlin еще в 1956 г. [33]. О том, что в хондросаркоме одновременно могут присутствовать участки с различной степенью дифференцировки, писали также другие авторы [5, 34]. Понижение степени дифференцировки на этапе анализа операционного материала (что также имело место в нашем клиническом случае, о чем будет сказано далее) говорит о том, что при проведении биопсии материал был взят не из участка с наименьшей степенью дифференцировки [35–36]. Это, вероятно, произошло и в нашем наблюдении.

С учетом вторичного типа хондросаркомы, развившейся на фоне остеохондромы, низкого потенциала злокачественности, отсутствия болевого синдрома и ограничения функции коленного сустава, молодого возраста пациентки было рекомендовано выполнение органосохраняющего лечения в объеме краевой резекции бедренной кости с удалением опухоли вместо сегментарной резекции с замещением дефекта онкологическим эндопротезом дистального отдела бедренной кости. Больная была предупреждена об объеме операции, высоком риске развития рецидива и дала согласие на хирургическое вмешательство. Операция выполнена в сентябре 2016 г. из заднего S-образного доступа, были мобилизованы седалищный нерв и сосудистый пучок. Опухоль удалена фрагментарно (R2-резекция) с краевой резекцией бедренной кости в области ножки остеохондромы и резекцией двуглавой мышцы бедра. В послеоперационном периоде функция коленного сустава была сохранена в полном объеме.

По результатам анализа послеоперационного материала (опухолевого узла в виде нескольких фрагментов общими размерами 14,5 × 11,5 × 7 см) установлен диагноз «вторичная периферическая хондросаркома G2 на фоне остеохондромы», что совпало с предположением на этапе лучевого обследования.

Пациентка регулярно (каждые 3 мес) проходила контрольные обследования в объеме МРТ области бедер, так как этот метод является наиболее информативным при выявлении рецидива опухолей в мягких тканях, в том числе хондросарком [1, 37].

Через 1 год (в ноябре 2017 г.) у пациентки развился рецидив (рис. 3). На уровне операции, но в стороне от доступа, выявлено образование овальной формы, размером до 1 см, которое по структуре могло соответствовать хрящевой ткани или жидкости. Данные ткани зачастую плохо дифференцируются при использовании стандартных режимов МРТ [38]. Образование располагалось в подкожной жировой клетчатке на поверхности латеральной головки четырехглавой мышцы. С учетом локализации дифференциальный диагноз проводился между участком

