

DOI: 10.21294/1814-4861-2024-23-3-15-31
УДК: 617.57-006-089.28



Для цитирования: Елхов Д.О., Бухаров А.В., Ерин Д.А., Державин В.А., Филоненко Е.В., Алиев М.Д., Каприн А.Д. Реабилитация и качество жизни пациентов после онкологического эндопротезирования костей верхней конечности. Сибирский онкологический журнал. 2024; 23(3): 15–31 – doi: 10.21294/1814-4861-2024-23-3-15-31
For citation: Elkhov D.O., Bukharov A.V., Erin D.A., Derzhavin V.A., Filonenko E.V., Aliev M.D., Kaprin A.D. Rehabilitation and quality of life of patients after arthroplasty for malignant bone tumors of the upper limb. Siberian Journal of Oncology. 2024; 23(3): 15–31. – doi: 10.21294/1814-4861-2024-23-3-15-31

РЕАБИЛИТАЦИЯ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОСТЕЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Д.О. Елхов¹, А.В. Бухаров¹, Д.А. Ерин¹, В.А. Державин¹, Е.В. Филоненко¹,
М.Д. Алиев², А.Д. Каприн^{1,2,3}

¹Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России
Россия, 125284, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, 3

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России
Россия, 249036, г. Обнинск, ул. Королева, 4

³ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Аннотация

Среди современных методов хирургического лечения при опухолевом поражении костей верхней конечности наиболее популярным является эндопротезирование. Однако следует отметить, что функциональные результаты онкологического эндопротезирования костей верхней конечности далеко не всегда удовлетворяют больных и часто приводят к нарушению трудоспособности пациентов, а зачастую и к инвалидизации. Необходимость улучшения функциональных результатов определяет актуальность, научно-практическую и социально-экономическую значимость проблемы. **Цель исследования** – оценить влияние комплекса реабилитационных мероприятий на качество жизни пациентов после проведения хирургического лечения опухолей костей верхней конечности с эндопротезированием. **Материал и методы.** Представлен анализ данных лечения и реабилитации 146 пациентов, из них 88 (60 %) мужчин и 58 (40 %) женщин. Средний возраст – 47 лет (интервал 19–75 лет). Опухолевое поражение у 98 (67 %) больных локализовалось в проксимальном отделе плечевой кости, у 18 (12 %) – в диафизе, у 16 (11 %) – в костях, составляющих локтевой сустав, у 14 (9,6 %) – в дистальном отделе лучевой кости. **Результаты.** Разработанная методика реабилитации при всех локализациях повышала функциональные результаты после эндопротезирования. При онкологическом эндопротезировании плечевого сустава с использованием периоперационной методики реабилитации показатели MSTs улучшились на 10 % (75 vs 65 %), лучезапястного сустава – на 8 (80 vs 72 %), при хирургическом лечении опухолевого поражения диафиза плечевой кости, костей, составляющих локтевой сустав, имела решающее значение, улучшив результаты с 76 до 95 % и с 68 до 82 % соответственно. **Выводы.** Реабилитационные мероприятия играют важную роль в поддержании оптимального качества жизни пациентов после хирургического лечения опухолевого поражения костей верхней конечности с эндопротезированием за счет улучшения функциональных результатов.

Ключевые слова: опухолевое поражение костей, плечевая кость, локтевой сустав, лучезапястный сустав, онкоортопедия, органосохранные операции, эндопротезирование, периоперационная реабилитация.

REHABILITATION AND QUALITY OF LIFE OF PATIENTS AFTER ARTHROPLASTY FOR MALIGNANT BONE TUMORS OF THE UPPER LIMB

D.O. Elkhov¹, A.V. Bukharov¹, D.A. Erin¹, V.A. Derzhavin¹, E.V. Filonenko¹, M.D. Aliev², A.D. Kaprin^{1,2,3}

¹P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia

3, 2nd Botkinsky Drive, Moscow, 125284, Russia

²National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia

4, Koroleva St., Obninsk, 249036, Russia

³RUDN University

6, Miklukho-Maklaya St., Moscow, 117198, Russia

Abstract

Arthroplasty is the most widely used surgical technique for bone tumors of the upper limbs. However, it should be noted that the functional outcomes after endoprosthetic reconstruction for malignant bone tumors of the upper limb does not always satisfy patients and often lead to impaired working capacity of patients, and their disability. The need to improve functional outcomes determines the practical and socio-economic significance of the research. **The purpose of the study** was to evaluate the impact of a complex of rehabilitation measures on the quality of life of patients after surgery with endoprosthetic reconstruction for malignant bone tumors of the upper limb. **Material and Methods.** The treatment and rehabilitation outcomes in 146 patients were analyzed. There were 88 (60 %) men and 58 (40 %) women with an average age of 47 years (range, 19–75 years). The tumor was localized in the proximal humerus in 98 (67 %) patients, in the diaphysis in 18 (12 %), in bones that make up the elbow joint in 16 (11 %) and in the distal radius in 14 (9.6 %) patients. **Results.** Our rehabilitation technique improved functional outcomes after endoprosthetic reconstruction for all tumor localizations. The musculoskeletal Tumor Society (MSTS) score was improved by 10 % (75 vs 65 %) for arthroplasty of the shoulder joint, for the wrist joint by 8 (80 vs 72 %). The rehabilitation technique allowed significant improvement of MSTS score for arthroplasty of the humeral diaphysis and bones making up the elbow joint (from 76 to 95 % and from 68 to 82 %, respectively). **Conclusion.** Rehabilitation measures play an important role in optimizing quality of life of patients after surgical treatment of bone tumors of the upper limb with arthroplasty, helping to improve functional outcomes.

Key words: bone tumors, humerus, elbow joint, wrist joint, orthopedic oncology, organ-saving surgery, endoprosthetics, perioperative rehabilitation.

Введение

Совершенствование системной лекарственной терапии является основным фактором, способствующим увеличению выживаемости онкологических пациентов с первичным и вторичным поражением костей верхних конечностей. Вместе с тем, объем и техника операции находятся в процессе постоянных изменений [1, 2]. Ампутиационная хирургия была долгое время основным методом лечения опухолевого поражения костной системы. Современные технологии расширили показания для органосохраняющих методов лечения. Онкоортопедические операции с сохранением конечности улучшают качество жизни, обеспечивают функциональность организма и сокращают реабилитационный период после операции [3]. Согласно современным исследованиям, при злокачественном поражении длинных трубчатых костей и крупных суставов в 90 % случаев возможно применение органосохраняющего хирургического лечения – онкологического эндопротезирования [4].

В связи с расширением показаний к органосохраняющим операциям, применением новых

методов лечения, а также совершенствованием металлоконструкций появилась возможность улучшения качества жизни пациентов, что достигается с помощью различных реабилитационных мероприятий [5–7]. Методики реабилитационных мероприятий у онкологических пациентов должны иметь прецизионный и комплексный подход. Комплексная адекватная реабилитация повышает качество жизни пациента и значительно улучшает результаты лечения [8, 9]. Так, V.G. Marchese et al. [10] исследовали функциональные результаты, качество жизни и объем движений в суставах после органосохраняющих операций в онкологической ортопедии. Они обнаружили взаимосвязь между ограничением движений в оперированных суставах, функциональными показателями и качеством жизни. До 51,8 % пациентов не могут полностью вернуться к нормальной жизни из-за нарушений двигательной функции [11]. Исследование R. Nagarajan et al. [12] на примере больных с остеосаркомой показало, что эти нарушения могут сохраняться длительное время, 29,1 % пациентов спустя многие годы страдают от функциональных нару-

шений, 22,1 % больных испытывают хронический болевой синдром. При этом ранняя комплексная периоперационная реабилитация может решить эти проблемы. Операции на суставах существенно влияют на паттерны движений мышц и непосредственно двигательную функцию, что необходимо учитывать при физической реабилитации [13].

Реабилитация пациентов с двигательными нарушениями вследствие онкоортопедических операций остается одной из наиболее актуальных проблем современной онкорехабилитации. Одной из новых тенденций является применение инновационных металлоконструкций после обширных резекций, что позволяет восстановить функциональность поврежденного участка тела и улучшить качество жизни. В международной практике травматологии и ортопедии широко распространены протоколы реабилитации, которые определяют последовательность мероприятий, направленных на восстановление физической активности и функциональности конечностей после травмы или операции. Они включают в себя физическую терапию, лечебную гимнастику, массаж и другие методы, способствующие быстрому восстановлению. В онкоортопедии тактика реабилитации отличается от стандартных протоколов. При лечении онкологических заболеваний, требующих обширных хирургических вмешательств, необходимо учитывать особенности пациентов, такие как состояние иммунной системы, распространенность опухолевого процесса и дополнительные факторы риска. Поэтому реабилитация в данной области требует индивидуального подхода и тщательного планирования [8].

Цель исследования – оценить влияние комплекса реабилитационных мероприятий на качество жизни пациентов после хирургического лечения опухолей костей верхней конечности с эндопротезированием.

Материал и методы

В исследование вошло 146 пациентов, из них 88 (60 %) мужчин и 58 (40 %) женщин. Средний возраст – 47 лет (интервал 19–75 лет). Опухолевое поражение у 98 (67 %) пациентов локализовалось в проксимальном отделе плечевой кости, у 18 (12 %) – в диафизе, у 16 (11 %) – в костях, составляющих локтевой сустав, у 14 (9,6 %) – в дистальном отделе лучевой кости. Патологические переломы (ПП) наблюдались у 83 (57 %) пациентов, а их угроза (УПП) – у 29 (20 %). Распределение по гистологической структуре опухолевых образований: метастатическое поражение костей было у 91 (62 %) пациента, остеосаркома – у 22 (15 %), хондросаркома – у 16 (12 %), гигантоклеточная опухоль – у 10 (7 %), синовиальная саркома, недифференцированная саркома – у 6 (4 %), десмопластическая фиброма – у 1 больного.

