



СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЛИМФЕДЕМЫ КОНЕЧНОСТЕЙ

Самарский государственный медицинский университет, г. Самара,
Российская Федерация

В статье представлен обзор литературных источников, посвященных различным современным методам хирургического лечения пациентов с лимфедемой конечностей. Несмотря на то, что основу лечения данной патологии составляет комплексная противоотечная терапия, возможности консервативных лечебных мероприятий при лимфедеме оставляют желать лучшего и часто не могут удовлетворить ни пациентов, ни клиницистов. Применение хирургических методов в лечении лимфедемы имеет многолетнюю историю и прошло путь от различных видов резекционных до реконструктивных вмешательств. Анализ современных литературных данных показал, что выбор объема и метода оперативной коррекции при лимфедеме требует осуществления трудной и индивидуальной оценки развивающихся при заболевании патологических изменений, которые могут быть выявлены только при комплексном, всестороннем обследовании пациентов. Операции лимфовенозного анастомозирования, трансплантации лимфатических узлов имеют наибольшую эффективность при профилактике или начальных стадиях лимфедемы. При выраженных проявлениях заболевания оптимальные результаты достигаются при разумном комбинировании способов, улучшающих лимфоотток и операций, уменьшающих избыточный объем пораженной конечности. Несмотря на определенные достижения, возможности такой тактики ограничены на уровне удовлетворительных значений. Опыт большинства специалистов, занимающихся лимфедемой, свидетельствует о разумном балансе между базовой консервативной терапией и хирургическими способами лечения. Несомненно, результаты оценки этих методов позволят улучшить выбор оптимального метода лечения пациентов с лимфедемой конечностей.

Ключевые слова: лимфедема конечностей, хирургическое лечение, лимфовенозные анастомозы, липосакция, трансплантация лимфатических сосудов, дермалипофасциэктомия

The article provides the literature overview on various current methods of surgical treatment of patients with limb lymphedema. Despite the fact that the basis of the treatment of this pathology is a complex antiedema therapy, the possibilities of conservative therapeutic measures for lymphedema leave much to be desired and cannot often satisfy either patients or clinicians. The use of surgical methods in the treatment of lymphedema has a long history and has gone from various types of resection to reconstructive interventions. The analysis of current literature data has shown that the choice of the volume and method of surgical correction in lymphedema requires a difficult and individual assessment of the pathological changes developing in the disease, which should be identified only with a comprehensive examination of patients. Operations of lymphovenous anastomosis, transplantation of lymph nodes are considered to be the most effective in the prevention or initial stages of lymphedema. With pronounced manifestations of the disease, optimal results are achieved with a reasonable combination of methods improving lymph drainage and operations reducing the excess volume of the affected limb, thereby provided patients with potentially improved functional outcomes and quality of life. The limitations in improvement despite multimodality treatment are considered to be at the level of satisfactory values. The experience of the most lymphedema professionals has to be suggested a reasonable balance between basic conservative therapy and surgical treatment. Undoubtedly, the results of evaluating these methods will improve the choice of the optimal method for treating patients with limb lymphedema.

Keywords: limb lymphedema, surgical treatment, lymphovenous anastomoses, liposuction, lymphatic vessel transplantation, dermalipofasciectomy

Novosti Khirurgii. 2021 Nov-Dec; Vol 29 (6): 736-746
Current Aspects of Surgical Treatment of Limb Lymphedema
P.N. Myshentsev, S.E. Katorkin, G.V. Yarovenko

The articles published under CC BY NC-ND license



Введение

Заболевания лимфатической системы представляют серьезную медицинскую проблему. Число пациентов во всем мире, страдающих лимфедемой конечностей, оценивается в 140-250 миллионов [1]. Тем не менее, важно отметить, что частота возникновения лимфедемы, о которой сообщается в литературе, варьирует

[1, 2]. Примерно в 10% наблюдений первичная лимфедема является врожденной, из них у 90% пациентов генетически обусловленный характер заболевания не подтверждается [1]. Распространенность первичной лимфедемы в США, независимо от причины, составляет около 1,15 на 100 000 человек в возрасте до 20 лет [1]. Преобладающими причинами вторичной лимфедемы являются хирургические вмеша-

тельства и лучевая терапия при онкологической патологии. В Европе частота возникновения лимфатических отеков верхней конечности после лечения рака, в основном молочной железы, составляет 15-28% [1]. Причем сроки развития лимфедемы варьируют от нескольких дней до 20 лет после лечения. Частота возникновения лимфедемы нижней конечности после лечения злокачественных новообразований варьирует в зависимости от обследования от 40% до 80% [1, 2]. В регионах Азии, Африки достаточно распространенной причиной лимфатического отека является паразитарное поражение. По оценкам специалистов, филяриаз заразил более 129 миллионов человек в тропических и субтропических регионах по всему миру [1].

