

# Внутрикостная резекция при опухолевом поражении костей: наш опыт

В.В. Тепляков, С.В. Добросотский, А.А. Шапошников, А.В. Лазукин, А.П. Ухваркин, Е.А. Сапрыкина, В.А. Солодкий

ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; Россия, 117485 Москва, ул. Профсоюзная, 86

**Контакты:** Святослав Вячеславович Добросотский [svyatoslav.dobrosotsky@yandex.ru](mailto:svyatoslav.dobrosotsky@yandex.ru)

**Введение.** Эффективность экономных хирургических вмешательств у пациентов с доброкачественными, пограничными и злокачественными поражениями костей является актуальной темой, поскольку такие операции подразумевают меньшие травматичность и объем оперативного пособия при большей физиологичности. По степени радикальности и, соответственно, безрецидивности они сопоставимы с более травматичными операциями, такими как сегментарные резекции кости с различными вариантами реконструкций (артродезирование, эндопротезирование, ауто-, аллопластика костными фрагментами и т.д.) и ампутация.

**Цель работы** – проанализировать результаты внутрикостной резекции при доброкачественных, первичных злокачественных, гигантоклеточных и метастатических опухолях костей.

**Материалы и методы.** С 2015 по 2023 г. выполнены 45 вмешательств в объеме внутрикостной резекции 44 пациентам: 19 (43 %) – с энхондромой, 6 (14 %) – с гигантоклеточной опухолью, 4 (9 %) – с фиброзной дисплазией, 3 (7 %) – с солитарной костной кистой, 3 (7 %) – с аневризматической костной кистой, 2 (5 %) – с хондромиксоидной фибромой, 4 (9 %) – с метастатическим поражением костей, 1 (2 %) – с остеонидной остеомой, 1 (2 %) – с доброкачественной фиброзной гистиоцитомой, 1 (2 %) – с хондросаркомой G<sub>1</sub>. При этом 27 вмешательств проведены с применением адьювантов (криоабляции жидким азотом, аргонплазменной коагуляции, перекиси водорода, этанола). У 24 пациентов реконструкция выполнялась лиофилизированной трупной костью, у 5 – аутотрансплантатом (фрагментами гребня подвздошной кости), у 10 – пластическим материалом (у 6 – полиметилметакрилатом, у 4 – остеointегративным материалом «Рекост»), у 6 – ксенопластическим материалом «Силориф». Остеосинтезом были дополнены 16 операций (14 – накостных и 3 – интрамедуллярных остеосинтеза).

**Результаты.** Осложнения в ближайшем послеоперационном периоде отмечены у 3 (7 %) больных, в отдаленном – у 2 (5 %). На достигнутых сроках наблюдения (от 2 до 97 мес) у 42 (95 %) пациентов не выявлены признаки рецидива. Функциональный статус по шкале Musculoskeletal Tumor Society Score (MSTS) на данных сроках наблюдения у больных без рецидива был отличным (средняя оценка по шкале MSTS – 93,6 %) и хорошим (средняя оценка по шкале MSTS – 77 %). Оценка по шкале Восточной кооперативной онкологической группы (Eastern Cooperative Oncology Group, ECOG) также продемонстрировала высокий функциональный потенциал внутрикостной резекции – среднее ее значение составило 0,3 балла.

**Заключение.** Применение внутрикостной резекции, в том числе дополненной адьювантным воздействием, при среднем сроке наблюдения 39,8 мес при отсутствии рецидива позволило достичь отличных функциональных результатов у 42 (95 %) больных. Развившиеся у 2 пациентов переломы указывают на необходимость дополнения данного метода накостным остеосинтезом при операциях на длинных костях, несущих значительную нагрузку, независимо от объема вмешательства. Полученные результаты указывают на актуальность и высокую эффективность внутрикостной резекции. При наличии показаний она может быть методом выбора.

**Ключевые слова:** внутрикостная резекция, криоабляция, остеосинтез, энхондрома, гигантоклеточная опухоль, метастатическое поражение костей, послеоперационные осложнения, функциональный статус

**Для цитирования:** Тепляков В.В., Добросотский С.В., Шапошников А.А. и др. Внутрикостная резекция при опухолевом поражении костей: наш опыт. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи 2024;16(1):51–63. DOI: <https://doi.org/10.17650/2219-4614-2024-16-1-51-63>

## INTRAOSSUEOUS RESECTION OF BONE TUMORS: OUR EXPERIENCE

V.V. Teplyakov, S.V. Dobrosotsky, A.A. Shaposhnikov, A.V. Lazukin, A.P. Ukhvarkin, E.A. Saprykina, V.A. Solodky

Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of Russia; 86 Profsoyuznaya St., Moscow 117485, Russia

**Contacts:** Svyatoslav Vyacheslavovich Dobrosotsky [svyatoslav.dobrosotsky@yandex.ru](mailto:svyatoslav.dobrosotsky@yandex.ru)

**Introduction.** The effectiveness of efficient surgical interventions in patients with benign, borderline, and malignant bone tumors remains an important topic because such operations imply lower injury rate and volume of surgical intervention while being more physiological. In terms of radicality and consequently recurrence rates they are comparable to more traumatic surgeries such as segmental resections with various types of reconstructions (arthrodesis, endoprosthesis, auto- and allotransplantation using bone fragments, et al) and amputation.

**Aim.** To analyze the results of intraosseous resection for benign, malignant, giant cell, and metastatic bone tumors.

**Materials and methods.** Between 2015 and 2023, 45 interventions of intraosseous resection were performed in 44 patients: 19 (43 %) had enchondroma, 6 (14 %) – giant cell tumor, 4 (9 %) – fibrous dysplasia, 3 (7 %) – solitary bone cyst, 3 (7 %) – aneurysmal bone cyst, 2 (5 %) – chondromyxoid fibroma, 4 (9 %) – metastatic bone lesions, 1 (2 %) – osteoid osteoma, 1 (2 %) – benign fibrous histiocytoma, 1 (2 %) – chondrosarcoma G<sub>1</sub>. Among them, 27 interventions were performed in combination with adjuvants (liquid nitrogen cryoablation, argon plasma coagulation, hydrogen peroxide, ethanol). In 24 patients, reconstruction was performed using lyophilized corpse bones, in 5 using autotransplant (fragments of the iliac crest), in 10 using plastic material (in 6 – polymethacrylate, in 4 – osseointegrative material “Rekost”), in 6 using xenoplastic material “Silorif.” Additionally, 16 surgeries were augmented with osteosynthesis (14 extramedullary and 3 intramedullary osteosyntheses).

**Results.** Complications in the early postoperative period were observed in 3 (7 %) patients, in the late postoperative period in 2 (5 %) patients. At follow ups (between 2 and 97 months), 42 (95 %) patients did not have signs of recurrence. Musculoskeletal Tumor Society Score (MSTS) at these follow ups in recurrence-free patients was excellent (mean score – 93.6 %) and good (mean score – 77 %). Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) performance status also showed high functional potential of intraosseous resection: its mean value was 0.3.