Критерием включения в исследование была медиана наблюдения, установленная следующим

образом: срок, включающий периоперационные мероприятия в течение 1 мес после хирургического лечения. Критерии исключения: осложнения, потребовавшие выполнения калечащих операций в срок до 1 мес, несчастные случаи. Группа сравнения была ретроспективной до начала применения предложенной методики реабилитации на базе отделения онкоортопедии МНИОИ им. П.А. Герцена.

С целью улучшения функциональных результатов эндопротезирования при опухолевом поражении верхней конечности нами разработана программа периоперационной реабилитации, которая проводилась 80 (55 %) пациентам с января 2013 г. по октябрь 2023 г.

В дооперационном периоде вне зависимости от локализации опухолевого процесса в программу реабилитации входили: психологическая подготовка пациента, обучение приемам вертикализации и использованию средств иммобилизации совместно с врачом-реабилитологом, обучение правильному глубокому грудному и диафрагмальному дыханию во время дыхательной гимнастики, проведение комплекса физических упражнений, направленных на укрепление мышц пояса верхних конечностей.

Все пациенты были полностью проинформированы о предстоящей операции и ограничениях, которые им предстоит соблюдать до и после вмешательства, чтобы они могли принять осознанное решение и быть готовыми к предстоящим изменениям. Знакомили и разъясняли нашу методику реабилитации, которая включает в себя физические упражнения, направленные на облегчение ранней активизации после операции.

Послеоперационные мероприятия с 0-х сут после вмешательства операции включали адекватное обезболивание, в том числе с использованием габапентиноидов для купирования послеоперационных болей и профилактики хронического болевого синдрома, дыхательную гимнастику, использование средств иммобилизации конечности (абсолютная/относительная), правильное позиционирование конечности, вертикализацию пациента.

В раннем послеоперационном периоде с 1-х сут проводили абсолютную иммобилизацию конечности: совместно с инструктором по ЛФК комплекс упражнений на неоперированную верхнюю конечность, комплекс изометрических упражнений на оперированную конечность, активные движения в суставах, свободных от иммобилизации, сегментарный массаж верхних конечностей, за исключением послеоперационной области. Со 2-х сут после операции начиналась активизация пациента, в зависимости от состояния костной ткани, метода фиксации эндопротеза, уровень осевой нагрузки на оперированную конечность определялся, согласно «Программе активизации», для каждой анатомической области верхней конечности.

Средства и методы реабилитации выбираются с учетом расположения опухоли, объема вмешательства и сроков после операции, общего состояния пациента. С 0-х сут после операции начинался реабилитационный комплекс, пассивные упражнения для разработки оперированной конечности – на 3–7-е сут. Оценка функциональных результатов у группы пациентов с эндопротезированием суставов и костей верхней конечности проводилась на 30-е сут после операции, при этом использовалась международная шкала MSTS (Musculoskeletal Tumor Society Score) [14].

Резекция проксимального отдела плечевой кости с эндопротезированием плечевого сустава выполнена 98 пациентам, из них резекция проксимального отдела плечевой кости с обратным (реверсивным) эндопротезированием плечевого сустава (рис. 1б) осуществлена 52 (53 %) больным, анатомические эндопротезы (рис. 1а) установлены 46 (47 %) пациентам. Периоперационная реабилитация проведена 60 пациентам по следующей методике: абсолютная иммобилизация верхней конечности с использованием повязки-косынки с клиновидной подушкой, которая установлена в подмышечной впадине, или специального фиксирующего ортеза. После рентгенологического исследования на 2–3-е сут после операции переход в период относительной иммобилиза-

ции осуществлялся с применением следующих реабилитационных мероприятий: изометрических упражнений на мышцы оперированной конечности; выполнения пассивных упражнений – аккуратные качательные движения в плече, придание плечу различных положений для расслабления мускулатуры (с помощью методиста по лечебной физкультуре или здоровой руки). На 4–7-е сут после эндопротезирования плечевого сустава разрешалось выполнение активных движений с поддержкой здоровой верхней конечностью. С 7–10-х сут после операции – выполнение активных движений с небольшой нагрузкой (до 3 кг). Следует отметить особенности реабилитации в зависимости от объема хирургического лечения – при резекции вращательной манжеты плеча, дельтовидной мышцы плеча сроки начала ряда реабилитационных мероприятий увеличивались: выполнение активных движений с помощью поддержки здоровой верхней конечностью начиналось на 10–14-е сут после операции, выполнение активных движений с небольшой нагрузкой (до 3 кг) – с 14–18-х сут. Также данной категории пациентов рекомендовалось носить косыночную повязку или плечевой ортез на протяжении 3–4 нед.

Резекция диафиза плечевой кости с эндопротезированием выполнена 18 пациентам (рис. 2). Программа периоперационной реабилитации

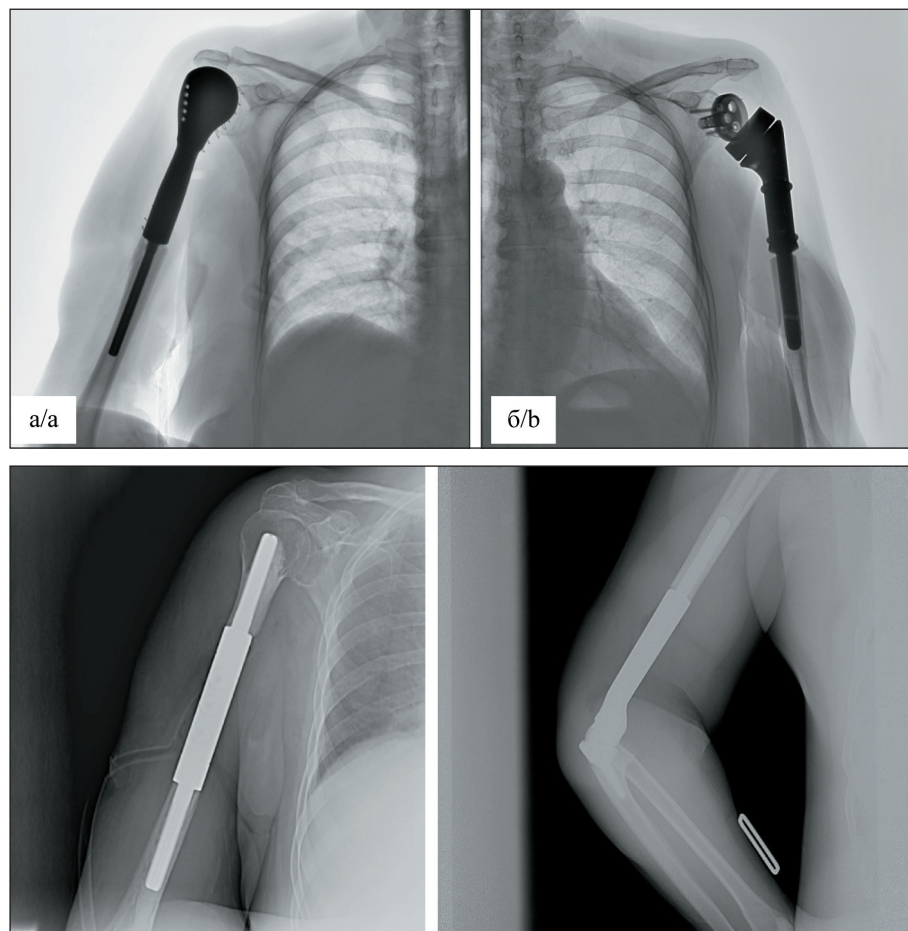


Рис. 1. Рентгенограмма плечевого сустава: а – анатомический эндопротез; б – обратный (реверсивный). Примечание: снимки выполнены авторами
Fig. 1. X-ray of the shoulder joint: a – anatomical endoprosthesis; b – reverse. Note: created by the authors

Рис. 2. Рентгенограммы в передней проекции плечевой кости после эндопротезирования диафиза. Примечание: снимки выполнены авторами
Fig. 2. X-rays in the anterior projection of the humerus after diaphysis replacement. Note: created by the authors

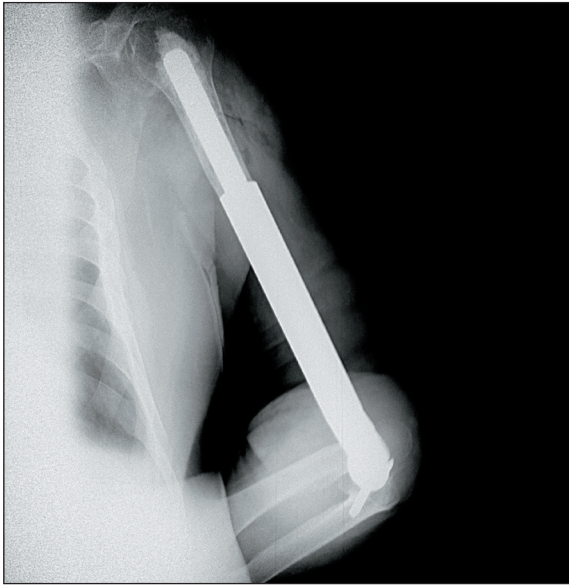


Рис. 3. Рентгенограммы локтевого сустава после резекции дистального отдела плечевой кости с эндопротезированием локтевого сустава. Примечание: снимок выполнен авторами
Fig. 3. X-rays of the elbow joint after resection of the distal humerus with elbow arthroplasty. Note: created by the authors

проведена 8 пациентам по следующей программе: с 0-х суток послеоперационного периода проводились реабилитационные мероприятия: абсолютная иммобилизация верхней конечности с использованием повязки-косынки с клиновидной подушкой, установленной в подмышечной впадине, или специального фиксирующего ортеза; на 2–3-е сут после операции переход в период относительной иммобилизации, включающий изометрические упражнения на мышцы оперированной конечности; на 3–4-е сут после эндопротезирования – выполнение активных движений с поддержкой здоровой верхней конечностью с небольшой нагрузкой (до 3 кг); на 5–7-е сут – выполнение активных движений без поддержки здоровой верхней конечностью. Ношение косыночной повязки или плечевого ортеза рекомендовалось в течение 2 нед после операции.

