

ХОНДРОМИКСОИДНАЯ ФИБРОМА БЕДРЕННОЙ КОСТИ У РЕБЕНКА 9 ЛЕТ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

© Поздеев А.П., Чигвария Н.Г., Красногорский И.Н.

ФГБУ «НИДООИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург

В статье отражен опыт диагностики и хирургического лечения хондромиксоидной фибромы проксимального метадиафиза бедренной кости больших размеров у ребенка первого десятилетия жизни. Подробно представлены анамнез заболевания с детализацией жалоб ребенка, ортопедический/локальный статусы, результаты лучевых методов исследования, подчеркивающие трудности нозологической идентификации и дифференциальной диагностики костно-деструктивного процесса на добиопсийном/дооперационном этапе. Запротоколированы макроскопические находки во время оперативного вмешательства, определившие объем резекции пораженного отдела кости. Дано подробное описание результатов патоморфологического (макро- и микроскопического) исследования, позволившего верифицировать опухолевый процесс. Продемонстрированы отдаленные (семилетний) безрецидивный онкологический и хороший анатомо-функциональный результаты ортопедохирургического лечения.

Ключевые слова: дети, фиброма хондромиксоидная, диагностика, лечение.

Хондромиксоидная фиброма скелета относится к редким опухолям, поражающим костный остов человека, и, согласно статистическим данным, составляет менее 1 % от всех новообразований костной ткани и менее 2 % от опухолей костей доброкачественной природы [1, 2]. В самостоятельную нозологическую единицу хондромиксоидная фиброма выделена из группы хондросарком американскими морфологами Н. Jaffe и L. Lichtenstein в 1948 году [3]. Несмотря на то, что термин «хондромиксоидная фиброма» считается общепризнанным, рассматриваемое новообразование скелета по своей гистологической структуре фибромой не является и в классификации костных опухолей ВОЗ [4] уже с 1972 года относится к группе доброкачественных хрящобразующих неоплазм. В литературе синонимами, наиболее объективно отражающими морфологическую структуру опухоли и подтверждающими ее хрящевой генез, являются термины «фибромиксоидная хондрома» и «миксоидная хондрома».

Патологический процесс наиболее часто является на втором-третьем десятилетиях жизни, а в сводных статистических данных отражены случаи поражения детей, в том числе и младшей возрастной группы [1, 2, 5]. В большинстве случаев деструктивный процесс локализуется в метадиафизарных отделах длинных трубчатых костей нижних конечностей (большеберцовой, бедрен-

ной, малоберцовой), однако опухоль может зарождаться и в костях таза, ребрах, позвонках, коротких трубчатых костях кистей и стоп, костях предплюсны.

В отечественных и зарубежных руководствах по костной патологии, отражающих многолетний опыт диагностики и лечения опухолей скелета, клинико-рентгенологически хондромиксоидная фиброма представлена как прогрессирующий костно-деструктивный процесс, способный при нерадикально выполненном оперативном вмешательстве не только к рецидивированию, но и к озлокачествлению [1, 5–7]. Тем не менее ряд публикаций [8, 9] подтверждает возможность и не столь агрессивного течения заболевания, а демонстрируемые в этих сообщениях результаты лучевых методов исследования при отсутствии стойкого болевого синдрома не всегда заставляют клинициста на этапе диагностического поиска думать о хондромиксоидной фиброме. Как следствие, на добиопсийном этапе диагностики вероятность идентифицировать патологический процесс невелика, и в этом аспекте наиболее трудными для распознавания являются в том числе хондромиксоидные фибромы субпериостальной локализации [8, 10, 11].

Знание особенностей гистологического строения опухолевой ткани позволяет врачу-патоморфологу безошибочно верифицировать костно-деструктивный процесс, используя метод световой

микроскопии. Особенности морфологической картины хондромиксоидной фибромы, проявляющейся дольчатостью ее строения, определенным полиморфизмом основного клеточного состава, укладывающегося в один гистогенетический ряд, и характерным межклеточным веществом миксоидного типа, подтверждают хрящевую природу опухолевого процесса [1, 2, 5, 12, 13]. Отличительной чертой гистологической картины хондромиксоидных фибром, используемой при дифференциальной диагностике последних с хондросаркомами, является зональность строения каждой дольки опухолевой ткани. Этот принцип «зональности» проявляется в том, что центральные отделы долек содержат сравнительно небольшое количество клеточных элементов (так называемая гипоцеллюлярная зона), в то время как их периферические отделы отчетливо являются более клеточными (так называемая гиперцеллюлярная зона). Иммуногистохимическое исследование, выявляющее высокую активность протеина S-100 при хондромиксоидных фибромах, подтверждает хрящевой/хондроидный иммунофенотип этих опухолей [1, 2, 13].