**Conclusion.** Use of intraosseous resection including augmentation with adjuvant measures, allowed to achieve excellent functional results in 42 (95 %) of patients with mean follow-up duration of 39.8 months. Fractures in 2 patients demonstrate the necessity of extramedullary osteosynthesis in surgeries on long bones experiencing high load irrespective of the volume of intervention. The obtained results show applicability and high effectiveness of intraosseous resection. For certain indications, it can be the treatment of choice.

**Keywords:** intraosseous resection, cryoablation, osteosynthesis, enchondroma, giant cell tumor, metastatic bone lesions, postoperative complications, performance status

**For citation:** Teplyakov V.V., Dobrosotsky S.V., Shaposhnikov A.A. et al. Intraosseous resection of bone tumors: our experience. Sarkomy kostei, miagkikh tkanei i opukholi kozhi = Bone and Soft Tissue Sarcomas, Tumors of the Skin 2024; 16(1):51–63. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17650/2219-4614-2024-16-1-51-63>

## Введение

Эффективность экономных хирургических вмешательств у пациентов с доброкачественными, пограничными и злокачественными поражениями костей является актуальной темой, поскольку такие операции подразумевают меньшие травматичность и объем оперативного пособия при большей физиологичности. По степени радикальности и, соответственно, безрецидивности они сопоставимы с более травматичными операциями, такими как сегментарные резекции (СР) кости на протяжении с различными вариантами реконструкций (артродезирование, эндопротезирование, ауто-, аллопластика костными фрагментами и т.д.) и ампутация.

К числу таких экономных вмешательств относится внутрикостная/внутриочаговая резекция (ВР). Суть метода заключается в проведении выскабливания (кюретажа/экскохлеации) новообразования кости через сформированное трепанационное окно в кортикальном слое кости с удалением патологических костных трабекул, например, с помощью высокоскоростных боров и костных фрез. При этом данный способ позволяет применять физические и химические агенты (адьюванты) с целью расширения хирургического края резекции.

**Цель исследования** — проанализировать результаты проведенных нами вмешательств в объеме ВР у пациентов с различными по характеру новообразованиями костей с применением адьювантов и остеосинтеза (накостного и интрамедуллярного) и без них посредством оценки степени радикальности метода и функционального статуса больных на достигнутых сроках наблюдения.

## Материалы и методы

В период с 2015 по 2023 г. на базе отделения хирургических методов лечения и противоопухолевой лекарственной терапии опухолей костей мягких тканей и кожи Российского научного центра рентгенорадиологии 44 пациентам (30 (68,2 %) женщин и 14 (31,8 %) мужчин) выполнены 45 хирургических вмешательств в объеме ВР. Средний возраст больных составил 43,3 года (от 21 до 75 лет). Доброкачественная опухоль диагностирована у 33 (75 %) пациентов, энхондрома (ЭХ) — у 19 (43 %), фиброзная дисплазия — у 4 (9 %), солитарная костная киста — у 3 (7 %), аневризматическая костная киста — у 3 (7 %), хондромиксоидная фиброма — у 2 (5 %), остеоидная остеома — у 1 (2 %), доброкачественная фиброзная гистиоцитома — у 1 (2 %).

У 6 (14 %) больных отмечалось новообразование, имеющее пограничный потенциал злокачественности (гигантоклеточная опухоль (ГКО) кости), у 4 (9 %) — метастатическое поражение костей, у 1 (2 %) — центральная хондросаркома (ЦХС) G<sub>1</sub>. В группе метастатического поражения костей 2 пациента имели метастазы рака легкого, 1 — рака почки, 1 — щитовидной железы. При этом развитие локального рецидива у 1 больной с метастазом рака почки потребовало проведения повторной операции в срок 23 мес после первичного вмешательства. У 3 пациентов (у 2 — с ЭХ пястных костей, у 1 — с ЭХ фаланги пальца) до операции отмечалось наличие патологического перелома в зоне поражения.

У 23 (52 %) пациентов опухоль локализовалась в костях нижней, у 18 (41 %) — в костях верхней конечности, у 2 (5 %) — в костях таза (подвздошной и лонной), у 1 (2 %) — в крестцовом позвонке (S<sub>1</sub>). Распределение пациентов в зависимости от локализации поражения и средних объемов очагов поражения представлено в табл. 1.

В 27 (60 %) случаях применяли адъюванты: в 25 (55 %) случаях — криоабляцию жидким азотом с помощью контактного аппарата «Криоиней», которая

у 4 (9 %) пациентов была дополнена аргонплазменной коагуляцией, в 1 (2 %) — перекись водорода, в 1 (2 %) — этанол. Избранным режимом при использовании криоабляции стало 3–4-минутное воздействие 2–3 фракциями (при проведении вмешательства на длинных костях) и 1 фракцией (при проведении вмешательства на коротких костях).

В ходе 24 (53 %) операций полость после ВР с реконструктивно-пластической целью была заполнена лиофилизированной трупной костью, 5 (11 %) — ауто-трансплантатом в виде фрагментов гребня собственной подвздошной кости, 10 (22 %) (у 9 пациентов) — пластическим материалом (у 5 пациентов — полиметилметакрилатом (ПММА), у 4 — остеointегративным материалом «Рекост»). Еще 6 (13 %) хирургических вмешательств были дополнены применением ксенопластического материала «Силориф» (природный костнозамещающий материал, представленный гранулами скелета натурального коралла).

Остеосинтезом были дополнены 16 (36 %) вмешательств по поводу новообразований длинных костей, несущих осевую нагрузку (таких как бедренная, большеберцовая и плечевая кости), из которых в 14 (32 %) случаях применяли накостный, в 3 (7 %) — интраме-

**Таблица 1.** Распределение пациентов в зависимости от локализации патологического процесса и средних объемов очагов поражения  
**Table 1.** Patient distribution per pathological process location and mean lesion volume

Локализация Location	Число пациентов, n Number of patients, n	Объем очага поражения (среднее значение), см <sup>3</sup> Lesion volume (mean value), cm <sup>3</sup>
Нижняя конечность: Lower limb:		
бедренная кость femur	16	2–31 (12,9)
большеберцовая кость tibia	6	5–20 (12,5)
малоберцовая кость fibula	1	17
Верхняя конечность: Upper limb:		
плечевая кость humerus	7	4–46 (18,6)
лучевая кость radius	2	11–18 (14,5)
фаланги пальцев phalanges	5 (4 + 1*)	2–4 (2,6)
пястные кости metacarpals	4 (2 + 2*)	2–6 (3,5)
Кости таза Pelvic bones	2	24–50 (37)
Крестцовый позвонок (S1) Sacral vertebra (S1)	1	23

\*Случаи с патологическим переломом.

\*Cases with pathological fracture.

**Таблица 2.** Распределение пациентов в зависимости от локализации опухоли и вида остеосинтеза (ОС), n**Table 2.** Patient distribution per tumor location and osteosynthesis (OS) type, n

Локализация Location	Без ОС Without OS	Накостный ОС Extramedullary OS	Интрамедуллярный ОС Intramedullary OS
Бедренная кость Femur	6 (5 + 1*)	8	2
Большеберцовая кость Tibia	4	1	1
Плечевая кость Humerus	2 (1 + 1*)	5	0
Всего Total	12 (2*)	14	3

\*Случаи с состоявшимся переломом в отдаленном послеоперационном периоде.

