

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНСТОПНОГО СУСТАВА ПРИ ПОРАЖЕНИИ ДИСТАЛЬНОГО ЭПИМЕТАФИЗА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ ГИГАНТОКЛЕТОЧНОЙ ОПУХОЛЬЮ: ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

А.И. Снетков, Г.Н. Берченко, А.Р. Франтов, С.Ю. Батраков, Р.С. Котляров, И.М. Кравец

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России, Москва, РФ

Представлено описание клинического наблюдения пациентки 18 лет с гигантоклеточной опухолью дистального суставного конца правой большеберцовой кости, которой выполнена сегментарная резекция суставного конца правой большеберцовой кости, замещение дефекта индивидуальным онкологическим эндопротезом голеностопного сустава. Результат лечения прослежен в сроки до 4 лет: объем движений в голеностопном суставе удовлетворительный, данных за рецидив нет, компоненты протеза стабильны.

Ключевые слова: гигантоклеточная опухоль кости, голеностопный сустав, опухоль, дети, подростки, эндопротезирование.

First Experience of Ankle Joint Arthroplasty in a Giant Cell Tumor of the Tibial Epiphysimetaphys: Case Report and Literature Review

A.I. Snetkov, G.N. Berchenko, A.R. Frantov, S.Yu. Batrakov, R.S. Kotlyarov, I.M. Kravets

N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia

Case report for the 18 years old female patient with a giant cell tumor of the distal articular end of the right tibia is presented. The surgical intervention included segmental resection of the articular end of the right tibia and substitution of the defect with the custom-made ankle endoprosthesis. The follow up period made up 4 years. The range of motion in the right ankle joint was satisfactory, no relapse occurred and the implant components were stable.

Key words: bone giant cell tumor, ankle joint, tumor, children, adolescents, arthroplasty.

Введение. Гигантоклеточная опухоль кости — доброкачественная, локально агрессивная опухоль [1], состоящая из трех типов клеток: мононуклеарных гистиоцитов, многоядерных гигантских клеток, схожих по своему строению с остеокластами, и активно пролиферирующих опухолевых стромальных клеток [2]. Гигантоклеточная опухоль в западных странах составляет 3–8% от всех первичных опухолей костей, но чаще встречается в странах Азии, где на ее долю приходится около 20% костных опухолей [3–5].

Обычно эта опухоль рентгенологически выглядит как эксцентричное литическое поражение без признаков кальцификации матрикса с хорошо определяемыми, но не склерозированными краями, которое может распространяться до суставной поверхности [6]. Чаще всего гигантоклеточная опухоль локализуется в длинных костях нижних конечностей, особенно вокруг коленного сустава [7]. Дистальный конец большеберцовой кости поражается редко [8]. Клинически гигантоклеточная опухоль проявляется как доброкачественное, но часто агрессивное новообразование с тенденцией к локальному рецидивированию. В зависимости от

вида лечения и локальной агрессивности опухоли частота рецидивов может варьировать в широких пределах — от 0 до 75% [4, 9].

Лечение гигантоклеточной опухоли остается сложной и не до конца решенной проблемой, так как нет клинических, рентгенологических или гистологических критериев, позволяющих точно прогнозировать агрессивность, возможность рецидивирования или метастазирования опухоли [10].

М. Campanacci и соавт. [11] на основании данных лучевых методов исследования разработали классификацию гигантоклеточной опухоли, помогающую в планировании оперативного вмешательства. Она во многом идентична гистологической классификации доброкачественных опухолей костей по Enneking. Согласно Campanacci было предложено выделять три стадии гигантоклеточной опухоли кости: стадия I (латентная) — опухоль хорошо отграничена, кортикальная пластинка интактна; стадия II (активная) — опухоль имеет относительно четко определяемые края, но нет рентгеноконтрастной кромки, кортикальный слой истончен и умеренно вздут; стадия III (агрессивная) — края опухоли не определяются, опухоль разрушает кор-

Для цитирования: Снетков А.И., Берченко Г.Н., Франтов А.Р., Батраков С.Ю., Котляров Р.С., Кравец И.М. Первый опыт эндопротезирования голеностопного сустава при поражении дистального эпиметафиза большеберцовой кости гигантоклеточной опухолью: описание клинического наблюдения и обзор литературы. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 4: 56–61.