В настоящее время в лечении пациентов с лимфедемой конечностей ведущее место занимают планомерные консервативные мероприятия, основу которых составляет комплексная противоотечная терапия [2, 3, 4, 5]. Вместе с тем особое значение имеют вопросы оперативной коррекции нарушений лимфооттока.

Длительное время в хирургической практике преобладали различные способы операций, направленных на уменьшение избыточного объема конечности вследствие лимфатического отека. В последние десятилетия стали внедряться и получили признание оперативные вмешательства с целью улучшения оттока лимфы из пораженной конечности [4]. Предложены разнообразные способы отведения лимфы в неизмененные участки тела, из надфасциальных пространств в подфасциальные, а также создания различных вариантов лимфovenозных анастомозов. С учетом современного подхода к этиологии и патогенезу лимфедемы выбор объема и способа оперативного вмешательства требует осуществления сложной и индивидуальной оценки патологических изменений, развивающихся при заболевании. Опыт большинства специалистов, занимающихся лимфедемой, свидетельствует о разумном балансе между базовым консервативным лечением и отдельными способами хирургического лечения. Несмотря на определенные достижения, результаты такого лечения далеки до удовлетворительных значений.

В настоящее время оперативные вмешательства при лимфедеме конечностей можно условно разделить на лимфодренирующие и резекционные. В первой группе операций, имеющих целью улучшение оттока лимфы, преобладают различные способы лимфovenозного анастомозирования, а также операции трансплантации лимфатических сосудов и узлов. Ко второй группе операций, направленных на уменьшение

объема конечности, относятся липосакция и собственно резекционные вмешательства [2, 4, 5, 6].

Операции создания лимфovenозных анастомозов

Операции лимфovenозного анастомозирования с применением микрохирургической техники широко используются во многих мировых центрах лечения пациентов с лимфедемой конечностей [2, 4, 6]. Функциональная состоятельность и долгосрочная эффективность этих операций подтверждаются более чем полувековой историей их внедрения в практику [7, 8, 9, 10]. Проведены работы по оценке результатов данных операций. В частности, проведен систематический обзор эффективности и безопасности создания лимфovenозных анастомозов, в котором было включено 27 работ, из которых 24 предлагали доказательства уровня IV, а три — доказательства уровня III [11]. Исследования, сообщающие об изменении объема, продемонстрировали снижение избыточного объема конечности на $56,6 \pm 9,1\%$, а абсолютный объем снизился на $23,6 \pm 2,1\%$ [11]. Частота отсутствия улучшения лимфедемы в послеоперационном периоде составила 11,8%, и 91,2% пациентов сообщили о субъективном улучшении. Приблизительно 64,8% пациентов отказались от компрессионного белья при последующем наблюдении [11].

Исследования 69 работ с использованием методологического индекса для нерандомизированных исследований (MINORS) показали, что уменьшение избыточного объема конечности после операций создания лимфovenозных анастомозов составило в среднем 33,1% с доверительным интервалом ДИ: 14,4-51,9% [12]. По данным большинства специалистов, лучшие ближайшие и отдаленные результаты операции достигаются у пациентов с вторичной лимфедемой конечностей с диагностированным уровнем препятствия оттока лимфы, что определяет вид и место формирования лимфovenозных анастомозов. При первичной лимфедеме конечностей определенный эффект от создания анастомозов отмечается при проксимальном варианте гипоплазии, а также при гиперплазии лимфатических сосудов [2, 3, 4].