Мнение большинства авторов в отношении подхода к лечению данной опухоли едино: радикальное хирургическое вмешательство, позволяющее исключить продолженный рост опухолевой ткани [5–7, 9, 10]. Это достигается проведением краевых либо сегментарных резекций пораженного отдела кости. Использование кюретажа (экскохлеации, или так называемой внутриочаговой резекции) опухоли, по данным литературы, заведомо гарантирует возникновение рецидива заболевания в 15–25 % случаев [1, 2, 9].

В своей статье мы делимся опытом диагностики и хирургического лечения хондромиксоидной фибромы бедренной кости больших размеров у ребенка первого десятилетия жизни с семилетним безрецидивным периодом наблюдения после хирургического вмешательства.

Клиническое наблюдение

21.08.2007 в консультативно-диагностическое отделение ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» за консультативной помощью обратились родители мальчика В., 1998 года рождения. На момент обращения ребенок предъявлял жалобы на боли в левом бедре, иррадиирующие до уровня коленного сустава, наличие припухлости на уровне верхней трети левого бедра, хромоту на левую ногу. При детализации болевого синдрома установлено, что боли носили преимущественно нагрузочный характер, редко появлялись в покое; активный болевой синдром в ночное время суток отсутствовал;

после возникновения боли, как правило, исчезали самостоятельно, к приему таблетированных форм анальгетиков ребенок прибегал не часто. Из анамнеза установлено, что боли в левом бедре появились в марте 2007 года (в возрасте 8 лет 8 месяцев). Со временем как частота появления, так и интенсивность болевых проявлений увеличивались, в мае 2007 года присоединилась хромота на левую нижнюю конечность, а в июле родители обратили внимание на появившуюся на уровне верхней трети левого бедра локальную припухлость. Выраженность болевого синдрома отчетливо нарастала при нагрузках на левую нижнюю конечность.

Ортопедический статус на момент обращения. Мальчик астенического конституционального типа, пропорционального телосложения. Ходит без средств дополнительной опоры, при ходьбе отмечается хромота на левую нижнюю конечность. Со стороны позвоночника, грудной клетки и верхних конечностей — без патологии. Оси нижних конечностей физиологические, длина — одинаковая. Визуально отчетливо определялась гипотрофия мягких тканей левого бедра и голени, разница в длине окружностей ($D > S$) на уровне средних третей бедер и голеней составляла 4,5 см и 2,0 см соответственно. Клинически отмечены функциональные ограничения со стороны левого тазобедренного сустава — преимущественно были ограничены сгибание (90°), отведение (15°), наружная ротация (10°), внутренняя ротация отсутствовала. Попытка выполнить пассивно движения в левом тазобедренном суставе, превышающие вышеуказанные пределы, сопровождалась появлением/усилением болей в левом бедре. Амплитуда движений в правом тазобедренном, коленных и голеностопных суставах — без ограничений. Сосудисто-неврологических расстройств в нижних конечностях при клиническом осмотре не зафиксировано.

Локальный статус. Визуально на уровне верхней трети левого бедра — в проекции большого вертела и подвертельной области — преимущественно по передненаружной поверхности определялась локальная припухлость мягких тканей без изменения кожных покровов данной анатомической области и без усиления сосудистого рисунка кожи. Размеры визуально определяемой припухлости передненаружной поверхности верхней трети левого бедра составляли $\sim 13,0 \times 8,0$ см. Поверхностная пальпация данного участка бедра была безболезненной. При глубокой пальпации удалось установить, что опухолевидное образование неподвижно, плотной консистенции, распространяется по всей окружности пораженного

отдела бедра. Глубокая пальпация на отдельных участках сопровождалась болевыми ощущениями. Увеличения регионарных лимфатических узлов не выявлено.

Результаты рентгенологического исследования

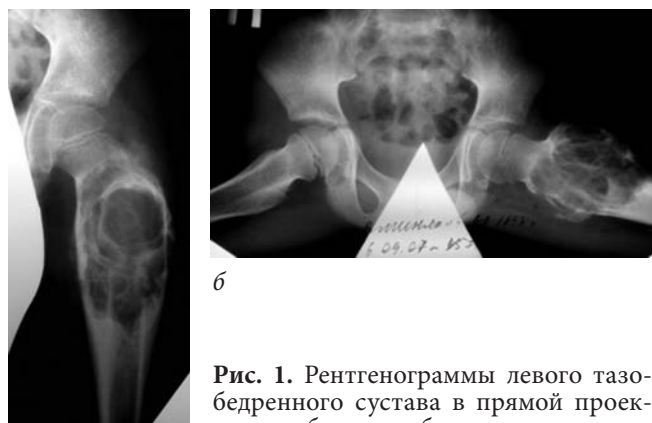
На рентгенограммах тазобедренных суставов с захватом верхней трети бедер в прямой проекции и в позиции по Лауэнштейну от 06.09.2007 (рис. 1) на уровне проксимального метадиафиза левой бедренной кости определялся очаг литической деструкции с четкими склерозированными границами размерами $9,0 \times 7,0 \times 6,5$ см, сопровождающийся веретенообразным утолщением кости и местами нарушением целостности ее кортикального слоя. Внутренняя структура патологического очага на рентгенограмме в прямой проекции была преимущественно крупноочаистой, а в позиции по Лауэнштейну — казалась несколько размытой, перистой, с более отчетливо определяемыми участками деструкции кортикального слоя. Периостальной спикулообразной реакции, «луковичного» периостита и реакции мягких тканей не выявлялось. На границе патологического очага с диафизарным отделом кости определялись ассимилированные периостальные наложения как отражение предшествующего этапа активного роста опухоли.