Cite as: Snetkov A.I., Berchenko G.N., Frantov A.R., Batrakov S.Yu., Kotlyarov R.S., Kravets I.M. First experience of ankle joint arthroplasty in a giant cell tumor of the tibial epiphysimetaphysis: case report and literature review. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 4: 56–61.

тикальную пластинку и распространяется в окружающие мягкие ткани.

Традиционно гигантоклеточная опухоль кости I–II стадии лечится хирургически путем внутриочагового иссечения (выскабливания) с последующим замещением дефекта цементом (полиметилметакрилатом). Однако при этом сохраняется относительно высокий риск рецидивов, частота которых составляет 15–75% [9]. При агрессивной гигантоклеточной опухоли (стадия III) обычно требуется проведение сегментарной резекции и реконструкции, иногда с использованием модульного эндопротеза [3, 12–14].

Ниже представлено описание собственного клинического наблюдения пациентки 18 лет с гигантоклеточной опухолью дистального конца большеберцовой кости (стадия III по Campanacci), которой в нашем отделении выполнено эндопротезирование голеностопного сустава индивидуальным онкологическим протезом.

Пациентка С., 18 лет, поступила в отделение в августе 2012 г. с жалобами на интенсивные боли в области правого голеностопного сустава, усиливающиеся при физической нагрузке, которые беспокоили ее более двух лет. Местно определялась выраженная припухлость в нижней трети правой голени по наружной поверхности размерами 8×6 см, при пальпации костной плотности, безболезненное. На момент поступления пациентка передвигалась самостоятельно, без средств дополнительной опоры, отмечалось прихрамывание на правую нижнюю конечность; объем движений не ограничен, нарушений периферического кровотока, неврологических проявлений выявлено не было.

Из анамнеза известно, что пациентка после появления болей обратилась за помощью к ортопеду по месту жительства, где после дообследования (включая выполнение открытой биопсии) установлен диагноз: гигантоклеточная опухоль правой большеберцовой кости. В 2010 г. с данным диагнозом пациентка оперирована в одной из зарубежных клиник, где ей выполнено оперативное вмешательство в объеме трепанации кости, удаления патологического очага с замещением полученного дефекта аллопластическим материалом. На протяжении полутора лет после выполненной

операции пациентку ничего не беспокоило, однако в феврале 2012 г. она отметила возобновление болей в области операции, которые постепенно прогрессировали, что послужило причиной обращения пациентки за специализированной помощью в ЦИТО.

При поступлении выполнена рентгенография правого голеностопного сустава на протяжении в двух проекциях (рис. 1, а). В проекции дистального отдела большеберцовой кости визуализировался неоднородный ячеистый остеолитический патологический очаг. Кортикальный слой кости истончен, вздут, местами не прослеживался, отмечен мягкотканый компонент. При КТ-исследовании правого голеностопного сустава (рис. 1, б) определялись деформация и увеличение объема дистальных отделов дистального метаэпифиза правой большеберцовой кости вместе с медиальной лодыжкой за счет умеренного вздутия с замещением костной ткани очагом остеолитической деструкции размерами 34×44×48 мм, неоднородным по структуре за счет многочисленных костных перегородок в латеральных отделах очага, имеющим фестончатые четкие контуры с плотностными показателями от 40 до 90 Н. Кортикальный слой над очагом деструкции неравномерно резко истончен по суставной и передней поверхностям; частично разрушен с выходом мягкотканного компонента, местами отчетливо не прослеживается. По результатам проведенных исследований заподозрена гигантоклеточная опухоль дистального суставного конца правой большеберцовой кости. В связи с утерей пациенткой гистологических препаратов опухоли от первой операции с целью верификации диагноза принято решение о выполнении открытой биопсии патологического очага. По результатам исследования гистологических препаратов сделано заключение: картина агрессивной гигантоклеточной опухоли большеберцовой кости с разрушением кортикальной и субхондральной костных пластинок (стадия III по Enneking).