\*Cases with fractures in the late postoperative period.

дуллярный остеосинтез (у 2 пациентов — с метастазами рака легкого, у 1 — с метастазами рака почки). Распределение пациентов в зависимости от локализации опухоли и вида остеосинтеза представлено в табл. 2.

У всех пациентов, которым выполнено хирургическое вмешательство на костях, составляющих коленный сустав, в послеоперационном периоде (до 1 мес после операции) при вертикализации и передвижении применялись специализированные ортезы и средства дополнительной опоры (с целью снижения нагрузки на область вмешательства) с последующим отказом от них. При операциях на коротких костях, а также костях, не несущих значительной осевой нагрузки (малоберцовая, лучевая кости, кости фаланг и пальца), проводилась гипсовая иммобилизация или иммобилизация с помощью специализированных ортезов и туторов, также с постепенным отказом от них в срок до 1–1,5 мес после вмешательства.

Функциональный статус на достигнутых сроках наблюдения определяли по шкалам Musculoskeletal Tumor Society Score (MSTS) и Восточной кооперативной онкологической группы (Eastern Cooperative Oncology Group, ECOG), а оценка локального контроля (безрецидивности) осуществлялась путем динамического наблюдения с проведением рентгенографического исследования, компьютерной томографии (КТ) и позитронной эмиссионной КТ, совмещенной с рентгеновской КТ (по показаниям).

Всем пациентам группы метастатического поражения скелета назначено специальное лечение как до, так и после выполнения вмешательства. Все 6 больных с ГКО получали терапию ингибитором костной резорбции (деносумаб), причем 3 из них не только в неоадьювантном (от 10 до 25 введений), но и в адьювантном (от 3 до 10 введений) режимах.

Средний срок наблюдения составил 39,8 мес (от 2 до 97 мес). Под наблюдением в срок от 2 до 12 мес

находились 12 пациентов, от 13 до 23 мес — 5, от 24 мес и более — 27. Максимальный срок наблюдения составил 97 мес (у 1 больной с анамнестической костной кистой S<sub>1</sub>). Выбыли из-под наблюдения в сроки от 5 до 67 мес по причине смерти 3 пациента, 1 из которых — с метастазами аденокарциномы легкого в кости по причине прогрессирования основного заболевания.

### Результаты

По данным динамического контроля рецидив констатирован у 2 (5 %) больных. У 1 пациентки с метастазом рака почки в кости он диагностирован через 23 мес после операции, что потребовало проведения повторного хирургического вмешательства, но не привело к снижению достигнутых функциональных результатов, сохранившихся вплоть до ее выбытия из-под наблюдения на сроке 43 мес (по причине смерти от сердечно-сосудистой патологии). Еще 1 рецидив диагностирован у больной с ГКО второй пястной кости через 6 мес после вмешательства. Это привело к выполнению ампутации по месту жительства на сроке наблюдения 28 мес без согласования с нашими специалистами. У 42 (95 %) пациентов период наблюдения оказался безрецидивным.

Осложнения в послеоперационном периоде отмечены у 5 (11 %) больных, из них ранние — у 3 (7 %). У 1 пациента с ранними нежелательными явлениями возникло инфицирование послеоперационной раны, повлекшее за собой увеличение срока госпитализации для его купирования; у 1 — компрессионный корешковый синдром, вызванный давлением ксенотрансплантата, что потребовало проведения ревизионного вмешательства с купированием осложнения, у 1 — тромбоз глубоких вен, приведший к имплантации кава-фильтра и коррекции антикоагулянтной терапии.

В отдаленном послеоперационном периоде у 2 (17 %) из 12 больных, которым проведена ВР длинных

костей конечностей без накостного остеосинтеза, произошли переломы в зоне вмешательства. У 1 пациента с ЭХ бедренной кости (после ВР с пластикой материалом «Силорифом») на 4-м месяце наблюдения на фоне избыточных физических нагрузок возник перелом дистального отдела левой бедренной кости в зоне операции. Осложнение купировано интрамедуллярным остеосинтезом, что позволило достичь отличного функционального статуса (по шкале MSTS — 100 %, по ECOG — 0 баллов), сохраняющегося на текущем сроке наблюдения (95 мес). У 1 пациентки с фиброзной дисплазией на сроке наблюдения 2 мес после ВР произошел перелом хирургической шейки плечевой кости. Консервативная тактика по месту жительства оказалась неэффективной. Это привело к потере движений в плечевом суставе и значительному снижению функционального статуса (по шкале MSTS — 33%).

Функциональный статус пациентов без рецидива, оцененный по шкале MSTS, на достигнутых сроках наблюдения оказался отличным (средняя оценка — 96,7 %) и хорошим (77 % — у 1 пациентки с метастазом рака почки в кости и развившимся рецидивом). Оценка по шкале ECOG также продемонстрировала высокий функциональный потенциал ВР (ее среднее значение составило 0,3 балла).

При динамическом локальном контроле у всех пациентов отмечены адекватное заполнение очага и нарастание

остеоинтегративных процессов (кроме пациентов с остеопластикой ПММА и материалом «Рекостом», для которых такая оценка неприменима). При этом у 3 больных с патологическим переломом к среднему сроку наблюдения 1,5 мес по данным рентгенографии констатирована консолидация перелома, что клинически выражалось в полном восстановлении функции.

Средние сроки остеоинтеграции оказались различными и зависели как от использованного реконструктивного материала, так и от локализации опухоли (табл. 3).

Согласно результатам анализа лучшие остеоинтегративные свойства в качестве реконструктивного материала продемонстрировал «Силориф». Однако число пациентов, удовлетворяющих условиям выборки (применение реконструктивного материала, позволяющего оценить процесс остеоинтеграции — трупной аллокости, аутокости или материала «Силориф») и достигших необходимого срока наблюдения для окончательных выводов, недостаточно.

У 7 из 16 больных при среднем сроке наблюдения 21,7 мес (от 10 до 42 мес) выполнено удаление металлоконструкций в связи с полной остеоинтеграцией. Сроки наблюдения представлены в табл. 4. Остальные 9 пациентов либо не достигли достоверных признаков остеоинтеграции, либо отказались от повторного вмешательства, несмотря на рекомендации.

**Таблица 3.** Сроки остеоинтеграции в зависимости от локализации опухоли и использованных реконструктивных материалов

**Table 3.** Duration of osteointegration depending on tumor location and used reconstructive materials

Локализация Location	Реконструктивный материал Reconstructive material	Средний срок остеоинтеграции, мес Mean duration of osteointegration, months
Бедренная кость ( $n = 7$ ) Femur ( $n = 2$ )	Аллокость Allotransplant	11,2
Большеберцовая кость ( $n = 2$ ) Tibia ( $n = 2$ )	Аутокость Autotransplant	11,0
	Материал «Силориф» “Silorif” material	7,0
Плечевая кость ( $n = 6$ ) Humerus ( $n = 6$ )	Аллокость Allotransplant	10,0
	Материал «Силориф» Allobone	8,0
Лучевая кость ( $n = 2$ ) Radius ( $n = 2$ )	Аллокость Allotransplant	7,5
Кости кисти ( $n = 6$ ) Hand bones ( $n = 6$ )	Аллокость Allotransplant	4,0
	Аутокость Autotransplant	3,5

**Примечание.** Представлены данные пациентов, удовлетворяющих условиям оценки показателя и достигших необходимых для констатации факта остеоинтеграции реконструктивного материала сроков наблюдения.

