

# Исходы и осложнения органосохраняющего лечения больных с опухолями и опухолеподобными поражениями трубчатых костей предплечья

Д.Ш. Полатова, Р.Р. Давлетов, Х.Г. Абдикаримов, У.Ф. Исламов, А.В. Савкин

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр онкологии и радиологии Минздрава Республики Узбекистан; Республика Узбекистан, 100179 Ташкент, ул. Фароби, 383

**Контакты:** Александр Владимирович Савкин [sasha\\_worker\\_113@mail.ru](mailto:sasha_worker_113@mail.ru)

**Введение.** Хирургическое лечение опухолей костей дистального отдела предплечья всегда являлось большой проблемой. Хотя для реконструкции дефектов длинных трубчатых костей после резекции этого отдела существует множество методов, оптимальный способ реконструкции остается спорным.

**Цель исследования** – проанализировать результаты хирургического лечения опухолей и опухолеподобных поражений трубчатых костей предплечья, частоту возникновения послеоперационных осложнений и методы их коррекции.

**Материалы и методы.** В статье приводятся данные о 75 пациентах с опухолевыми и опухолеподобными поражениями трубчатых костей предплечья. Диагноз верифицирован гистологически. У 58 (77,3 %) больных выявлена доброкачественная гигантоклеточная опухоль, у 3 (4 %) – злокачественная гигантоклеточная опухоль, у 3 (4 %) – остеогенная саркома, у 3 (4 %) – хондросаркома, у 6 (8 %) – фиброзная дисплазия. Всем пациентам проведено хирургическое лечение различного объема. В ходе исследования выполнен анализ осложнений хирургического лечения.

**Результаты.** Послеоперационные осложнения различного рода возникли у 17 (22,7 %) из 75 пациентов в сроки от 2 нед до 2 лет. Чаще всего они наблюдались после сегментарной резекции костей предплечья с аутопластикой (38,1 %) и сегментарной резекции костей (21,4 %), а также после эксскохлеации с цементопластикой (16,1 %). Наиболее частыми осложнениями были лизис аутотрансплантата (в 4 (19,1 %) случаях), его перелом (в 2 (9,5 %) случаях) и инфекционно-воспалительные осложнения (в 2 (9,5 %) случаях). После сегментарной резекции с эндопротезированием только у 1 (11,1 %) пациента возникла нестабильность головки эндопротеза в раннем послеоперационном периоде, по поводу чего выполнено реэндопротезирование. Локальный рецидив выявлен у 6 (19,4 %) из 31 больного с гигантоклеточной опухолью после эксскохлеации и у 4 (28,6%) из 14 пациентов, которым выполнена сегментарная резекция. В 2 (14,3 %) случаях отмечено прогрессирование основного заболевания в виде метастазов в легкие.

**Заключение.** Эксскохлеация с цементопластикой является методом выбора при доброкачественных опухолях костей предплечья при отсутствии мягкотканного компонента, деструкции кортикального слоя, перехода опухоли на суставную поверхность. В случае доброкачественных опухолей костей предплечья при отсутствии мягкотканного компонента и деструкции кортикального слоя, а также при переходе опухоли на суставную поверхность кости оптимальным методом является сегментарная резекция кости с замещением дефекта эндопротезом.

**Ключевые слова:** трубчатые кости предплечья, эндопротез, хирургическое лечение, цементопластика, сегментарная резекция

**Для цитирования:** Полатова Д.Ш., Давлетов Р.Р., Абдикаримов Х.Г. и др. Результаты лечения осложнений органосохраняющих оперативных вмешательств у больных с опухолями и опухолеподобными поражениями трубчатых костей предплечья. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи 2022;14(1):40–7. DOI: 10.17650/2782-3687-2022-14-1-40-47.

