

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto611025>

Применение ортезов в комплексной реабилитации детей, перенёсших онкологическое эндопротезирование

А.В. Петриченко¹⁻³, Е.А. Иванова¹, И.А. Шавырин¹, Е.А. Букреева^{1,3}, Б.В. Курдюков¹,
К.Ф. Савлаев¹, А.А. Очкуренко^{2,4}, Н.М. Иванова^{1,2}

¹ Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям им. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Москва, Россия;

² Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия;

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия;

⁴ Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Актуальность проблемы медицинской реабилитации детей, перенёсших заболевание костной саркомой, чрезвычайно высока и обусловлена заболеваемостью наиболее социально значимого контингента населения, увеличением продолжительности жизни пациентов, страдающих костными саркомами, а также развитием отдалённых ортопедических последствий, что требует поиска высокоэффективных многокомпонентных программ не только лечения, но и реабилитации.

Цель. Максимальное восстановление для остаточных способностей качества жизни детей, больных костными саркомами, с помощью применения ортезов в различные периоперационные периоды.

Материалы и методы. В исследование были включены 61 пациент с заболеваниями опухолью костей, получавшие противоопухолевое лечение, перенёсшие хирургическое вмешательство в объёме удаления опухоли с имплантацией эндопротеза. Медицинская реабилитация начиналась с момента постановки диагноза и проводилась во все периоды противоопухолевой терапии для адаптации пациента к проводимому лечению, восстановления функций в послеоперационном периоде и во время ремиссии и минимизации последствий агрессивного специального лечения.

Результаты. Оценка функционального результата проводилась по международной шкале MSTs. Функция конечности по шкале MSTs была оценена через 12 и 24 месяца после операции. Неудовлетворительных результатов получено не было. В течение 24 месяцев функциональный результат улучшился.

Заключение. Необходимы динамически изменяющаяся индивидуальная программа реабилитации детей с костными саркомами, соответствующая состоянию и потребностям пациента на момент наблюдения, индивидуальный подбор ортезов, а также своевременная хирургическая коррекция ортопедических последствий, которая должна выполняться в стационарах ортопедического профиля.

Ключевые слова: костные саркомы; эндопротезирование; реабилитация; ортезирование.

Как цитировать:

Петриченко А.В., Иванова Е.А., Шавырин И.А., Букреева Е.А., Курдюков Б.В., Савлаев К.Ф., Очкуренко А.А., Иванова Н.М. Применение ортезов в комплексной реабилитации детей, перенёсших онкологическое эндопротезирование // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2024. Т. 31, № 3. С. 315–324. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto611025>

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto611025>

Use of orthoses in complex rehabilitation of children that have underwent oncological arthroplasty

Anna V. Petrichenko¹⁻³, Evgeniya A. Ivanova¹, Ilya A. Shavyrin¹, Elena A. Bukreeva^{1,3}, Boris V. Kurdyukov¹, Kazbek F. Savlaev¹, Aleksandr A. Ochkurenko^{2,4}, Nadezhda M. Ivanova^{1,2}

¹ V.F. Voyno-Yasenetsky Scientific and Practical Center of Specialized Medical Care for Children, Moscow, Russia;

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia;

³ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;

⁴ N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: The urgency of medical rehabilitation for children with bone sarcoma is extremely high due to the significant impact on a socially important population and the increasing life expectancy of patients with bone sarcomas, leading to long-term orthopedic complications. This necessitates the development of highly effective, comprehensive programs not only for treatment but also for rehabilitation.

AIM: Maximizing the recovery of residual quality of life abilities in children with bone sarcomas through the use of orthoses during various perioperative periods.

MATERIALS AND METHODS: The study included 61 patients with bone tumors who underwent anti-tumor treatment and surgical intervention involving tumor removal with endoprosthesis implantation. Medical rehabilitation began from the moment of diagnosis and was conducted throughout all periods of anti-tumor therapy to help patients adapt to the treatment, restore functions in the postoperative period, and during remission, as well as to minimize the effects of aggressive specialized treatment.

RESULTS: The functional outcome was assessed using the international MSTS scale. Limb function according to the MSTS scale was evaluated 12 and 24 months after surgery. No unsatisfactory results were observed. Functional outcomes improved over the course of 24 months.

CONCLUSION: A dynamically evolving individualized rehabilitation program for children with bone sarcomas is necessary, tailored to the patient's condition and needs at the time of observation, along with personalized selection of orthoses and timely surgical correction of orthopedic consequences, which should be performed in orthopedic specialized hospitals.

Keywords: bone sarcomas; arthroplasty; rehabilitation; orthotics.