**Note.** Data from patients satisfying the conditions of characteristic evaluation and with follow-up periods necessary for assertion of reconstructive material osseointegration are presented.



**Таблица 4.** Распределение пациентов по срокам удаления металлоконструкций**Table 4.** Distribution of patients according to the timing of removal of metal structures

Локализация Metal structure location	10–15 мес 10–15 months	21–25 мес 21–25 months	42 мес 42 months
Бедренная кость ( $n = 4$ ) Femur ( $n = 4$ )	2	2	0
Плечевая кость ( $n = 3$ ) Humerus ( $n = 3$ )	1	1	1

Приведем несколько клинических наблюдений, отражающих результаты проведенного лечения.

### Клиническое наблюдение 1

**Пациентка М.**, 48 лет, обратилась в поликлинику Российского научного центра рентгенорадиологии по поводу периодического болевого синдрома (2–3 балла



**Рис. 1.** Рентгенографическая картина новообразования левой плечевой кости пациентки М.

**Fig. 1.** X-ray of the left humerus of female patient M.

по визуально-аналоговой шкале, ВАШ) в области левого плечевого сустава. При обследовании в проксимальном отделе левой плечевой кости выявлено новообразование размерами до  $63 \times 35 \times 40$  мм (рис. 1). Клинико-рентгенологически установлен диагноз «ЭХ метадиафизарной зоны левой плечевой кости».

Под контролем электронно-оптического преобразователя 22.10.2019 выполнены ВР с криоабляцией (тремя фракциями по 3 мин), аллопластика лиофилизированной трупной костью и накостным остеосинтезом (рис. 2).

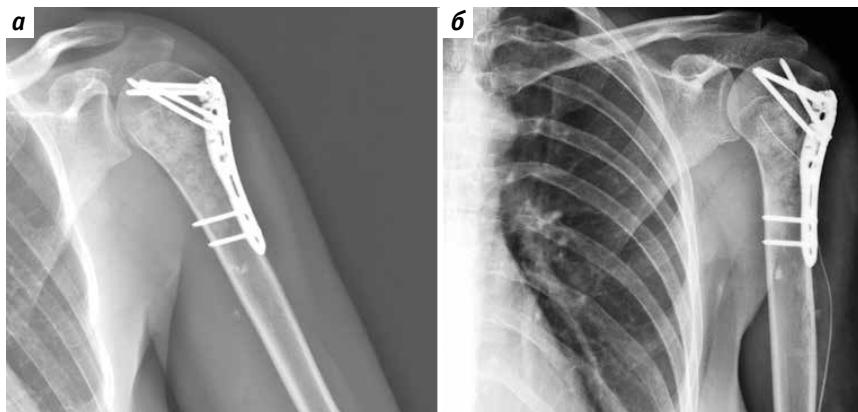
По данным контрольной рентгенографии реконструкция адекватна (рис. 3). Морфологическое исследование операционного материала подтвердило диагноз ЭХ.

В послеоперационном периоде проводились реабилитационные мероприятия и лечебная физкультура в адекватных объемах, что позволило к концу 2-го месяца наблюдения достигнуть 100 % функциональных результатов. Через 9 мес после операции при контрольном обследовании отмечены признаки остеоинтеграции реконструктивного материала. Пациентке рекомендовано удаление накостной пластины. Однако в связи с пандемией COVID-19 металлоконструкция удалена лишь через 23 мес (рис. 4). В настоящий момент срок наблюдения составляет 45 мес, функциональный статус по шкале MSTTS составил 100 %; больная жалоб не предъявляет.



**Рис. 2.** Этапы операции пациентки М.: а – костномозговой канал после внутрикостной резекции; б – процедура криоабляции; в – вид установленной накостной пластины

**Fig. 2.** Surgical stages during operation on female patient M.: а – medullary canal after intraosseous resection; б – cryoablation procedure; в – installed extramedullary plate



**Рис. 3.** Послеоперационные контрольные рентгенограммы левой плечевой кости пациентки М.: а – с отведенной конечностью; б – с приведенной конечностью

**Fig. 3.** Postoperative control X-rays of the left humerus of female patient M.: a – with abducted limb; б – with adducted limb



**Рис. 4.** Контрольная рентгенограмма левой плечевой кости пациентки М. после удаления накостной пластины

**Fig. 4.** Control X-ray of the left humerus of female patient M. after extramedullary plate removal

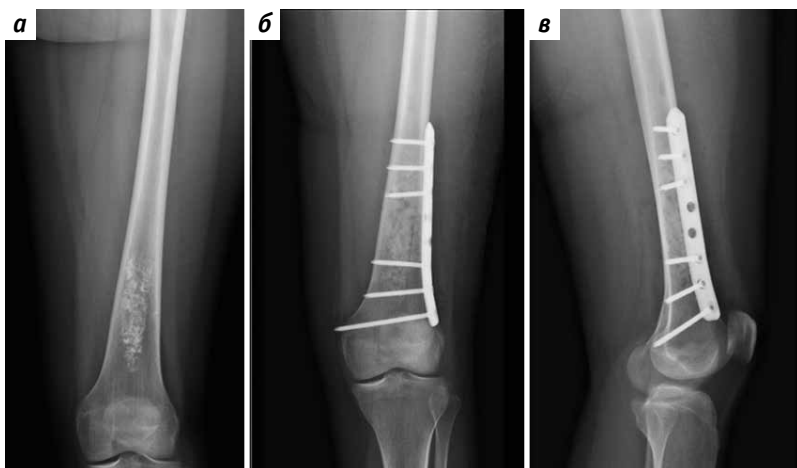
### Клиническое наблюдение 2

**Пациентка У.,** 30 лет, обратилась в поликлинику Российского научного центра рентгенорадиологии с жалобами на периодические боли в области дистального отдела левого бедра (4 балла по ВАШ). По данным КТ и рентгенографии выявлено интрамедуллярное новообразование дистального отдела левой бедренной кости – ЭХ (рис. 5, а).

Под контролем электронно-оптического преобразователя 10.12.2019 выполнена ВР новообразования с криоаблацией (три фракции по 3 мин), аллопластикой лиофилизированной трупной костью и накостным остеосинтезом. По данным контрольной рентгенографии реконструкция адекватна (рис. 5, б, в). Гистологическое заключение: ЭХ.