## OUTCOMES AND COMPLICATIONS OF ORGAN-SPARING TREATMENT OF PATIENTS WITH TUMOR AND TUMOR-LIKE CONDITIONS OF THE FOREARM LONG BONES

D.Sh. Polatova, R.R. Davlatov, H.G. Abdikarimov, U.F. Islamov, A.V. Savkin

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Oncology and Radiology, Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan; 383 Farobi St., Tashkent 100179, Republic of Uzbekistan

**Contacts:** Alexander Vladimirovich Savkin [sasha\\_worker\\_113@mail.ru](mailto:sasha_worker_113@mail.ru)

**Introduction.** Surgical treatment of tumors of the distal part of the forearm has always been complicated. Though there are many methods of reconstruction of defects of the long bones of this area after resection, the optimal technique is still debated.

**The study objective** is to analyze the results of surgical treatment of tumors and tumor-like conditions of the forearm long bones, rate of postoperative complications, and techniques of their correction.

**Materials and methods.** The article presents data on 75 patients with tumor and tumor-like conditions of the forearm long bones. Diagnosis was histologically verified. In 58 (77.3 %) patients, benign giant cell tumor was diagnosed, in 3 (4 %) patients – malignant giant cell tumor, in 3 (4 %) patients – osteogenic sarcoma, in 3 (4 %) patients – chondrosarcoma, in 6 (8 %) patients – fibrous dysplasia. All patients underwent surgical treatment of varying volume. During the study, analysis of complications of surgical treatment was performed.

**Results.** Postoperative complications of various nature developed in 17 (22.7 %) of 75 patients between 2 weeks and 2 years after treatment. They mostly developed after segmental resection of the forearm bones with autoplasty (38.1 %) and segmental bone resection (21.4 %), as well as after excochleation with cementoplasty (16.1 %). The most frequent complications were autotransplant lysis (in 4 (19.1 %) cases), its fracture (in 2 (9.5 %) cases), and infections and inflammatory complications (in 2 (9.5 %) cases). After segmental resection with endoprosthesis, only 1 (11.1 %) patient experienced endoprosthesis head instability in the early postoperative period which led to re-endoprosthesis. Local recurrence was observed in 6 (19.4 %) of 31 patients with gigantic-cell tumors after excochleation and in 4 (28.6 %) of 14 patients after segmental resection. In 2 (14.3 %) cases, progression of the main disease was observed in the form of pulmonary metastases.

**Conclusion.** Excochleation with cementoplasty is the method of choice in benign tumors of the forearm bones in the absence of soft-tissue component, destruction of the cortical layer, advancement of the tumor to the joint surface. In case of benign tumors in the absence of soft-tissue component and destruction of the cortical layer, and in the presence of tumor advancement to the joint surface, the optimal technique is segmental bone resection with substitution of the defect with endoprosthesis.

**Key words:** forearm long bones, endoprosthesis, surgical treatment, cementoplasty, segmental resection

**For citation:** Polatova D.Sh., Davlatov R.R., Abdikarimov H.G. et al. Outcomes and complications of organ-sparing treatment of patients with tumor and tumor-like conditions of the forearm long bones. *Sarkomy kostej, myagkikh tkanej i opukholi kozhi = Bone and soft tissue sarcomas, tumors of the skin* 2022;14(1):40–7. (In Russ.). DOI: 10.17650/2782-3687-2022-14-1-40-47.

## Введение

Первичные опухоли костей встречаются сравнительно редко и составляют 1–4 % всех онкологических заболеваний, однако по тяжести патологии это один из трудных в диагностическом и лечебном плане разделов клинической онкологии [1–3]. Особые трудности в лечении возникают при злокачественных формах опухоли, которые характеризуются агрессивным течением и неблагоприятным прогнозом [2, 4, 5].

При злокачественных опухолях трубчатых костей важным компонентом комбинированного и комплексного лечения являются органосохраняющие операции, а при доброкачественных и опухолеподобных поражениях хирургический метод остается единственным эффективным способом лечения [6–8].

На сегодняшний день существует много видов восстановления костных дефектов при помощи различных реконструктивных операций с применением аутотрансплантатов и эндопротезов [9–11]. Однако, несмотря на значительные успехи аутопластики, существует целый ряд проблем, которые не позволяют останавливаться на достигнутом. К ним относятся частичное или полное рассасывание трансплантатов, их фрагментация,

перелом, отсутствие сращения между трансплантатом и костью реципиента, нагноение раны, некроз кожи, остеомиелит трансплантата и как следствие, необходимость длительной иммобилизации. Процент осложнений при аутопластике колеблется от 17 до 65 % [12–14].