Резекция дистального отдела плечевой кости/резекция проксимального отдела локтевой кости с эндопротезированием локтевого сустава (рис. 3) выполнена 16 пациентам. Периоперационная реабилитация проведена 7 пациентам по следующей методике: с 0-х сут послеоперационного периода проводились реабилитационные мероприятия: абсолютная иммобилизация верхней конечности с использованием повязки-косынки или специального фиксирующего ортеза; на 2-й день после операции – переход в период относительной иммобилизации. Использование для облегчения (помощи) упражнений здоровой верхней конечности. При выполнении упражнений, направленных на разработку локтевого сустава после онкологического эндопротезирования, важно учитывать осевую нагрузку. Для

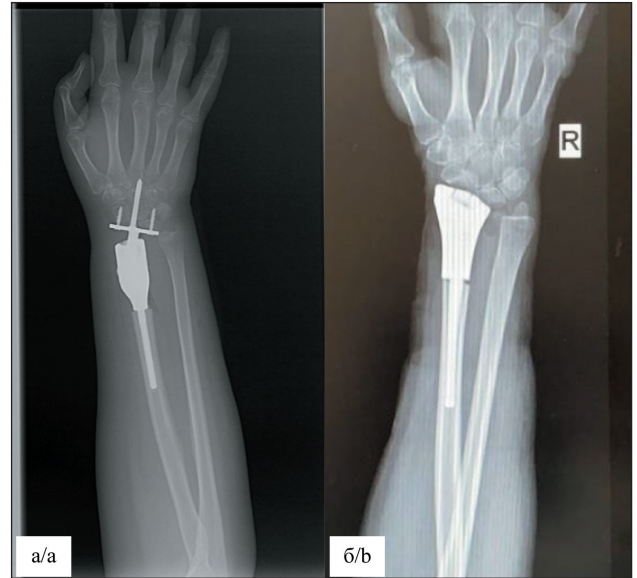


Рис. 4. Рентгенограмма лучезапястного сустава: а – связанный тип эндопротеза; б – несвязанный тип эндопротеза. Примечание: снимки выполнены авторами
Fig. 4. X-ray of the wrist joint: a – associated type of endoprosthesis; b – unrelated type of endoprosthesis. Note: created by the authors

обеспечения хороших функциональных результатов рекомендовалось начинать с облегченных исходных положений, обеспечивая амплитуду движений в пределах легкого и безболезненного растяжения мышц. Это помогало постепенно адаптировать оперированную конечность к физическим нагрузкам. Ротационные движения могут быть включены в программу упражнений уже на 5–7-е сут после эндопротезирования. Сгибание в локтевом суставе рекомендуется начинать на 7-й день после операции с амплитудой в 10–20° из фиксированного положения 90°. Максимальный угол разгибания в локтевом суставе через 4–6 нед до 150–180°.

Резекция дистального отдела лучевой кости с эндопротезированием лучезапястного сустава выполнена 14 пациентам, из них резекция дистального отдела лучевой кости со связанным типом эндопротеза лучезапястного сустава (рис. 4а) осуществлена 6 (43 %) больным, несвязанный тип эндопротеза (рис. 4б) установлен 8 (57 %) пациентам.

Программа периоперационной реабилитации проведена 5 пациентам. При связанном типе эндопротеза она осуществлялась по следующей методике: Абсолютная иммобилизация лучезапястного сустава специальным фиксирующим ортезом или лонгетой проводилась в течение 3–4 дней. После контрольного рентгенологического исследования на 5–7-е сут после операции переходили в период относительной иммобилизации. Этот период включает выполнение активных и пассивных движений для кисти оперированной конечности, а также массаж проксимальных отделов руки для восстановления подвижности и функциональности кисти. На

7–10-е сут после операции пациенту разрешалось выполнять активные движения с небольшой нагрузкой (до 1 кг). Это позволяет укрепить мышцы и восстановить силу кисти, лучезапястного сустава. Кроме того, на этом этапе начинается тренировка координации и адаптации к бытовым действиям. На 10–14-е сут после операции заканчивался период иммобилизации сустава, начиналось постепенное увеличение амплитуды активных и пассивных движений в оперированном сегменте.

При несвязанном типе эндопротеза абсолютная иммобилизация лучезапястного сустава специально фиксирующим ортезом или лонгетой проводилась на протяжении 10–14 дней. После контрольного рентгенологического исследования на 11–15-е сут после операции переходили к относительной иммобилизации, для восстановления подвижности и функциональности кисти начиналось выполнение активных и пассивных движений для кисти оперированной конечности совместно с массажем проксимальных отделов руки. На 21-е сут после операции разрешалось выполнять активные движения с нагрузкой до 1 кг. На 30-е сут после операции заканчивался период иммобилизации сустава, постепенно увеличивалась амплитуда активных и пассивных движений в оперированном сегменте, увеличивалась сила кисти, начиналась тренировка координации, адаптация к бытовым действиям.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов программного обеспечения Statsoft Statistica Professional 13, R v. 4.0.2 и Microsoft Excel 2016. Для выявления межгрупповых различий использовались критерий U Манна–Уитни (для выборок >30) и критерий Стьюдента для малых выборок. Расчеты дополнены ящичковыми диаграммами для визуализации средних сравниваемых групп.

Результаты

При оценке функциональных результатов после резекции проксимального отдела плечевой кости с

эндопротезированием у 98 пациентов отмечается корреляция улучшения функциональных результатов по шкале MSTS с видом использованного эндопротеза и объемом резекции (табл. 1). При этом установлено, что при применении эндопротеза обратного типа в большинстве случаев отмечается улучшение функциональных результатов. Такая же тенденция отмечалась и в зависимости от объема резекции и методик реабилитационного подхода. Комплекс хирургических и реабилитационных подходов рассматривался в отдельных подгруппах для более достоверной оценки их влияния на функциональные результаты после эндопротезирования плечевого сустава.

При изолированной оценке эффективности реабилитационных подходов показатель функциональных результатов составляет 72,3 % по шкале MSTS против 69,7 % без использования разработанной периоперационной реабилитации (табл. 2, рис. 5). При анализе функциональных результатов по шкале MSTS после резекции проксимального отдела плечевой кости в зависимости от типа эндопротезирования установлено, что у 52 пациентов, которым проведено хирургическое лечение с обратным (реверсивным) эндопротезированием плечевого сустава, отмечается незначительное улучшение функциональных результатов по сравнению с 46 больными после анатомического эндопротезирования – 72 и 70,5 % по шкале MSTS (табл. 3, рис. 6). Данные шкалы MSTS не имели значимых различий при сравнении следующих групп: новый и старый комплекс реабилитации, обратный и анатомический эндопротез ($p>0,05$, U-критерий Манна–Уитни). Однако стоит отметить, что ряд параметров используемых шкал относится к субъективным ощущениям пациента и как следствие может приводить к статистической недостоверности изменения параметров.

При анализе функциональных результатов по шкале MSTS у пациентов после резекции прок-

Таблица 1/Table 1

Оценка функциональных результатов у пациентов после резекции проксимального отдела плечевой кости с эндопротезированием (по шкале MSTS)
Evaluation of functional outcomes in patients after resection of the proximal humerus with endoprosthesis (according to the MSTS scale)

Признак/Attribute		Количество пациентов/ Number of patients (n=98)	Функциональные результаты/ Functional results, (MSTS)
Вид эндопротеза/ Type of endoprosthesis	Обратный/Reverse	52 %	72,0 %
	Анатомический/Anatomic	46 %	70,5 %
Объем резекции/ Resection volume	Резекция вращательной манжеты, дельтовидной мышцы/ Muscle resection	64 %	64,4 %
	Без резекции/Non resection	34 %	84,3 %
Реабилитация/ Rehabilitation	Новый комплекс/New complex	60 %	72,3 %
	Старый комплекс/Old complex	38 %	69,7 %

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

Таблица 2/Table 2

Функциональные результаты у пациентов после резекции проксимального отдела плечевой кости в группе реабилитация (по шкале MSTS)

Functional outcomes in patients after resection of the proximal humerus in the rehabilitation group (according to the MSTS scale)

Показатели/ Parameters	Шкала MSTS/MSTS scale	
	Новый комплекс/ New complex	Старый комплекс/ Old complex
Среднее/Average	72,27	69,71
ДИ 95 %/CI 95 %	68,93	64,89
ДИ 95 %/CI 95 %	75,60	74,53
Медиана/Median	74	66
Минимум/Minimum	48	50
Максимум/Maximum	94	94
25 квартиль/25th quartile	60	56
75 квартиль/75th quartile	84	84
Разброс/Scatter	46	44
Стандартное отклонение/ Standard deviation	12,90	14,68
Межгрупповые различия/ Between-group difference	0,3478 (U-критерий Манна–Уитни)/ (Mann–Whitney U test)	

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

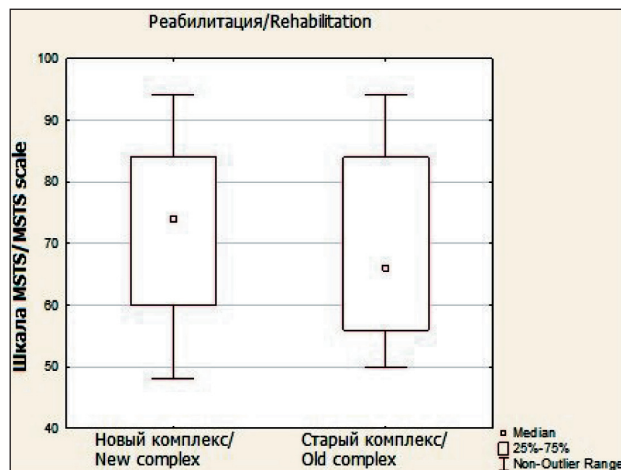


Рис. 5. Диаграмма размаха группы реабилитации.

Примечание: диаграмма выполнена авторами

Fig. 5. Rehabilitation group scope diagram.

Note: created by the authors

симального отдела плечевой кости в зависимости от объема резекции мышц отмечались значимые отличия при межгрупповом сравнении в группах с резекцией мышц и без резекции ($p < 0,05$, критерий Манна–Уитни). Средние значения показателей шкалы MSTS составили $84,26 \pm 6,91$ (диапазон от 62 до 94) в группе без резекции мышц, с резекцией – $64,38 \pm 10,97$ (диапазон от 48 до 88) (табл. 4, рис. 7).