Результаты компьютерно-томографического исследования

На компьютерных томограммах тазобедренных суставов с захватом верхних третей бедер от 06.09.2007 (рис. 2) слева определялся интенсивный регионарный остеопороз, в области проксимального отдела бедренной кости — очаг деструкции костной ткани, занимающий основание шейки, межвертельную и подвертельную области с рас-

пространением процесса на проксимальный отдел диафиза кости. Размеры патологического очага — $9,0 \times 7,0 \times 6,5$ см. Отмечено выраженное вздутие кости с резким истончением кортикального слоя и локальными участками его деструкции. Непосредственно под патологическим очагом — на границе с неизменным диафизарным отделом кости — значительное утолщение кортикального слоя за счет ассимилированных периостальных напластований. Денситометрически содержимое патологического очага было неоднородным, разброс показателя относительной плотности содержимого патологического очага составлял от 3,9 до 39,0 ед. НУ с наличием включений жировой плотности.

На основании жалоб, анамнестических сведений и результатов лучевых методов исследования ребенку выставлен следующий клинико-рентгенологический диагноз: «Аневризмальная костная киста проксимального метадиафиза левой бедренной кости». Мальчик 23.11.2007 госпитализирован в травматолого-ортопедическое отделение № 1 ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» (история болезни № 07/2280), где 13.12.2007 ему было выполнено оперативное вмешательство: сегментарная резекция пораженного отдела левой бедренной кости, комбинированная костная ауто- и аллопластика пострезекционного дефекта, металлоостеосинтез углообразной пластиной. Приводим краткую выписку из протокола хирургического вмешательства: «...проксимальный метадиафиз бедренной кости веретенообразно расширен, имеет неровный/бугристый контур кортикального слоя. При попытке поднадкостничного выделения пораженного участка кости в его наружном отделе выявлена зона деструкции кортикального слоя с пролабированием через нее хрящеподобных масс (рис. 3). Аналогичные участки выявлены и в кортикальном слое передненаружного и заднего отделов проксимального метадиафиза. Учитывая характер деструкции кости, принято решение выполнить сегментарную резекцию пораженного отдела... Протяженность дефекта кости после сегментарной резекции составила 12,0 см. Утолщенные и инфильтрированные участки надкостницы иссечены... Произведен забор участка гребня подвздошной кости гомолатеральной стороны размером $3,5 \times 1,8 \times 0,5$ см без отделения от него соответствующей порции средней ягодичной мышцы. Полученный костно-мышечный комплекс мобилизован на протяжении, достаточном для его подведения к проксимальному фрагменту бедренной кости. В шейку бедренной кости введен «клюв» углообразной пластины, к ее накостной части/«ножке» адаптирован



б

Рис. 1. Рентгенограммы левого тазобедренного сустава в прямой проекции и обоих тазобедренных суставов в позиции по Лауэнштейну