Костные дефекты, образующиеся после широких сегментарных резекций длинных трубчатых костей при костных опухолях, могут быть ликвидированы при помощи различных реконструктивных операций с применением аутотрансплантатов и эндопротезов [6, 15, 16]. Одним из старых методов хирургического лечения ряда процессов является экскохлеация, или выскабливание острой ложкой. При доброкачественных опухолях экскохлеация с краевой резекцией с аутопластикой является методом выбора. В лечении костных сарком костно-пластические операции показаны избирательно, с учетом чувствительности опухоли к химиопрепаратам.

Проблема хирургического лечения опухолей и опухолеподобных заболеваний костей предплечья актуальна и малоизучена. В доступной отечественной и зарубежной литературе работ, посвященных ей, крайне

мало. Встречаются лишь описания некоторых случаев или краткие сообщения [5, 13, 17]. Прежде всего это связано с тем, что опухолевые поражения костей предплечья по сравнению с другими локализациями встречаются относительно редко и составляют 2–10 %. Своеобразные анатомические соотношения костей и окружающих их тканей, когда на сравнительно небольшой участок приходится много значимых анатомических образований (сосуды, нервы), значительно затрудняют выполнение сохраненных операций.

Обычно много внимания уделяется онкологическим результатам операции и мало – ее функциональным и косметическим исходам. Однако крайне актуально дальнейшее совершенствование технологий комплексной терапии, позволяющих сохранять верхнюю конечность как орган, с учетом ее функциональной значимости [3, 10, 14]. Оценка эффективности хирургического лечения опухолей и опухолеподобных заболеваний костей предплечья основана на анализе отдаленных результатов использования различных методик и определении показаний к ним в зависимости от локализации, распространенности и нозологической принадлежности опухоли [4, 8, 13].

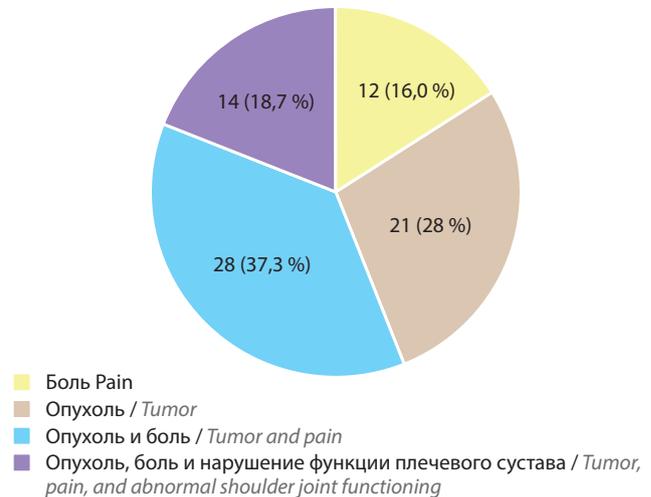
**Цель исследования** – проанализировать результаты хирургического лечения опухолей и опухолеподобных поражений трубчатых костей предплечья, частоту возникновения послеоперационных осложнений и методы их коррекции.

### Материалы и методы

В хирургическом отделении опухолей опорно-двигательного аппарата Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра онкологии и радиологии Минздрава Республики Узбекистан с 2007 по 2019 г. находились на обследовании и лечении 75 пациентов с опухолевыми и опухолеподобными поражениями трубчатых костей предплечья (32 (42,7 %) мужчины и 43 (57,3 %) женщины). Возраст больных колебался от 16 до 58 лет и в среднем составил 31 год. В основном в исследование были включены пациенты от 16 до 36 лет. В большинстве случаев опухоль локализовалась в дистальном отделе лучевой кости. Протяженность резекции составила 3–15 см. У 58 (77,3 %) из 75 больных отмечено поражение лучевой кости, у 17 (22,7 %) – локтевой кости. Распределение больных в зависимости от клинических симптомов ( $n = 75$ ) представлено на рис. 1.