Учитывая диагноз, разрушение дистального метаэпифиза большеберцовой кости с наличием мягкотканного компонента и прорастанием опухоли в суставную гиалиновый хрящ, принято решение о проведении сегментарной резекции дистального отдела правой большеберцовой кости с замещением пострезекционного дефекта индивидуальным онкологическим эндопротезом.

В Великобритании был заказан индивидуальный онкологический эндопротез голеностопного сустава фирмы «Stanmore Implants Worldwide Ltd» (рис. 2).

Качественные особенности эндопротеза. Эндопротез онкологический, для замещения нижней трети большеберцовой кости состоит из:



Рис. 1. Рентгенограммы (а) и данные КТ (б) при поступлении.

Рис. 2. Внешний вид эндопротеза (а), предоперационное планирование (б).

- таранного компонента цементной фиксации, изготовленного из CoCr сплава, имеющего форму цилиндрического сектора с центральным ребром и двумя выступами на внутренней поверхности. Наружная поверхность полированная. Размеры с учетом размера таранной кости;
- большеберцового компонента, в состав которого входят:

- цементируемая ножка из титанового сплава длиной 120 мм и конусностью $\phi 11/\phi 9,5$ мм,

- муфта с гидроксиапатитовым покрытием, по наружной поверхности имеющая концентрические и продольные бороздки (это обеспечивает в первую очередь достижение быстрой костной интеграции вновь образованного экстракортикального костного соединения, а во вторую — соединение кости на макроуровне с помощью костной ткани, которая «проходит» через бороздки),

- замещающая часть длиной 80 мм, внутри которой располагается вкладыш из высокомолекулярного полиэтилена.

Большеберцовый компонент имеет TiN (титаннитридное) защитное покрытие, наносимое методом PVD (physical vapour deposition). Благодаря однородному, твердому слою, нанесенному на имплантаты, происходит выравнивание (сглаживание) выступающих на этой поверхности неровностей, что способствует повышению износостойкости материала и снижению воздействия агрессивной среды.

Ход операции. Разрезом по передней поверхности правой голени в нижней трети с переходом на стопу длиной 20 см тупо и остро осуществлен доступ к большеберцовой кости. Произведена резекция дистального конца правой большеберцовой кости с патологическим очагом на протяжении 8 см (рис. 3). Затем выполнена остеотомия мало-

берцовой кости на уровне нижней и средней третей. В ране визуализирована таранная кость, суставная поверхность обработана долотами и фрезами, суставной хрящ удален. На поверхности кости при помощи высокооборотной фрезы сделаны пазы для таранного компонента эндопротеза. После примерки и точного моделирования ложа таранный компонент фиксирован на кости при помощи костного цемента с антибиотиком. Канал большеберцовой кости обработан развертками, в канал при помощи «пистолета» введен костный цемент с антибиотиком, установлен тиббиальный компонент. Далее установлен полиэтиленовый вкладыш, который фиксирован к тиббиальному компоненту цементом с антибиотиком. Компоненты эндопротеза совмещены, объем движений удовлетворительный (рис. 4). Выполнен остеосинтез малоберцовой кости спицей (рис. 5). Рана промыта растворами антисептиков, установлен трубчатый дренаж, рана послойно ушита. Конечность фиксирована гипсовой лонгетой.

В резецированном дистальном метаэпифизе большеберцовой кости определялась опухоль темно-бурого цвета с желтыми включениями и отдельными микрокистами, размеры опухоли 34×44×48 мм.