а

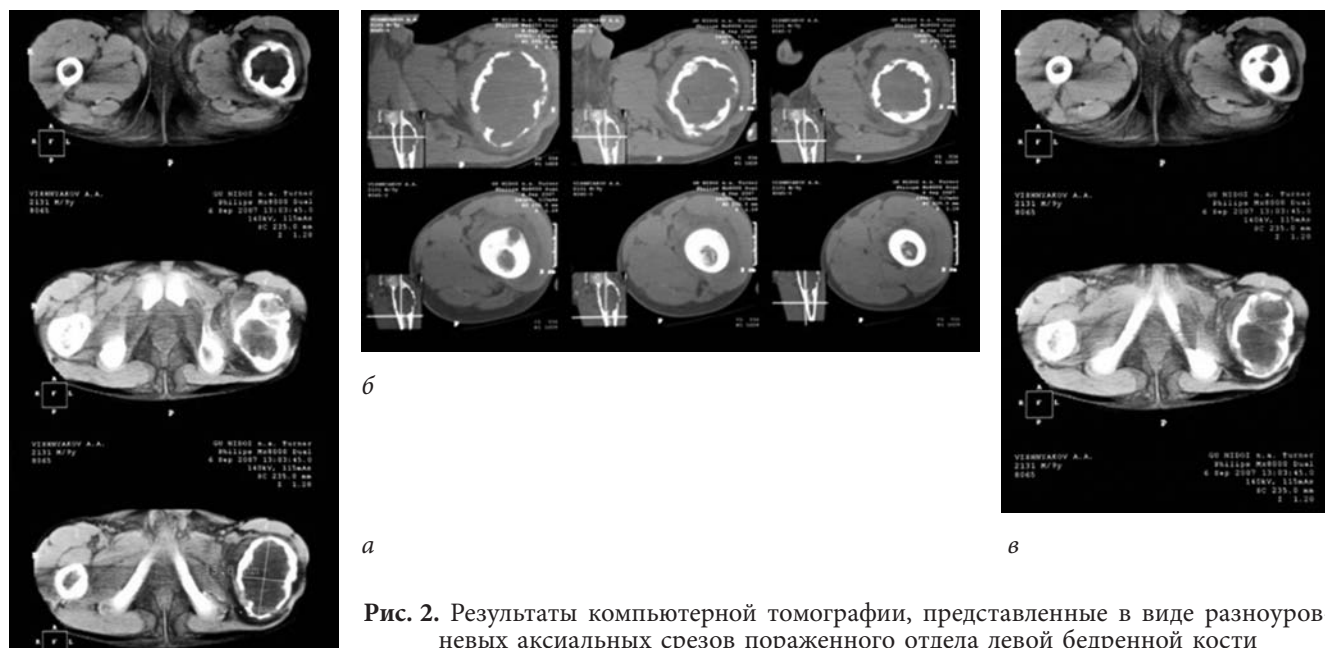


Рис. 2. Результаты компьютерной томографии, представленные в виде разноуровневых аксиальных срезов пораженного отдела левой бедренной кости

кортикальный аллотрансплантат шириной 1,8 см и длиной 17,0 см, внедренный в костномозговую полость дистального фрагмента бедренной кости. Костно-мышечный аутокомплекс подведен под культю шейки бедренной кости. Пластина и вышеуказанный костнопластический материал фиксированы винтами. В область пострезекционного дефекта дополнительно адаптирован аллогенный костнопластический материал в виде кортикальных аллоштифтов и смеси измельченных кортикальных и деминерализованных кортикальных аллотрансплантатов...» (рис. 4).

Резецированный единым блоком (рис. 5) фрагмент левой бедренной кости доставлен в патоморфологическую лабораторию. На распиле (рис. 6) содержимое патологического очага было представлено солидными структурами, плотно заполнявшими весь пораженный отдел кости.

Результаты патоморфологического исследования

Макроскопическое исследование. Операционный материал представлял собой резецированный одним блоком фрагмент бедренной кости размером 12,0 × 7,5–1,8 × 5,5 см (см. рис. 5). Один конец фрагмента (метафизарный) был веретенообразно утолщен, к противоположному (диафизарному) концу утолщение концентрически суживалось вплоть до нормальных диаметра и формы диафизарного отдела бедренной кости. На поверхностях распила (см. рис. 6) ткань новообразования неравномерно голубовато-сероватая. На разрезе граница между опухолевой тканью и костью четкая, края опухолевого узла неровные. Неравно-



Рис. 3. Интраоперационное фото демонстрирует локальную деструкцию кортикального слоя проксимального метадиафиза бедренной кости с пролабиранием содержимого патологического очага за пределы анатомического контура кости



Рис. 4. Интраоперационное фото, отражающее завершающий этап костнопластического оперативного вмешательства

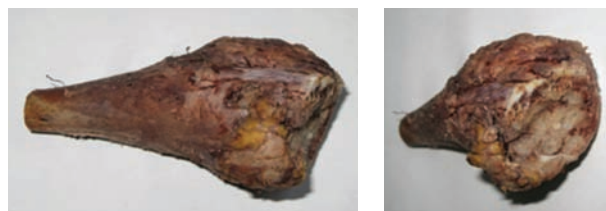


Рис. 5. Фото макропрепарата (резецированный единым блоком пораженный отдел бедренной кости)

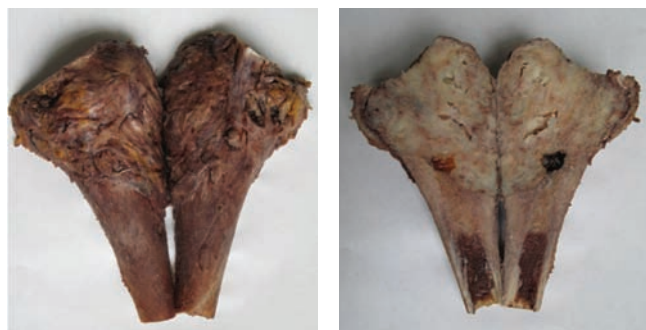


Рис. 6. Фото макропрепарата после его распила

мерно сероватая ткань опухоли представляется дольчатой, местами — с полупрозрачными участками. Некротические изменения и/или участки расплавления, а также кистозные структуры отсутствовали. На поверхности опухоли местами можно различить тонкую сероватую оболочку («псевдокапсулу?»).