Изучение истории заболевания показало, что длительность анамнеза у 18 (24 %) больных составила >3 мес, у 27 (36 %) – 3–6 мес и у 30 (40 %) – <6 мес.

Клиническое течение и длительность анамнеза зависели от гистологического типа опухоли. У больных с доброкачественными новообразованиями длительность анамнеза была связана в основном с продолжительным течением заболевания и медленным ростом



**Рис. 1.** Распределение пациентов в зависимости от клинических симптомов ( $n = 75$ )

**Fig. 1.** Distribution of patients per clinical symptoms ( $n = 75$ )

опухоли, а также менее выраженными клиническими симптомами заболевания. В связи с этим пациенты этой группы долго не обращались к врачу и лечились по поводу других заболеваний. Напротив, у больных со злокачественными новообразованиями длительность анамнеза была короткой, а развитие заболевания было быстрым.

Всем пациентам проводили комплексные исследования: общий и клинический анализы крови и мочи, инструментальные (рентгенографию, ультразвуковое исследование, магнитно-резонансную терапию (МРТ), мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ)), морфологические (цитологические, гистологические, иммуногистохимические) исследования. У всех больных диагноз верифицирован с помощью гистологического исследования с уточнением гистологической принадлежности и степени злокачественности опухоли.

Рентгенография выполнена всем 75 пациентам. У 53 (70,7 %) больных выявлено поражение дистального эпиметафизарного отдела лучевой кости, у 5 (6,7 %) – проксимального эпиметафизарного отдела лучевой кости, у 10 (13,3 %) – дистального отдела локтевой кости, у 7 (9,3 %) – проксимального отдела лучевой кости. Протяженность поражения составила от 2 до 15,5 см. В 16 (21,3 %) случаях обнаружен патологический перелом. При этом у 34 (45,3 %) пациентов рентгенологически выявлена ячеисто-трабекулярная, у 26 (34,7 %) – литическая и у 15 (20 %) – смешанная форма опухоли.

Мультиспиральная компьютерная томография выполнена 58 (77,3 %) больным. У 34 (58,6 %) из них обнаружено поражение дистального эпиметафизарного отдела лучевой кости, у 8 (13,8 %) – дистального эпиметафизарного отдела локтевой кости, у 16 (27,6 %) – проксимального эпиметафизарного отдела лучевой и локтевой костей. Протяженность поражения соста-

вила от 3,2 до 14,2 см. В 14 (24,1 %) случаях выявлен патологический перелом. Разрушение кортикального слоя наблюдалось у 28 (48,3 %) пациентов.

Магнитно-резонансная томография выполнена 36 (48 %) больным. К преимуществам данного метода относятся возможность непосредственной визуализации патологического образования, уточнения структуры, характера роста опухоли, более точного определения ее границ, изменений кортикального слоя, распространения опухолевой инфильтрации, оценки экстраоссального компонента, соотношения окружающих мягких тканей с магистральными сосудами. У 16 (44,4 %) из 36 пациентов отмечено поражение дистального эпиметафизарного отдела лучевой кости, у 5 (13,9 %) – дистального эпиметафизарного отдела локтевой кости, у 15 (41,7 %) – проксимального эпиметафизарного отдела лучевой и локтевой костей. Протяженность поражения составила 5,0–12,4 см. По данным МРТ-исследования у 17 (47,2 %) больных выявлен мягкотканый компонент опухоли.

Морфологическое исследование проведено всем 75 больным. Первым этапом выполняли пункционную

биопсию с последующим цитологическим исследованием. При этом у 10 (13,3 %) пациентов выявлены злокачественные клетки.

При гистологическом исследовании у 58 (77,3 %) из 75 больных обнаружена доброкачественная гигантоклеточная опухоль, у 3 (4 %) – злокачественная гигантоклеточная опухоль, у 3 (4 %) – остеогенная саркома, у 3 (4 %) – хондросаркома, у 6 (8 %) – фиброзная дисплазия, у 1 (1,3 %) – ретикулосаркома и у 1 (1,3 %) – хондромиксома.