При микроскопическом исследовании обнаружена опухоль с плотно расположенными клеточными элементами, представленными многочисленными многоядерными гигантскими остеокластоподобными клетками, расположенными среди большой популяции моноклеарных клеток (рис. 6, а). Моноклеарные клетки преимущественно округлой, овальной или полигональной формы, встречались локальные скопления клеток веретеновидной формы. В этих клетках определялись относительно гиперхромные ядра с одним или двумя ядрышками, узкий ободок цитоплазмы. Выявлялись митотически делящи-

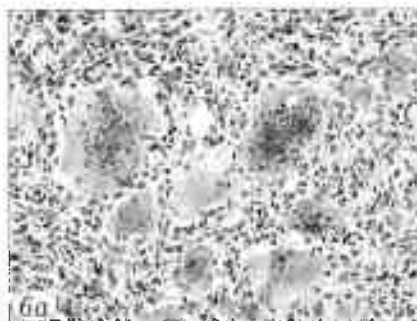


Рис. 3. Макропрепарат резецированного сегмента.

Рис. 4. Этапы оперативного вмешательства.

а — установка таранного компонента, б — компоненты эндопротеза установлены, совмещены.

Рис. 5. Рентгенограммы после операции.

Рис. 6. Гистологическая картина резецированного сегмента. Окраска гематоксилином и эозином.

а — гигантские многоядерные остеокластоподобные и моноклеарные клетки гигантоклеточной опухоли кости. $\times 400$; б — разрушение субхондральной костной пластинки и вращение в суставной хрящ гигантоклеточной опухоли кости. $\times 200$.

Рис. 7. Рентгенограммы через 1,5 (а) и 4 (б) года после операции.



еся мононуклеарные клетки, однако атипичных митозов не было. Гигантские многоядерные остеокластоподобные клетки относительно полиморфны и содержали преимущественно от 15–20 до 80–100 ядер, имеющих значительное сходство с ядрами мононуклеарных клеток. Также встречались остеокластоподобные клетки с двумя и тремя ядрами. Цитоплазма части многоядерных клеток вакуолизирована. Признаков продукции межклеточного матрикса не обнаружено. В отдельных участках опухоли выявлялись геморрагии и микронекрозы. Отмечался инфильтративный рост опухоли среди костных трабекул губчатой кости и по каналам кортикальной пластинки с rareфикацией и разрушением последней. Клетки опухоли также разрушали субхондральную костную пластинку и врастали в суставной хрящ (рис. 6, б).

С учетом данных методов лучевой диагностики гистологическое заключение было следующим: агрессивная гигантоклеточная опухоль большеберцовой кости с разрушением кортикальной и субхондральной костной пластинки, прорастанием в суставной гиалиновый хрящ и прилежащие мягкие ткани (стадия III по Enneking).

Дифференциальную диагностику проводили с «бурой» опухолью гиперпаратиреоза, аневризмой кисты кости, остеосаркомой с обильным содержанием остеокластоподобных клеток, хондробластомой и фибросаркомой кости.

Послеоперационный период протекал гладко, раны зажили первичным натяжением. Правая стопа на протяжении 8 нед была фиксирована задней лонгетой, после ее снятия проводилась ЛФК с разработкой движений в правом голеностопном суставе, разрешена нагрузка на конечность.

На контрольных осмотрах через 1,5 и 4 года (рис. 7) пациента жалоб не предъявляла, объем движений удовлетворительный, клинических и рентгенологических данных за рецидив не получено, компоненты эндопротеза стабильны.

ОБСУЖДЕНИЕ

Гигантоклеточная опухоль кости, одна из наиболее спорных и дискуссионных, является доброкачественной опухолью с потенциалом агрессивного течения. Несмотря на то что по происхождению она является доброкачественной, в 1–3% случаев опухоль способна метастазировать в легкие [3, 15]. Гигантоклеточная опухоль обычно поражает метаэпифизы длинных костей, причем наиболее часто обнаруживается в проксимальном отделе большеберцовой кости, дистальных метаэпифизах бедрен-

ной и лучевой костей. Более 50% гигантоклеточных опухолей развивается в костях конечностей, в области коленного сустава [5, 7, 16]. Опухоль, как правило, диагностируется в возрасте 20–40 лет и очень редко встречается в костях незрелого скелета [16, 17]. Клинические проявления включают боль, отек, выпот в суставах и ограничение движений.