Таблица 3/Table 3

Функциональные результаты у пациентов после резекции проксимального отдела плечевой кости в группе сравнения по типу эндопротеза (по шкале MSTS)

Functional outcomes in patients after resection of the proximal humerus in the comparison group by type of endoprosthesis (according to the MSTS scale)

Показатели/ Parameters	Шкала MSTS/MSTS scale	
	Обратный/ Reverse	Анатомический/ Anatomic
Среднее/Average	71,98	70,48
ДИ 95 %/CI 95 %	68,24	66,35
ДИ 95 %/CI 95 %	75,72	74,61
Медиана/Median	74	70
Минимум/Minimum	50	48
Максимум/Maximum	94	94
25 квартиль/25th quartile	60	56
75 квартиль/75th quartile	84	84
Разброс/Scatter	44	46
Стандартное отклонение/ Standard deviation	13,42	13,90
Межгрупповые различия/ Between-group difference	0,6100 (U-критерий Манна–Уитни)/ (Mann–Whitney U test)	

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

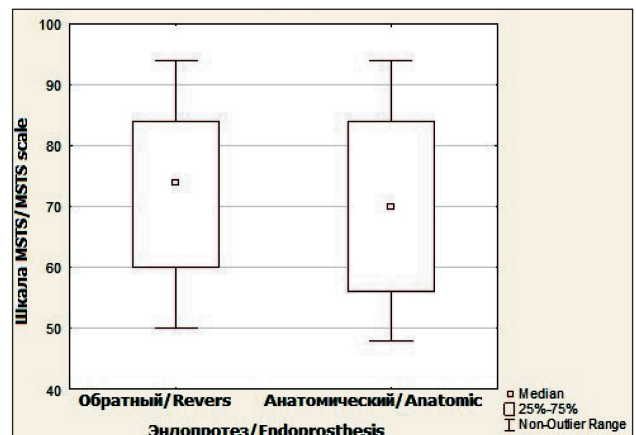


Рис. 6. Диаграмма размаха группы «тип эндопротеза».

Примечание: диаграмма выполнена авторами

Fig. 6. Range diagram for a group of endoprosthesis types.

Note: created by the authors

У 34 пациентов с эндопротезированием плечевого сустава без резекции вращательной манжеты плеча, дельтовидной мышцы получены отличные функциональные результаты (84,2 % по шкале MSTS), что положительно повлияло на качество жизни. У 64 пациентов с резекцией вращательной манжеты плеча, дельтовидной мышцы через 1 мес после операции функциональные результаты были хуже и составили 64,4 % по шкале MSTS.

Таблица 4/Table 4

Функциональные результаты у пациентов после резекции проксимального отдела плечевой кости в группе сравнения по объему резекции мышц (по шкале MSTs)

Functional outcomes in patients after resection of the proximal humerus in the comparison group based on the volume of muscle resection (according to the MSTs scale)

Показатели/ Parameters	Шкала MSTs/MSTs scale	
	Без резекции/ Non resection	С резекцией/ Resection
Среднее/Average	84,26	64,38
ДИ 95 %/CI 95 %	81,85	61,63
ДИ 95 %/CI 95 %	86,67	67,12
Медиана/Median	84	62
Минимум/Minimum	62	48
Максимум/Maximum	94	88
25 квартиль/25th quartile	80	55
75 квартиль/75th quartile	90	73
Разброс/Scatter	32	40
Стандартное отклонение/ Standard deviation	6,91	10,97
Межгрупповые различия/ Between-group difference	0,0000 (U-критерий Манна–Уитни)/ (Mann–Whitney U test)	

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

При анализе функциональных результатов у 18 пациентов после резекции диафиза плечевой кости с эндопротезированием оценивались параметры объема резекции и реабилитационного подхода (табл. 5–6, рис. 8). Цифровые значения оценок по шкале MSTs при оперативном вмешательстве на диафизе соответствовали нормальному распределению ($p>0,05$, S-W). Данные шкалы MSTs не имели значимых различий при операциях с и без резекции мышц ($p>0,05$, t-тест, критерий Стьюдента) (табл. 7, рис. 9). Отмечались значимые отличия данных шкалы MSTs при межгрупповом сравнении в группах с применением старого и нового комплексов реабилитации ($p<0,05$, t-тест,

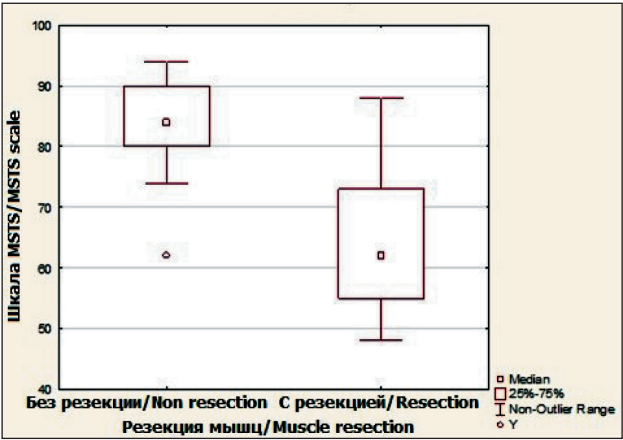


Рис. 7. Диаграмма размаха группы резекции мышц (Шкала MSTs). Примечание: диаграмма выполнена авторами

Fig. 7. Muscle Resection Band Span Chart (MSTs Scale).
Note: created by the authors

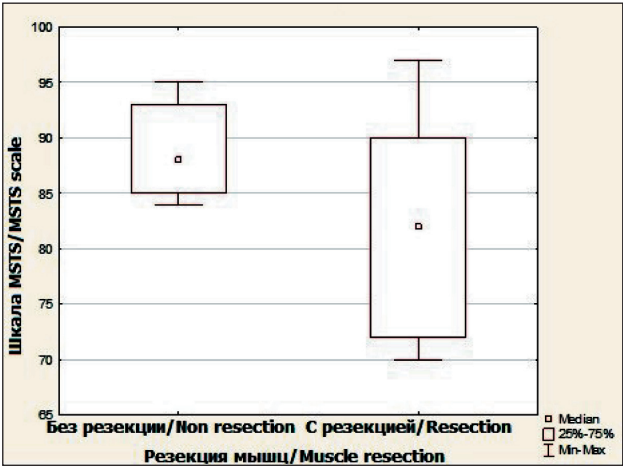


Рис. 8. Диаграмма размаха группы резекции мышц. Примечание: диаграмма выполнена авторами

Fig. 8. Diagram of the range of the muscle resection group.
Note: created by the authors

Таблица 5/Table 5

Оценка функциональных результатов у пациентов после резекции диафиза плечевой кости с эндопротезированием (по шкале MSTs)

Evaluation of functional results in patients after resection of the humeral shaft with endoprosthesis (according to the MSTs scale)

Признак/Attribute		Количество пациентов/ Number of patients (n=18)	Функциональные результаты/ Functional results
Объем резекции/ Resection volume	Резекция двуглавой, трехглавой, плечевой мышц/Muscle resection	10	81,9 %
	Без резекции/Non resection	8	88,9 %
Реабилитация/ Rehabilitation	Новый комплекс/New complex	8	91,8 %
	Старый комплекс/Old complex	10	79,6 %

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

Таблица 6/Table 6

Функциональные результаты у пациентов после резекции диафиза плечевой кости с эндопротезированием в группе сравнения по объему резекции мышц (по шкале MSTS)

Functional results in patients after resection of the humeral diaphysis with endoprosthetics in the comparison group based on the volume of muscle resection (according to the MSTS scale)

Показатели/ Parameteres	Шкала MSTS/MSTS scale	
	Без резекции/ Non resection	С резекцией/ Resection
Среднее/Average	88,88	81,90
ДИ 95 %/CI 95 %	85,26	74,89
ДИ 95 %/CI 95 %	92,49	88,91
Медиана/Median	88	82
Минимум/Minimum	84	70
Максимум/Maximum	95	97
25 квартиль/25th quartile	85	72
75 квартиль/75th quartile	93	90
Разброс/Scatter	11	27
Стандартное отклонение/ Standard deviation	4,32	9,80
Межгрупповые различия/ Between-group difference	0,0808 (t-тест, критерий Стьюдента)/ (t-test, Student's test)	

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

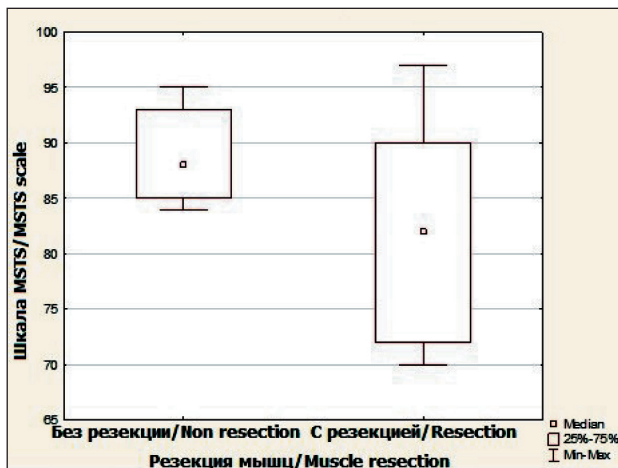


Рис. 9. Диаграмма размаха группы «методики реабилитации».

Примечание: диаграмма выполнена авторами

Fig. 9. Diagram of the scope of the group of rehabilitation techniques. Note: created by the authors

критерий Стьюдента). Средние значения показателей шкалы MSTS составили $91,75 \pm 3,65$ (диапазон от 86 до 97) при использовании нового комплекса реабилитации, старого комплекса – $79,60 \pm 7,17$ (диапазон от 70 до 88).