Трем больным из группы пациентов с остеогенной саркомой проведено комбинированное лечение, которое начиналось с неoadьювантной химиотерапии по стандартным протоколам лечения. При хондросаркоме и злокачественной гигантоклеточной опухоли из-за низкой чувствительности новообразования к химиотерапии 1-м этапом выполнено хирургическое лечение. Распределение пациентов в зависимости от гистологической структуры опухоли и объема операции представлено в табл. 1.

Двадцать четырем (32 %) из 75 больных выполнена экскохлеация с цементопластикой лучевой кости,

**Таблица 1.** Распределение пациентов с опухолями предплечья в зависимости от гистологической структуры опухоли и объема операции  
**Table 1.** Distribution of patients with forearm tumors per histological structure of the tumor and surgical volume

Гистологический тип опухоли Histological type of the tumor	Общее число пациентов, абс. (%) Total number of patients, abs. (%)	Число пациентов в зависимости от вида операции, n Number of patients depending on the type of operation, n			
		Экскохлеация + цементопластика Excochleation + cementoplasty	Эндопротезирование лучезапястного сустава Radiocarpal joint endoprosthesis	Сегментарная резекция + аутопластика Segmental resection + autoplasty	Сегментарная резекция лучевой и локтевой костей Segmental resection of the radial and ulnar bones
Доброкачественная гигантоклеточная опухоль Benign giant cell tumor	58 (77,3)	24	6	17	11
Остеосаркома Osteosarcoma	3 (4,0)	–	1	2	–
Злокачественная гигантоклеточная опухоль Malignant giant cell tumor	3 (4,0)	–	1	1	1
Хондросаркома Chondrosarcoma	3 (4,0)	–	1	–	2
Ретикулосаркома Reticulosarcoma	1 (1,3)	1	–	–	–
Хондромиксома Chondromyxoid fibroma	1 (1,3)	1	–	–	–
Фиброзная дисплазия Fibrous dysplasia	6 (8,0)	5	–	1	–

7 (9,3 %) — эксхолеция с цементомпластикой локтевой кости, 20 (26,7 %) — сегментарная резекция лучевой кости с аутопластикой, 1 (1,3 %) — сегментарная резекция локтевой кости с аутопластикой, 5 (6,7 %) — сегментарная резекция лучевой кости, 9 (12 %) — сегментарная резекция локтевой кости, 8 (12 %) — сегментарная резекция лучевой кости с эндопротезированием лучезапястного сустава и 1 (12 %) — сегментарная резекция локтевой кости с эндопротезированием лучезапястного сустава.

## Результаты

В послеоперационном периоде в различные сроки (от 1 нед до 2 лет) у 17 (22,7 %) из 75 пациентов появились различного рода осложнения. Наиболее часто они наблюдались после сегментарной резекции костей предплечья с аутопластикой (38,1 %) и сегментарной резекции костей (21,4 %), а также после эксхолеции с цементомпластикой (16,1 %). После сегментарной резекции с аутопластикой у 8 (38,1 %) из 21 больного

наблюдались следующие осложнения: у 4 (19,1 %) — лизис аутотрансплантата, у 2 (9,5 %) — перелом ауто-трансплантата и у 2 (9,5 %) — инфекционно-воспалительные осложнения. В 2 (9,5 %) случаях через 10 мес возникло прогрессирование заболевания — метастазы в легкие с остеогенной саркомой. У 2 (9,5 %) больных на 14–16-й месяце был выявлен рецидив гигантоклеточной опухоли.

Частота послеоперационных осложнений в различных хирургических группах представлена в табл. 2.

После сегментарной резекции дистального отдела лучевой кости с замещением дефекта металлическим эндопротезом были проанализированы частота и тяжесть послеоперационных осложнений. Нестабильность головки эндопротеза в раннем послеоперационном периоде наблюдалась у 1 (11,1 %) из 9 пациентов (рис. 2). В связи с этим ему было проведено реэндопротезирование. Кроме того, у 1 (11,1 %) больного выявлен рецидив опухоли.