To cite this article:

Petrichenko AV, Ivanova EA, Shavyrin IA, Bukreeva EA, Kurdyukov BV, Savlaev KF, Ochkurenko AA, Ivanova NM. Use of orthoses in complex rehabilitation of children that have underwent oncological arthroplasty. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2024;31(3):315–324. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto611025>

ОБОСНОВАНИЕ

Актуальность проблемы медицинской реабилитации детей, перенёсших заболевание костной саркомой, чрезвычайно высока и обусловлена заболеваемостью наиболее социально значимого контингента населения, увеличением продолжительности жизни пациентов, страдающих костными саркомами, а также развитием отдалённых ортопедических последствий, что требует поиска высокоэффективных многокомпонентных программ не только лечения, но и реабилитации. Пациенты онкологического профиля с вовлечением в патологический процесс сегментов опорно-двигательного аппарата зачастую подвергаются высокотехнологическому оперативному лечению. Как правило, это обширные операции, требующие длительного послеоперационного восстановления. И без своевременно начатой адекватной физической реабилитации невозможно полноценно восстановить утерянные или сниженные функции конечности [1]. На сегодняшний день обоснованным, обладающим необходимым терапевтическим действием является комплексный подход к ранней реабилитации больных с костными саркомами с использованием эндопротезирования в сочетании с реконструктивно-пластическими операциями, ортезированием и корсетированием, фармакотерапии, лечебной физкультуры и физиотерапии (локальных низкочастотных магнито-, лазеро-, электротерапии) [2].

За последние годы выживаемость онкологических пациентов улучшилась. Поэтому в настоящее время становится актуальным не только специализированное лечение, но и улучшение качества жизни. Реабилитация, проводимая до хирургического этапа лечения костных сарком, так называемая пререабилитация, может помочь повысить толерантность к токсичным и вредным нежелательным эффектам [3]. Пререабилитация начинается после постановки диагноза. Она включает физическую и психологическую оценку, которая устанавливает исходный функциональный уровень, выявляет нарушения и помогает снизить частоту и/или тяжесть будущих последствий. При эффективном назначении физических упражнений пререабилитация полезна для сокращения продолжительности пребывания в больнице и послеоперационных осложнений, а также улучшения восстановления и качества жизни после операции [4].

В основные направления реабилитации, помимо восстановительных медицинских мероприятий, реконструктивной хирургии и санаторно-курортного лечения, входят протезирование и ортезирование. Во исполнение статьи 10 Федерального закона «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» Правительством Российской Федерации 30 декабря 2005 г. было принято распоряжение № 2347-р об утверждении Федерального перечня реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду. Ортезы, согласно Федеральному перечню, относятся

к техническим средствам реабилитации [5]. Ортез (от греч. *orthos* — прямой, правильный) — это техническое средство, применяемое для фиксации, разгрузки, коррекции, активизации и, в конечном итоге, восстановления или замещения функции при патологических состояниях сегментов конечности или туловища. Ортезирование входит в основные направления реабилитации, помимо восстановительных медицинских мероприятий, реконструктивной хирургии и санаторно-курортного лечения, и представляет особый вид реабилитации, направленный на восстановление функции отдельных органов с использованием ортезов. Ортезирование как метод реабилитации позволяет добиться ранней вертикализации и нагрузки поражённой конечности, что способствует восстановлению функционального состояния в максимально короткие сроки [6]. Ортезы используются при лечении нестабильности сустава, ограничении функции, после ортопедических операций для разработки, стабилизации и защиты суставов [7]. Ортезирование позволяет достичь раннего дозированного увеличения динамической нагрузки повреждённого коленного сустава, что приводит к стабильному улучшению функции повреждённого сегмента у детей [8]. Современные ортезы для пациентов при отвисающей стопе позволяют улучшить функцию нижней конечности, опороспособность и устойчивость при стоянии, рисунок походки [9], в том числе у детей, больных злокачественными опухолями, получающих химиотерапию [10]. Основная функция ортезов — это разгрузка повреждённого участка кости [11]. Эффект разгрузки при наложении ортеза связан, очевидно, с тем, что часть массы тела снимается с трубчатых костей, переносится на корпус ортеза и передаётся на опору через него [12]. Ортезирование применяется при сложных операциях, таких как резекции костей таза или субтотальная резекция большеберцовой кости по поводу сарком, позволяет ходить с опорой на костыли [13, 14]. Шарнирные ортезы широко применяются с целью иммобилизации/фиксации постоянно или периодически, в зависимости от этапа реабилитации при эндопротезировании крупных суставов конечностей у детей и взрослых [15, 16], либо при удалении эндопротеза вследствие нестабильности [17]. У всех пациентов, перенёсших технически сложное эндопротезирование плечевого либо тазобедренного сустава, обосновано применение иммобилизации конечности в отводящем ортезе сроком на 5–6 недель с целью профилактики вывиха [18–20].