При анализе результатов у пациентов после резекции диафиза плечевой кости с эндопротезированием установлено, что основными факторами, влияющими и на функциональные результаты,

Таблица 7/Table 7

Функциональные результаты у пациентов после резекции диафиза плечевой кости с эндопротезированием в группе сравнения по методике реабилитации (по шкале MSTS)

Functional results in patients after resection of the humeral diaphysis with endoprosthetics in the comparison group according to the rehabilitation method (according to the MSTS scale)

Показатели/ Parameteres	Шкала MSTS/MSTS scale	
	Новый комплекс/ New complex	Старый комплекс/ Old complex
Среднее/Average	91,75	79,6
ДИ 95 %/CI 95 %	88,69	74,47
ДИ 95 %/CI 95 %	94,81	84,73
Медиана/Median	92	81
Минимум/Minimum	86	70
Максимум/Maximum	97	88
25 квартиль/25th quartile	89	72
75 квартиль/75th quartile	94,5	86
Разброс/Scatter	11	18
Стандартное отклонение/ Standard deviation	3,65	7,17
Межгрупповые различия/ Between-group difference	0,0005 (t-тест, критерий Стьюдента)/ (t-test, Student's test)	

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

являлись объем резекции мышц и реабилитационные мероприятия. Так, у 10 больных с резекцией диафиза плечевой кости без дополнительного иссечения мягких тканей получены отличные функциональные результаты – 88,9 % по шкале MSTS. У 8 пациентов с вовлечением в опухолевый процесс двуглавой и/или трехглавой и/или плечевой мышц с их резекцией функциональные результаты были хуже, составляя 81,9 % по шкале MSTS. Из 18 больных после эндопротезирования диафиза плечевой кости разработанный план реабилитационных мероприятий удалось реализовать у 8 пациентов, при этом получены отличные функциональные результаты – 91,8 % по шкале MSTS, у 10 больных без периоперационной реабилитации этот показатель составил 79,6 % по шкале MSTS. Таким образом, наиболее важным компонентом, влияющим на функциональные результаты у данной группы пациентов, является реализация реабилитационных мероприятий разработанной программы.

При оценке функциональных результатов при онкологическом эндопротезировании локтевого сустава так же, как и при эндопротезировании плечевой кости, сравнение проводилось в зависимости от типа резекции мышц и методик реабилитации (табл. 8, 9). Цифровые значения оценок по шкале MSTS при хирургическом вмешательстве на

Таблица 8/Table 8

Оценка функциональных результатов у пациентов после онкологического эндопротезирования локтевого сустава (по шкале MSTS)

Evaluation of functional results in patients after oncologic elbow replacement (using the MSTS scale)

Признак/Attribute		Количество пациентов/ Number of patients (n=16)	Функциональные результаты/ Functional results
Объем резекции/ Resection volume	Резекция разгибателей, трехглавой, плечевой мышц/ Muscle resection	10	72,1 %
	Без резекции/Non resection	6	79,3 %
Реабилитация/ Rehabilitation	Новый комплекс/New complex	7	80,9 %
	Старый комплекс/Old complex	9	70,1 %

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

Таблица 9/Table 9

Функциональные результаты у пациентов после онкологического эндопротезирования локтевого сустава в группе сравнения по объему резекции мышц (по шкале MSTS)

Functional results in patients after oncologic elbow arthroplasty in the comparison group based on the volume of muscle resection (according to the MSTS scale)

Показатели/ Parameters	Шкала MSTS/MSTS scale	
	Без резекции/ Non resection	С резекцией/ Resection
Среднее/Average	72,10	79,33
ДИ 95 %/CI 95 %	67,42	71,86
ДИ 95 %/CI 95 %	76,78	86,80
Медиана/Median	72	79
Минимум/Minimum	62	70
Максимум/Maximum	84	88
25 квартиль/25th quartile	68	74
75 квартиль/75th quartile	74	86
Разброс/Scatter	22	18
Стандартное отклонение/ Standard deviation	6,54	7,12
Межгрупповые различия/ Between-group difference	0,0569 (t-тест, критерий Стьюдента)/ (t-test, Student's test)	

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

локтевом суставе соответствовали нормальному распределению ($p>0,05$ S-W) (рис. 10). При сравнении показателей шкалы MSTS в зависимости от резекции мышц значимые различия не выявлены ($p=0,0569$). У 10 пациентов с эндопротезированием локтевого сустава с объемом удаляемых разгибателей, трехглавой, плечевой мышц средние функциональные результаты составили 72,1 % по шкале MSTS. У 6 больных без резекции мышц этот показатель достигал более высоких значений – 79,3 % по шкале MSTS (табл. 10, рис. 11). Отмечались значимые отличия данных шкалы MSTS при межгрупповом сравнении в зависимости от применения старого и нового комплексов реа-

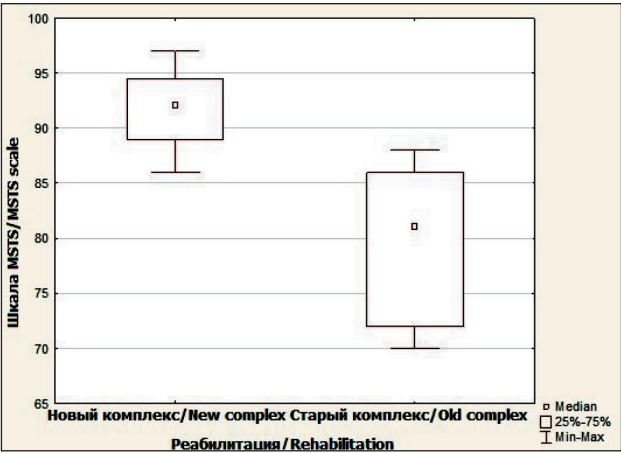


Рис. 10. Диаграмма размаха группы резекции мышц.

Примечание: диаграмма выполнена авторами

Fig. 10. Diagram of the range of the muscle resection group.

Note: created by the authors

билитации ($p<0,05$, t-тест, критерий Стьюдента). Средние значения показателей шкалы MSTS при использовании нового комплекса реабилитации составили $80,86 \pm 5,98$ (диапазон от 72 до 88), старого комплекса – $70,11 \pm 4,54$ (диапазон от 62 до 76). В группе эндопротезирования локтевого сустава, включенной в программу периоперационной реабилитации ($n=7$), удалось достичь более высоких (отличных) показателей функциональных результатов по сравнению с группой без реабилитации ($n=9$) – 80,9 vs 70,1 % по шкале MSTS. Ключевым показателем, влияющим на функциональные результаты после эндопротезирования локтевого сустава, также является проведение реабилитационных мероприятий.

При оценке функциональных результатов при онкологическом эндопротезировании лучезапястного сустава в зависимости от вида эндопротеза и методики реабилитации (табл. 11, 12, рис. 12) отмечались значимые отличия данных шкалы MSTS при межгрупповом сравнении в группах со связанным и несвязанным эндопротезом ($p<0,05$, t-тест, критерий Стьюдента). Средние значения

Таблица 10/Table 10

Функциональные результаты у пациентов после онкологического эндопротезирования локтевого сустава в группе сравнения по объему реабилитационных методик (по шкале MSTS)

Functional results in patients after oncological endoprosthesis of the elbow joint in the comparison group in terms of the volume of rehabilitation techniques (according to the MSTS scale)

Показатели/ Parameters	Шкала MSTS/MSTS scale	
	Новый комплекс/ New complex	Старый комплекс/ Old complex
Среднее/Average	80,86	70,11
ДИ 95 %/CI 95 %	75,32	66,62
ДИ 95 %/CI 95 %	86,39	73,60
Медиана/Median	82	70
Минимум/Minimum	72	62
Максимум/Maximum	88	76
25 квартиль/25th quartile	74	68
75 квартиль/75th quartile	86	74
Разброс/Scatter	16	14
Стандартное отклонение/ Standard deviation	5,98	4,54
Межгрупповые различия/ Between-group difference	0,0011 (t-тест, критерий Стьюдента)/ (t-test, Student's test)	

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

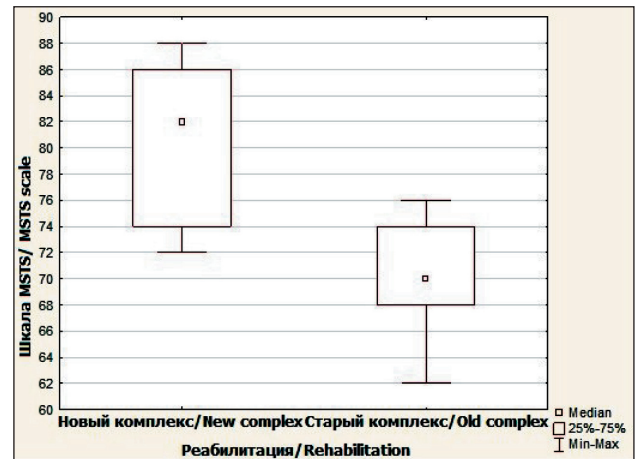


Рис. 11. Диаграмма размаха группы реабилитации.

Примечание: диаграмма выполнена авторами

Fig. 11. Rehabilitation group scope diagram.

Note: created by the authors

Таблица 11/Table 11

Оценка функциональных результатов у пациентов после онкологического эндопротезирования лучезапястного сустава (по шкале MSTS)

Evaluation of functional results in patients after oncologic wrist replacement (using the MSTS scale)

Признак/Attribute		Количество пациентов/ Number of patients (n=14)	Функциональные результаты/ Functional results
Вид эндопротеза/ Type of endoprosthesis	Связанный тип/Connected	6	88,7 %
	Несвязанный тип/Unconnected	8	65,6 %
Реабилитация/ Rehabilitation	Новый комплекс/New complex	5	79,2 %
	Старый комплекс/Old complex	9	73,4 %

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

показателей шкалы MSTS в группе с несвязанным эндопротезом составили $65,63 \pm 6,72$ (диапазон от 54 до 74), со связанным эндопротезом – $88,67 \pm 4,32$ (диапазон от 82 до 94). У 6 пациентов, которым проведено замещение лучезапястного сустава связанным типом эндопротеза, отмечаются отличные функциональные результаты по сравнению с 8 больными, у которых использовались несвязанные эндопротезы, – 88,7 и 65,6 % по шкале MSTS (табл. 13, рис. 13). В группе пациентов с эндопротезированием лучезапястного сустава, вошедших в программу периоперационной реабилитации, показатель функциональных результатов составил 79,2 % по шкале MSTS vs 73,4 % без реабилитации. Несмотря на небольшое количество больных с

эндопротезированием данной анатомической области, очевидно, что ключевым моментом, влияющим на функциональные результаты, является вид эндопротеза.