**Таблица 2.** Частота послеоперационных осложнений в различных хирургических группах

**Table 2.** Frequency of postoperative complications in different surgical groups

Операция Surgery	Общее число больных (n = 75), абс. (%) Total number of patients (n = 75), abs. (%)	Число больных в зависимости от осложнения, абс. (%) Number of patients depending on the complication, abs. (%)								
		Некроз кожи (n = 2) Skin necrosis (n = 2)	Перелом аутотрансплантата (n = 2) Autotransplant fracture (n = 2)	Лизис аутотрансплантата (n = 4) Autotransplant lysis (n = 2)	Нагноение раны (n = 3) Wound suppuratation (n = 3)	Остеомиелит (n = 2) Osteomyelitis (n = 2)	Свищ (n = 2) Fistula (n = 2)	Повреждение лучевого нерва (n = 1) Damage of the radial nerve (n = 1)	Нестабильность головки эндопротеза (n = 1) Endoprosthesis head instability (n = 1)	Всего Total
Эксхолеция + цементомпластика Exochleation + cementoplasty	31 (41,3)	1 (3,2)	—	—	—	2 (6,5)	2 (6,5)	—	—	5 (16,1%)
Сегментарная резекция + аутопластика Segmental resection + autoplasty	21 (28,0)	—	2 (9,5)	4 (19,0)	2 (9,5)	—	—	—	—	8 (38,1%)
Сегментарная резекция + эндопротезирование Segmental resection + endoprosthesis	9 (12,0)	—	—	—	—	—	—	—	1 (11,1)	1 (11,1%)
Сегментарная резекция Segmental resection	14 (18,6)	1 (7,1)	—	—	1 (7,1)	—	—	1 (7,1)	—	3 (21,4%)



**Рис. 2.** Нестабильность головки эндопротеза  
**Fig. 2.** Endoprosthesis head instability

Для лечения осложнений, связанных с сегментарной резекцией и аутопластикой, 2 больным, у которых наблюдалось нагноение раны, проведена консервативная антибактериальная терапия. В 2 случаях в связи с переломом аутотрансплантата выполнена повторная реконструкция аутотрансплантата (рис. 3). Одному боль-



**Рис. 3.** Перелом аутотрансплантата  
**Fig. 3.** Autograft fracture

ному из 4 пациентов с лизисом трансплантата (рис. 4) в целях ограничения движений в лучезяпестном суставе, а также для сохранения правильного положения кисти наложена гипсовая повязка и проведена антибактериальная терапия для профилактики инфекционно-воспалительных осложнений, 1 больному выполнено эндопротезирование лучезяпестного сустава, 2 остальным больным – повторная установка аутотрансплантата.



**Рис. 4.** Лизис аутотрансплантата  
**Fig. 4.** Autograft lysis

У 5 больных, которым были проведены эксхюлеация и цементапластика, наблюдались такие осложнения, как некроз кожи, образование свища и остеомиелит. Некроз кожи выявлен у 1 (20 %) пациента. Ему назначены антибактериальные препараты, а также лекарственные средства, улучшающие микроциркуляцию. Местно применяли мази, усиливающие регенерацию тканей. Двум больным, у которых образовались свищи, выполнено их иссечение с последующей антибактериальной терапией. У 2 пациентов после эксхюлеации и пластики медицинским цементом наблюдался остеомиелит (рис. 5). Этим больным проведено повторное хирургическое вмешательство: удален медицинский цемент, проведены дренирование полостей кости и антибактериальная терапия.

У 1 больного некроз кожи после сегментарной резекции кости предплечья вылечен консервативным способом. Применяли антибактериальные препараты, препараты, улучшающие микроциркуляцию, местно исполь-



Рис. 5. Остеомиелит  
Fig. 5. Osteomyelitis

зовали мази, усиливающие регенерацию тканей. У 1 пациента после сегментарной резекции кости предплечья возникло нагноение раны. Этому больному назначались цефалоспорины IV поколения и общеукрепляющее лечение. При повреждении лучевого нерва после сегментарной резекции кости предплечья проводили лечение, направленное на улучшение проводимости нервов.