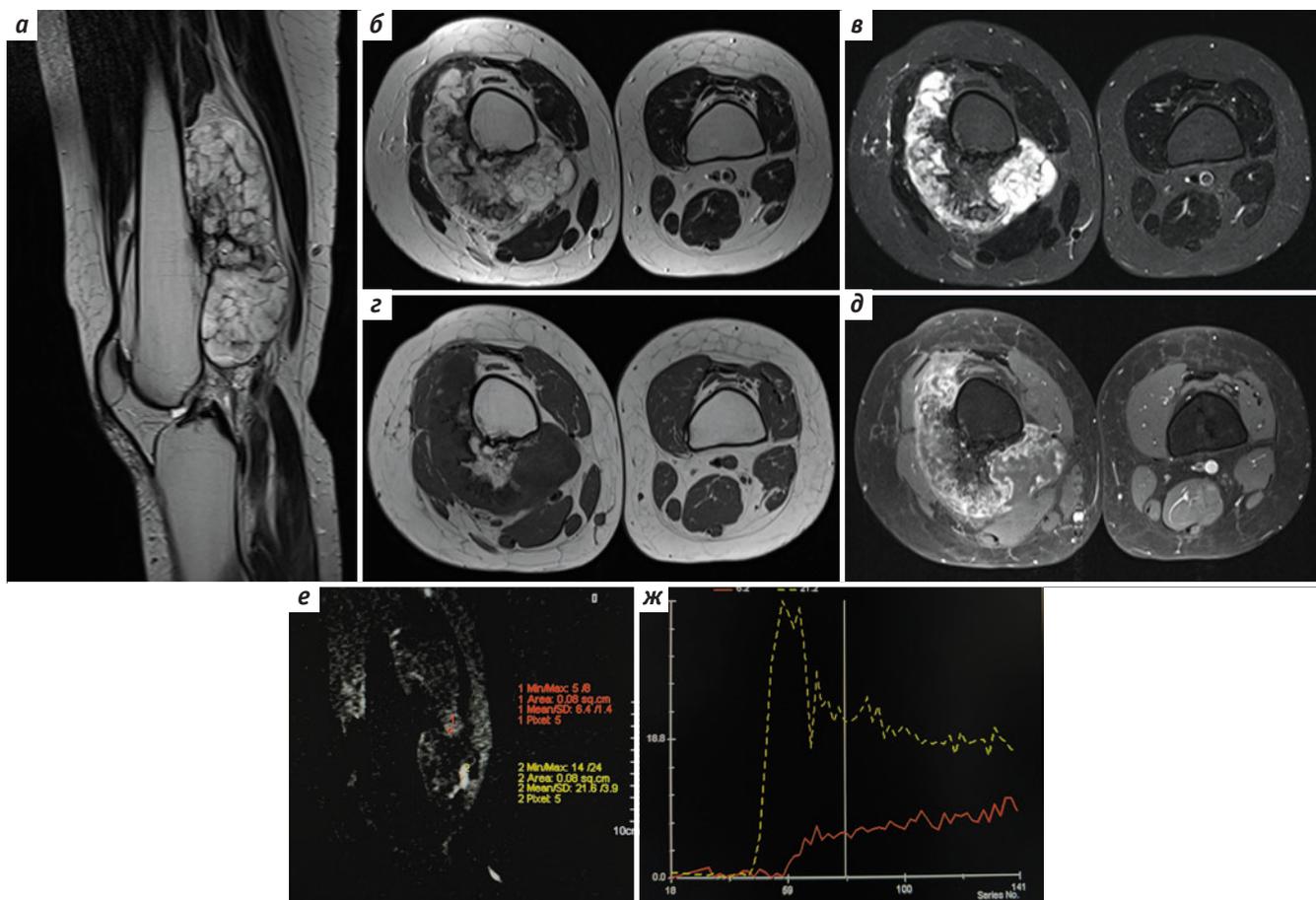


Рис. 2. Магнитно-резонансная томография (МРТ) области коленных суставов, первичное обследование: а – T2 Sag; б – T2 Ax; в – T2 TIRM Ax; з – T1 Ax; д – T1 FS Ax + внутривенное контрастное усиление препаратом гадолиний. Визуализируется «костная ножка» со структурой по типу губчатой кости и «хрящевая шапочка» толщиной до 5,8 см; е – МРТ с динамическим внутривенным контрастированием, выбор зон интереса (1 – интенсивно контрастируемый участок опухоли, 2 – магистральный сосуд – подколенная артерия); ж – МРТ с динамическим внутривенным контрастированием, кривые накопления/выведения контрастного препарата (красный – опухоль, тип кривой III по K.L. Verstraete и соавт. [32])

Fig. 2. Magnetic resonance imaging (MRI) of the knees region, primary examination: а – T2 Sag; б – T2 Ax; в – T2 TIRM Ax; з – T1 Ax; д – T1 FS Ax + intravenous contrast enhancement (gadolinium). Bony base with the trabecular bone structure and up to 5,8 cm thick cartilage “cap” is visualized; е – dynamic contrast-enhanced MRI, region of interest selection (1 – tumor part with high contrast agent enhancement, 2 – main vessel – popliteal artery); ж – dynamic contrast-enhanced MRI, time intensity curve (red – tumor, type III curve according to K.L. Verstraete et al. [32])

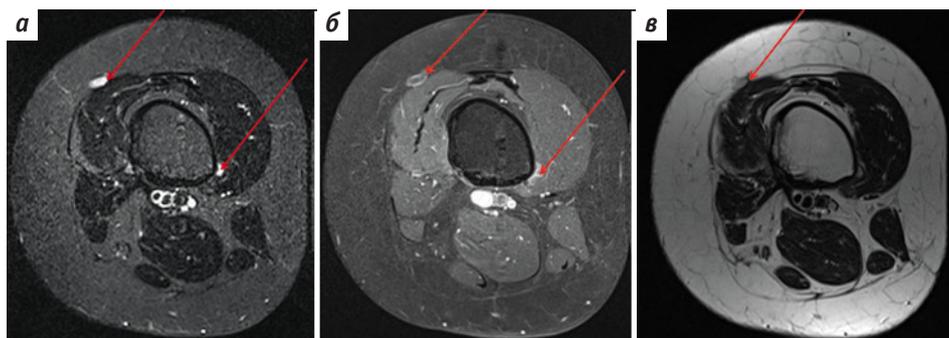


Рис. 3. Магнитно-резонансная томография правого бедра, первый рецидив: а – T2 TIRM Ax; б – T1 FS Ax + внутривенное контрастное усиление препаратом гадолиний; в – T2 Ax. Визуализируются узел в подкожной жировой клетчатке по переднелатеральной поверхности бедра, кольцевидно накапливающий контрастный препарат, и параостально сходный узел по медиальной поверхности бедренной кости очень малых размеров