Гистологическая картина. В препаратах — срезы доброкачественной опухоли/хондромиксоидной фибромы: дольчатая опухолевая (хондромиксоидная) ткань, сформированная вытянутыми и звездчатыми отростчатыми клетками (рис. 7) с хорошо различимой оксифильной цитоплазмой и некрупными, неправильно-округлыми или овальными ядрами (рис. 8). Клетки располагаются в светлом, слегка базофильном матриксе. В одних дольках эти клетки располагаются довольно равномерно (см. рис. 7), в других дольках многочисленные отростчатые клетки располагаются преимущественно по периферии, тогда как центральные отделы долек представляются гипоцеллюлярными с заметными миксоидными изменениями межклеточного матрикса, а также очагами разрежения и/или расплавления (рис. 9). Фигуры митоза (нормального и/или патологического) в мононуклеар-

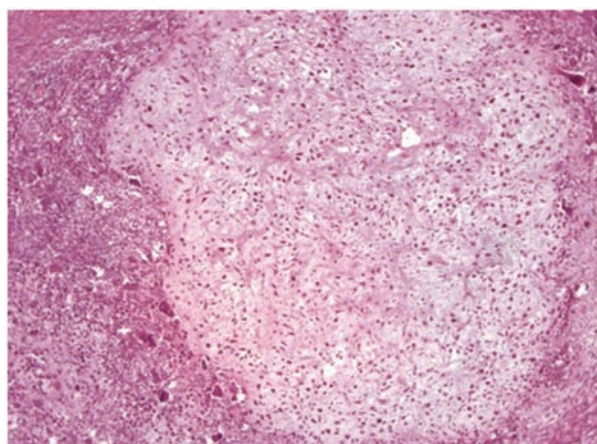


Рис. 7. Некрупная долька хондромиксоидной фибромы с относительно равномерно распределенными отростчатыми клетками в межклеточном матриксе. Окраска (Окр.) гематоксилином и эозином (ГЭ). Увеличение (Ув.) $\times 150$

ных клетках исследованного материала обнаружить не удалось.

Зачастую по периферии долек можно видеть различное количество неравномерно распределенных гигантских многоядерных клеток типа остеокластов (рис. 10).

Хондромиксоидные дольки разделены фиброзными прослойками, сформированными пучками вытянутых овальных и веретенообразных клеток с неравномерно выраженным присутствием клеток воспаления (преимущественно лимфоцитов). Зачастую в фиброзной ткани можно увидеть некрупные различной формы остеонидные балочки (рис. 11).

Опухоль четко отграничена от неизменной костной ткани нетолстой фиброзной псевдокапсулой (рис. 12).

Отдаленный результат

Рентгенограммы левого тазобедренного сустава (рис. 13), выполненные через 4 года 4 месяца после реконструктивно-пластической операции на проксимальном отделе левой бедренной кости, пораженном доброкачественным опухолевым процессом, демонстрируют результаты перестройки костнопластического материала и восстановление органотипической структуры кости в зоне оперативного вмешательства.

При динамическом наблюдении за пациентом констатировано отставание в росте левой бедренной кости. Величина укорочения левой нижней конечности через 6 лет после хирургического вмешательства (в шестнадцатилетнем возрасте пациента) составила 5,0 см (рис. 14).

Выставлены показания к восстановлению длины левого бедра методом дистракционного остеосинтеза, в связи с чем подросток 27.10.2014 планово госпитализирован в травматолого-ортопедическое отделение №1 ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» (история болезни № 14/5769). На момент поступления функциональные ограничения со стороны левого тазобедренного сустава были минимальными, амплитуда движений в суставе составляла: сгибание/разгибание — $90^\circ/5^\circ$, отведение/приведение — $35^\circ/45^\circ$, внутренняя/наружная ротация — $30^\circ/35^\circ$. 05.11.2014 выполнено оперативное вмешательство: наложение стержневого аппарата внешней фиксации на левое бедро, остеотомия левой бедренной кости на уровне средней трети ее диафизарного отдела. Методом дистракционного остеосинтеза длина бедренного сегмента восстановлена (рис. 15). В настоящее время пациент находится на этапе «закрепления»/«дозревания» дистракционного регенерата бедренной кости.