## Заключение

В случае гигантоклеточной опухоли костей предплечья при отсутствии мягкотканного компонента, деструкции кортикального слоя, перехода опухоли на суставную поверхность кости методом выбора является хирургическое лечение в объеме экскохлеации с цементапластикой.

В случае доброкачественных опухолей костей предплечья при отсутствии мягкотканного компонента и деструкции кортикального слоя, а также при переходе опухоли на суставную поверхность кости оптимальным методом является сегментарная резекция кости с замещением дефекта эндопротезом. Как и при злокачественных опухолях (остеосаркома, низкодифференцированная хондросаркома), применение эндопротезирования остается приоритетным в комбинации с неoadьювантной и адьювантной химиотерапией. Эндопротезирование лучезапястного сустава позволяет провести органосохраняющее хирургическое лечение у больных с опухолями дистального отдела костей предплечья с низкой частотой послеоперационных осложнений по сравнению с аутопластикой. Однако использование этого метода требует дальнейшего изучения, предполагающего анализ большого количества случаев и более длительный период наблюдения.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Абдикаримов Х.Г., Гафур-Ахунув М.А., Исламов У.Ф. Осложнения после эндопротезирования при опухолях длинных трубчатых костей. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи 2015;2:55. [Abdikarimov H.G., Gafur-Akhunov M.A., Islamov U.F. Complications after endoprosthetics in tumors of long tubular bones. Sarkomy kostej, myagkikh tkanej i opukholi kozhi = Bone and soft tissue sarcomas, tumors of the skin = Sarcomas of bones, soft tissues and skin tumors 2015;2:55. (In Russ.).]
2. Трапезников Н.Н., Алиев М.Д., Соловьев Ю.Н. и др. Лечение остеосаркомы конечностей на рубеже столетий (полувекковой опыт исследований). Вестник РАМН 2001;9:46–9. [Trapeznikov N.N., Aliyev M.D., Soloviev Yu.N. et al. Treatment of osteosarcoma of the extremities at the turn of the century (half a century of research experience). Vestnik RAMN = Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences 2001;9:46–9. (In Russ.).]
3. Трапезников Н.Н., Алиев М.Д., Синюков П.А. и др. Прогресс и перспективы развития методов лечения злокачественных опухолей костей. Российский онкологический журнал 1998;3:7–13. [Trapeznikov N.N., Aliyev M.D., Sinyukov P.A. et al. Treatment of bone malignancies: advance and prospects. Rossijskij onkologicheskij zhurnal = Russian Journal of Oncology 1998;3:7–13. (In Russ.).]
4. Bianchi G., Donati D., Staals E.L., Mercuri M. Osteoarticular allograft reconstruction of the distal radius after bone tumour resection. J Hand Surg 2005;30(4): 369–73. DOI: 10.1016/J.JHSB.2005.04.006.
5. Махсон А.Н., Махсон Н.Е. Адекватная хирургия опухолей конечностей. М.: Реальное Время. 2001. 168 с. [Mahson A.N., Mahson N.E. Adequate surgery of limb tumors. Moscow: Real Time, 2001. 168 p. (In Russ.).]
6. Алиев М.Д., Соколовский В.А., Дмитриева Н.В. и др. Осложнения при эндопротезировании больных с опухолями костей. Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН 2003;2(доп. 1):35–9. [Aliyev M.D., Sokolovsky V.A., Dmitrieva N.V. et al. Complications of endoprosthetics in patients with bone tumors. Vestnik RONC im. N.N. Blokhin Russian Research Center of the Russian Academy of Medical Sciences 2003;2(suppl. 1):35–9. (In Russ.).]
7. Ковалев В.И., Старостина А.Ю. Аутопластика малоберцовой костью – эффективный метод при остеогенной саркоме длинных трубчатых костей у детей. Детская больница 2000;2:18–23. [Kovalev V.I., Starostina A.Yu. Fibular autoplasty is an effective method for osteogenic sarcoma of long tubular bones in children. Children's Hospital 2000;2:18–23. (In Russ.).]
8. Тепляков В.В., Карпенко В.Ю., Бухаров А.В. и др. Реконструктивно-пластическая хирургия в онкоортопедии. Российский онкологический журнал 2011;6:4–10. [Teplyakov V.V., Karpenko V.Yu., Bukharov A.V. et al. Reconstructive plastic surgery in oncoortopedia. Rossijskij onkologicheskij zhurnal = Russian Journal of Oncology 2011;6:4–10. (In Russ.).]
9. Карпенко В.Ю., Бухаров А.В., Курильчик А.А. и др. Эндопротезирование при опухолевом поражении дистальных отделов конечностей. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена 2017;6(5):31–6. [Karpenko V.Yu., Bukharov A.V., Kurilchik A.A. et al. Endoprosthetics in case of tumor lesion of the distal extremities. Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gercena = Oncology. Journal named after P.A. Herzen 2017;6(5):31–6. (In Russ.).]
10. Henderson E.R., O'Connor M.I., Ruggieri P. et al. Classification of failure of limb salvage after reconstructive surgery for bone tumours: a modified system