Хирургическая резекция является универсальным стандартом лечения гигантоклеточной опухоли кости, направленным на предотвращение развития рецидивов, метастазов и сохранение функции пораженной конечности. Варианты лечения опухоли включают внутриочаговое иссечение опухоли (кюретаж), экстенсивный кюретаж (кюретаж, сочетаемый с алъювантами, такими как использование высокоскоростной фрезы, обработка костной полости фенолом, жидким азотом, заполнение костного дефекта метилметакрилатом) или сегментарную резекцию [18].

В связи с тем что гигантоклеточная опухоль является доброкачественной и в большинстве случаев локализуется вблизи сустава, ряд авторов [5, 19] предпочитает внутриочаговое иссечение опухоли, что сохраняет анатомию кости в области резекции [18]. Данный вид операции обеспечивает сохранение функции вблизи расположенного сустава, однако характеризуется высокой частотой рецидивов — от 10 до 75% [3, 4, 20, 21]. Анализ результатов лечения 621 пациента с гигантоклеточной опухолью кости в области коленного сустава показал, что при проведении внутриочагового иссечения опухоли рецидивы развивались в 56,1% случаев [5].

Различными исследователями показано, что частота развития рецидивов зависит как от агрессивности опухоли, так и от вида хирургической операции. Так, рецидивы гигантоклеточной опухоли развиваются в 27–65% случаев после изолированного кюретажа [20], в 12–27% — после экстенсивного кюретажа [22] и в 0–12% случаев при проведении сегментарной резекции [21]. В группе из 410 больных с гигантоклеточной опухолью длинных костей в области коленного сустава рецидивы развива-

лись в 53,4% случаев при внутриячоговом кюретаже и в 4,9% случаев при проведении сегментарной резекции [3], т. е. последняя обеспечивала снижение числа рецидивов по сравнению с кюретажем в 11,1 раза! Изучение группы из 47 больных с гигантоклеточной опухолью кости различной локализации показало, что локальные рецидивы развивались в 75% случаев (28 пациентов) после кюретажа, в 50% случаев после проведения экстенсивного кюретажа и отсутствовали после сегментарной резекции. При этом в стадии I ($n=3$) рецидивов не было, в стадии II ($n=34$) рецидивы наблюдались в 53% случаев, в стадии III ($n=10$) — в 70% [9]. Анализ группы из 23 больных с гигантоклеточной опухолью кости показал, что при проведении кюретажа у 15 пациентов (преимущественно стадия II) рецидивы развивались в 8,7% случаев, а после сегментарной резекции ($n=8$; преимущественно стадия III) рецидивов не было [23].

По результатам анализа эффективности кюретажа у больных с гигантоклеточной опухолью кости было установлено, что с увеличением агрессивности опухоли закономерно растет частота рецидивирования после операции, которая в латентной стадии составляет 7%, в активной стадии — 26%, в агрессивной стадии — уже 41% [19].

Адекватность оперативного лечения пациентов с гигантоклеточной опухолью кости зависит от распространенности и агрессивности опухоли. Сохраняемые операции в виде внутриячоговой экзцизии или краевой резекции с электрокоагуляцией и аллопластикой выполняются при опухолях стадии I или II по Campanacci [11], т. е. при небольших размерах опухоли без нарушения целостности кортикальной пластинки и суставного хряща [4, 13, 24]. При интенсивном разрушении кортикальной пластинки, выраженном мягкотканном компоненте, рецидивах опухоли или разрушении суставного хряща и невозможности сохранить сустав, т. е. при опухолях стадии III, осуществляется сегментарная резекция суставного конца с реконструкцией дефекта [3, 4, 13, 14, 18, 19, 23]. Вопрос о лучшем методе реконструкции костного дефекта после сегментарной резекции дистального конца большеберцовой кости остается дискуссионным. Учитывая особенности анатомии и биомеханики голеностопного сустава, выполнение реконструктивных операций в данной области всегда сопряжено с большими трудностями. В большинстве случаев применяется артродез или артропластика с использованием модульных или индивидуальных эндопротезов [25, 26].