Кроме того, оптимальные результаты лимфovenозных анастомозов как при первичной, так и при вторичной лимфедеме наблюдаются, если оперативная коррекция проведена на ранней стадии лимфедемы при условии хотя бы минимальной сохранности сократительной функции лимфатических сосудов [2, 4, 13, 14, 15]. На современном этапе для коррекции лимфооттока

отека подтверждено результатами волуметрии, а сохранение проходимости лимфовенозных анастомозов — данными лимфосцинтиграфии [26]. Метод LYMPHA достаточно успешно в настоящее время используют в отдельных крупных центрах для первичной профилактики у пациентов с высоким риском развития вторичной лимфедемы конечностей преимущественно при хирургическом лечении различных новообразований [2]. Вместе с тем многолетний опыт использования и совершенствования лимфангиовенозных анастомозов показал их неэффективность при определенных формах и стадиях лимфедемы конечностей, связанных с аплазией лимфатических структур, при выраженных проявлениях заболевания с признаками обратного кожного лимфатического тока.

Операции трансплантации лимфатических сосудов и узлов

Несмотря на то, что попытки пересадки лимфатических сосудов и узлов в эксперименте и в отдельных клинических наблюдениях применялись несколько десятилетий назад, лишь в последние годы данные вмешательства получили обоснованное признание и явились альтернативой другим микрохирургическим операциям при лечении лимфедемы [4, 11]. Аутологичная трансплантация лимфатических сосудов и узлов способствует улучшению оттока лимфы в условиях его локального или пролонгированного прерывания при различных формах лимфедемы. В результате достаточно сложного оперативного вмешательства происходит интеграция пересаженных лимфатических структур в лимфоваскулярную систему с дальнейшей стимуляцией резорбции интерстициальной жидкости. Одним из важных условий выполнения такого способа является развитие односторонней периферической лимфедемы с сохраненной функцией лимфатических узлов и лимфангионов на контралатеральной конечности для забора трансплантата [27]. Возможны варианты успешной аутоотрансплантации лимфатических структур при соответствующих поражениях с нижней конечности на верхнюю и с верхней на нижнюю. Улучшение разной степени после таких операций отмечено у 92% пациентов, из них 40% со 2-й стадией лимфедемы перестали нуждаться в мероприятиях консервативного лечения [28, 29].

Патогенетически оправдана пересадка лимфатических узлов из не вовлеченной в патологический процесс области вместе с сосудистым обеспечением при лимфоаденэктомии по поводу злокачественной патологии в качестве профи-

лактики развития лимфедемы в послеоперационном периоде [30].

Свободная аутологичная трансплантация лимфатических узлов — новый подход для реконструкции лимфооттока при гипопластических формах первичной лимфедемы. Пересаженные лимфатические узлы обладают стимулирующим действием на лимфангиогенез за счет продукции фактора роста (VEGF). Послеоперационные наблюдения свидетельствовали об уменьшении отека конечностей на 46%, и появление новых путей лимфооттока по данным лимфосцинтиграфии и магнитно-резонансной лимфографии у 50% пациентов с дистальной формой гипопластической лимфедемы [31].

Опыт применения аутоотрансплантаций позволяет оценить их долгосрочные результаты. В одном из исследований изучались отдаленные исходы и венозные осложнения трансплантации васкуляризированных лимфатических узлов при односторонней лимфедеме нижних конечностей. При ретроспективном анализе за 8 лет был отмечен хороший функциональный эффект операций у 92% пациентов. Развитие венозных осложнений в 8% наблюдений оказывало негативное влияние на результаты вмешательства [32].

В целом систематические обзоры хирургического лечения пациентов с лимфедемой, в частности с использованием методологического индекса для нерандомизированных исследований (MINORS), показали более высокие баллы после операций трансплантации лимфатических узлов и сосудов по сравнению с лимфовенозными анастомозами [12].

В отдельных клинических наблюдениях при сложных вариантах лимфедемы прибегают к особым реконструктивным операциям — аутоотрансплантациям «лимфатических лоскутов», основным из которых является комплекс сегмента большого сальника с желудочно-сальниковыми лимфатическими узлами, так как он обладает абсорбционными, адгезивными, дренажными, транспортными и иммунологическими свойствами [33]. В качестве нового подхода хирургического лечения предлагается улучшение лимфооттока путем создания в подкожных каналах лимфатико-перитонеального и лимфатико-плеврального шунтирования для лимфедемы нижних и верхних конечностей соответственно [34].