При оценке уровня послеоперационных осложнений при эндопротезировании костей верхней конечности, в том числе при использовании индивидуальных эндопротезов, изготовленных с помощью 3D-принтеринга, установлено, что осложнения возникли у 74 (50,7 %) больных (табл. 14, 15). Медиана срока наблюдений после эндопротезирования составила 12 мес, максимальный период наблюдения – 68 мес. Положительные результаты эндопротезирования наблюдались в 78,1 % случаев, неудовлетворительные функцио-

Таблица 12/Table 12

Функциональные результаты у пациентов после резекции дистального отдела лучевой кости в группе сравнения по типу эндопротеза (по шкале MSTS)

Functional results in patients after resection of the distal radius in the comparison group by type of endoprosthesis (according to the MSTS scale)

Показатели/ Parameters	Шкала MSTS/MSTS scale	
	Несвязанный/ Unconnected	Связанный/ Connected
Среднее/Average	65,63	88,67
ДИ 95 %/CI 95 %	60,01	84,13
ДИ 95 %/CI 95 %	71,24	93,20
Медиана/Median	66,5	89
Минимум/Minimum	54	82
Максимум/Maximum	74	94
25 квартиль/25th quartile	61	86
75 квартиль/75th quartile	71	92
Разброс/Scatter	20	12
Стандартное отклонение/ Standard deviation	6,72	4,32
Межгрупповые различия/ Between-group difference	0,0000 (t-тест, критерий Стьюдента)/ (t-test, Student's test)	

Примечание: таблица составлена авторами.
Note: created by the authors.

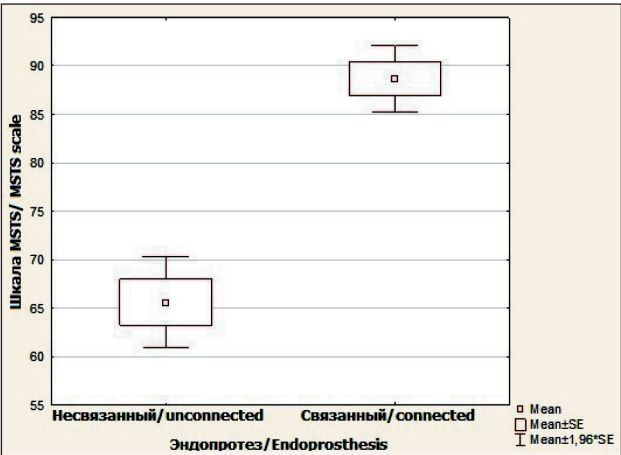


Рис. 12. Диаграмма размаха группы «тип эндопротеза».
Примечание: диаграмма выполнена авторами
Fig. 12. Range diagram for a group of endoprosthesis types.
Note: created by the authors

нальные результаты (>60 % по шкале MSTS) – в 21,9 %.

Анализ результатов с использованием классификации Henderson показал, что наиболее распространенной анатомической локализацией с осложнениями после онкологического эндопротезирования является плечевой сустав, осложнения выявлены у 3 (3 %) пациентов, отмечен 1 (1 %) случай перипротезного перелома, 1 (1 %) – выви-

Таблица 13/Table 13

Функциональные результаты у пациентов после резекции дистального отдела лучевой кости в группе сравнения по методике реабилитации (по шкале MSTS)

Functional results in patients after resection of the distal radius in the group compared to the rehabilitation method (according to the MSTS scale)

Показатели/ Parameters	Шкала MSTS/MSTS scale	
	Новый комплекс/ New complex	Старый комплекс/ Old complex
Среднее/Average	79,20	73,44
ДИ 95 %/CI 95 %	63,44	63,00
ДИ 95 %/CI 95 %	94,96	83,89
Медиана/Median	72	74
Минимум/Minimum	68	54
Максимум/Maximum	94	90
25 квартиль/25th quartile	70	62
75 квартиль/75th quartile	92	86
Разброс/Scatter	26	36
Стандартное отклонение/ Standard deviation	12,70	13,59
Межгрупповые различия/ Between-group difference	0,4529 (t-тест, критерий Стьюдента)/ (t-test, Student's test)	

Примечание: таблица составлена авторами.
Note: created by the authors.

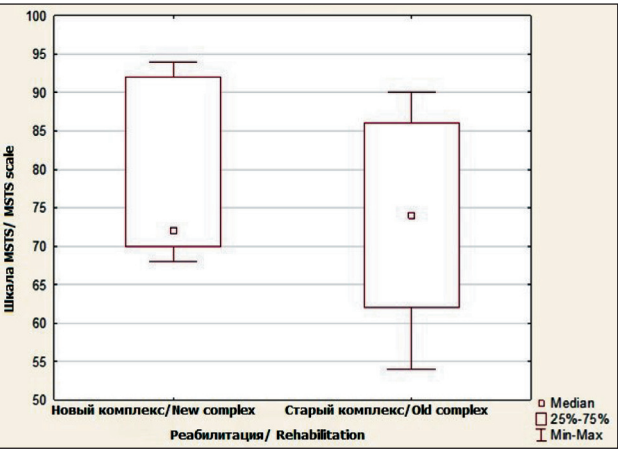


Рис. 13. Диаграмма размаха группы по реабилитационной методике. Примечание: диаграмма выполнена авторами
Fig. 13. Diagram of the scope of the group of rehabilitation techniques. Note: created by the authors

ха головки эндопротеза и 1 (1 %) – асептической нестабильности ножки диафизарного компонента эндопротеза. Эти осложнения потребовали повторных операций: 2 случая в объеме резэндопротезирования, 1 случай в объеме мышечной пластики.

На втором месте по частоте встречаемости осложнений – лучезапястный сустав. Инфекционные осложнения возникли у 1 (7,1 %) пациента и наблюдались в позднем послеоперационном

Таблица 14/Table 14

Распределение осложнений после онкологического эндопротезирования по классификации Henderson
Classification of complications after oncological endoprosthetics according to the Henderson classification

Тип осложнения/ Type of complication	Вид осложнения/ Class of complication	Описание/Description
Механические/Mechanical		
1	Повреждение мягких тканей/ Soft tissue damage	Нестабильность и вывих, повреждения сухожилия, асептическое расхождение швов/Instability and dislocation, tendon damage, aseptic dehiscence
2	Асептическая нестабильность/ Aseptic instability	Клинические и рентгенологические признаки нестабильности/ Clinical and radiological signs of instability
3	Структурные повреждения/ Structural damage	Перипротезный перелом, поломка протеза, выраженный перипротезный остеопороз/ Periprosthetic fracture, prosthesis breakage, severe periprosthetic osteoporosis
Немеханические/Non-mechanical		
4	Инфекция/Infection	Инфекционные осложнения, требующие удаления импланта/ Infectious complications requiring implant removal
5	Опухолевая прогрессия/ Tumor progression	Локальный рецидив, в том числе с прогрессией заболевания/ Local relapse, including with disease progression

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

Таблица 15/Table 15

Оценка осложнений по классификации Henderson в зависимости от области операции (n=146)
Assessment of complications according to the Henderson classification depending on the area of surgery (n=146)

Тип осложнения/ Type of complication	Вид осложнения/ Class of complication	Плечевой сустав/ Shoulder (n=98)	Диафиз плечевой кости/ Humeral diaphysis (n=18)	Локтевой сустав/ Elbow (n=16)	Лучезапястный сустав/ Radiocarpal joint (n=14)
Механические/Mechanical					
1	Повреждение мягких тканей/ Soft tissue damage	1 (1,0 %)	–	1 (6,3 %)	1 (7,1 %)
2	Асептическая нестабильность/ Aseptic instability	1 (1,0 %)	1 (5,6 %)	–	–
3	Структурные повреждения/ Structural damage	1 (1,0 %)	–	–	–
Немеханические/Non-mechanical					
4	Инфекция/Infection	–	–	–	1 (7,1 %)
5	Опухолевая прогрессия/ Tumor progression	–	–	–	1 (7,1 %)

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: created by the authors.

периоде. Пациенту проведено двухэтапное хирургическое лечение: удаление эндопротеза, санация послеоперационной раны с установкой цементного спейсера с антибактериальной терапией, через 2 мес после полной санации мягких тканей, второй этап – реэндопротезирование. У 1 (7,1 %) пациента с впервые выявленной хондросаркомой дистального отдела лучевой кости через 22 мес после операции возник рецидив опухоли в ложе эндопротеза, по поводу чего выполнена ампутация верхней конечности. У одного больного через 4 мес после резекции дистального отдела лучевой

кости с эндопротезированием лучезапястного сустава диагностирован вывих эндопротеза с формированием «косоруконости», в связи с чем выполнена корригирующая остеотомия локтевой кости с металлостеосинтезом и артродезированием сустава.

У 1 (5,6 %) пациента после резекции диафиза плечевой кости с эндопротезированием спустя 8 мес после лечения возникло асептическое расшатывание дистальной ножки эндопротеза. Потребовалось повторное хирургическое вмешательство – замена стандартной интрамедуллярной ножки на

ножку с якорной сцепкой. У 1 (6,3 %) пациента в раннем послеоперационном периоде после эндопротезирования локтевого сустава появился участок ишемии мягких тканей в виде локального некроза по краю послеоперационной раны, что потребовало некрэктомии мягких тканей с наложением вторичных швов. Данное осложнение купировано в полном объеме без дальнейшего развития ишемических изменений.

Суммарный показатель осложнений при онкологическом эндопротезировании костей верхней конечности составил 5,5 %. Несмотря на увеличение количества органосохраняющих операций и как следствие увеличение частоты их осложнений, на основании проведенного анализа становится очевидно, что прецизионное планирование хирургической тактики при эндопротезировании позволяет не только сохранить анатомическую целостность верхней конечности, но и значительно снизить, а в некоторых случаях исключить развитие послеоперационных осложнений. Свой вклад в снижение количества послеоперационных осложнений вносит междисциплинарный подход к тактике ведения данных пациентов, включающий тесное взаимодействие онкологов, терапевтического и хирургического профиля, реабилитологов, что обеспечивает реализацию максимального объема профилактических мероприятий как на дооперационном этапе, так и в послеоперационном периоде.