До недавнего времени оптимальным способом реконструкции являлся артродез голеностопного сустава [27], однако выполнение артродезирования требует длительной иммобилизации, нередко — проведения нескольких операций для достижения консолидации и стабильности голеностопного сустава. В послеоперационном периоде отсутствуют движения в голеностопном суставе, что вызывает функциональные нарушения в суставах

среднего и переднего отделов стопы [25, 28]. Кроме того, артродез с биологической реконструкцией аутокостью или аллокостью ассоциируется с высоким риском несращения имплантатов с костью, развития переломов, инфекционно-воспалительных осложнений [26].

Эндопротезирование дистального конца большеберцовой кости и голеностопного сустава после резекции опухоли является альтернативой ампутации или артродезирования. Эндопротезирование обеспечивает немедленную стабильность, раннюю мобилизацию и нагрузку на стопу, позволяет достичь быстрого функционального восстановления и сохранения движений в голеностопном суставе [15]. Осложнениями эндопротезирования голеностопного сустава являются: инфицирование области имплантации эндопротеза, нестабильность и поломка компонентов эндопротеза, перипротезные переломы [26, 28, 29].

Поражение злокачественной или агрессивной доброкачественной опухолью дистального конца большеберцовой кости встречается редко, в связи с чем имеется очень небольшое число работ, посвященных эндопротезированию голеностопного сустава после резекции дистального конца большеберцовой кости, пораженной опухолью [25, 26, 28, 30, 31]. Хорошие функциональные результаты были получены после резекции опухоли (двое больных с остеосаркомами, по одному больному с саркомой Юинга, лейомиосаркомой и гигантоклеточной опухолью) и эндопротезирования дистального конца большеберцовой кости у 5 больных, отказавшихся от ампутации [30]. Удовлетворительные результаты отмечены у 5 пациентов после резекции и замещения эндопротезом злокачественных (4 остеосаркомы, 1 паростальная остеосаркома) или агрессивной доброкачественной (1 рецидивирующая гигантоклеточная опухоль кости) опухоли дистального конца большеберцовой или малоберцовой кости [31]. Были оценены онкологические и функциональные результаты после резекции остеосарком (стадия II B по Enneking) и эндопротезирования дистального конца большеберцовой кости в группе больных из 6 пациентов. У 3 больных были получены хорошие результаты, у трех других пациентов, с большим мягкотканым компонентом опухоли, в связи с развитием местных рецидивов (2 пациента) или выраженного воспалительного процесса (1 пациент) была произведена ампутация [25].

Метод эндопротезирования дистального конца большеберцовой кости и голеностопного сустава после резекции опухоли пока используется редко, и долгосрочные результаты данного метода лечения изучены недостаточно.

Заключение. В представленном клиническом наблюдении пациентки с агрессивным течением гигантоклеточной опухоли, сопровождающимся интенсивным разрушением кортикальной пластинки с выраженным мягкотканым компонентом, прорастанием опухоли в суставной хрящ и невозможностью сохранить сустав, продемонстрирована