Fig. 3. Magnetic resonance imaging of the knees region, first recurrence: а – T2 TIRM Ax; б – T1 FS Ax + intravenous contrast enhancement (gadolinium); в – T2 Ax. A nodule in the subcutaneous adipose tissue on the antero-lateral surface of the femur is visualized, with the ring-like contrast enhancement and similar very small nodule located paraosteal on the medial surface of the femur

расширения вены и рецидивным узлом. С целью дифференциальной диагностики исследование было дополнено внутривенным контрастированием с использованием гадолиама. Образование накопило контрастный препарат в виде тонкого ободка по периферии опухоли (рис. 3, б), что типично для узлов хрящевой структуры [29, 39]. Следует отметить, что ретроспективно на этом же уровне был выявлен сходный узел очень небольших размеров (до 0,3 см; указан нижней стрелкой на рис. 3 а, б), неправильной веретенообразной формы, расположенный параостально по внутренней поверхности бедренной кости, под медиальной головкой четырехглавой мышцы. Узел на момент проведения исследования не был расценен как рецидивный ввиду «неузловой» формы и отсутствия типичного для хрящевых опухолей паттерна контрастирования за счет малых размеров. Данные изменения были расценены как послеоперационные, поскольку находились в зоне предыдущего хирургического вмешательства.

В ноябре 2017 г. пациентке выполнена операция в объеме удаления рецидивной опухоли в подкожной жировой клетчатке. Гистологическое заключение: узел хондросаркомы G2 размером до 1 см.

Через 2 мес (в январе 2018 г.) на контрольной МРТ выявлен многоузловой рецидив опухоли (рис. 4, а–г), в том числе был ретроспективно описан рост ранее выявленного узла

по медиальной поверхности кости с 0,3 см до 0,8 см (рис. 4, б). Размеры наиболее крупного узла по задней поверхности кости в подколенной области достигали 1 см (рис. 4, з), узел по латеральной поверхности кости, под промежуточной головкой четырехглавой мышцы (рис. 4, а), достигал 0,5 см, узел по задней поверхности дистального метафиза бедренной кости, впереди от сосудов (рис. 4, в), достигал 0,8 см. Для оценки состояния коркового слоя при планировании дальнейшего оперативного лечения на тот момент была также выполнена РКТ, по данным которой не визуализировался даже самый крупный узел в подколенной области (рис. 4, д, сравнить с аналогичным уровнем по данным МРТ на рис. 4, з), что говорит о крайне низкой информативности РКТ в выявлении рецидивных узлов хондросаркомы малых размеров ввиду низкой тканевой специфичности метода.

Было принято решение об оперативном удалении рецидивных узлов с краевой резекцией кости (февраль 2018 г.). При этом узел по медиальной поверхности кости вновь не был удален, так как находился в стороне от основного хирургического доступа. Описываемый рецидивный узел был оставлен для динамического наблюдения, и при ожидаемом дальнейшем многоузловом прогрессировании планировалось широкое удаление рецидива с сегментарной резекцией бедренной кости и эндопротезированием коленного сустава онкологическим эндопротезом.