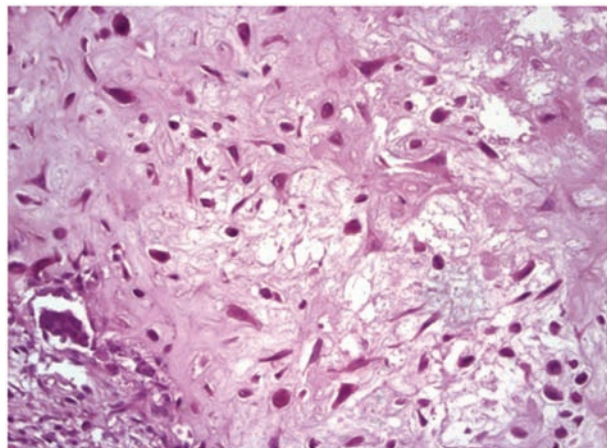


Рис. 8. Отростчатые веретенообразные и звездчатые клетки в неравномерно отечном (миксоидно измененном) межклеточном матриксе. Окр. ГЭ. Ув. × 600

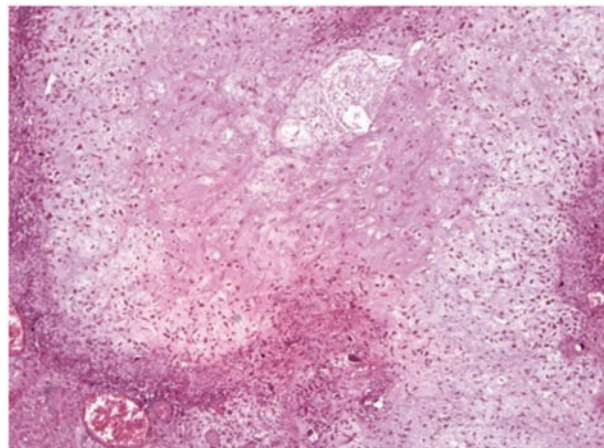


Рис. 9. Гипоцеллюлярный центральный отдел дольки и более многочисленные клетки в ее периферических отделах, в препарате наблюдаются неравномерно выраженные миксоидные изменения и фокус разрежения тканей в центре. Окр. ГЭ. Ув. × 150

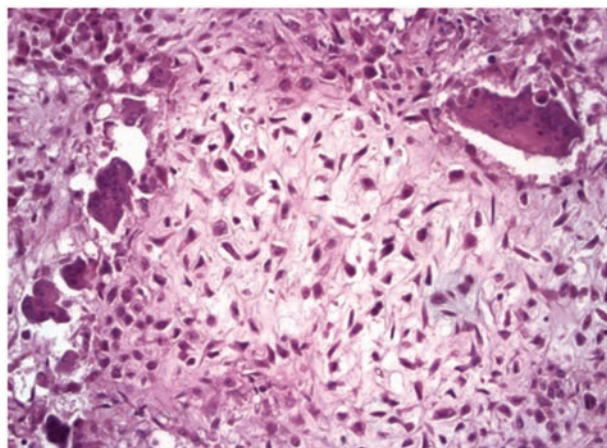


Рис. 10. Неравномерно распределенные гигантские многоядерные клетки типа остеокластов по периферии дольки. Окр. ГЭ. Ув. × 600

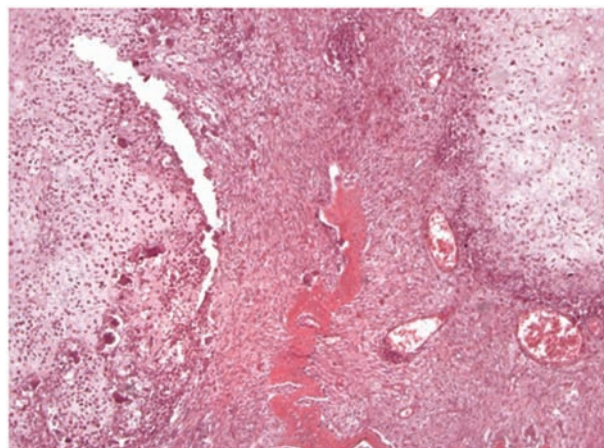


Рис. 11. Остеоидные балочки в фиброзных прослойках между дольками ткани хондромиксоидной фибромы. Окр. ГЭ. Ув. × 150

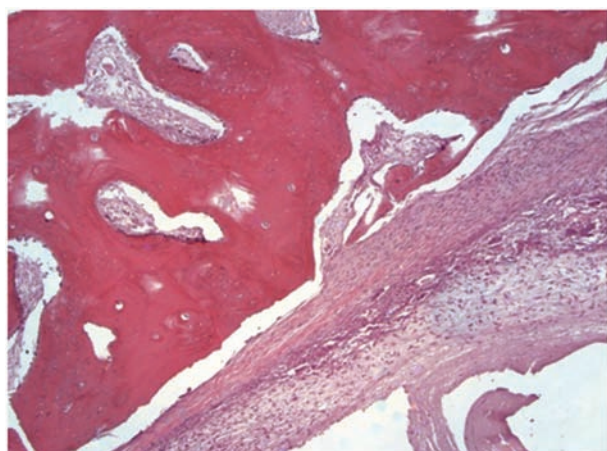


Рис. 12. Фиброзная псевдокапсула, ограничивающая ткань хондромиксоидной фибромы от неизменной костной ткани. Окр. ГЭ. Ув. × 150