возможность успешного проведения сегментарной резекции дистального суставного конца большеберцовой кости с реконструкцией дефекта индивидуальным онкологическим эндопротезом. С целью совершенствования методики эндопротезирования при опухолях такой локализации необходимы дополнительные исследования с участием большего числа пациентов и долгосрочным наблюдением.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Fletcher C.D.M., Bridge J.A., Hogendoorn P., Mertsens F., eds. WHO Classification of Tumours of Soft Tissue and Bone. Lyon: IARC; 2013.
2. Werner M. Giant cell tumour of bone: morphological, biological and histogenetical aspects. *Int. Orthop.* 2006; 30 (6): 484-9. doi: 10.1007/s00264-006-0215-7.
3. Hu P., Zhao L., Zhang H. et al. Recurrence rates and risk factors for primary giant cell tumors around the knee: a multicentre retrospective study in China. *Sci. Rep.* 2016; 6: 36332. doi: 10.1038/srep36332.
4. Klenke F.M., Wenger D.E., Inwards C.Y. et al. Giant cell tumor of bone: risk factors for recurrence. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2011; 469 (2): 591-9. doi: 10.1007/s11999-010-1501-7.
5. Niu X., Zhang Q., Hao L. et al. Giant cell tumor of the extremity: retrospective analysis of 621 chinese patients from one institution. *J. Bone Joint. Surg. Am.* 2012; 94 (5): 461-7. doi: 10.2106/JBJS.J.01922.
6. Murphey M.D., Nomikos G.C., Flemming D.J. et al. From the archives of AFIP. Imaging of giant cell tumor and giant cell reparative granuloma of bone: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics.* 2001; 21 (5): 1283-1309. doi: 10.1148/radiographics.21.5.g01sc251283.
7. Dorfman H.D., Czerniak B. Bone tumors. St. Louis: Mosby Inc; 1998: 353-95.
8. Osman W., Jerbi M., Ben Abdelkrim S. et al. Giant cell tumor of the lower end of tibia. Curettage and cement reconstruction. *Foot Ankle. Surg.* 2015; 21 (1): 16-20. doi: 10.1016/j.fas.2014.09.002.
9. Oda Y., Miura H., Tsuneyoshi M. et al. Giant cell tumor of bone: oncological and functional results of long-term follow-up. *Jpn. J. Clin. Oncol.* 1998; 28 (5): 323-8.
10. Jaffe H.L., Lichtenstein L., Portis R.B. Giant cell tumour of the bone. Its pathological appearance, grading, supposed variant and treatment. *Arch. Pathol.* 1940; 30: 993-1031.
11. Campanacci M., Baldini N., Boriani S. Giant-cell tumor of bone. *J. Bone Joint. Surg. Am.* 1987; 69 (1): 106-14.
12. Chakraborty C.J., Forrester D.M., Gotsagen C.J. et al. Giant cell tumor of bone: review, mimics, and new developments in treatment. *Radiographics.* 2013; 33: 197-211. doi: 10.1148/rg.331125089.
13. Kamala A.F., Waryudha A., Effendia Z. et al. Management of aggressive giant cell tumor of calcaneal bone: A case report. *Int. J. Surg. Case Rep.* 2016; 28: 176-181. doi: 10.1016/j.ijscr.2016.09.038.
14. Macdonald D., Weber K. Giant cell tumor. In: Schwartz H., ed. Orthopaedic knowledge update: musculoskeletal tumors. American Academy of Orthopedic Surgeons; 2014: 133-9.
15. Faisham W.I., Zulmi W., Halim A.S. et al. Aggressive giant cell tumour of bone. *Singapore Med. J.* 2006; 47 (8): 679-83.
16. Берченко Г.Н. Заболевание костно-суставной системы. В кн.: Пальцев М.А., Пауков В.С., Улумбеков Э.Г., ред. Патология: руководство. М.: Геотар-Медиа; 2002: 565-97 [Berchenko G.N. Osteoarticular system diseases. In: Pal'tsev M.A., Paukov V.S., Ulumbekov E.G., ed. Pathology: manual. Moscow: Geotar-Media; 2002: 565-97 (in Russian)].
17. Athanasou N.A., Bansal M., Forsyth R. et al. Giant cell tumour of bone. In: Fletcher C.D., Bridge J.A., Hogendoorn P.C., eds. WHO Classification of Tumours of Soft Tissue and Bone. Lyon: IARC Press; 2013: 321-4.