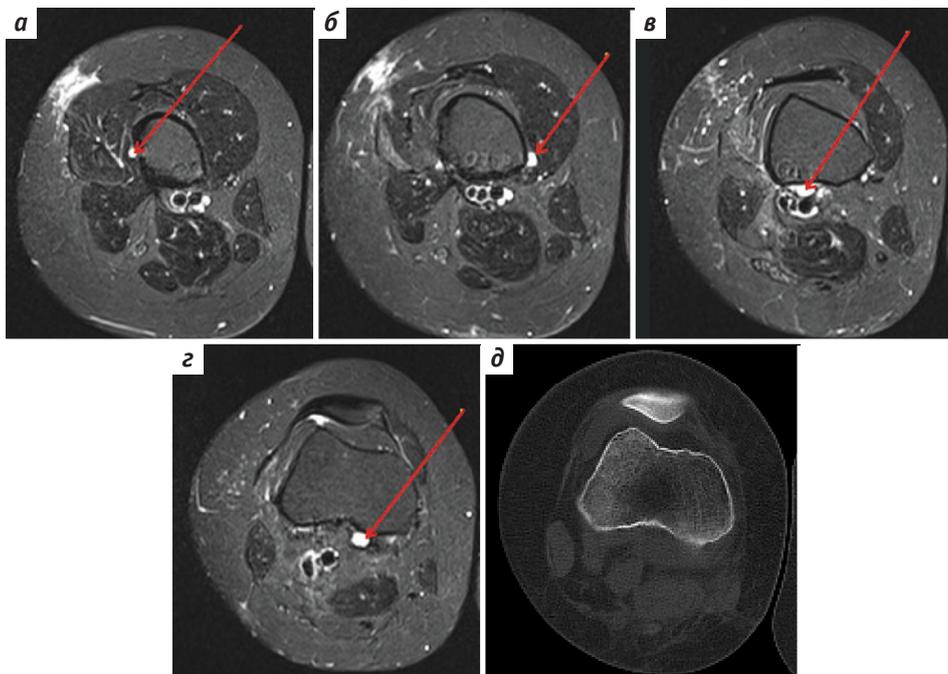


Рис. 4. Второй многоузловой рецидив: а–г – магнитно-резонансная томография (МРТ) правого бедра, T2 TIRM Ax, срезы на различных уровнях сверху вниз, визуализируются узлы хрящевой структуры; д – рентгеновская компьютерная томография, выполненная в те же сроки (уровень, аналогичный уровню, представленному на рис. 4, з), визуализированный по данным МРТ узел четко не дифференцируется

Fig. 4. Second multinodular recurrence: а–г – magnetic resonance imaging (MRI) of the right femur, T2 TIRM Ax, top to down various level slices, chondroid nodules is visualized; д – computed tomography performed at the same time, slice on the same level as at 4, z picture, the nodule visualized on to MRI doesn't differentiate clearly

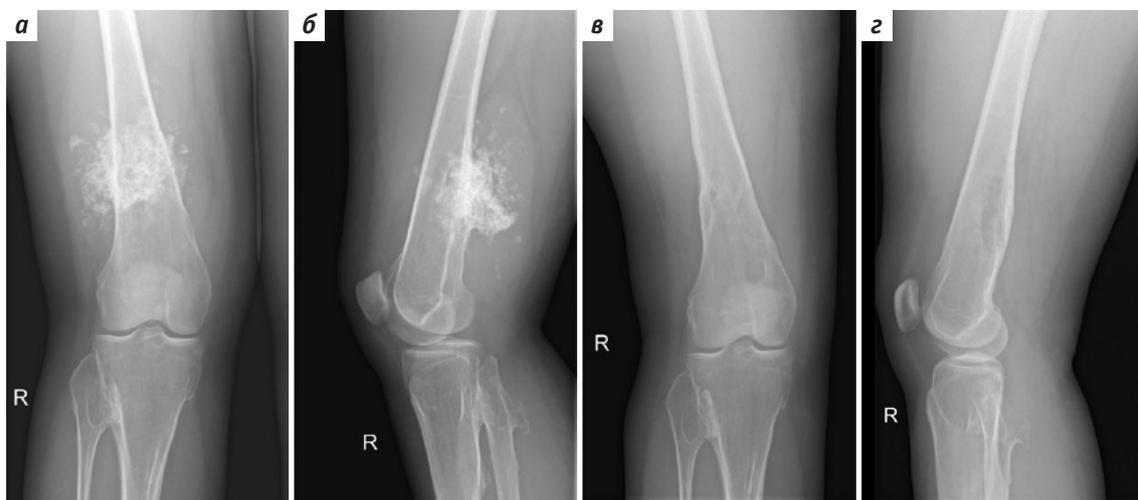


Рис. 5. Рентгенография в прямой и боковой проекциях: а, б – первичная опухоль до начала лечения; в, г – последний рентгенологический контроль через 2 года после последней операции

Fig. 5. Planar X-ray, frontal and lateral position: а, б – primary X-ray examination, tumor before treatment; в, г – last X-ray control, 2 years after the last surgery

Через 3 мес (в мае 2018 г.) вновь выявлен рецидив в виде узла по наружной поверхности бедренной кости под латеральной и промежуточной головками четырехглавой мышцы. Принято решение о динамическом наблюдении для оценки темпа роста рецидивных узлов и выявления дополнительных узлов, в том числе по причине того, что с учетом биологического потенциала всех ранее выявленных узлов (G2) резкого локального прогрессирования опухоли не ожидалось. Кроме того, следует отметить желание пациентки избежать эндопротезирования с целью сохранения лучшего функционирования конечности, а также высокую комплаентность к предлагаемым методам контроля и лечения: за годы динамического контроля больная никогда не выпадала из наблюдения, регулярно являлась на контрольные осмотры и выполняла все рекомендации, что также сыграло большую роль в планировании тактики ее ведения.

За период наблюдения отмечались постепенный рост узлов и появление нового узла в подкожной жировой клетчатке подколенной области, на поверхности латеральной головки икроножной мышцы.