- including biological and expandable reconstructions. *Bone Joint J* 2014; 96–B(11):1436–40. DOI: 10.1302/0301-620X.96B11.34747.
11. Radchenko A.I., Zhukovets A.G., Bogdaev J.M. Osteosynthesis in surgical treatment of metastatic lesions of long tubular bones. *Novosti Khirurgii* 2017;25(2):155–62. DOI: 10.18484/2305-0047.2017.2.155.
  12. Gosheger G., Gebert C., Ahrens H. et al. Endoprosthetic reconstruction in 250 patients with sarcoma. *Clin Orthop Relat Res* 2006;450:164–71. DOI: 10.1097/01.blo.0000223978.36831.39.
  13. Asavamongkolkul A., Eckardt J.J., Eilber F.R. et al. Endoprosthetic reconstruction for malignant upper extremity tumors. *Clin Orthop Relat Res* 1999;360:207–20.
  14. Berruti A., Dogliotti L., Gorzegno G. et al. Differential patterns of bone turnover in relation to bone pain and disease extent in bone in cancer patients with skeletal metastases. *Clinical Chemistry* 1999; 45(8 Pt 1):1240–7.
  15. Iwamoto Y. Diagnosis and treatment of ewing’s sarcoma. *Jpn J Clin Oncol* 2007; 37(2):79–89. DOI: 10.1093/jjco/hyl142.
  16. Malawer M.M., Sugarbaker P.H. *Musculoskeletal cancer surgery.treatment of sarcomas and allied diseases.* Washington: Kluwer Academic Publishers, 2001.
  17. Ogura K., Higashi T., Kawai A. Statistics of bone sarcoma in Japan: report from the Bone and Soft Tissue Tumor Registry in Japan. *J Orthop Sci* 2017;22(1):133–43. DOI: 10.1016/j.jos.2016.10.006.

**Вклад авторов**

Д.Ш. Полатова, Х.Г. Абдикаримов: разработка тактики лечения, анализ полученных данных, научное консультирование;  
 А.В. Савкин: написание текста статьи, проведение лечения, получение данных для анализа, анализ полученных данных;  
 Р.Р. Давлетов: научное редактирование, научное консультирование, анализ полученных данных;  
 У.Ф. Исламов: получение данных для анализа, оформление иллюстративного материала.

**Authors’ contributions**

D.Sh. Polatova, H.G. Abdikarimov: development of treatment tactics, analysis of the data obtained, scientific consulting;  
 A.V. Savkin: article writing, conducting treatment, obtaining data for analysis, analyzing the data obtained;  
 R.R. Davletov: scientific editing, scientific consulting, analysis of the data obtained;  
 U.F. Islamov: obtaining data for analysis, design of illustrative material.

**ORCID авторов / ORCID of authors**

Д.Ш. Полатова / D.Sh. Polatova: <https://orcid.org/0000-0001-8128-2553>

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

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

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 09.11.2021. **Принята к публикации:** 13.12.2021.

**Article submitted:** 09.11.2021. **Accepted for publication:** 13.12.2021.