Хирургическое лечение больных костными саркомами может быть сопряжено с целым рядом осложнений и последствий, связанных с необходимостью удаления большого объёма тканей и сложной реконструкцией. При эндопротезировании крупных суставов развиваются осложнения хирургического лечения — как механические, так и инфекционные, что требует выполнения реэндопротезирования. Ортопедические последствия противоопухолевого лечения детей, больных костными саркомами, также неизбежны, связаны с объёмом

Таблица 1. Характеристика пациентов, больных саркомами костей

Table 1. Patients' data

Показатель	n	%
Всего	61	100
Мальчики	36	59,0
Девочки	25	41,0
Возраст	4–8 лет, M=12,28±0,493; Me=13,00 [9,00; 16,00]	
Остеосаркома	46	75,4
Саркома Юинга	10	16,4
Хондросаркома	2	3,3
Аневризмальная костная киста	1	1,6
Метастазы в длинные трубчатые кости	2	3,3
Диссеминированные	21	34,4
Патологический перелом	7	11,5

и агрессивностью проведённого противоопухолевого лечения, в том числе лучевого и хирургического, и анатомо-функциональными особенностями активно растущего детского организма. С целью профилактики осложнений и последствий целесообразно проведение ранней медицинской реабилитации [21].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено ретроспективное открытое нерандомизированное контролируемое когортное исследование.

Критерии соответствия

В настоящее исследование были включены 61 пациент, перенёвшие заболевание опухолями костей и получавшие противоопухолевое лечение в ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям им. В.Ф. Войно-Ясенецкого ДЗМ» с 2011 по 2023 г. (табл. 1).

Способ медицинского вмешательства

Программа лечения детей, больных костными саркомами, состояла из неоадьювантной полихимиотерапии (ПХТ), локального контроля опухоли хирургическим и/или лучевым методом, адьювантной полихимиотерапии и сопровождалась коррекцией последствий противоопухолевой терапии и болезни по мере их развития.

Медицинская реабилитация начиналась с момента постановки диагноза и проводилась во все периоды противоопухолевой терапии с целью адаптации пациента к проводимому лечению, а также для восстановления функций в послеоперационном периоде и в ремиссии для минимизации последствий агрессивного специального лечения (рис. 1).

Хирургическое лечение в объёме удаления опухоли с имплантацией эндопротеза перенесли 61 (100%) пациент.

Целью реабилитационного лечения было восстановление максимального для остаточных способностей качества жизни детей, больных костными саркомами. Медицинская реабилитация проводилась с момента установления диагноза (ранняя, или пререабилитация) до окончания специального противоопухолевого лечения и в ремиссии у пациентов с последствиями специального лечения и болезни.

В предоперационном периоде (пререабилитации) ношение ортеза показано во весь период проведения полихимиотерапии при наличии остеолитического процесса,

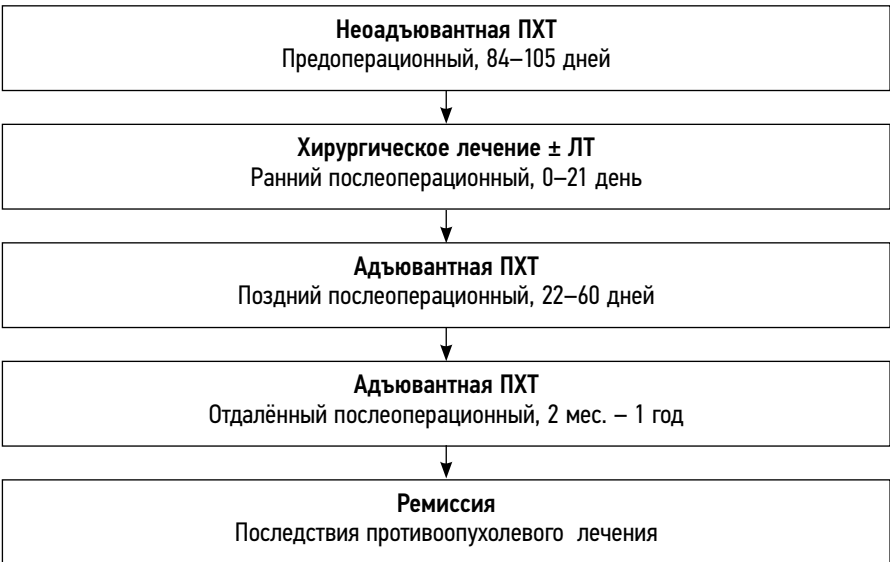


Рис. 1. Схема соотношения периодов реабилитации и этапов противоопухолевой терапии.
Примечание. ПХТ — полихимиотерапия, ЛТ — лучевая терапия.

Fig. 1. Scheme of correlation between rehabilitation periods and stages of antitumour therapy.
Note. ПХТ — polychemotherapy, ЛТ — radiation therapy.



Рис. 2. Классификация эндопротезов.

Fig. 2. Classification of endoprotheses.

патологического перелома или опухолевой контрактуры. Ортезы применялись с момента установления наличия патологического очага. Основная функция ортезов в данном периоде — это иммобилизация с целью фиксации отломков, уменьшения болевого синдрома, повышения опороспособности либо разгрузки повреждённого участка кости. Ношение ортеза показано во весь период проведения ПХТ при наличии остеолитического процесса вследствие угрозы развития патологического перелома.