Пациентка прооперирована через 1,5 года (в декабре 2019 г.). Первым этапом под местной анестезией выполнена тотальная биопсия узла до 1,6 см в подкожно-жировой клетчатке с целью определения степени дифференцировки опухоли. При гистологическом исследовании повышения степени злокачественности в опухоли выявлено не было (хондросаркома G2). На основании полученных морфологических данных и отсутствия новых узлов за довольно длительный период наблюдения принято решение об удалении 2 оставшихся узлов, прилежащих к бедренной кости.

Последняя операция (март 2020 г.) выполнена из 2 доступов. Узлы были удалены с краевыми резекциями бедренной кости в областях прилегания. При гистологическом

исследовании определены рецидивные узлы хондросаркомы G2. По латеральной поверхности бедренной кости обнаружен узел размером до 1,5 см, по медиальной – до 3,7 см. Следует отметить, что наибольший узел обнаружен в начале прогрессирования и находился под длительным динамическим наблюдением (более 4 лет).

В настоящий момент срок динамического наблюдения после последней операции составляет 2 года, признаков рецидива опухолевого процесса, а также отдаленного метастазирования нет. На рис. 5 для сравнения представлена рентгенография дистального отдела правого бедра до начала лечения пациентки (рис. 5 а, б) и при последнем контрольном визите (рис. 5 в, г). Убольшой полностью сохранена функция коленного сустава.

Обсуждение

Данное клиническое наблюдение представляет интерес в нескольких аспектах: по тактике лучевого обследования и по хирургической тактике.

Комплексное предоперационное обследование позволило сделать вывод о более низкой степени дифференцировки опухоли, чем предполагалось по данным предоперационной биопсии, что встречается нередко в случае хондросарком и значительно влияет на объем предполагаемого хирургического лечения. Кроме того, подтвержденный по результатам лучевого обследования вторичный характер опухоли на фоне остеохондромы позволил при первичной операции выбрать органосохраняющий объем. При опухолях G2 центральной локализации пациентам показана сегментарная резекция с эндопротезированием, при периферической локализации (на фоне остеохондромы, как в данном случае) зачастую возможно удаление опухоли с краевой резекцией кости, что и было сделано [40, 41].

Адекватный послеоперационный контроль (регулярность наблюдения и правильно выбранный метод — МРТ) позволяет выявлять рецидивы на ранних этапах и осуществлять динамический контроль за темпами их роста.

Исходя из нашего опыта, для выявления рецидива хондросаркомы малых размеров пациентам нужно рекомендовать регулярный контроль по данным МРТ (в первые 2 года после операции — каждые 3 мес, далее — 1 раз в 6 мес или по клиническим показаниям). Рентгеновскую КТ больным с хондросаркомами проводят по другим показаниям (в первую очередь для уточнения нестабильности реконструктивных металлоконструкций). При этом следует отметить, что пациентам с большинством современных взрослых (не раздвижных) онкологических имплантов костей (как стандартных модульных, так и индивидуальных 3D-имплантов), выполненных из веществ с относительно низкой магнитной восприимчивостью (в первую очередь из титана), можно проводить МРТ, особенно на аппаратах с напряженностью магнитного поля 1,5 Тесла и менее, и по клиническим показаниям даже необходимо. Конечно, выполнение МРТ-исследования таким больным сопряжено с возникновением артефактов магнитного поля, затрудняющих диагностику, но при соответствующей настройке диагностических протоколов возможна их коррекция (практически до полного устранения).

Согласно анализу изображений на момент выявления рецидивов и исходя из нашего опыта, рецидивные узлы хондросаркомы малых размеров более четко

визуализируются в режиме T2 с различными типами жироподавления (FS — fat sat, TIRM — turbo inversion recovery magnitude, STIR — short tau inversion recovery), которые обязательно должны быть включены в протокол послеоперационного обследования данных пациентов в различных проекциях (для сравнения: рис. 3, а — режим T2 TIRM, рис. 3, в — режим T2 без жироподавления).

При сомнении в структуре выявленных в ходе стандартной нативной МРТ образований (хрящевая ткань рецидивных узлов или послеоперационные и иные изменения) в случае хондросарком протокол следует дополнять внутривенным контрастированием, так как хрящевая ткань имеет специфичный паттерн контрастирования в виде тонких ободков накопления контрастного препарата по периферии опухоли [29, 39]. Внутривенное контрастирование в большом количестве случаев позволяет подтвердить рецидивный характер выявленных изменений.

Решение о динамическом контроле с целью оценки скорости прогрессирования процесса позволило избежать многочисленных операций, так как рецидивы опухоли появлялись не одновременно, а с различными временными интервалами.