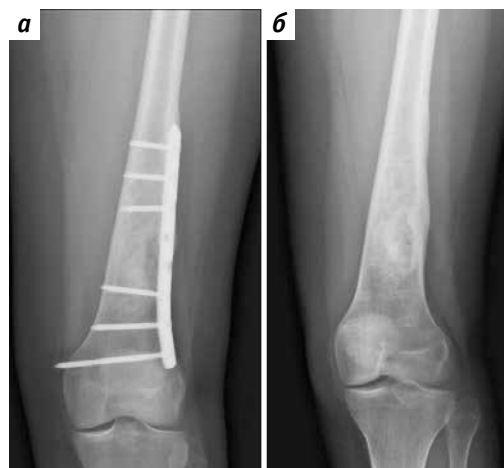
В послеоперационном периоде проводились реабилитационные мероприятия, на протяжении 1 мес соблюдалась фиксация коленного сустава в ортезе, в течение 2 нед – передвижение при помощи костылей. К концу 2-го месяца наблюдения достигнуты 100 % функциональные результаты.

При рентгенографическом исследовании через 8 мес после операции констатированы признаки остеоинтеграции реконструктивного материала (рис. 6, а). На сроке наблюдения 15 мес удалена накостная пластина (рис. 6, б). Срок наблюдения составил 33 мес, функциональный статус по шкале MSTS – отличный; больная жалоб не предъявляет.



**Рис. 5.** Серия рентгенограмм левой бедренной кости пациентки У.: а – рентгенографическая картина новообразования; б, в – послеоперационная контрольная рентгенография

**Fig. 5.** X-ray series of the left femur of female patient U.: а – X-ray of the lesion; б, в – postoperative control X-rays



**Рис. 6.** Рентгенограммы левой бедренной кости пациентки У.: а – на сроке наблюдения 8 мес; б – после удаления накостной пластины

**Fig. 6.** X-rays of the left femur of female patient U.: а – at 8-month follow-up; б – after removal of the extramedullary plate

### Клиническое наблюдение 3

Пациентка М., 21 год, обратилась в поликлинику Российского научного центра рентгенорадиологии с жалобами на боли в области правого лучезапястного сустава (5 баллов по ВАШ). Диагностирована ГКО дистального метаэпифиза лучевой кости с экстраоссальным компонентом (рис. 7, а).

С марта 2017 г. по февраль 2019 г. проведено неoadъювантное лечение в объеме 24 введений деносумаба (в дозе 120 мг, 1 раз в 28 дней). По данным динамического контроля на фоне терапии отмечались нарастание склеротических изменений (рис. 7, б, в) и снижение интенсивности болевого синдрома до 3 баллов по ВАШ.

Внутрикостная резекция с криоаблацией (двумя фракциями по 3 мин) и аллопластикой лиофилизирован-

ной трупной костью (крошкой) выполнена 05.03.2019. Гистологическое заключение: ГКО лечебного патоморфоза IV степени. По данным послеоперационного контроля отмечено адекватное заполнение полости аллопластическим материалом (рис. 8, а).

На протяжении 1,5 мес послеоперационного периода лучезапястный сустав фиксировался в ортезе, правая верхняя конечность — в косыночной повязке. В последующем проводили реабилитационные мероприятия. К 3 мес наблюдения достигнуты 100 % функциональные результаты, болевой синдром купирован. Данные контрольных обследований наглядно продемонстрировали в динамике процесс остеоинтеграции реконструктивного материала (см. рис. 8). Срок наблюдения составил 51 мес; больная жалоб не предъявляет, функциональный статус по шкале MSTS — отличный.



**Рис. 7.** Динамическая серия рентгенограмм и компьютерных томограмм правого лучезапястного сустава пациентки М.: а – картина новообразования до лечения; б – контрольное обследование после 7 курсов деносумаба; в – контрольное обследование после 24 курсов деносумаба

**Fig. 7.** Dynamic X-ray and computed tomography series of the right radiocarpal joint of female patient M.: а – lesion prior to treatment; б – control examination after 7 courses of denosumab; в – control examination after 24 courses of denosumab





**Рис. 8.** Динамическая серия контрольных исследований (рентгенограмм и компьютерных томограмм) пациентки М.: а – на 2-е сутки после операции; б – через 6 мес после операции; в – через 15 мес после операции; г – через 22 мес после операции

**Fig. 8.** Dynamic series of control examinations (X-rays and computed tomography) of female patient M.: а – at day 2 after surgery; б – 6 months after surgery; в – 15 months after surgery; г – 22 months after surgery

## Обсуждение

Анализ литературы по этой теме показал, что большая часть исследований посвящена применению ВР при хондрогенных опухолях (ЭХ и ЦХС G<sub>1</sub>), которые часто становятся случайными находками или, как правило, выявляются при достижении протяженного опухолевого поражения, сопровождающегося болевым синдромом.

Понятие «энхондрома» ввел в 1838 г. немецкий физиолог и анатом J.P. Müller. Он называл энхондромой гетерогенную хондрому, образовавшуюся из хряща, случайно сохранившегося или сместившегося, а экхондромой — гомологенную хондрому, которая развивается там, где есть хрящ. Таким образом, выделение этих видов опухолей имело прежде всего генетическую привязку, а не исходило из локализации и направления роста новообразования [1]. Сегодня под ЭХ понимают доброкачественную опухоль из гиалинового хряща, расположенную в костномозговом канале кости, которая развивается из хрящевых структур

зоны роста и проникает в этот канал в виде эллипсовидных структур [2].

Наиболее частой локализацией ЭХ являются прилежащие к коленному суставу отделы большеберцовой и бедренной костей, проксимальный отдел плечевой кости и короткие трубчатые кости кистей и стоп. Энхондрома, как и ЦХС, наиболее часто поражает бедренную кость, однако, как правило, локализуется в ее проксимальном отделе. При этом необходимо отметить, что эта опухоль может развиваться из ЭХ вследствие малигнизации последней (частота такой трансформации, по данным разных авторов, составляет около 6 %) [3].

В 1955 г. в труде, посвященном рентгенодиагностике заболеваний костей и суставов, С.А. Рейнберг писал о том, что, поскольку момент малигнизации невозможно рентгенологически установить в ранних фазах, при крупных центральных хондромах важна продуманная и осторожная тактика. По его мнению, при их лечении следует преодолеть недостаточно обо-

снованный радикализм одних врачей и чрезмерный консерватизм других [4]. Согласно Т.П. Виноградовой, наибольшие трудности патологоанатом испытывает при дифференциальной диагностике хондром и хондросарком: именно к этим новообразованиям применимы слова W. Coley о том, что изучение опухолей костей «делает скромными самых лучших патологов, которые должны обладать глубоким знанием всей костной патологии» [5]. Наличие риска малигнизации ЭХ, схожесть локализации, а также определенные сложности в дифференциальной диагностике вышеупомянутых новообразований остаются актуальными вопросами и по сей день [6–8].

Первые упоминания о лечении ЭХ путем ВР относятся к началу XX в. Что касается замещения дефекта, образующегося при таком вмешательстве, то уже в 1942 г. кубинский хирург R. Inclan впервые успешно применил в клинике консервированные охлаждением костные гомотрансплантаты. Это стало новым этапом в развитии костной пластики [9].