Определенный интерес представляют операции протезирования путей лимфооттока. Идея замещения пораженных лимфатических коллекторов появилась более века назад в виде операции Henley (проведение под кожей лигатур). В последние годы отдельные специалисты хирургического лечения пациентов с

лимфедемой конечностей применяют способ имплантации силиконовых трубчатых перфорированных структур в подкожном пространстве с последующей компрессионной терапией [35]. Предполагается, что такая методика обеспечивает снижение давления в интерстициальном пространстве, дренирование расширенных лимфатических лакун. Одним из новых предложений являются экспериментальные исследования на животных и пилотные проекты на людях, касающиеся имплантации коллагеновых нанофибрилярных каркасов (BioBridge) для стимулирования лимфангиогенеза при профилактике и лечении лимфедемы [36]. Результаты таких единичных операций весьма противоречивы, не показали долгосрочной перспективы, требуют дальнейшей оценки и в целом пока еще не могут быть рекомендованы к применению [2].

Операции трансплантации клеток

Продолжаются фундаментальные исследования и клинические испытания использования клеточных технологий в лечении лимфедемы конечностей. С точки зрения патогенеза заболевания является оправданным использование факторов роста для стимуляции лимфангиогенеза [2]. С определенным эффектом использовали внутривенно введенные стромальные клетки костного мозга для уменьшения отека на верхних конечностях после резекционных операций на молочной железе, однако полного купирования отека авторами зафиксировано не было [37]. Способность мезенхимальных стволовых клеток способствовать ангиогенезу, секретировать факторы роста, регулировать воспалительный процесс и дифференцироваться на несколько типов клеток, делает их потенциально идеальным средством лечения лимфатического отека. Жировая ткань является самым богатым и наиболее доступным источником мезенхимальных стволовых клеток и их можно собирать, изолировать и использовать для лечения в одноэтапной процедуре в качестве аутологичного лечения [38]. В одном из современных исследований использовалась трансплантация аутологичных мобилизованных стволовых клеток периферической крови и оценивалась ее потенциальная эффективность и безопасность при лечении лимфедемы. Проведено наблюдение 10 пациентов в течение 6 месяцев, которым проводилось подкожное введение аутологичных гемопоэтических стволовых клеток в пораженную конечность. У 6 пациентов отмечено уменьшение объема нижних конечностей. У одного пациента наблюдалось небольшое увеличение объема нижних конечностей, у трех — без изменений. У 6 пациентов

по данным лимфосцинтиграфии зафиксировано усиление лимфооттока, а по результатам биопсии — увеличение количества лимфатических сосудов [39].

Современные исследования сосредоточены на новых методах, таких как сочетание трансплантации стромальных клеток с пересадкой лимфатических узлов или добавление факторов роста к пересадке аутологичных клеток. Проведенный анализ за последние годы 11 экспериментальных работ на животных и 7 исследований у пациентов показал определенный потенциал клеточных технологий лечения лимфедемы [40]. Вместе с тем необходимы дополнительные доклинические исследования и крупномасштабные высококачественные клинические испытания, чтобы показать, могут ли эти новые методы оправдать ожидания клиницистов.

Операции липосакции

Операция липосакции, предложенная в свое время для уменьшения избытка жировой ткани с эстетической целью становится все более распространенной среди хирургов, занимающихся лечением лимфедемы конечностей. Липосакция — малоинвазивный метод, который с использованием аспирационной техники позволяет значительно уменьшить объем конечности при выраженных стадиях лимфедемы как первичной, так и вторичной этиологии в ситуациях, когда неэффективны консервативное лечение и микрохирургические операции [41, 42, 43]. Многолетние наблюдения за пациентами после операции липосакции с оценкой отдаленных результатов, по данным различных авторов, показали значительное стойкое уменьшение объема конечности на 40-90%, снижение частоты лимфангита на 80%, а также улучшение качества жизни [44, 45, 46]. Наличие распространенных фиброзных изменений тканей конечности при значительно выраженных формах лимфедемы снижает эффективность липосакции, что требует совершенствования способов этой операции. Одной из таких модификаций является предложенная методика фибро-липо-лимфо-аспирации (FLLA). Проведено лечение 146 пациентов с первичной или вторичной лимфедемой конечностей, у которых наблюдались фиброзные отеки, устойчивые к консервативным методам. После операции FLLA получено уменьшение среднего избыточного объема для верхней конечности на 17,51%, аналогично для нижней конечности отмечено снижение на 18,60%. Важное значение имеет удаление измененных тканей без повреждения лимфатических сосудов. Авторы также отмечают отсутствие воспалительных ос-

ложнений и короткий срок послеоперационной реабилитации [46]. Вариантом эффективного хирургического лечения конечной стадии лимфатического отека нижней конечности является круговая аспирационная липэктомия (CSAL). Послеоперационные наблюдения в течение 2 лет показали, что у 47 пациентов с первичной лимфедемой уменьшение объема конечности составило в среднем 79%, а при вторичной лимфедеме (41 пациент) – 101% [47].