Заключение

Благодаря мультидисциплинарному и персонализированному подходам в данном случае удалось избежать протезирования с приемлемыми онкологическим и функциональным результатами.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Soft Tissue and Bone Tumors. Ed. by WHO Classification of Tumours Editorial Boards. 5th edn. Lyon: IARC, 2020.
- Dahlin D., Unni K.K. Chondrosarcoma (primary, secondary, dedifferentiated, and clear cell). Bone tumors: general aspects and data on 8,542 cases. 4th edn. Springfield, Ill: Thomas, 1986. Pp. 227–259.
- Соловьев Ю.Н. Хрящеобразующие опухоли. Патолого-анатомическая диагностика опухолей человека. Руководство для врачей. Под ред. Н.А. Краевского, А.В. Смольяникова. М.: Медицина, 1993. [Soloviev Yu.N. Cartilage-forming tumors. Pathoanatomic diagnostics of human tumors. A guide for doctors. Ed. by N.A. Krayevsky, A.V. Smolyannikov. Moscow: Medicine, 1993. (In Russ.)].
- Murphey M.D., Walker E.A., Wilson A.J. et al. From the archives of the AFIP: imaging of primary chondrosarcoma: radiologic-pathologic correlation. Radiographics 2003;23(5):1245–78. DOI: 10.1148/rg.235035134.
- Булычева И.В., Федорова А.В., Klein M.J., Соловьев Ю.Н. Атлас ортопедической патологии. Т. 1. Хрящеобразующие опухоли. М.: АБВ-пресс, 2021. 192 с. [Bulycheva I.V., Fedorova A.V., Klein M.J., Soloviev Yu.N. Atlas of orthopedic pathology. Vol. 1. Cartilage-forming tumors. Moscow: ABC-press, 2021. 192 p. (In Russ.)].
- Bjornsson J., McLeod R.A., Unni K.K. et al. Primary chondrosarcoma of long bones and limb girdles. Cancer 1998;83(10):2105–19.
- Eriksson A.I., Schiller A., Mankin H.J. The management of chondrosarcoma of bone. Clin Orthop Relat Res 1980;153:44–66.
- Ishida T., Kikuchi F., Machinami R. Histological grading and morphometric analysis of cartilaginous tumours. Virchows Arch A Pathol Anat Histopathol 1991;418(2):149–55. DOI: 10.1007/BF01600290.
- Meachim G. Histological grading of chondrosarcomata. J Bone Joint Surg Br 1979;61-B(4):393–4. DOI: 10.1302/0301-620X.61B4.500745.
- Sanchez-Rodriguez V., Medina-Romero F., Gomez Rodriguez-Bethencourt M.A. et al. Value of the bone scintigraphy in multiple osteochondromatosis with sarcomatous degeneration. Rev Esp Med Nucl Imagen Mol 2012;31(5):270–4.
- Bernard S.A., Murphey M.D., Flemming D.J., Kransdorf M.J. Improved differentiation of benign osteochondromas from secondary chondrosarcomas with standardized measurement of cartilage cap at CT and MR imaging. Radiology 2010;255(3):857–65. DOI: 10.1148/radiol.10082120.
- Ahmed A.R., Tan T.S., Unni K.K. et al. Secondary chondrosarcoma in osteochondroma: report of 107 patients. Clin Orthop Relat Res 2003;411:193–206. DOI: 10.1097/01.blo.0000069888.31220.2b.
- Алиев М.Д., Соловьев Ю.Н., Харатишвили Т.К. и др. Хондросаркома кости. М.: ИНФРА-М, 2006. [Aliyev M.D., Soloviev Yu.N., Kharatishvili T.K. et al. Chondrosarcoma of the bone. Moscow: INFRA-M, 2006. (In Russ.)].
- Gelderblom H., Hogendoorn P.C.,