18. Sobti A., Agrawal P., Agarwala S., Agrawal P. Giant cell tumor of bone - an overview. *Arch. Bone Jt. Surg.* 2016; 4 (1): 2-9.
19. Rock M. Curettage of giant cell tumor of bone. Factors influencing local recurrences and metastasis. *Chir. Organi Mov.* 1990; 75 (1 suppl.): 204-5.
20. Balke M., Schremper L., Gebert C. et al. Giant cell tumor of bone: Treatment and outcome of 214 cases. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 2008; 134 (9): 969-78. doi: 10.1007/s00432-008-0370-x.
21. Errani C., Ruggieri P., Asenzio M.A. et al. Giant cell tumor of the extremity: A review of 349 cases from a single institution. *Cancer Treat. Rev.* 2010; 36 (1): 1-7. doi: 10.1016/j.ctrv.2009.09.002.
22. Algawahmed H., Turcotte R., Farrokhhyar F. et al. High-speed burring with and without the use of surgical adjuvants in the intralesional management of giant cell tumor of bone: A systematic review and meta-analysis. *Sarcoma.* 2010; pii: 586090. doi: 10.1155/2010/586090.
23. Labs K., Perka C., Schmidt R.G. Treatment of stages 2 and 3 giant-cell tumor. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2001; 121 (1-2): 83-6. doi: 10.1007/s004020000158.
24. Blackley H.R., Wunder J.S., Davis A. et al. Treatment of giant-cell tumours of long bones with curettage and bone-grafting. *J. Bone Joint. Surg.* 1999; 81-A (6): 811-20.
25. Natarajan M.V., Annamalai K., Williams S. et al. Limb salvage in distal tibial osteosarcoma using a custom mega prosthesis. *Int. Orthop.* 2000; 24 (5): 282-4.
26. Shekheris A.S., Hanna S.A., Sewell M.D. et al. Endoprosthetic reconstruction of the distal tibia and ankle joint after resection of primary bone tumours. *J. Bone Joint. Surg. Br.* 2009; 91-B: 1378-82. doi: 10.1302/0301-620X.91B10.22643.
27. Casadei R., Ruggieri P., Giuseppe T. et al. Ankle resection arthrodesis in patients with bone tumors. *Foot Ankle Int.* 1994; 15 (5): 242-9. doi: 10.1177/107110079401500503.
28. Соколовский В.А., Алиев М.Д., Соколовский А.В., Сергеев П.С. Опыт эндопротезирования голеностопного сустава при опухолевых поражениях дистального отдела большеберцовой кости. Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 2011; 22 (1): 77-84 [Sokolovsky V.A., Aliyev M.D., Sokolovsky A.V., Sergeyev P.S. Experience of ankle joint endoprosthesis for tumors of distal tibia. Journal of N.N. Blokhin Russia Cancer Research Center. 2011; 22 (1): 77-84 (in Russian)].
29. Gadd R.J., Barwick T.W., Paling E. et al. Assessment of a three-grade classification of complications in total ankle replacement. *Foot Ankle Int.* 2014; 35 (5): 434-7. doi: 10.1177/1071100714524549.
30. Abudu A., Grimer R.J., Tillman R.M., Carter S.R. Endoprosthetic replacement of the distal tibia and ankle joint for aggressive bone tumours. *Int. Orthop.* 1999; 23 (5): 291-4.
31. Lee S.H., Kim H.S., Park Y.B. et al. Prosthetic reconstruction for tumours of the distal tibia and fibula. *J. Bone Joint. Surg. Br.* 1999; 81 (5): 803-7.

Сведения об авторах: Сметков А.И. — доктор мед. наук, проф., зав. отделением детской ортопедии; Берченко Г.Н. — доктор мед. наук, профессор, зав. патологоанатомическим отделением; Франтов Л.Р. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения детской ортопедии; Батраков С.Ю. — канд. мед. наук, вед. науч. сотр. того же отделения; Котляров Р.С. — канд. мед. наук, врач того же отделения; Кравец И.М. — аспирант того же отделения.

Для контактов: Франтов Антон Рудольфович. E-mail: citol1otd@gmail.com.

Contact: Frantov Anton R. — cand. med. sci., senior scientific worker, department of children orthopaedics. E-mail: citol1otd@gmail.com.