В раннем послеоперационном периоде ортезирование как метод реабилитации позволяет добиться ранней вертикализации и нагрузки поражённой конечности, что способствует восстановлению функционального состояния в максимально короткие сроки. Ортез надевался в палате реанимации в 1–2-е сутки после операции на фоне обезболивания, седации.

Начиная с 21-х суток и до окончания противоопухолевого лечения, в позднем и отдалённом послеоперационном периодах, формировались индивидуальные программы реабилитации, соответствующие состоянию и потребностям пациента на момент наблюдения. Ортезы использовались при лечении нестабильности сустава, ограничении функции, после ортопедических операций для разработки, стабилизации и защиты суставов.

Методы регистрации исходов

Применялись следующие методы контроля: контроль исходного состояния, активный, статистический, исторический контроль.

Этическая экспертиза

При проведении клинического исследования были соблюдены требования Хельсинкской декларации 1975 года, пересмотренной в 2008 году, и получено разрешение

локального независимого этического комитета ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям им. В.Ф. Войно-Ясенецкого ДЗМ» от 27.04.2023 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У детей устанавливались все виды онкологических мегазендопротезов, в том числе удлиняющиеся неинвазивные двухуставные (рис. 2).

Эндопротезирование было выполнено 61 пациенту (табл. 2).

Распределение по конструкции и механизму дистракции показано на рис. 3.

После эндопротезирования у всех пациентов применялись шарнирные ортезы с целью иммобилизации и/или фиксации постоянно или периодически, в зависимости от этапа реабилитации при эндопротезировании

Таблица 2. Установленные онкологические эндопротезы

Table 2. Types and locations of oncological endoprosthesis implanted

Резецированный сустав	n	%
Тотальный большеберцовой кости	1	1,6
Голеностопный	1	1,6
Позвонок	1	1,6
Тотальный плечевой кости	5	8,2
Тазобедренный	6	9,8
Плечевой	6	9,8
Тотальный бедренной кости	10	16,4
Коленный, большеберцовая кость	12	19,7
Коленный, бедренная кость	19	31,1



Рис. 3. Распределение установленных имплантатов по конструкции.

Fig. 3. Distribution of placed implants by construction.

крупных суставов конечностей. Поскольку устанавливались онкологические мегаэндопротезы, предпочтение отдавалось длинным ортезам с регулируемыми шарнирами. При эндопротезировании коленного сустава длина ортеза выбиралась чуть ниже паховой складки до лодыжки. При необходимости в случае неврологических нарушений присоединялась поддержка стопы. При эндопротезировании двухсуставными протезами ортезировалась вся конечность.

При эндопротезировании тазобедренного сустава предпочтение отдавалось конструкциям, позволяющим достичь отведения оперированной конечности, в ряде случаев для достижения отведения у маленьких детей стандартные ортезы дополнялись шинами Виленского. Верхняя конечность ортезировалась абдукционным ортезом. У всех пациентов, перенёсших технически сложное эндопротезирование плечевого либо тазобедренного сустава, обосновано применение иммобилизации конечности в отводящем ортезе сроком на 5–6 недель с целью профилактики вывиха. Следует отметить, что онкологическое эндопротезирование в детском возрасте сопряжено с развитием ряда осложнений. В настоящее время общепринятой считается классификация осложнений эндопротезирования по шкале E.R. Henderson (2014) [22]. Осложнения эндопротезирования были отмечены у 19 (31,1%) пациентов (рис. 4).

Резэндопротезирование вследствие наступивших инфекционных осложнений потребовалось 4 детям (6,5%). Ортезирование конечности выполнялось всем пациентам, перенёсшим резэндопротезирование. Иммобилизация конечности в ортезе осуществлялась всем пациентам,

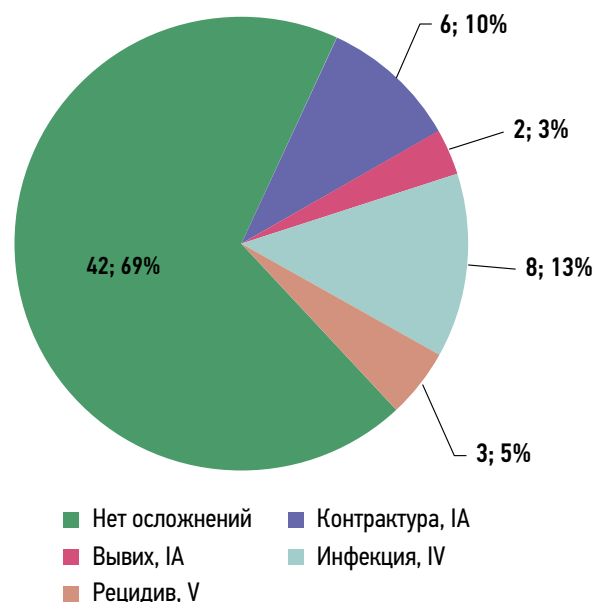


Рис. 4. Распределение осложнений по классификации Henderson.

Fig. 4. Distribution of complications according to the Henderson classification.

перенёсшим установку спейсера, в случае выполнения двухэтапного резэндопротезирования.

Онкологическое эндопротезирование сопряжено с развитием не только осложнений, но и последствий. Ортезирование в ремиссии направлено на коррекцию деформации, уменьшение её прогрессирования и удержание состояния коррекции во время движения. Подбор ортезов осуществлялся индивидуально для повышения опороспособности конечности. При парезе стоп использовались брейсы на голеностопный сустав в сочетании с динамическим стоподержателем.

Пациенты, не достигшие ремиссии или вышедшие из ремиссии вследствие развившегося рецидива, были признаны инкурабельными. Ортезирование проводилось с целью сохранения максимально высокого, насколько это возможно, качества оставшейся у них жизни. Количество и продолжительность любых процедур у паллиативных больных определялись индивидуально, ортезирование применялось для сохранения функции и опороспособности конечности.

Для оценки функционального результата проведённого лечения также использовалась общепринятая международная шкала MSTs (Musculoskeletal Tumor Society) [23], поскольку специальных педиатрических шкал оценки функционального результата в настоящее время не существует. Показатели шкалы MSTs 80–100% расценивали как отличный результат, 60–80% — как хороший, 40–60% — как удовлетворительный, менее 40% от нормальной функции — как неудовлетворительный. Функция конечности по шкале MSTs была оценена через 12 и 24 месяца после операции (табл. 3).

Таблица 3. Оценка функции по шкале MSTS

Table 3. Functional evaluation according to MSTS scale

Сегмент	M±SE; SD		Me [Q25; Q75]	
	12 мес	24 мес	12 мес	24 мес
Коленный, бедренная кость	91,00±3,59 11,353	98,17±0,40 0,983	96,5 [84,0; 98,25]	98,5 [97,00; 99,00]
Коленный, большеберцовая кость	56,00±11,54 30,529	74,50±10,49 25,704	45,0 [35,0; 89,0]	76,5 [51,5; 98,0]
Тотальный, бедренная кость	56,80±12,43 27,806	52,00±3,51 6,083	45,0 [33,5; 86,0]	55,0 [45,0; –]
Плечевой	77,00±5,89 13,191	88,025±3,96 7,93	79,0 [65,0; 88,0]	90,0 [80,00; 94,75]
Тазобедренный	75,60±5,56 12,442	85,67±6,00 10,408	78,0 [65,0; 85,0]	98,0 [74,00; –]
Тотальный плечевой	69,00±12,01 20,809	83,67±6,23 10,79	58,0 [56,0; –]	79,0 [76,0; –]

Как видно из представленной таблицы, неудовлетворительных результатов получено не было, в течение 24 месяцев функциональный результат улучшился.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение мы хотели бы остановиться на ряде вопросов, которые, как ни странно, довольно часто возникают у детских онкологов:

- Можно ли считать выраженный болевой синдром при злокачественном образовании противопоказанием для ортезирования? Нет, поскольку, выполняя иммобилизационную функцию, ортез способствует уменьшению болевого синдрома;
- Как долго нужно носить ортез? Срок ношения ортеза определяется индивидуально, зависит от объёма поражения конечности, осложнений и последствий;
- Способствует ли ортез развитию остеопороза? Нет, он позволяет адекватно нагружать конечность;
- Способствует ли ортез усугублению мышечной атрофии? Нет, он способствует поддержанию нормального мышечного тонуса;
- Какой ортез лучше: индивидуально изготовленный или готовый? Идеального ортеза не существует.

Подход к ортезированию однозначно должен быть индивидуальным, поскольку необходимо решать уникальные проблемы конкретного больного. Безусловно, ортезирование позволяет достичь раннего дозированного увеличения динамической нагрузки повреждённого сустава, что приводит к стабильному улучшению функции повреждённого сегмента у детей. Современные ортезы позволяют улучшить функцию конечности, опороспособность и устойчивость при стоянии, рисунок походки, в том числе у детей, больных злокачественными опухолями, как на фоне противоопухолевой терапии, так и в ремиссии. Необходимы динамически изменяющаяся индивидуальная программа реабилитации,

соответствующая состоянию и потребностям пациента на момент наблюдения, индивидуальный подбор ортезов, а также своевременная хирургическая коррекция, которая должна выполняться в стационарах ортопедического профиля. Профилактика осложнений и ортопедических последствий у детей с костными саркомами достигается ранним проведением комплексных реабилитационных мероприятий, включающих методы кинезитерапии, физиотерапии, ортезирования, корригирующих оперативных вмешательств и медикаментозной поддержки.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке публикации.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведённым исследованием и публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFO

Author contribution. All authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Funding source. The authors state that there is no external funding when conducting the research and preparing the publication.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлова О.Ю., Калимуллина А.Ф., Гаврилова Е.А. Физическая реабилитация пациентов онкологического профиля с патологией опорно-двигательного аппарата после высокотехнологического оперативного лечения. В кн.: Спортмед–2018: Сборник материалов тезисов XIII Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений, Пятой научно-практической конференции, XII Международной научной конференции молодых учёных, Москва, 06–07 декабря 2018 г. Москва: Российская ассоциация по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов, 2018. С. 159. EDN: YWKONZ
2. Грушина Т.И., Тепляков В.В. Физиотерапия при ранней реабилитации больных с костными саркомами после эндопротезирования крупных костей и суставов // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2018. Т. 17, № 4. С. 192–198. doi: 10.18821/1681-3456-2018-17-4-192-198
3. Andrews C.C., Siegel G., Smith S. Rehabilitation to Improve the Function and Quality of Life of Soft Tissue and Bony Sarcoma Patients // Patient Related Outcome Measures. 2020. Vol. 10. P. 417–425. doi: 10.2147/PROM.S130183
4. Chowdhury R.A., Brennan F.P., Gardiner M.D. Cancer Rehabilitation and Palliative Care-Exploring the Synergies // J Pain Symptom Manage. 2020. Vol. 60, № 6. P. 1239–1252. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2020.07.030
5. Федеральный перечень реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду (в ред. распоряжения Правительства РФ № 1980-р от 12.11.2010), утверждён распоряжением Правительства Российской Федерации № 2347-р от 30 декабря 2005 г. Режим доступа: <https://www.diaconia.ru/federalnyj-perechen-reabilitacionnykh-meropriyatij-tekhnicheskikh-sredstv-reabilitacii-i-uslug-predostavlyaemykh-invalidu?ysclid=lyt2m2s6km927288449>
6. Сергеев С.В., Спивак Б.Г. Медицинская реабилитация с использованием ортезирования // Медико-социальные проблемы инвалидности. 2017. № 2. С. 36–41. EDN: YZBWON
7. Никитин С.Е., Пихлак А.Э., Гаркави А.В., Мутьева Н.А. Роль и место ортезотерапии в медико-социальной реабилитации больных с поражением костно-суставной системы // Российский медицинский журнал. 2013. № 6. С. 44–48. EDN: RWILXD
8. Васильев М.В., Рябчиков И.В. Раннее дозированное увеличение динамической нагрузки при повреждении капсульно-связочного аппарата коленного сустава // Практическая медицина. 2016. № 7(99). С. 25–27. EDN: XBGZTZ
9. Хмелевская И.О., Роман Л.К., Бобошко Р.А., Солнцева И.Л. Влияние силиконового ортеза на ходьбу больных при отвисающей стопе // Ортопедия, травматология и протезирование. 2012. № 2(257). С. 80–83. EDN: QBYNUZ
10. Tanner L.R., Hooke M.C., Hinshon S., et al. Effect of an Ankle Foot Orthosis Intervention for Children With Non-Central Nervous System Cancers: A Pilot Study // Pediatr Phys Ther. 2015. Vol. 27, № 4. P. 425–431. doi: 10.1097/PEP.0000000000000180
11. Кейер А.Н., Рожков А.В. Руководство по протезированию и ортезированию. Санкт-Петербург: Крисмас+, 1999. 624 с. EDN: ZATKCT
12. Дашевский И.Н., Никитин С.Е. Биомеханика разгрузки нижних конечностей при ортезировании // Российский журнал биомеханики. 2016. Т. 20, № 2. С. 134–149. EDN: WHKMCV
13. Toge Y., Tajima F., Narikawa N., et al. A novel thoracic weight-bearing long-leg orthosis that permits ambulation after massive pelvic tumor resection // Arch Phys Med Rehabil. 2006. Vol. 87, № 7. P. 1007–1012. doi: 10.1016/j.apmr.2006.03.001
14. Нисиченко Д.В., Хестанов Д.Б., Михайлова Е.В., и др. Субтотальная резекция большеберцовой кости в НИИ Детской онкологии и гематологии ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России // Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. 2017. № 1. С. 52–58. EDN: YOCZXB
15. Большаков Н.А., Щупак М.Ю., Талыпов С.Р., и др. Первый опыт применения модульных онкологических эндопротезов в лечении сарком костей в ФГБУ ФНКЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачёва // Российский журнал детской гематологии и онкологии. 2014. № 4. С. 48–54. EDN: TJCDPL
16. Мурылёв В., Холодаев М., Елизаров П., и др. Эндопротезирование коленного сустава при его массивных деструкциях у ортопедических больных // Врач. 2012. № 2. С. 74–81. EDN: OWAHNT
17. Неверов В.А., Мирошниченко О.И., Мирошниченко А.П. Особенности реабилитации пациентов после неинфекционных осложнений тотального эндопротезирования тазобедренного сустава // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2016. № 2. С. 66–72. EDN: VUTARR
18. Schneiderbauer M.M., Sierra R.J., Schleck C., et al. Dislocation rate after hip hemiarthroplasty in patients with tumor-related conditions // J Bone Joint Surg Am. 2005. Vol. 87. P. 1810–1815. doi: 10.2106/JBJS.D.02830
19. Тихилов Р.М., Пташников Д.А., Засульский Ф.Ю., и др. Ближайшие и среднесрочные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава при опухолях проксимального отдела бедренной кости // Травматология и ортопедия России. 2014. № 2(72). С. 14–21. EDN: SIWBNR
20. Чирков Н.Н., Каминский А.В., Поздняков А.В. Среднесрочные функциональные исходы тотального эндопротезирования плечевого сустава с использованием реверсивного эндопротеза // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. С. 486–495. EDN: SYZQUB
21. Петриченко А.В. Ортопедические последствия, осложнения и результаты противоопухолевого лечения костных сарком у детей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2020. 46 с. EDN: BZNZFW
22. 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. Vol. 96-B, № 11. P. 1436–40. doi: 10.1302/0301-620X.96B11.34747
23. Enneking W.F., Dunham W., Gebhardt M.C., et al. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system // Clin Orthop Relat Res. 1993. № 286. P. 241–246.

REFERENCES

1. Pavlova OYu, Kalimullina AF, Gavrilova EA. Physical rehabilitation of oncological patients with pathology of the musculoskeletal system after high-tech surgical treatment. In: *Sportmed-2018: Collection of abstracts of the XIII International Scientific Conference on the state and prospects of development of medicine in high-performance sports, the Fifth Scientific and practical Conference, the XII International Scientific Conference of Young Scientists, Moscow, December 06–07, 2018*. Moscow: Russian Association for Sports Medicine and Rehabilitation of Patients and the Disabled; 2018. P. 159. (In Russ.) EDN: YWKOHZ
2. Grushina TI, Teplakov VV. Physiotherapy in early rehabilitation of patients with bone sarcomas after endoprosthetics of large bones and joints. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitaciya*. 2018;17(4):192–198. doi: 10.18821/1681-3456-2018-17-4-192-198
3. Andrews CC, Siegel G, Smith S. Rehabilitation to Improve the Function and Quality of Life of Soft Tissue and Bony Sarcoma Patients. *Patient Related Outcome Measures*. 2020;10:417–425. doi: 10.2147/PROM.S130183
4. Chowdhury RA, Brennan FP, Gardiner MD. Cancer Rehabilitation and Palliative Care-Exploring the Synergies. *J Pain Symptom Manage*. 2020;60(6):1239–1252. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2020.07.030
5. *The Federal list of rehabilitation measures, technical means of rehabilitation and services provided to a disabled person* (as amended by Decree of the Government of the Russian Federation No. 1980-r dated 11/12/2010), approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 2347-r dated December 30, 2005. Available from: <https://www.diaconia.ru/federalnyj-perechen-reabilitacionnykh-meropriyatij-tehnicheskikh-sredstv-reabilitacii-i-uslug-predostavlyaemykh-invalidu?ysclid=lyt2m2s6km927288-449> (In Russ.)
6. Sergeev SV, Spivak BG. Medical rehabilitation using orthosis. *Mediko-social'nye problemy invalidnosti*. 2017;(2):36–41. EDN: YZBWON
7. Nikitin SE, Pihlak AE, Garkavi AV, Mutyeva NA. The role and place of orthotherapy in the medical and social rehabilitation of patients with damage to the osteoarticular system. *Rossiiskij medicinskij zhurnal*. 2013;(6):44–48. EDN: RWILXD
8. Vasiliev MV, Ryabchikov IV. Early dosed increase in dynamic load in case of damage to the capsule-ligamentous apparatus of the knee joint. *Prakticheskaya medicina*. 2016;7(99):25–27. EDN: XBGZTZ
9. Khmelevskaya IO, Roman LK, Boboshko RA, Solntseva IL. The effect of silicone orthosis on walking in patients with a sagging foot. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye*. 2012;2(257):80–83. EDN: QBYNUZ
10. Tanner LR, Hooke MC, Hinshon S, et al. Effect of an Ankle Foot Orthosis Intervention for Children With Non-Central Nervous System Cancers: A Pilot Study. *Pediatr Phys Ther*. 2015;27(4):425–431. doi: 10.1097/PEP.0000000000000180
11. Keyer AN, Rozhkov AV. *Guidelines for prosthetics and orthotics*. St. Petersburg: Crismas+; 1999. 624 p. EDN: ZATKCT
12. Dashevsky IN, Nikitin SE. Biomechanics of unloading of the lower extremities during orthosis. *Rossiiskij zhurnal biomekhaniki*. 2016;20(2):134–149. EDN: WHKMCV
13. Toge Y, Tajima F, Narikawa N, et al. A novel thoracic weight-bearing long-leg orthosis that permits ambulation after massive pelvic tumor resection. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87(7):1007–1012. doi: 10.1016/j.apmr.2006.03.001
14. Nisichenko DV, Khestanov DB, Mikhailova EV, et al. Subtotal resection of the tibia at the Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology of the Federal State Budgetary Institution "RONC named after N.N. Blokhin" of the Ministry of Health of the Russian Federation. *Sarkomy kostej, myagkih tkanej i opuholi kozhi*. 2017;(1):52–58. EDN: YOCZXB
15. Bolshakov NA, Shchupak MYu, Talypov SR, et al. The first experience of using modular oncological endoprostheses in the treatment of bone sarcomas at the FGBI FNCC DGOI. Dmitry Rogachev. *Rossiiskij zhurnal detskoy gematologii i onkologii*. 2014;(4):48–54. EDN: TJCDPL
16. Murylev V, Kholodaev M, Elizarov P, et al. Endoprosthetics of the knee joint in case of its massive destruction in orthopedic patients. *Vrach*. 2012;(2):74–81. EDN: OWAHHT
17. Neverov VA, Miroshnichenko OI, Miroshnichenko AP. Features of rehabilitation of patients after non-infectious complications of total hip replacement. *Vestnik hirurgii im. I.I. Grekova*. 2016;(2):66–72. EDN: VUTARR
18. Schneiderbauer MM, Sierra RJ, Schleck C, et al. Dislocation rate after hip hemiarthroplasty in patients with tumor-related conditions. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:1810–1815. doi: 10.2106/JBJS.D.02830
19. Tikhilov RM, Ptashnikov DA, Zasulsky FYu, et al. Short- and medium-term results of hip replacement in tumors of the proximal femur. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2014;2(72):14–21. EDN: SIWBNR
20. Chirkov N, Kaminsky AV, Pozdnyakov AV. Medium-term functional outcomes of total shoulder joint replacement using a reversible endoprosthesis. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2014;(3):486–495. EDN: SYZQUB
21. Petrichenko AV. *Orthopedic consequences, complications and results of antitumor treatment of bone sarcomas in children* [dissertation]. Moscow; 2020. 46 p. (In Russ.) EDN: BZNZFW
22. Henderson ER, O'Connor MI, 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
23. Enneking WF, Dunham W, Gebhardt MC, et al. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. *Clin Orthop Relat Res*. 1993;(286):241–246.

ОБ АВТОРАХ

Петриченко Анна Викторовна, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0001-6876-7898;
eLibrary SPIN: 6906-6292;
e-mail: a.shvarova@rambler.ru

AUTHORS' INFO

Anna V. Petrichenko, MD, Dr. Sci. (Medicine), professor;
ORCID: 0000-0001-6876-7898;
eLibrary SPIN: 6906-6292;
e-mail: a.shvarova@rambler.ru

Иванова Евгения Александровна;

ORCID: 0000-0001-8042-9090;

eLibrary SPIN: 2922-8306;

e-mail: evgenia_i07@mail.ru

Шавырин Илья Александрович, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-1837-3249;

eLibrary SPIN: 3532-2690;

e-mail: shailya@yandex.ru

Букреева Елена Анатольевна;

ORCID: 0000-0001-7660-4933;

eLibrary SPIN: 2813-1090;

e-mail: bukreeva191965@mail.com

Курдюков Борис Вадимович, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0001-6727-0644;

e-mail: bor.kurdukov@gmail.com

Савлаев Казбек Фидарович, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-1857-2870;

eLibrary SPIN: 2707-7451;

e-mail: k.savlaev@mail.ru

*** Очкуренко Александр Алексеевич, д-р мед. наук, профессор;**

адрес: Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, 10;

ORCID: 0000-0002-1078-9725;

eLibrary SPIN: 8324-2383;

e-mail: cito-omo@mail.ru

Иванова Надежда Михайловна, д-р мед. наук;

ORCID: 0000-0001-5282-0471;

eLibrary SPIN: 3825-8785;

e-mail: det.onco.ivanova@rambler.ru

Evgeniya A. Ivanova, MD;

ORCID: 0000-0001-8042-9090;

eLibrary SPIN: 2922-8306;

e-mail: evgenia_i07@mail.ru

Ilya A. Shavyrin, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-1837-3249;

eLibrary SPIN: 3532-2690;

e-mail: shailya@yandex.ru

Elena A. Bukreeva;

ORCID: 0000-0001-7660-4933;

eLibrary SPIN: 2813-1090;

e-mail: bukreeva191965@mail.com

Boris V. Kurdyukov, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0001-6727-0644;

e-mail: bor.kurdukov@gmail.com

Kazbek F. Savlaev, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-1857-2870;

eLibrary SPIN: 2707-7451;

e-mail: k.savlaev@mail.ru

*** Aleksandr A. Ochurenko, MD, Dr. Sci. (Medicine), professor;**

address: 10 Priorova str., 127299 Moscow, Russia;

ORCID: 0000-0002-1078-9725;

eLibrary SPIN: 8324-2383;

e-mail: cito-omo@mail.ru

Nadezhda M. Ivanova, MD, Dr. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0001-5282-0471;

eLibrary SPIN: 3825-8785;

e-mail: det.onco.ivanova@rambler.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author