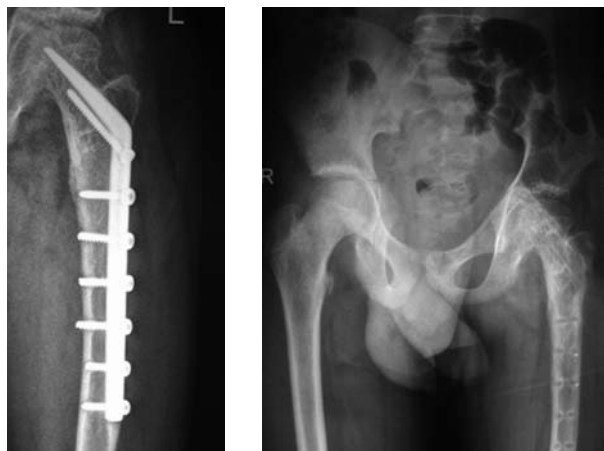


Рис. 13. Рентгенограммы проксимального отдела левой бедренной кости до (19.04.2012) и после (12.05.2012) удаления углообразной пластины (через 4 года 4 месяца после сегментарной резекции пораженного опухолью участка кости)

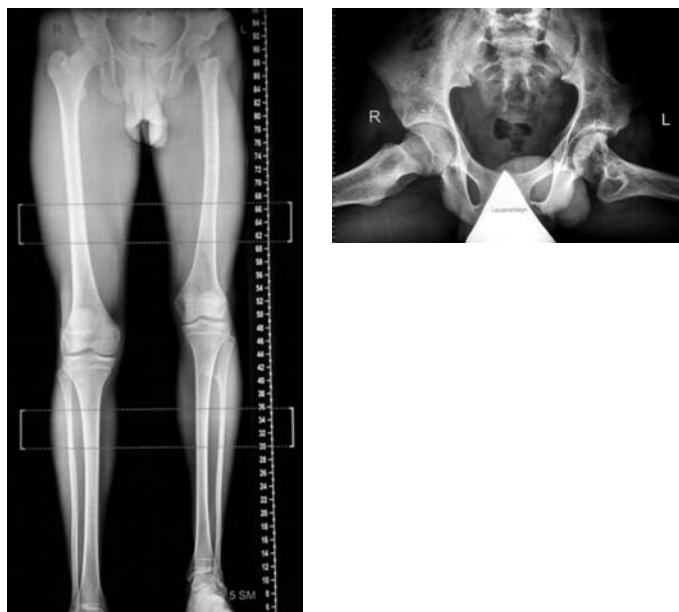


Рис. 14. Рентгенограммы пациента В. от 29.10.2014, демонстрирующие полное восстановление органотипической структуры левой бедренной кости в зоне оперативного вмешательства и сформировавшееся за счет бедренного сегмента укорочение левой нижней конечности

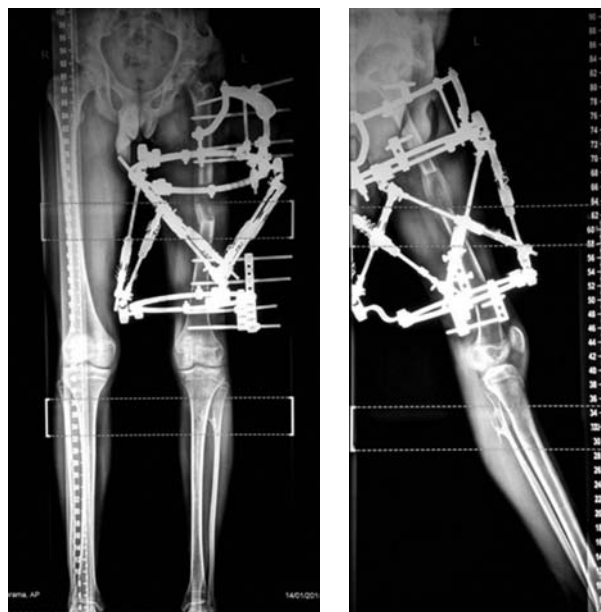


Рис. 15. Рентгенограммы пациента В. от 14.01.2015 на завершающем этапе дистракции и коррекции оси левой нижней конечности

Заключение

Хондромиксоидная фиброма относится к редким костно-деструктивным процессам доброкачественной опухолевой природы. Представленный в статье случай из практики убеждает в отсутствии специфических/патогномоничных для данного опухолевого процесса клинико-рентгенологических/компьютерно-томографических проявлений и подтверждает малую вероятность нозологической идентификации заболевания на добиопсийном/дооперационном этапе. Радикальность резекции опухоли, рациональное сочетание способов костной ауто- и аллопластики пострезекционного дефекта, стабильный металлоостеосинтез и выраженный регенеративный потенциал кости как органа в детском возрасте позволил нам добиться стойкого безрецидивного онкологического и хорошего анатомофункционального результатов.