Обсуждение

На улучшение функциональных результатов при онкологическом эндопротезировании костей верхней конечности влияют комплексная реабилитация и объем вмешательства. В литературе достаточно полно рассмотрена проблема оптимальности хирургического пособия как со стороны онкологических показателей, так и со стороны сохранности функции. Вопросы же относительно объема, сроков начала и длительности реабилитации остаются предметом дискуссий [15, 16]. Несмотря на тенденцию в современной онкоортопедии к формированию общих концепций реабилитации в зависимости от локализации поражения и объемов выполненных операций, необходим прецизионный подход к реабилитации пациента в зависимости от возраста и компенсаторных возможностей мышечных структур протезированной конечности [17]. В мировой литературе представлено не так много работ, посвященных реабилитации после эндопротезирования верхней конечности.

В нашем исследовании средние функциональные результаты при хирургическом лечении опухолевого поражения проксимального отдела плечевой кости составили 70 %, что соответствует показателям ведущих зарубежных клиник. Так, при использовании онкологических эндопротезов плечевого сустава среднее значение функциональных

результатов по MSTS у разных авторов колеблется от 65 до 88 % [18–20].

A. McGrath et al. оценивали результаты лечения 18 пациентов со злокачественными опухолями диафиза плечевой кости в объеме онкологического эндопротезирования [21], средние функциональные результаты составили 67 %. В нашем исследовании средний показатель функциональных результатов при онкологическом эндопротезировании диафиза плечевой кости по шкале MSTS составил 88 %.

При онкологическом эндопротезировании локтевого сустава у 36 пациентов R. Saranna et al. [22] приводят функциональные результаты, равные 76,2 %, что сопоставимо с показателями, полученными в нашем исследовании, в котором средний показатель функциональных результатов при аналогичном эндопротезировании составил 74 % по шкале MSTS.

H. Hatano et al. показали, что функциональный результат после резекции дистального отдела лучевой кости с эндопротезированием лучезапястного сустава у 2 больных составил 83 % [23]. K. Gokaraju et al. сообщают о сравнимых результатах после онкологического эндопротезирования лучезапястного сустава, при этом функциональный результат составил 70–83 % [24].

Нами проанализированы различные факторы, влияющие на функциональные результаты при онкологическом эндопротезировании длинных костей верхней конечности. При этом объем операции имел наиболее важное значение при локализации опухоли в проксимальном отделе плечевой кости. Проведение реабилитационных мероприятий послужило важнейшим компонентом, влияющим на функциональные результаты у пациентов после онкологического эндопротезирования диафиза плечевой кости, костей, составляющих локтевой сустав. При хирургическом лечении опухолей лучезапястного сустава наиболее значимым для достижения отличных функциональных результатов является тип эндопротезирования.

Реабилитация после хирургического лечения играет важную роль в обеспечении полноценного восстановления пациентов. Особенно актуальной является система реабилитационных мероприятий, проводимых как до, так и после онкологического эндопротезирования костей верхней конечности. Несмотря на это, в современной литературе отсутствуют работы, которые бы обобщали эти мероприятия на различных этапах лечения. Ряд авторов указывает на важность адекватной реабилитации, отечественные работы, посвященные ранней послеоперационной реабилитации, носят спорадический характер. В то же время зарубежные публикации, как правило, ориентированы на проведение реабилитации в специализированных центрах или на дому, а не в раннем послеоперационном периоде во время пребывания пациента в стационаре. Однако необходимость ранней

послеоперационной реабилитации не следует недооценивать. Комплексная периоперационная реабилитация является неотъемлемой частью лечения после онкологического эндопротезирования костей верхней конечности.

Заключение

Реабилитационные мероприятия играют важную роль в поддержании оптимального качества жизни пациентов после хирургического лечения опухолевого поражения костей верхней конечности с эндопротезированием за счет улучшения функциональных результатов. Однако на данный момент не существует систематизированного подхода в реабилитации пациентов после онкологического эндопротезирования костей верхней конечности. Разработанная нами программа реабилитации

улучшала функциональные результаты эндопротезирования при всех локализациях. При онкологическом эндопротезировании плечевого сустава она позволила добиться улучшения показателей MSTs на 2,6 % (72,3 vs 69,7 %), лучезапястного сустава – на 5,8 % (79,2 vs 73,4 %), при хирургическом лечении опухолевого поражения диафиза плечевой кости, костей, составляющих локтевой сустав, имела решающее значение, улучшив результаты с 79,6 до 91,8 % и с 70,1 до 80,9 % соответственно. Проведение периоперационной реабилитации, своевременная активизация, четкое понимание сроков, когда возможно нагружать оперированную конечность, в том числе учитывая вид эндопротеза, позволяют улучшить функциональные результаты и обеспечить адекватное качество жизни данных пациентов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году. Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М., 2020. 239 с. [*Cancer care for the population of Russia in 2019*. Ed. by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, A.O. Shakhzadova. Moscow, 2020. 239 p. (in Russian)].
2. Бухаров А.В., Державин В.А., Ядрина А.В., Ерин Е.А., Елхов Д.О., Алиев М.Д., Каприн А.Д. Хирургическое лечение пациентов с метастазами в кости. Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. академика Б.В. Петровского. 2022; 10(3): 100–7. [Bukharov A.V., Derzhavin V.A., Yadrina A.V., Erin E.A., Elkhov D.O., Aliev M.D., Kaprin A.D. Surgical treatment of patients with bone metastases. Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky journal. 2022; 10(3): 100–7. (in Russian)]. doi: 10.33029/2308-1198-2022-10-3-100-107.
3. Алиев М.Д. Онкоортопедия вчера, сегодня, завтра. Вестник Московского онкологического общества. 2013; 5(598): 3–4. [Aliev M.D. Onco-orthopedics yesterday, today, tomorrow. Bulletin of the Cancer Society. 2013; 5(598): 3–4. (in Russian)].
4. Бухаров А.В., Державин В.А., Голубев П.В., Ядрина А.В. Лечение пациентов с метастатическим поражением длинных костей. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2021; (5): 89–94. [Bukharov A.V., Derzhavin V.A., Golubev P.V., Yadrina A.V. Treatment of patients with metastatic lesions of the long bones. Surgery. Pirogov Journal of Surgery. 2021; (5): 89–94. (in Russian)]. doi: 10.17116/hirurgia202105189.
5. Ehne J., Tsagozis P. Current concepts in the surgical treatment of skeletal metastases. World J Orthop. 2020; 11(7): 319–27. doi: 10.5312/wjo.v11.i7.319.
6. Hennessy D.W., Raskin K.A., Schwab J.H., Lozano-Calderón S.A. Endoprosthetic Reconstruction of the Upper Extremity in Oncologic Surgery. J Am Acad Orthop Surg. 2020; 28(8): 319–27. doi: 10.5435/JAAOS-D-19-00219.
7. Иванов В.Е., Курильчик А.А., Стародубцев А.Л., Зубарев А.Л., Гуменецкая Ю.В. Реабилитация онкологических больных после эндопротезирования крупных суставов. Тезисы первого международного форума онкологии и радиологии. Москва, 23–28 сентября 2018 г. Исследования и практика в медицине. 2018; 5(2s): 194. [Ivanov V.E., Kurilchik A.A., Starodubtsev A.L., Zubarev A.L., Gumenetskaya Yu.V. Rehabilitation of bone cancer patients after endoprosthetic replacement of large joints. Proceedings of the first international forum of oncology and radiology, September 23–28, 2018, Moscow. Research and Practical Medicine Journal. 2018; 5(2s): 194. (in Russian)].
8. Степанова А.М. Практические рекомендации по реабилитации онкоортопедических больных: обзор литературы. Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2019; 3: 73–8. [Stepanova A.M. The practical recommendations for the rehabilitation of oncorthopedic patients: review. Physical and Rehabilitation Medicine, Medical Rehabilitation. 2019; 3: 73–8. (in Russian)]. doi: 10.36425/2658-6843-2019-3-73-78.
9. Бухаров А.В., Филоненко Е.В., Ерин Д.А., Державин В.А., Ядрина А.В., Шаталов А.М., Елхов Д.О., Алиев М.Д. Особенности ранней реабилитации онкологических пациентов после резекции длинных костей нижней конечности с эндопротезированием. Сибирский онкологический журнал. 2022; 21(5): 142–8. [Bukharov A.V., Filonenko E.V., Erin D.A., Derzhavin V.A., Yadrina A.V., Shatalov A.M., Elkhov D.O., Aliev M.D. Early rehabilitation of cancer patients after endoprosthetic reconstruction following resection of the lower extremity long bones. Siberian Journal of Oncology. 2022; 21(5): 142–8. (in Russian)]. doi: 10.21294/1814-4861-2022-21-5-142-148.
10. Marchese V.G., Spearing E., Callaway L., Rai S.N., Zhang L., Hinds P.S., Carlson C.A., Neel M.D., Rao B.N., Ginsberg J. Relationships among range of motion, functional mobility, and quality of life in children and adolescents after limb-sparing surgery for lower-extremity sarcoma. Pediatr Phys Ther. 2006; 18(4): 238–44. doi: 10.1097/01.pcp.0000232620.42407.9f.
11. Wampler M.A., Galantino M.L., Huang S., Gilchrist L.S., Marchese V.G., Morris G.S., Scalzitti D.A., Hudson M.M., Oeffinger K.C., Stovall M., Leisenring W.M., Armstrong G.T., Robison L.L., Ness K.K. Physical activity among adult survivors of childhood lower-extremity sarcoma. J Cancer Surviv. 2012; 6(1): 45–53. doi: 10.1007/s11764-011-0187-5.
12. Nagarajan R., Kamruzzaman A., Ness K.K., Marchese V.G., Sklar C., Mertens A., Yasui Y., Robison L.L., Marina N. Twenty years of follow-up of survivors of childhood osteosarcoma: a report from the Childhood Cancer Survivor Study. Cancer. 2011; 117(3): 625–34. doi: 10.1002/cncr.25446.
13. Елхов Д.О., Ерин Д.А., Бухаров А.В., Филоненко Е.В., Державин В.А., Ядрина А.В., Шаталов А.М. Функциональные результаты при хирургическом лечении опухолевого поражения проксимального отдела плечевой кости с эндопротезированием. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. 2022; 14(3): 20–5. [Elkhov D.O., Erin D.A., Bukharov A.V., Filonenko E.V., Derzhavin V.A., Yadrina A.V., Shatalov A.M. Functional results in the surgical treatment of a tumor lesion of the proximal humerus with endoprosthetics. Bone and Soft Tissue Sarcomas, Tumors of the Skin. 2022; 14(3): 20–5. (in Russian)]. doi: 10.17650/2219-4614-2022-14-3-20-25.
14. Enneking W.F., Dunham W., Gebhardt M.C., Malawar M., Pritchard D.J. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. Clin Orthop Relat Res. 1993; (286): 241–6.
15. Каприн А.Д., Алиев М.Д., Филоненко Е.В., Степанова А.М., Бухаров А.В., Ерин Д.А. Эффективность ранней активизации больных после онкоортопедических операций в рамках I этапа реабилитации. Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2021; 3(2): 207–13. [Kaprin A.D., Aliev M.D., Filonenko E.V., Stepanova A.M., Bukharov A.V., Erin D.A. Efficiency of Early Activation of Patients after Onco-Orthopedic Operations in the Framework of Stage I of Rehabilitation. Physical and Rehabilitation Medicine, Medical Rehabilitation. 2021; 3(2): 207–13. (in Russian)]. doi: 10.36425/rehab70762.
16. Грушина Т.И., Тепляков В.В. Физioterapia при ранней реабилитации больных с костными саркомами после эндопротезирования крупных костей и суставов. Физioterapia, бальнеология и реабилитация. 2018; 17(4): 192–8. [Grushina T.I., Teplyakov V.V. Physiotherapy in the early rehabilitation of patients with bone sarcomas after endoprosthetic replacement of large bones and joints. Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation. 2018; 17(4): 192–8. (in Russian)].
17. Nelson C.M., Marchese V., Rock K., Henshaw R.M., Addison O. Alterations in Muscle Architecture: A Review of the Relevance to Individuals After Limb Salvage Surgery for Bone Sarcoma. Front Pediatr. 2020; 8: 292. doi: 10.3389/fped.2020.00292.
18. Janssen S.J., van Rein E.A., Paulino Pereira N.R., Raskin K.A., Ferrone M.L., Hornicek F.J., Lozano-Calderon S.A., Schwab J.H. The Discrepancy between Patient and Clinician Reported Function in Extremity Bone Metastases. Sarcoma. 2016. doi: 10.1155/2016/1014248.