- Dijkstra S.D. et al. The clinical approach towards chondrosarcoma. *Oncologist* 2008;13(3):320–9. DOI: 10.1634/theoncologist.2007-0237.
15. Mirra J. Intramedullary cartilage- and chondroid-producing tumors. In: *Bone Tumors Clinical, Radiologic and Pathologic Correlations*. Ed. by J.M. Mirra, R.H. Gold. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989. Pp. 439–690.
 16. Софронев Д.И., Сушенцов Е.А., Мусаев Э.Р. и др. Эндопротезирование таза индивидуальным 3D-имплантом. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи 2018;10(3):5–11. [Sofronov D.I., Sushentsov E.A., Musaev E.R. et al. Endo-prosthetics of the pelvis with an individual 3D implant. *Sarkomy kostej, myagkikh tkanej i opukholi kozhi* = Bone and soft tissue sarcomas, tumors of the skin 2018;10(3):5–11. (In Russ.)].
 17. Gelderblom H., Hogendoorn P.C., Dijkstra S.D. et al. The clinical approach towards chondrosarcoma. *Oncologist* 2008;13(3):320–9. DOI: 10.1634/theoncologist.2007-0237.
 18. Fiorenza F., Abudu A., Grimer R.J. et al. Risk factors for survival and local control in chondrosarcoma of bone. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84(1):93–9. DOI: 10.1302/0301-620x.84b1.11942.
 19. Unni K. Chondrosarcoma (primary, secondary, dedifferentiated, and clear cell). In: *Dahlin's bone tumors general aspects and data on 11,087 cases*. Ed. by K. Unni. Philadelphia: Lippincot-Raven Publishers, 1996. Pp. 71–108.
 20. Errani C., Tsukamoto S., Ciani G. et al. Risk factors for local recurrence from atypical cartilaginous tumour and enchondroma of the long bones. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2017;27(6):805–11. DOI: 10.1007/s00590-017-1970-4.
 21. Brown M.T., Gikas P.D., Bhamra J.S. et al. How safe is curettage of low-grade cartilaginous neoplasms diagnosed by imaging with or without pre-operative needle biopsy? *Bone Joint J* 2014;96-B(8):1098–105. DOI: 10.1302/0301-620X.96B8.32056.
 22. Angelini A., Guerra G., Mavrogenis A.F. et al. Clinical outcome of central conventional chondrosarcoma. *J Surg Oncol* 2012;106(8):929–37. DOI: 10.1002/jso.23173.
 23. Evans H.L., Ayala A.G., Romsdahl M.M. Prognostic factors in chondrosarcoma of bone: a clinicopathologic analysis with emphasis on histologic grading. *Cancer* 1977;40(2):818–83. DOI: 10.1002/1097-0142(197708)40:2<818::aid-cnrcr2820400234>3.0.co;2-b.
 24. Brien E.W., Mirra J.M., Kerr R. Benign and malignant cartilage tumors of bone and joint: their anatomic and theoretical basis with an emphasis on radiology, pathology and clinical biology. I. The intramedullary cartilage tumors. *Skeletal Radiol* 1997;26(6):325–53. DOI: 10.1007/s002560050246.
 25. Kristensen I.B., Sunde L.M., Jensen O.M. Chondrosarcoma. Increasing grade of malignancy in local recurrence. *Acta Pathol Microbiol Immunol Scand A* 1986;94(2):73–7.
 26. Duchman K.R., Lynch C.F., Buckwalter J.A., Miller B.J. Estimated cause-specific survival continues to improve over time in patients with chondrosarcoma. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(8):2516–25. DOI: 10.1007/s11999-014-3600-3.
 27. Kobayashi H., Kotoura Y., Hosono M. et al. Diagnostic value of Tc-99m (V) DMSA for chondrogenic tumors with positive Tc-99m HMDP uptake on bone scintigraphy. *Clin Nucl Med* 1995;20(4):361–4. DOI: 10.1097/00003072-199504000-00015.
 28. Subhawong T.K., Winn A., Shemesh S.S. et al. F-18 FDG PET differentiation of benign from malignant chondroid neoplasms: a systematic review of the literature. *Skeletal Radiol* 2017;46(9):1233–9. DOI: 10.1007/s00256-017-2685-7.
 29. De Beuckeleer L.H., De Schepper A.M., Ramon F. Magnetic resonance imaging of cartilaginous tumors: is it useful or necessary? *Skeletal Radiol* 1996;25(2):137–41. DOI: 10.1007/s002560050050.
 30. Kransdorf M.J., Murphey M.D. Imaging of soft-tissue musculoskeletal masses: fundamental concepts. *Radiographics* 2016;36(6):1931–48. DOI: 10.1148/rg.2016160084.
 31. Федорова А.В., Кочергина Н.В., Булычева И.В. и др. Возможность магнитно-резонансной томографии с контрастированием в уточнении степени дифференцировки хондросаркомы: клиническое наблюдение. *Бюллетень сибирской медицины* 2018;17(3):235–41. [Fedorova A.V., Kochergina N.V., Bulycheva I.V. et al. The possibilities of magnetic resonance imaging with contrast in clarifying the degree of differentiation of chondrosarcoma: clinical observation. *Byulleten' sibirskoj mediciny* = Bulletin of Siberian Medicine 2018;17(3):235–41. (In Russ.)]. DOI: 10.20538/1682-0363-2018-3-235-241.
 32. Verstraete K.L., Van der Woude H.J., Hogendoorn P.C. et al. Dynamic contrast-enhanced MR imaging of musculoskeletal tumors: basic principles and clinical applications. *J Magn Reson Imaging* 1996;6(2):311–21. DOI: 10.1002/jmri.1880060210.
 33. Dahlin D.C., Henderson E.D. Chondrosarcoma, a surgical and pathological problem; review of 212 cases. *J Bone Joint Surg Am* 1956;38-A(5):1025–38.
 34. Mirra J.M., Gold R., Downs J. et al. A new histologic approach to the differentiation of enchondroma and chondrosarcoma of the bones. A clinicopathologic analysis of 51 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1985;201:214–37.
 35. Konishi E., Nakashima Y., Mano M. et al. Primary central chondrosarcoma of long bone, limb girdle and trunk: Analysis of 174 cases by numerical scoring on histology. *Pathol Int* 2015;65(9):468–75. DOI: 10.1111/pin.12324.
 36. Wëlkerling H., Dreyer T., Dellling G. Morphological typing of chondrosarcoma: a study of 94 cases. *Virchows Arch A Pathol Anat Histopathol* 1991;418(5):419–25. DOI: 10.1007/BF01605928.
 37. Kwee R.M., Kwee T.C. Diagnostic performance of MRI in detecting locally recurrent soft tissue sarcoma: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2022;32(6):3915–30. DOI: 10.1007/s00330-021-08457-w.
 38. Guermazi A., Roemer F.W. Compositional MRI assessment of cartilage: what is it and what is its potential for sports medicine? *Br J Sports Med* 2016;50(15):896–7. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095146.
 39. Varma D.G., Ayala A.G., Carrasco C.H. et al. Chondrosarcoma: MR imaging with pathologic correlation. *Radiographics* 1992;12(4):687–704. DOI: 10.1148/radiographics.12.4.1636034.
 40. Righi A., Pacheco M., Cocchi S. et al. Secondary peripheral chondrosarcoma arising in solitary osteochondroma: variables influencing prognosis and survival. *Orphanet J Rare Dis* 2022;17(1):1–8. DOI: 10.1186/s13023-022-02210-2.
 41. Мусаев Э.Р., Софронев Д.И., Сушенцов Е.А. и др. Вторичная хондросаркома таза. Клинический пример и обзор литературы. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи 2017;4:17–22. [Musaev E.R., Sofronov D.I., Sushentsov E.A. et al. Secondary chondrosarcoma of the pelvis. Clinical example and literature review. *Sarkomy kostej, myagkikh tkanej i opukholi kozhi* = Bone and soft tissue sarcomas, tumors of the skin 2017;4:17–22. (In Russ.)].