Список литературы

1. Fletcher CD, Unni KK, Mertens F. World Health Organization classification of tumours. Pathology and genetics of tumours of soft tissue and bone. Lyon: IARC Press, 2002. 429 p.
2. Fechner RE, Mills SE. Atlas of tumor pathology: tumors of the bones and joints. Washington, D. C.: Armed Forces Institute of Pathology, 1993. 300 p.
3. Jaffe HL, Lichtenstein L. Chondromyxoid fibroma of bone: a distinctive benign tumor likely to be mistaken especially for chondrosarcoma. *Arch Pathol.* 1948;45:541-551.
4. Schajowicz F, Sissons HA, Sobin LH. The World Health Organization's Histologic Classification of bone tumors. A commentary on the second edition. *Cancer.* 1995;75(5):1208-1214. doi: 10.1002/1097-0142 (19950301)75:5<1208::AID-CNCR2820750522>3.0.CO;2-F.
5. Campanacci M. Bone and soft tissue tumors: clinical features, imaging, pathology and treatment. N. Y.: Springer, 1999. 1319 p. doi:10.1007/978-3-7091-3846-5.
6. Зацепин С.Т. Костная патология взрослых. М.: Медицина, 2001. – 640 с. [Zatsepin ST. Kostnaya patologiya vzroslykh. Moscow: Meditsina, 2001. 640 p. (In Russ).]
7. Bhamra JS, Al-Khateeb H, Dhinsa BS, et al. Chondromyxoid fibroma management: a single institution experience of 22 cases. *World Journal of Surgical Oncology.* 2014;12:283-288. doi:10.1186/1477-7819-12-283.
8. Takenaga RK, Frassica FJ, McCarthy EF. Subperiosteal chondromyxoid fibroma: a report of two cases. *The Iowa Orthopaedic Journal.* 2007;27:104-107.
9. Sharma H, Jane MJ, Reid R. Chondromyxoid fibroma of the foot and ankle: 40 years' Scottish bone tumour registry experience. *International Orthopaedics.* 2006;30(3):205-209. doi:10.1007/s00264-005-0046-y.
10. Dulani R, Dwidmuthe SC, Shrivastava S, et al. Huge chondromyxoid fibroma of proximal third tibia masquerading as an aneurysmal bone cyst: a rare case report. *South Asian Journal of Cancer.* 2013;2(1):13-15. doi:10.4103/2278-330x.105875.
11. Bullough PG, Vigorita VJ. Atlas of orthopaedic pathology with clinical and radiologic correlations. New York: Gower Medical Publishing Ltd., 1984. 312 p.

12. Виноградова Т.П. Опухоли костей. М.: Медицина, 1973. – 336 с. [Vinogradova TP. Opukholi kostei. Moscow: Meditsina, 1973. 336 p. (In Russ).]
13. Нейштадт Э.Л., Маркочев А.Б. Опухоли и опухолеподобные заболевания костей. – СПб.: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2007. – 344 с. [Neishtadt EL, Markochev AB. Opukholi i opukholepodobnye zabolevaniya kostei. Saint-Petersburg: ООО «Izdatel'stvo FOLIANT», 2007. 344 p. (In Russ).]

CHONDROMYXOID FIBROMA OF THE FEMUR IN A CHILD AGED 9 YEARS (CLINICAL CASE)

Pozdeev A.P., Chigvariya N.G., Krasnogorskiy I.N.

The Turner Institute for Children's Orthopedics, Saint-Petersburg, Russian Federation

The article reflects the experience in the diagnosis and surgical treatment of chondromyxoid fibroma in the proximal metadiaphysis of a large femoral bone in a child in the first decade of life. We presented the family and medical history of the child complaints, orthopedic/local status, and the results of radiological methods and emphasized difficulties of nosologic identification and differential diagnosis of the bone destructive process at the stage before biopsy and surgery. Macroscopic findings during surgery were identified, and the amount

of resection of the affected bone was determined. A detailed description of the results of pathological and morphological (macro- and microscopic) studies is given, which could confirm the tumor process. Late results with the absence of oncological re-occurrence (7 years) and good anatomical and functional results from orthopedic surgery are shown.

Keywords: children, chondromyxoid fibroma, diagnosis and treatment.

Сведения об авторах

Поздеев Александр Павлович — д. м. н., профессор, главный научный сотрудник отделения костной патологии ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России.

Чигвария Николай Георгиевич — к. м. н., старший научный сотрудник отделения костной патологии ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. E-mail: chigvariya72@mail.ru.

Красногорский Иван Николаевич — к. м. н., старший научный сотрудник-гистолог научно-морфологической лаборатории ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России.

Pozdeev Aleksander Pavlovich — MD, PhD, professor, chief research associate of the department of bone pathology. The Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics.

Chigvariya Nikolai Georgievich — MD, PhD, senior research associate of the department of maxillofacial surgery. The Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics. E-mail: chigvariya72@mail.ru.

Krasnogorskiy Ivan Nikolaevich — MD, PhD, senior research associate histologist of the scientific and morphological laboratory. The Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics.