

© Г.В. Зиновьев¹, М.А. Эберт¹, А.В. Бородулин², Г.И. Гафтон¹,
И.Г. Гафтон¹, М.С. Синячкин¹, А.А. Салимова¹, Е.Г. Гнеева¹

Реконструкция сосудистого русла у пациентов с саркомами мягких тканей: опыт ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

²Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

© Grigoriy V. Zinovev¹, Mariia A. Ebert¹, Andrey V. Borodulin², Georgiy I. Gafton¹, Ivan G. Gafton¹,
Mikhail S. Sinyachkin¹, Anzhelika A. Salimova¹, Ekaterina G. Gneeva¹

Vascular Reconstruction in Patients with Soft Tissue Sarcomas: Experience of N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology

¹N.N. Petrov National Medicine Research Center of Oncology, St. Petersburg, the Russian Federation

²City Hospital of the Holy Martyr Elizabeth, St. Petersburg, the Russian Federation

Введение. Саркомы мягких тканей — редкая и гетерогенная группа опухолей. Инвазия в кровеносные сосуды описана в 5 % случаев сарком мягких тканей, что ранее было показанием к проведению калечащих операций. Благодаря внедрению различных методов пластической и реконструктивной хирургии, показания к конечность-сохраняющим операциям возрастают.

Материалы и методы. 12 пациентов в период с 1 июня 2020 г. по 1 декабря 2024 г. получили лечение в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова с саркомами мягких тканей в объеме: удаление опухоли мягких тканей конечности с резекцией магистральных сосудов с реконструкцией артерии.

Результаты. Операции выполнены на верхней конечности в 4 (33,3 %) случаях, на нижней конечности — в 8. В 6 случаях выполнена резекция только артерии, в 6 случаях — резекция артерии и вены, при этом восстановление целостности венозного русла не производилось. В 11 случаях для реконструкции сосудистого русла использовалась аутовена пораженной конечности, в 1 случае использована большая подкожная вена с контралатеральной конечности. Случаев тромбоза протезированной артерии, как в раннем послеоперационном периоде, так и при дальнейшем наблюдении за пациентами, не зафиксировано. Средний показатель по этой шкале составил 80 %, что соответствует хорошим результатам.

Выводы. Вовлечение сосудистых структур не является абсолютным показанием для проведения калечащей операции при саркомах мягких тканей, но для оптимизации результатов лечения необходимо соответствующее планирование и определение тактики в условиях референсного центра.

Ключевые слова: саркомы мягких тканей; аутоотрансплантат; реконструкция сосудистого русла

Для цитирования: Зиновьев Г.В., Эберт М.А., Бородулин А.В., Гафтон Г.И., Гафтон И.Г., Синячкин М.С., Салимова А.А., Гнеева Е.Г. Реконструкция сосудистого русла у пациентов с саркомами мягких тканей: опыт ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России. *Вопро-*

Introduction. Soft tissue sarcomas (STS) are a rare and heterogeneous group of tumors. Blood vessel invasion has been described in 5 % of cases, which was previously an indication for amputation. Thanks to the various methods of plastic and reconstructive surgery, indications for limb-salvage surgery are increasing.

Materials and Methods. 12 patients from June 1, 2020 until December 1, 2024 underwent surgical treatment at N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology: wide excision of a soft tissue sarcoma of the extremity with vascular resection and the reconstruction of the artery.

Results. Surgery was performed on the upper limb in 4 (33.3 %) cases, on the lower limb – in 8 cases. Artery resection was performed in 6 cases; in another 6 cases the artery and vein were resected, with no reconstruction of the venous vein. In 11 cases we grafted the autologous vein of the ipsilateral limb; in 1 case the saphenous vein from the contralateral limb was used. There were no cases of thrombosis of the artery neither in the early postoperative period nor during further observation. The average MSTSS was 80 %, which is a good result.

Conclusion. Vascular invasion is not an absolute indication for amputation in patients with STS. However, appropriate planning and tactics under the conditions of the reference center are necessary to optimize treatment results.

Keywords: soft tissue sarcomas; autograft; vascular reconstruction

For Citation: Grigoriy V. Zinovev, Maria A. Ebert, Andrey V. Borodulin, Georgiy I. Gafton, Ivan G. Gafton, Mikhail S. Sinyachkin, Anzhelika A. Salimova, Ekaterina G. Gneeva. Vascular reconstruction in patients with soft tissue sarcomas: experience of N.N. Petrov National Medical Research Center of

Введение

Саркомы мягких тканей (СМТ) — редкая и гетерогенная группа опухолей мезенхимально-клеточного происхождения, составляющая всего 1 % среди всех злокачественных новообразований [1]. В России ежегодно регистрируется около 3 200 новых случаев СМТ, при этом ежегодный темп прироста заболеваемости составил 1,45 % за 2023 г. [2]. Инвазия в кровеносные сосуды описана в 5 % случаев СМТ, что ранее было показанием к проведению калечащих операций [3]. Благодаря внедрению различных методов пластической и реконструктивной хирургии, показания к конечность-сохраняющим операциям возрастают [3]. В настоящее время в соответствии с клиническими рекомендациями Министерства здравоохранения Российской Федерации и рекомендациями Европейского общества онкологов (ESMO), стандартом оперативного лечения СМТ конечностей является широкое иссечение опухоли с отрицательными краями резекции (R0), что подразумевает собой удаление опухоли со слоем неизмененных окружающих опухоль тканей. При этом резекция и последующая реконструкция сосудистого русла с онкологической точки зрения абсолютно безопасна и не повышает риск локального рецидива [5, 6].

В текущем исследовании мы изучаем характеристики наших пациентов, а также результаты их лечения, сопоставляем с мировыми данными, чтобы применить новые парадигмы лечения СМТ для нашего центра.

Материалы и методы

В данном исследовании приведен опыт конечность-сохраняющего хирургического лечения в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова 12 пациентов в период с 1 июня 2020 г. по 1 декабря 2024 г. с СМТ в объеме: удаление опухоли мягких тканей конечности с резекцией магистральных сосудов с реконструкцией артерии.

В исследование были включены пациенты в возрасте 18 лет и старше с СМТ I–IV клинических стадий в соответствии с классификацией AJCC 2017 г. 8-го издания, 9 женщин (75 %) и 3 мужчин (25 %). Средний возраст на момент операции — 48,25 лет (от 20 лет до 71 года). Статус пациентов по шкале ECOG составил 0 или 1 балл на момент оперативного вмешательства. Наиболее частными гистологическими подтипами опухоли в данном исследовании были лейомиосаркома — 4 случая (33,3 %) и синовиальная

саркома — 4 случая (33,3 %). Также встречались недифференцированная плеоморфная саркома (2 случая, 16,6 %), рабдомиосаркома (1 случай, 8,4 %) и ангиосаркома (1 случай, 8,4 %) мягких тканей. Первичная опухоль локализовалась на верхней конечности в 4 (33,3 %) случаях, на нижней конечности — в 8 (66,7 %). В 7 (58,3 %) случаях операция проведена по поводу первичной опухоли, в 5 (41,7 %) — рецидивной.

Тактику лечения и объем оперативного вмешательства определяли на основании гистологического подтипа опухоли и степени распространенности опухолевого процесса. Для этого перед оперативным вмешательством всем пациентам выполнены лучевые методы диагностики, включавшие в себя: компьютерную томографию органов грудной клетки, брюшной полости, малого таза и конечности с внутривенным контрастированием (сканирование пораженной конечности осуществлялось в артериальную и венозные фазы в ангио-режиме с целью оценки вовлечения сосудистого пучка и планирования зоны резекции), магнитно-резонансную томографию конечности с внутривенным контрастированием, дополненную ультразвуковым доплеровским исследованием вен обеих конечностей для оценки кровотока и выбора зоны предполагаемого трансплантата.

В исследуемой группе неoadьювантную терапию получили 8 пациентов (66,6 %): 3 — курс дистанционной лучевой терапии на область исключительно опухолевой массы в режиме гипофракционирования СОД 35 Гр, 4 — химиотерапию, 1 — курс химиолучевой терапии.

Удаление опухолевого конгломерата выполнялось единым блоком в пределах визуально непораженных тканей хирургического бригадой, состоящей из ведущего хирурга-онколога, хирурга-онколога-ассистента и сосудистого хирурга. Перевязка и пересечение сосудов производилось на последнем этапе удаления препарата после выбора и забора аутовены для реконструкции (рис. 1).

В послеоперационном периоде и на этапе наблюдения функциональный статус оценивали по 5-балльной шкале MSTSS, предполагающей анализ 6 параметров: боли, функции конечности, необходимости использования дополнительных устройств, мышечной силы, изменения походки (при верхней конечности — объем движений) и эмоционального восприятия результатов лечения. Полученная сумма баллов переводится в проценты: 81–99 % — «отлично»; 61–80 % — «хорошо»; 41–60 % — «удовлетворительно»; 0–40 % — «плохо».

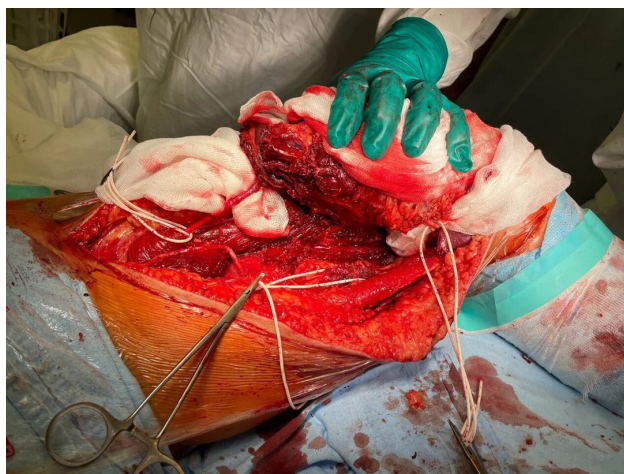


Рис. 1. Интраоперационное фото перед пересечением сосудов
Fig. 1. Intraoperative photo before vascular intersection

Результаты

12 пациентам выполнено конечность-сохраняющее оперативное пособие в объеме: удаление опухоли мягких тканей конечности с резекцией магистральных сосудов и реконструкцией артерии. Всем пациентам перед операцией проводили антибиотикопрофилактику цефалоспоридами II поколения (цефуроксим натрия 1,5 гр).

Операции выполнены на верхней конечности в 4 (33,3 %) случаях (во всех случаях выполнена резекция и реконструкция плечевой артерии), на нижней конечности — в 8 (66,7 %, в 7 случаях — бедренная артерия, в 1 случае — подколенная). В 6 случаях выполнена резекция только артерии, в 6 случаях — резекция артерии и вены (все случаи на нижней конечности, при этом в 2 случаях выявлен опухолевый тромб, а в 4 — истинное врастание опухоли в стенку вены), при этом восстановление целостности венозного русла не производилось. В 11 случаях для реконструкции сосудистого русла использовалась аутовена пораженной конечности, в 1 случае использована большая подкожная вена с контралатеральной конечности (рис. 2). Средняя протяженность дефекта сосудистого русла — 12 см (от 5 до 30 см) (рис. 3).

Средняя продолжительность оперативного вмешательства составила 225 мин. (от 120 до 300 мин.), средний объем кровопотери — 140 мл (от 100 до 500 мл). Морфологически подтвержденного отрицательного края резекции удалось достичь в 8 (66,6 %) случаях. Во всех случаях пациенты оставлены под динамическое наблюдение.

После реконструкции мышечных групп и сухожилий через контрапертуры в углах раны выводили силиконовые дренажи. Средняя продолжительность дренирования послеоперационной раны составила 15 дней (от 6 до 30 дней).

В условиях стационара выполняли реабилитационные мероприятия: дыхательную гимнастику и сеансы лечебной физической культуры (с 1-го дня после операции), вертикализацию пациента (на 2–3-и сутки после операции). Дальнейшее расширение двигательного режима осуществлялось индивидуально. Средний срок пребывания в стационаре — 17 дней (от 8 до 44 дней).

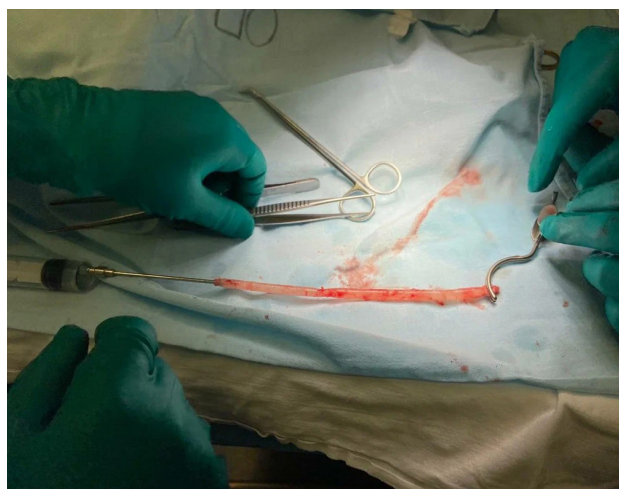


Рис. 2. Интраоперационное фото аутовены (большая подкожная вена бедра)
Fig. 2. Intraoperative photo of the autovena (large subcutaneous vein of the thigh)

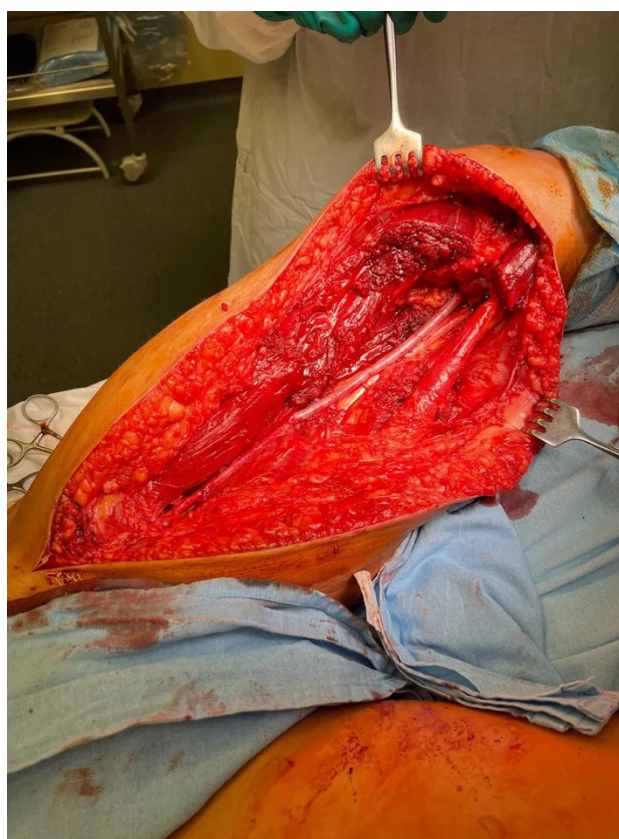


Рис. 3. Интраоперационное фото после восстановления целостности артериального русла
Fig. 3. Intraoperative photo after restoration of the integrity of the arterial bed

Всем пациентам произведена профилактика венозных тромбоэмболических осложнений низкомолекулярным гепарином (надропарин кальция — 38 МЕ на 1 кг массы тела за 12 ч. до операции), далее введено 5 000 ед. гепарина натрия внутривенно перед перевязкой и пересечением магистральной артерии. Тактика проведения антикоагулянтной терапии отличалась в зависимости от коморбидности пациента, объема проведенной операции и определялась сердечно-сосудистым хирургом индивидуально: в первые сут. после операции 8 пациентам (66,6 %) проведена 24-х часовая инфузия гепарина натрия 12 ЕД/кг в час, 2 пациентам (16,7 %) — подкожные инъекции надропарина кальция 0,6 мл (5 700 МЕ) 2 раза в сут., 2 пациентам (16,7 %) — подкожные инъекции надропарина кальция 0,3 мл (2 850 МЕ) 2 раза в сут. Указанные выше назначения проводились в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии под наблюдением врача-анестезиолога-реаниматолога и контролем витальных показателей, данных физикального осмотра, а также показателей свертывающей системы крови. Далее при переводе пациента в профильное отделение антитромботическая терапия распределялась следующим образом: пациенты, получавшие гепарин натрия в условиях ОАРИТ, переведены на подкожные инъекции надропарина кальция 0,6 мл 2 раза в сут.; пациенты, получавшие низкомолекулярные гепарины в 1-е сут. после операции, продолжили назначенную терапию в прежнем режиме. При выписке из стационара всем пациентам рекомендовано проведение комбинированной таблетированной антитромботической терапии: антикоагулянт (ривароксабан — 2,5 мг внутрь 2 раза в сут. в течение 3-х мес.) в сочетании в антиагрегантом (ацетилсалициловая кислота — 100 мг внутрь 1 раз в сут. пожизненно). При опросе пациентов все подтвердили 100 % выполнение указанных выше рекомендаций врача.

При анализе осложнений со стороны сосудистого русла мы отметили, что случаев тромбоза протезированной артерии, как в раннем послеоперационном периоде, так и при дальнейшем наблюдении за пациентами, не зафиксировано. Проходимость артериального русла — 100 %, что подтверждено данными контрольных УЗ-доплерографии. В 3 случаях (25 %) в 1-е сут. после операции зафиксирована гематома области операции, что потребовало проведения срочного оперативного вмешательства. Во всех случаях зоны артерио-венозных анастомозов были состоятельны, явных источников кровотечения не было выявлено, что расценено нами как проявления гипокоагуляции, в связи с чем

объем срочного оперативного вмешательства заключался в ревизии послеоперационной раны, эвакуации гематомы и повторном дренировании с последующей коррекцией антикоагулянтной терапии и лекарственной терапией в условиях ОАРИТ. В 2 случаях пациенты получали инфузию гепарина натрия по указанной схеме, в 1 случае — подкожные инъекции надропарина кальция 0,6 мл по указанной схеме.

Случаев некроза кожных лоскутов за период госпитализации не отмечено. У 1 пациента (8 %) послеоперационный период осложнился инфицированием (*Staphylococcus aureus*) поверхностных слоев раны, что потребовало назначения антибактериальной терапии (ванкомицин — 1 гр внутривенно 2 раза в сут.) и привело к вторичному заживлению раны.

При контрольном осмотре у хирурга по месту жительства через 7–10 дней после выписки из стационара у 5 пациентов (41,6 %) отмечено появление лимфокисты, потребовавшей длительного дренирования (от 8 до 12 нед.), а в последующем привело к развитию лимфостазу оперированной конечности.

Включенные в исследование пациенты находятся под динамическим наблюдением, регулярно выполняют контрольные исследования в соответствии с клиническими рекомендациями. Сроки наблюдения составили от 3 до 54 мес., медиана — 26 мес. У 1 пациента на момент операции зафиксирована стабилизация метастатических очагов в легких на фоне проводимой системной терапии, в связи с чем данному пациенту было предложено конечность-сохраняющее хирургическое лечение, однако данный пациент скончался от дальнейшего прогрессирования заболевания через 6 мес. после операции. У 2 (16,6 %) пациентов зафиксирован локальный рецидив, возникший через 24 мес. операции. У 1 из указанных пациентов выполнено удаление рецидива, второй пациент получает системное лечение, в связи с одномоментным метастатическим поражением поджелудочной железы. Также отмечено 2 случая прогрессирования заболевания в виде метастатического поражения легких (1), легких и костей (1) через 12 мес. после операции. Данные пациенты получили 6 циклов первой линии системной терапии и, после достигнутой стабилизации процесса, находятся на динамическом наблюдении без признаков прогрессирования в настоящее время. У 7 пациентов (58 %) не зафиксировано признаков локального рецидива и прогрессирования процесса.

Функциональные результаты оценивались по шкале MSTSS при опросе пациентов. Средний показатель по этой шкале составил 80 %, что соответствует хорошим результатам.

Обсуждение

Еще 25 лет назад ампутация была единственным разумным методом хирургического лечения СМТ при поражении сосудистого русла [7]. Однако с развитием медицинских технологий в диагностике и лечении опухолей мягких тканей, а также совершенствованием хирургических техник, стало возможным удаление опухоли единым блоком с пораженными сосудистыми структурами [3].

Необходимость артериальной реконструкции после резекции очевидна вследствие развития ишемии конечности, в то же время рекомендации по венозной реконструкции представлены в литературе менее убедительно. Tsukushi и соавт. [8] не сообщили о существенных различиях в отношении лимфедемы, осложнений или функции конечности между группой, получавшей только артериальную реконструкцию и группой, в которой была восстановлена целостность как артериального, так и венозного русла. Umezawa и соавт. [9] в своем исследовании показали, что средняя продолжительность отека конечности была больше у пациентов, перенесших только артериальную реконструкцию (117 дней), чем у пациентов, перенесших артериовенозную реконструкцию (58,8 дней). Если коснуться вопроса отдаленных результатов венозного протезирования, то группа исследователей из Индии показала проходимость артериальных реконструкций 78,5 % и венозных — лишь в 50 % соответственно ($p = 0,143$) [10]. В нашем центре мы предпочитаем не восстанавливать венозное русло, руководствуясь высоким риском развития тромбоза, и в последующем венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО) в виду низкой скорости кровотока в венах конечностей. Факт возможности развития коллатералей в долгосрочной перспективе, а также назначение двойной антитромботической терапии в позднем послеоперационном периоде, могут снизить отек оперированной конечности. Помимо медикаментозной терапии пациентам, у которых развился отек конечности, было рекомендовано ношение компрессионного трикотажа, а также лимфодренажные методики лечебной физической культуры под контролем врача-реабилитолога. Возможно, эти факторы повлияли на то, что мы не отметили тяжелых симптомов венозной недостаточности, таких как хромота, неконтролируемые отеки, гиперпигментация и экзема, которые ограничивают качество жизни, описанные Matsushita [19].

Анализируя количество послеоперационных осложнений, мы столкнулись с фактом ранних гипокоагуляционных кровотечений. В исследовании Nishinari [11] описано применение

5 000 ЕД гепарина натрия непосредственно перед клипированием артерии, однако дальнейшая терапия не представлена. В работе Shah [10] антитромботическая терапия начинается в день операции, но при этом не описано, применяются ли антикоагулянты во время операции. Всем пациентам из данного исследования были назначены инъекции низкомолекулярного гепарина (дозы не приведены) до выписки из стационара. Далее были назначены антиагреганты (ацетилсалициловая кислота) в комбинации с антикоагулянтами непрямого действия (аценокумарол) в течение 3 мес. Вероятно, нам следует пересмотреть тактику проведения антитромботической терапии, проводя терапию низкомолекулярными гепаринами в профилактической дозе двукратно с момента операции.

В исследовании Park и соавт. [11] сообщили о проходимости артериального и венозного русла в 78,6 % и 61,5 % соответственно без существенной разницы в частоте окклюзии ($p = 0,37$). Nishinari с соавт. [12] в своей статье описали эти же показатели на уровне как 93,1 % и 79,3 % соответственно ($p = 0,63$). В нашей выборке пациентов не было случаев артериального тромбоза, и при медиане наблюдения в 26 мес. проходимость артериального русла составляет 100 %, что подтверждено данными контрольных исследований. На наш взгляд, это может быть объяснено активным участием сосудистого хирурга не только на этапе планирования операции, но и непосредственно в операционной бригаде с момента начала операции и на этапе формирования сосудистого анастомоза.

Для реконструкции артериального русла при хирургическом лечении СМТ конечностей мы используем аутовены, поскольку проходимость артериально-венозного кондукта выше, чем при использовании синтетического сосудистого трансплантата [3, 14]. В исследовании Leggon и соавт. [15] проходимость аутологических венозных трансплантатов для артериальной и венозной реконструкции составляет 88 % и 75 % соответственно, а для синтетических трансплантатов — 83 % и 56 %. Park и соавт. [10] указали показатели проходимости 85,7 % и 16,7 % для аутологических вен и синтетических трансплантатов при реконструкции артерии соответственно ($p < 0,001$). В работе исследователей из Индии [10] сообщалось о показателях проходимости 83,3 % для аутологических вен и 50 % для синтетических трансплантатов ($p = 0,083$). Указанные выше данные подтверждают выбор аутовены как наиболее предпочтительного трансплантата.

Удаление СМТ в едином блоке с сосудистой резекцией и реконструкцией позволяет сохранить конечность пациенту, что обеспечивает хорошие функциональные показатели и качество

жизни. Средний балл MSTS в этом исследовании составил 80 %, что сопоставимо с другими публикациями, результат в которых варьируется от 70 % до 81 % [8, 15, 16].

Не стоит забывать, что СМТ представляют собой агрессивные опухоли с частыми местными рецидивами, которые могут достигать 65 % [16, 17]. А. Stojadinovic, D.R. Leung и соавт. в исследовании 2 123 больных, перенесших оперативное лечение по поводу СМТ конечностей, показал, что наличие микроскопически положительного края резекции значительно увеличивает риск не только локального рецидива, но и отдаленных метастазов, а также снижает общую выживаемость [18]. Таким образом, резекция единым блоком с пораженными кровеносными сосудами для достижения отрицательного края и уменьшения местных рецидивов не противоречит основным принципам хирургии СМТ — абластичности и футлярности. В нашем исследовании локальный рецидив зафиксирован в 16,6 % случаев, что сопоставимо с мировыми данными [5, 10].

Это исследование имеет несколько ограничений: ретроспективный характер исследования и небольшой размер выборки. Однако полученные данные предопределяют возможность и необходимость дальнейшего изучения данной проблемы и поиска путей решения.

Заключение

Вовлечение сосудистых структур не является абсолютным показанием для проведения калечащей операции при СМТ, но для оптимизации результатов лечения необходимо соответствующее планирование и определение тактики в условиях референсного центра, в распоряжении которого есть не только обширные возможности диагностики (лучевой, патоморфологической), но и мультидисциплинарная команда специалистов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding

The work was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Все пациенты, включенные в исследование, получали лечение в рамках рутинной практики после подписания информированного согласия на лечение. Персональные данные пациентов не использовались при проведении исследования.

Compliance with patient rights and principles of bioethics

All included patients received therapy in routine clinical practice after obtaining informed consent for the therapy. Personal patients' data were not used in the study.

Участие авторов

Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE.

Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи. 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 или добросовестностью любой части работы.

Authors' contributions

The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria.

All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work and final approval of the version to be published.

All authors have approved the final version of the article before publication, agreed to assume responsibility for all aspects of the work, implying proper review and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Siegel R.L., Giaquinto A.N., Jemal A. Cancer statistics, 2024. *CA Cancer J Clin.* 2024; 74(1): 12-49.-DOI: 10.3322/caac.21820.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38230766>.
2. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность). Под редакцией А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. 2024. 276 с.-ISBN: 978-5-85502-298-8. [Malignant neoplasms in Russia in 2023 (morbidity and mortality). Ed. by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, A.O. Shakhzadova. M: P.A. Herzen Moscow Institute of Medical Sciences — branch of the Federal State Budgetary Institution «NMITS of Radiology» of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2024. 276.-ISBN: 978-5-85502-298-8 (In Rus)].
3. Lawrence W. Concepts in limb-sparing treatment of adult soft tissue sarcomas. *Semin Surg Oncol.* 1988; 4(1): 73-77.-DOI: 10.1002/ssu.2980040114.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3281215>.
4. Гафтон Г.И., Тришкина Е.В. Сравнительная клиническая оценка факторов, определяющих объем оперативного вмешательства при саркомах мягких тканей конечностей. СПб.: Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2006; 4: 593-596.-URL: <https://elibrary.ru/kvmbtb>. [Gafton G.I., Trishkina E.V. Comparative clinical assessment of factors determining the volume of surgical intervention in soft tissue sarcomas of the extremities. *St. Petersburg: Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov.* 2006; 4: 593-596.-URL: <https://elibrary.ru/kvmbtb> (In Rus)].
5. Schwarzbach M.H., Hormann Y., Hinz U., et al. Results of limb-sparing surgery with vascular replacement for soft tissue sarcoma in the lower extremity. *J Vasc Surg.* 2005; 42(1): 88-97.-DOI: 10.1016/j.jvs.2005.03.017.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16012457>.
6. Nagarajan R., Neglia J.P., Clohisy D.R., et al. Limb salvage and amputation in survivors of pediatric lower-extremity bone tumors: what are the long-term implications? *J Clin Oncol.* 2002; 20(22): 4493-4501.-DOI: 10.1200/JCO.2002.09.006.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12431974>.

7. Bonardelli S., Nodari F., Maffei R., et al. Limb salvage in lower-extremity sarcomas and technical details about vascular reconstruction. *J Orthop Sci.* 2000; 5(6): 555-560.-DOI: 10.1007/s007760070005.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11180918>.
8. Tsukushi S., Nishida Y., Sugiura H., et al. Results of limb-salvage surgery with vascular reconstruction for soft tissue sarcoma in the lower extremity: comparison between only arterial and arterovenous reconstruction. *J Surg Oncol.* 2008; 97(3): 216-220.-DOI: 10.1002/jso.20945.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18161869>.
9. Umezawa H., Sakuraba M., Miyamoto S., et al. Analysis of immediate vascular reconstruction for lower-limb salvage in patients with lower-limb bone and soft-tissue sarcoma. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2013; 66(5): 608-616.-DOI: 10.1016/j.bjps.2013.01.001.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23391538>.
10. Shah A., Ramanujan V., Muralidharan K., et al. Outcomes of vascular resection and reconstruction in extremity soft tissue sarcoma and bone tumors. *Vasc Specialist Int.* 2021; 37(1): 22-28.-DOI: 10.5758/vsi.200064.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33795550>.
11. Park D., Cho S., Han A., et al. Outcomes after arterial or venous reconstructions in limb salvage surgery for extremity soft tissue sarcoma. *J Korean Med Sci.* 2018; 33(40): 265.-DOI: 10.3346/jkms.2018.33.e265.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30275808>.
12. Nishinari K., Krutman M., Aguiar Junior S., et al. Surgical outcomes of vascular reconstruction in soft tissue sarcomas of the lower extremities. *J Vasc Surg.* 2015; 62(1): 143-149.-DOI: 10.1016/j.jvs.2015.02.004.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26115921>.
13. Fortner J.G., Kim D.K., Shiu M.H. Limb-preserving vascular surgery for malignant tumors of the lower extremity. *Arch Surg.* 1977; 112(4): 391-394.-DOI: 10.1001/archsurg.1977.01370040043007.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/849146>.
14. Leggon R.E., Huber T.S., Scarborough M.T. Limb salvage surgery with vascular reconstruction. *Clin Orthop Relat Res.* 2001; (387): 207-216.-DOI: 10.1097/00003086-200106000-00028.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11400886>.
15. Muramatsu K., Ihara K., Miyoshi T., et al. Clinical outcome of limb-salvage surgery after wide resection of sarcoma and femoral vessel reconstruction. *Ann Vasc Surg.* 2011; 25(8): 1070-1077.-DOI: 10.1016/j.avsg.2011.05.009.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21831587>.
16. Ferrari A., Dirksen U., Bielack S. Sarcomas of soft tissue and bone. *Prog Tumor Res.* 2016; 43: 128-141.-DOI: 10.1159/000447083.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27595362>.
17. Эберт М.А., Гафтон Г.И., Зиновьев Г.В., et al. Комбинированное лечение сарком мягких тканей с использованием стереотаксической лучевой терапии. *Вопросы онкологии.* 2021; 68(3): 421-422.-DOI: 10.37469/0507-3758-2021-67-3-338-343.-URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46258222>. [Ebert M.A., Gafton G.I., Zinoviev G.V., et al. Combined treatment of soft tissue sarcomas using stereotactic radiation therapy. *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology.* 2021; 68(3): 421-422.-DOI: 10.37469/0507-3758-2021-67-3-338-343.-URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46258222> (In Rus)].
18. Stojadinovic A., Leung D.H., Allen P., et al. Primary adult soft tissue sarcoma: time-dependent influence of prognostic variables. *J Clin Oncol.* 2002; 20(21): 4344-4352.-DOI: 10.1200/JCO.2002.07.154.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12409334>.
19. Matsushita M., Kuzuya A., Mano N., et al. Sequelae after limb-sparing surgery with major vascular resection for tumor of the lower extremity. *J Vasc Surg.* 2001; 33(4): 694-699.-DOI: 10.1067/mva.2001.112799.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11296319>.

Поступила в редакцию / Received / 10.03.2025

Прошла рецензирование / Reviewed / 18.03.2025

Принята к печати / Accepted for publication / 20.03.2025

Сведения об авторах / Author Information / ORCID

Григорий Владимирович Зиновьев / Grigoriy V. Zinoviev / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1639-2443>, eLibrary SPIN-code: 3883-1380, AuthorID: 968136.

Мария Альбертовна Эберт / Mariia A. Ebert / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7304-8214>, eLibrary SPIN-code: 7830-1339, AuthorID: 1009756.

Андрей Владимирович Бородулин / Andrey V. Borodulin / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4944-2593>, eLibrary SPIN-code: 1522-0450, AuthorID: 1027783.

Георгий Иванович Гафтон / Georgiy I. Gafton / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3172-2201>, eLibrary SPIN-code: 6795-2956, AuthorID: 295867.

Иван Георгиевич Гафтон / Ivan G. Gafton / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6694-1258>, eLibrary SPIN-code: 1130-4331, AuthorID: 1035995.

Михаил Сергеевич Синячкин / Mikhail S. Sinyachkin /

Анжелика Александровна Салимова / Anzhelika A. Salimova /

Екатерина Григорьевна Гнеева / Ekaterina G. Gneeva / ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-7088-1666>, Author ID: 58117598600.