19. *Guzik G.* The Use of a Custom-made Prosthesis in the Treatment of Chondrosarcoma of Distal Radius. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2016; 18(1): 65–72. doi: 10.5604/15093492.1198866.

20. *Микайлов И.М., Григорьев П.В., Пташников Д.А., Майков С.В.* Результаты эндопротезирования плечевого сустава у больных с новообразованиями проксимального отдела плечевой кости. *Травматология и ортопедия России.* 2014; 20(4): 27–35. [*Mikailov I.M., Grigoriev P.V., Ptashnikov D.A., Maykov S.V.* Results of the proximal humerus endoprosthesis reconstruction after tumour resection. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2014; 20(4): 27–35. (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2014-0-4-27-35.

21. *McGrath A., Sewell M.D., Hanna S.A., Pollock R.C., Skinner J.A., Cannon S.R., Briggs T.W.* Custom endoprosthetic reconstruction for malignant bone disease in the humeral diaphysis. *Acta Orthop Belg.* 2011; 77(2): 171–9.

22. *Capanna R., Muratori F., Campo F.R., D'Arienzo A., Frenos F., Beltrami G., Scoccianti G., Cuomo P., Piccioli A., Müller D.A.* Modular megaprosthesis reconstruction for oncological and non-oncological resection of the elbow joint. *Injury.* 2016; 47s4: 78–83. doi: 10.1016/j.injury.2016.07.041.

23. *Hatano H., Morita T., Kobayashi H., Otsuka H.* A ceramic prosthesis for the treatment of tumours of the distal radius. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88(12): 1656–8. doi: 10.1302/0301-620X.88B12.17989.

24. *Gokaraju K., Sri-Ram K., Donaldson J., Parratt M.T.R., Blunn G.W., Cannon S.R., Briggs T.W.R.* Use of a distal radius endoprosthesis following resection of a bone tumor. *Sarcoma.* 2009. doi: 10.1155/2009/938295.

Поступила/Received 20.06.2023

Одобрена после рецензирования/Revised 23.04.2024

Принята к публикации/Accepted 27.05.2024

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Елхов Даниил Олегович, аспирант, врач-онколог группы по лечению опухолей мягких тканей и костей, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва, Россия). ORCID: 0000-0001-5772-4067.

Бухаров Артем Викторович, доктор медицинских наук, заведующий группой по лечению опухолей мягких тканей и костей, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва, Россия). SPIN-код: 8349-0930. ORCID: 0000-0002-2976-8895.

Ерин Дмитрий Алексеевич, врач-онколог группы по лечению опухолей мягких тканей и костей, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва, Россия). SPIN-код: 1769-2667. ORCID: 0000-0002-3501-036X.

Державин Виталий Андреевич, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник группы по лечению опухолей мягких тканей и костей, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва, Россия). SPIN-код: 1811-2737. ORCID: 0000-0002-4385-9048.

Филоненко Елена Вячеславовна, доктор медицинских наук, заведующая центром лазерной и фотодинамической диагностики и терапии опухолей, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва, Россия). SPIN-код: 6868-9605. ORCID: 0000-0001-8506-7455.

Алиев Мамед Джавадович, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, советник генерального директора, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Обнинск, Россия). ORCID: 0000-0003-2706-4138.

Каприн Андрей Дмитриевич, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН и РАО, заведующий кафедрой онкологии и рентгенодиагностики им. В.П. Харченко, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»; директор, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Москва, Россия); генеральный директор, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (г. Обнинск, Россия). SPIN-код: 1759-8101. Researcher ID (WOS): K-1445-2014. ORCID: 0000-0001-8784-8415.

ВКЛАД АВТОРОВ

Елхов Даниил Олегович: обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста статьи, редактирование статьи.

Бухаров Артем Викторович: анализ полученных данных, написание текста статьи, редактирование текста статьи.

Ерин Дмитрий Алексеевич: редактирование текста статьи.

Державин Виталий Андреевич: редактирование текста статьи.

Филоненко Елена Вячеславовна: редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

Алиев Мамед Джавадович: обзор публикаций по теме статьи.

Каприн Андрей Дмитриевич: научное консультирование.

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

Финансирование

Это исследование не потребовало дополнительного финансирования.

Конфликт интересов

Автор Каприн А.Д. (доктор медицинских наук, профессор, академик РАН и РАО) является членом редколлегии «Сибирского онкологического журнала». Авторам неизвестно о каком-либо другом потенциальном конфликте интересов, связанном с этой статьей.

Соответствие принципам этики

Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации, одобрено независимым этическим комитетом Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А. Герцена (Россия, 125284, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, 3), протокол № 113 от 12.04.2023.

Информированное согласие

От пациентов получены письменное информированное добровольное согласие на публикацию данных и фотоматериалов в медицинском журнале, включая его электронную версию.

ABOUT THE AUTHORS

Daniil O. Elkhov, MD, Postgraduate, Oncologist of the Group for the Treatment of Soft Tissue and Bone Tumors, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0001-5772-4067.

Artem V. Bukharov, MD, DSc, Head of the Group for the Treatment of Soft Tissue and Bone Tumors, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0002-2976-8895.

Dmitry A. Erin, MD, Oncologist of the Group for the Treatment of Soft Tissue and Bone Tumors, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0002-3501-036X.

Vitaly A. Derzhavin, MD, PhD, Senior Researcher of the Group for the Treatment of Tumors of Soft Tissues and Bones, Moscow Research Institute of Operative Research, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0002-4385-9048.

Elena V. Filonenko, MD, DSc, Head of the Center for Laser and Photodynamic Diagnosis and Tumor Therapy, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0001-8506-7455.

Mamed D. Aliev, MD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Advisor to the General Director, National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia (Obninsk, Russia). ORCID: 0000-0003-2706-4138.

Andrey D. Kaprin, MD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of Chair of Oncology and Radiology named after Kharchenko, RUDN University; Director, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia (Moscow, Russia); Director General, National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia (Obninsk, Russia). Researcher ID (WOS): K-1445-2014. ORCID: 0000-0001-8784-8415.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Daniil O. Elkhov: review of publications, data analysis, writing of the manuscript, editing of the manuscript.

Artem V. Bukharov: data analysis, writing of the manuscript, editing of the manuscript.

Dmitry A. Erin: editing of the manuscript

Vitaly A. Derzhavin: editing of the manuscript

Elena V. Filonenko: editing and approval of the final version of the manuscript.

Mamed D. Aliev: review of publications.

Andrey D. Kaprin: critical revision with the introduction of valuable intellectual content.

All authors approved the final version of the manuscript prior to publication and agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work were appropriately investigated and resolved.

Funding

This study required no funding.

Conflict of interests

Prof. Kaprin A.D. is a member of the editorial board of Siberian Journal of Oncology. The authors are not aware of any other potential conflicts of interest related to this manuscript.

Compliance with Ethical Standards

The study was conducted in accordance with ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki approved by Ethics Committee of P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russia (3, 2nd Botkinsky Drive, Moscow, 125284, Russia), protocol No. 113 dated April 12, 2023.

Voluntary informed consent

Written informed voluntaries consents were obtained from the patients for the publication of data and photographs in medical journal.