На сегодняшний день ВР считается методом выбора для лечения ЭХ. Так, G.W. Omlor и соавт. в 2018 г. провели ретроспективный анализ результатов лечения 42 пациентов с ЭХ (средний период наблюдения 73 мес, диапазон 8–224 мес), которым выполнена ВР с пластикой костным цементом, у 17 больных дополненная на костным остеосинтезом. Продemonстрирована высокая эффективность данного метода: рецидив ЭХ диагностирован лишь у 1 (4 %) из 25 больных, достигших срока наблюдения в 4 года после вмешательства. При этом рецидив был успешно вылечен путем проведения ревизионной операции в прежнем объеме. Функциональный статус после хирургических вмешательств по шкале MSTS оказался отличным ( $97 \pm 5,7$  %) [10].

Что касается ЦХС  $G_1$ , то вплоть до конца XX в. «золотым стандартом» ее лечения считалась внеочаговая резекция en-block (СР) [11]. В 90-х годах XX в. появились сообщения об онкологических результатах данного метода, сопоставимых с радикальными резекциями. При этом при ВР получены значительно лучшие клинические и функциональные результаты [12]. Риск развития рецидива при выполнении вмешательства в объеме ВР по поводу ЦХС  $G_1$  с применением различных по характеру адъювантных воздействий (химических, термических и т.д.), по данным разных авторов, не превышает 11–13 %, а 5-летняя выживаемость приближается к 100 % [13, 14].

D.A. Samrapassi и соавт. в ходе исследования 2013 г., посвященного выбору тактики хирургического лечения ЦХС  $G_1$ , в которое вошли 85 пациентов (у 64 из которых выполнена ВР, у 21 — СР), проанализировали и сравнили результаты этих вмешательств. Внутрикостная резекция выполнялась с использованием фенола и спирта в качестве местных адъювантов, а полученная после операции полость в 60 случаях заполнялась

аллогенной костной крошкой, в 3 — костным цементом, в 1 — костный заменителем (без уточнения его характера). Профилактическая накостная фиксация проведена 16 больным. Развитие локального рецидива диагностировано у 2 (3 %) пациентов, перенесших ВР. Однако, по мнению авторов, это не обусловило статистически значимое различие в частоте развития рецидивов между двумя группами. Послеоперационные осложнения были достоверно выше в группе СР ( $n = 6$ ) по сравнению с группой ВР ( $n = 1$ ). Среднее время наблюдения составило 67 мес (24–206 мес) [15].

В ходе многоцентрового исследования E.F. Diersel-huis и соавт. (2019) проведен метаанализ данных 238 участников 7 исследований. Продemonстрирована незначительная разница или отсутствие различий в показателях безрецидивной выживаемости при ЦХС  $G_1$  длинных костей после ВР по сравнению с СР (отношение рисков (ОР) 0,98; 95 % доверительный интервал (ДИ) 0,92–1,04). Функциональные результаты пациентов по шкале MSTS были ожидаемо лучше после ВР (среднее значение — 93 %) по сравнению с широкой резекцией (среднее значение — 78 %). Частота возникновения осложнений в 6 исследованиях, включавших 203 пациента, была значительно ниже при использовании ВР (в 5 (4 %) из 125 случаев) по сравнению с применением СР (в 18 (23 %) из 78 случаев). У 4 больных (0,5 % от общего числа) после локального рецидива обнаружена опухоль высокой степени злокачественности (дифференцированная хондросаркома). Двум из них проведена повторная операция с последующим безрецидивным наблюдением, 2 (0,26 %) пациента умерли от прогрессирования заболевания. Согласно анализу данных 4 исследований, включавших 115 больных, безрецидивная выживаемость пациентов, перенесших СР ( $n = 51$ ), составила 96 % при максимальном сроке наблюдения до 300 мес, а пациентов, которым выполнена ВР ( $n = 64$ ), — 94 % при максимальном сроке наблюдения 251 мес [11].

В 2017 г. специалисты из Китая X. Chen, L.J. Yu и соавт. провели поиск в базах данных Medline, Embase и Кокрановской библиотеке исследований, сравнивающих результаты ВР и СР при ЦХС  $G_1$ . Проанализированы 10 исследований с участием 394 пациентов, из которых 214 больным выполнена ВР, а 180 — СР. Внутрикостная резекция ассоциировалась с более низкой частотой развития осложнений и более высокой оценкой по шкале MSTS; в отношении локального контроля существенных различий установлено не было ( $p = 0,27$ ) [16].

Что касается применения ВР, многие исследования показали его высокую эффективность. Так, H. Abuhejleh и соавт. в 2019 г. сравнили результаты вмешательств в объеме ВР у 34 больных и СР с артродезированием у 23 пациентов с ГКО дистального отдела лучевой кости. После ВР рецидив возник у 10 больных, после СР — у 1.

Однако, несмотря на то что развитие рецидива потребовало проведения повторного вмешательства (в объеме ВР), при дальнейшем наблюдении рецидивов отмечено не было (конкретные сроки наблюдения авторы исследования не представили). После ВР послеоперационных осложнений не наблюдалось, в то время как после СР у 7 (30 %) пациентов отмечены различные значимые осложнения [17].

B. Sahito и соавт. в 2022 г. ретроспективно оценили эффективность 25 ВР у пациентов с ГКО костей, образующих коленный сустав. У всех прооперированных больных ВР была дополнена электрокоагуляцией. В 12 случаях проведено вмешательство с применением для реконструкции аллотрансплантата и костного цемента, в 13 — только костного цемента. Для профилактики переломов у всех пациентов применяли накостный остеосинтез. Пятилетний безрецидивный период составил 100 % [18].

P. Saiz и соавт. продемонстрировали результаты ВР с адьювантным температурным (электрокоагуляция) и химическим (фенол) воздействием с пластикой ПММА у 40 пациентов по поводу ГКО кости. Все больные наблюдались в течение как минимум 2 лет (средний период наблюдения — 76 мес, диапазон — 26–178 мес). Частота развития рецидивов составила 12,5 %, неонкологических осложнений — 7,5 %. При этом функциональный статус по шкале MSTS был отличным (среднее значение — 93 %) [19].

При определенных условиях ВР можно применять и у пациентов с метастатическим поражением костей. Так, в ряде исследований показана довольно высокая эффективность этой методики при метастазах почечно-клеточного рака в кости, при этом отмечают ее умеренная травматичность и лучшая переносимость по сравнению с обширными вмешательствами [20, 21]. Однако ВР можно применять в случаях прогнозируемой высокой степени ответа опухоли на системное лечение или в паллиативных (циторедуктивных) целях. Например, D.W. Langerhuizen и соавт. в 2016 г. ретроспективно оценили результаты лечения 183 пациентов, 54 из которых (с метастазами почечно-клеточного рака в кости) выполнена ВР. Развитие локального рецидива отмечено после 22 % операций [20]. В исследовании Y. Kollender и соавт. рецидив отмечен у 3 (12 %) из 25 пациентов с метастазами почечно-клеточного рака в кости, перенесших хирургическое вмешательство в объеме ВР с использованием в качестве адьюванта жидкого азота [21].