Вклад авторов

А.В. Федорова: разработка концепции и дизайна статьи, обзор материала по теме статьи, сбор и обработка лучевого материала, написание текста статьи;

Е.А. Сушенцов: разработка концепции и дизайна статьи, обзор материала по теме статьи, сбор и обработка клинического материала, написание текста статьи;

Д.К. Агаев: сбор и обработка клинического материала;

Н.В. Кочергина: научное редактирование;

А.Б. Блудов, Я.А. Щипахина, Г.С. Батырова: проведение и анализ лучевых исследований.

Authors' contribution

A.V. Fedorova: development of the concept and design of the article, review of the material on the topic of the article, collection and processing of radiological material, article writing;

E.A. Sushentsov: development of the concept and design of the article, review of the material on the topic of the article, collection and processing of clinical material, article writing;

D.K. Agaev: collection and processing of clinical material;

N.V. Kochergina: scientific editing;

A.B. Bludov, Ya.A. Shchipakhina, G.S. Batyrova: conducting and analyzing radiological studies.

ORCID авторов / ORCID of authors

А.В. Федорова / A.V. Fedorova: <https://orcid.org/0000-0002-4516-3255>

Е.А. Сушенцов / E.A. Sushentsov: <https://orcid.org/0000-0003-3672-1742>

Д.К. Агаев / D.K. Agaev: <https://orcid.org/0000-0002-6239-8152>

Н.В. Кочергина / N.V. Kochergina: <https://orcid.org/0000-0003-3381-0862>

А.Б. Блудов / A.B. Bludov: <https://orcid.org/0000-0002-0970-6144>

Я.А. Щипахина / Ya.A. Shchipakhina: <https://orcid.org/0000-0003-2571-3894>

Г.С. Батырова / G.S. Batyrova: <https://orcid.org/0000-0002-6932-0059>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов. Пациентка подписала информированное согласие на публикацию своих данных.

Compliance with patient rights. The patient gave written informed consent to the publication of his data.

Статья поступила: 11.05.2022. **Принята к публикации:** 06.06.2022.

Article submitted: 11.05.2022. **Accepted for publication:** 06.06.2022.