Анализ отечественной литературы также показал эффективность ВР при опухолевом поражении костей, допускающем ее выполнение. Так, Д.К. Агаев и соавт. в 2019 г. проанализировали результаты лечения 24 пациентов, которым была выполнена ВР по поводу ЦХС G<sub>1</sub> ( $n = 15$ ) и ЭХ ( $n = 9$ ). Для реконструкции авторы использовали фосфаткальциевый биокомпозитный

материал. Ни в одном случае при среднем периоде наблюдения 32 мес (от 7 до 54 мес) не было констатировано развитие локального рецидива или неонкологических осложнений. Средние функциональные результаты, оцененные по шкале MSTS, к 6-му месяцу наблюдения составили 94 % для верхней конечности и 96 % для нижней конечности [22].

В настоящий момент рекомендовано применение адьювантных агентов при выполнении ВР с целью снижения рисков развития локального рецидива заболевания, поскольку достижение негативных краев резекции лишь при помощи кюретажа считается спорным [23–25]. Так, по данным T. Ozaki и соавт., при отсутствии дополнительного локального воздействия после ВР по поводу ЦХС G<sub>1</sub> риск развития рецидива может достигать 50–100 % [12, 14]. В качестве дополнительного локального воздействия после ВР на сегодняшний день применяют как термические (криоабляция жидким азотом, аргонплазменная или электрокоагуляция), так и химические (фенол, этанол, перекись водорода) факторы. Так, W.T. Becker и соавт. сообщили, что среди пациентов, перенесших ВР по поводу ГКО ( $n = 306$ ), частота развития местных рецидивов без применения адьювантов достигла 49 %, в то время как при применении фенола и ПММА данный показатель оказался ниже — 27 % [26]. Однако вопрос выбора адьювантного воздействия остается открытым. Р.М. Тахиров и соавт. в исследовании, посвященном хирургическому лечению больных с ГКО, проанализировали результаты использования ВР с различными параметрами адьювантного воздействия. Ретроспективный анализ позволил авторам выделить 4 группы пациентов, сопоставимые по характеру и локализации патологического процесса, у которых применяемые адьюванты и варианты пластики/реконструкции оказались различными. В 1-ю группу вошли 35 больных, в лечении которых последовательно использовались перекись водорода и этанол, а пластика осуществлялась с помощью биокомпозитного материала. Во 2-ю группу были включены 38 пациентов со схожим адьювантным воздействием, у которых в качестве реконструктивного материала применяли костный алло- или аутоотрансплантат (или их сочетание). В 3-ю группу вошли 43 пациента с прежним объемом адьювантного воздействия, но с пластикой ПММА, в 4-ю — 23 пациента, у которых до выполнения кюретажа и применения адьювантов (в том же объеме) с последующей пластикой костным цементом использовалась радиочастотная термоабляция. В 1-й группе частота развития рецидива составила 20 % ( $n = 7$ ), во 2-й — 15,8 % ( $n = 6$ ), в 3-й — 9,3 % ( $n = 4$ ), в 4-й — 0 % ( $n = 0$ ). Полученные данные свидетельствуют о том, что расширение спектра применяемого адьювантного воздействия позволило уменьшить число рецидивов [27]. Однако авторы не приводят конкретные сроки наблюдения по группам, а также объемы опухолей.

## Заключение

Применение ВР, в том числе дополненной адьювантным воздействием, у 42 (95 %) пациентов оказалось радикальным и позволило достичь отличных и хороших функциональных результатов (в 2,5 % случаев), что подтверждает тенденции, выявленные при анализе мировой литературы. Развившиеся у 2 больных переломы указывают на необходимость дополнения ВР на костным остеосинтезом при операциях на длинных костях, несущих значительную нагрузку, независимо от объема вмеша-

тельства. Вопрос предпочтения какого-либо реконструктивного материала нуждается в дальнейшем изучении, поскольку подходящая для оценки выборка пациентов не позволяет сделать окончательные выводы относительно темпов развития процесса остеоинтеграции. Адекватное применение адьювантов является желательным этапом вмешательства, поскольку данный метод характеризуется доступностью, невысокой сложностью, способствует повышению радикальности операции и позволяет расширить хирургический край резекции.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Лагунова И.Г. Опухоли скелета. М.: Медгиз, 1962. Lagunova I.G. Skeletal tumors. Moscow: Medgiz, 1962. (In Russ.).
- Булычева И.В., Федорова А.В., Klein M.J., Соловьев Ю.Н. Атлас ортопедической патологии. Т. 1. Хрящобразующие 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.).
- Державин В.А., Халимон А.И., Карпенко В.Ю. и др. Современные аспекты диагностики и лечения энхондромы и внутрикостной высокодифференцированной хондросаркомы длинных костей. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена 2019;8(5):385–93. DOI: 10.17116/onkolog20198051385 Derzhavin V.A., Khalimon A.I., Karpenko V.Yu. et al. Modern aspects of diagnosis and treatment of enchondroma and intraosseous well-differentiated chondrosarcoma of long bones. Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gercena = Oncology. Journal named after P.A. Herzen 2019;8(5):385–93. (In Russ.). DOI: 10.17116/onkolog20198051385
- Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов: в 2 т. Т. 1. 3-е изд. М.: Медгиз, 1955. 640 с. Reinberg S.A. X-ray diagnostics of diseases of bones and joints: in 2 vol. Vol. 1. 3<sup>rd</sup> edn. Moscow: Medgiz, 1955. 640 p. (In Russ.).
- Виноградова Т.П. Опухоли костей: руководство для врачей. М., 1973. 335 с. Vinogradova T.P. Bone tumors: a guide for doctors. Moscow, 1973. 335 p. (In Russ.).
- 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.84b1.0840093
- Crim J., Schmidt R., Layfield L. et al. Can imaging criteria distinguish enchondroma from grade 1 chondrosarcoma? Eur J Radiol 2015;84(11):2222–30. DOI: 10.1016/j.ejrad.2015.06.033
- Skeletal Lesions Interobserver Correlation among Expert Diagnosticians (SLICED) Study Group. Reliability of histopathologic and radiologic grading of cartilaginous neoplasms in long bones. J Bone Joint Surg Am 2007;89(10):2113–23. DOI: 10.2106/00004623-200710000-00003
- Трапезников Н.Н. Лечение первичных опухолей костей. М.: Медицина, 1968. 195 с. Trapeznikov N.N. Treatment of primary bone tumors. Moscow: Medicine, 1968. 195 p. (In Russ.).
- Omlor G.W., Lohnherr V., Lange J. et al. Enchondromas and atypical cartilaginous tumors at the proximal humerus treated with intralesional resection and bone cement filling with or without osteosynthesis: retrospective analysis of 42 cases with 6 years mean follow-up. World J Surg Oncol 2018;16(1):139. DOI: 10.1186/s12957-018-1437-z
- Dierselhuis E.F., Goulding K.A., Stevens M., Jutte P.C. Intralesional treatment versus wide resection for central low-grade chondrosarcoma of the long bones. Cochrane Database Syst Rev 2019;3(3):CD010778. DOI: 10.1002/14651858.CD010778.pub2
- Ozaki T., Lindner N., Hillmann A. et al. Influence of intralesional surgery on treatment outcome of chondrosarcoma. Cancer 1996;77(7):1292–7. DOI: 10.1002/(sici)1097-0142(19960401)77:7<1292::aid-cncl10>3.0.co;2-x
- Etchebehere M., de Camargo O.P., Croci A.T. et al. Relationship between surgical procedure and outcome for patients with grade I chondrosarcomas. Clinics 2005;60(2):121–6. DOI: 10.1590/s1807-59322005000200007
- 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
- Campanacci D.A., Scoccianti G., Franchi A. et al. Surgical treatment of central grade 1 chondrosarcoma of the appendicular skeleton. J Orthop Traumatol 2013;14(2):101–7. DOI: 10.1007/s10195-013-0230-6
- Chen X., Yu L.J., Peng H.M. et al. Is intralesional resection suitable for central grade 1 chondrosarcoma: A systematic review and updated meta-analysis. Eur J Surg Oncol 2017;43(9):1718–26. DOI: 10.1016/j.ejso.2017.05.022
- Abuhejleh H., Wunder J.S., Ferguson P.C. et al. Extended intralesional curettage preferred over resection-arthrodesis for giant cell tumor of the distal radius. Eur J Orthop Surg Traumatol 2020;30(1):11–7. DOI: 10.1007/s00590-019-02496-2
- Sahito B., Ali S.M.E., Majid B. et al. Outcomes of extended curettage with and without bone allograft for grade ii giant cell tumors around the knee. A retrospective comparative study. Rev Bras Ortop (Sao Paulo) 2022;58(1):141–8. DOI: 10.1055/s-0042-1742603
- Saiz P., Virk W., Piasecki P. et al. Results of giant cell tumor of bone treated with intralesional excision. Clin Orthop Relat Res 2004;(424):221–6. DOI: 10.1097/01.blo.0000128280.59965.e3
- Langerhuizen D.W., Janssen S.J., van der Vliet Q.M. et al. Metastasectomy, intralesional resection, or stabilization only in the treatment of bone metastases from renal cell carcinoma. J Surg Oncol 2016;114(2):237–45. DOI: 10.1002/jso.24284
- Kollender Y., Bickels J., Price W.M. et al. Metastatic renal cell carcinoma of bone: indications and technique of surgical intervention. J Urol 2000;164(5):1505–8.
- Агаев Д.К., Соколовский А.В., Булычева И.В. и др. Пятилетний опыт использования фосфат-кальциевых биокомпозитных материалов для реконструкции костных дефектов при атипических хрящевых опухолях. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи 2019;11(4):36–46. Agaev D.K., Sokolovskii A.V., Bulycheva I.V. et al. Five years practical experience of using calcium phosphate bone graft substitute for reconstruction of bone defects in atypical cartilage tumors. Sarkomy kostei,



- miagkikh tkanei i opukholi kozhi = Bone and Soft Tissue Sarcomas, Tumors of the Skin 2019;11(4):36–46. (In Russ.).
23. Тарарыкова А.А., Феденко А.А., Мусаев Э.Р. и др. Результаты неoadъювантной терапии гигантоклеточной опухоли кости деносумабом в зависимости от локализации заболевания и объема хирургического лечения. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи 2021;13(3):28–48. DOI: 10.17650/2782-3687-2021-13-3-28-48 Tararykova A.A., Fedenko A.A., Musaev E.R. et al. Results of neoadjuvant denosumab in giant cell tumor of the bone depending of the tumor location and the surgical grade. Sarkomy kostei, miagkikh tkanei i opu-kholi kozhi = Bone and Soft Tissue Sarcomas, Tumors of the Skin 2021;13(3):28–48. (In Russ.). DOI: 10.17650/2782-3687-2021-13-3-28-48
  24. Montgomery C., Couch C., Emory C.L., Nicholas R. Giant cell tumor of bone: review of current literature, evaluation, and treatment options. J Knee Surg 2019;32(4):331–6. DOI: 10.1055/s-0038-1675815
  25. Mankin H.J., Hornicek F.J. Treatment of giant cell tumors with allograft transplants: a 30-year study. Clin Orthop Relat Res 2005;439:144–50. DOI: 10.1097/01.blo.0000174684.85250.b5
  26. Becker W.T., Dohle J., Bernd L. et al. Local recurrence of giant cell tumor of bone after intralesional treatment with and without adjuvant therapy. J Bone Joint Surg Am 2008;90(5):1060–7. DOI: 10.2106/JBJS.D.02771
  27. Тихилов Р.М., Пташников Д.А., Михайлов И.М. и др. Оперативное лечение больных с гигантоклеточной опухолью костей. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена 2017;1:5–11. DOI: 10.17116/onkolog2017615-11 Tikhilov R.M., Ptashnikov D.A., Mikhailov I.M. et al. Surgical treatment for giant cell tumor of the bones. Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gercena = Oncology. Journal named after P.A. Herzen 2017;1:5–11. (In Russ.). DOI: 10.17116/onkolog2017615-11

#### Вклад авторов

В.В. Тепляков: разработка концепции и дизайна исследования, проведение операций, сбор и обработка материала, редактирование;  
 С.В. Добросотский: проведение операций, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста статьи;  
 А.А. Шапошников, А.В. Лазукин: проведение операций, сбор и обработка материала, редактирование;  
 А.П. Ухваркин: проведение операций, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, редактирование;  
 Е.А. Сапрыкина: сбор и обработка материала;  
 В.А. Солодкий: разработка концепции и дизайна исследования.

#### Authors' contributions

V.V. Teplyakov: development of the concept and design of the study, conducting operations, collecting and processing material, editing;  
 S.V. Dobrosotsky: conducting operations, collecting and processing material, statistical data processing, article writing;  
 A.A. Shaposhnikov, A.V. Lazukin: conducting operations, collecting and processing material, editing;  
 A.P. Ukhvarkin: conducting operations, collecting and processing material, statistical data processing, editing;  
 E.A. Saprykina: collection and processing of material;  
 V.A. Solodky: development of the concept and design of the study.

#### ORCID авторов / ORCID of authors

В.В. Тепляков / V.V. Teplyakov: <https://orcid.org/0000-0002-8063-8797>  
 С.В. Добросотский / S.V. Dobrosotsky: <https://orcid.org/0000-0001-8778-3340>  
 А.А. Шапошников / A.A. Shaposhnikov: <https://orcid.org/0000-0001-7441-1150>  
 А.В. Лазукин / A.V. Lazukin: <https://orcid.org/0000-0002-0430-0719>  
 А.П. Ухваркин / A.P. Ukhvarkin: <https://orcid.org/0000-0001-7659-2557>  
 Е.А. Сапрыкина / E.A. Saprykina: <https://orcid.org/0009-0005-9862-8027>  
 В.А. Солодкий / V.A. Solodky: <https://orcid.org/0000-0002-1641-6452>

#### Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

#### Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Funding. The work was performed without external funding.

#### Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Протокол исследования одобрен комитетом по биомедицинской этике ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России.

Пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

#### Compliance with patient rights and principles of bioethics

The study protocol was approved by the biomedical ethics committee of Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of Russia.

The patients gave written informed consent to the publication of their data.

Статья поступила: 20.12.2023. Принята к публикации: 19.01.2024.

Article submitted: 20.12.2023. Accepted for publication: 19.01.2024.