Несмотря на определенные достижения в применении отдельных хирургических методов, приходится констатировать, что ни одна из разновидностей реконструктивных операций не продемонстрировала надежного разрешения лимфедемы конечностей [2].

Комбинированные операции

Попытки комбинации различных способов ранее применялись в отдельных наблюдениях [48]. В последние годы следует отметить явную тенденцию в сторону использования комбинированных как реконструктивных, так и эксцизионных хирургических подходов для лечения лимфедемы [49]. Проведены сравнительные исследования применения изолированных и комбинированных операций. В одной из работ выполнялась комбинация лимфовенозных анастомозов и трансплантации лимфатических узлов при лимфедеме I и II стадии. Отмечено снижение объема конечности в среднем на 39,72% [50]. В другой работе при постмастэктомической лимфедеме после трансплантации лимфатических узлов избыточный объем верхних конечностей снизился в среднем на 27,5%, и результаты лимфосцинтиграфии улучшились у 8 из 19 пациентов. После комбинированной техники трансплантации лимфатических узлов и липосакции достигнуто уменьшение объема на 87,7%, данные лимфосцинтиграфии были улучшены у 12 из 15 пациентов [51].

Представляет интерес систематический обзор работ посвященных комбинированным операциям у пациентов с лимфедемой, связанной с раком молочной железы стадии II-III. В двух исследованиях липосакция рассматривалась как первый этап, за которым следует трансплантация лимфатических узлов, в двух исследованиях пересадка лимфатических узлов рассматривалась как первый этап, за которым следует липосакция, а в одном исследовании применялись обе операции одновременно. Во всех случаях было достигнуто значимое уменьшение объема. Лучшие результаты отмечены у пациентов, которым сначала была выполнена пересадка лимфатических узлов, а затем липосакция. Сравнительный анализ показывает,

что сочетание трансплантации лимфатических узлов и липосакции является потенциальным хирургическим лечением, которое может улучшить результаты при лечении пациентов с лимфедемой верхних конечностей II-III стадии [52].

Резекционные операции

Резекционные операции, которые в прошлые столетия являлись основой хирургического лечения лимфедемы, в наши дни имеют значительно ограниченное применение. При различных вариантах одномоментных и многоэтапных резекционных операций удаляются избыточная кожа, фиброноизмененная жировая ткань, фасция лимфедематозной конечности, в связи с чем их собирательным названием является дермолипофасциэктомия (в англоязычной литературе “debulking”) [2, 53]. Иссечение склерозированной фасции или выполнение декомпрессивной фасциотомии способствует развитию анастомозов между поверхностными и глубокими лимфатическими сосудами.

Необходимость в выполнении резекционных операций возникает у отдельных пациентов с крайними стадиями первичной и вторичной, особенно паразитарной этиологии, лимфедемы конечностей [54]. При такой патологии наблюдаются необратимые изменения лимфатических сосудов и мягких тканей, значительные деформирующие отеки, влияющие на качество жизни пациента, отсутствие эффекта от консервативных мероприятий [53]. Проведение резекционных операций сопряжено с высоким риском развития воспалительных осложнений, замедленного заживления ран, рубцовых деформаций конечности. В этом отношении важную роль играет оптимальный выбор тактики, этапности операции, определение способа и объема вмешательства, предоперационной подготовки и послеоперационного ведения пациента [55].

Заключение

Долгосрочные наблюдения показывают, что микрохирургические операции лимфовенозного анастомозирования занимают важное место в лечении вторичной лимфедемы и должны быть лечением выбора, особенно у пациентов после онкологических вмешательств. Улучшение результатов наблюдается при более ранних стадиях лимфедемы, когда менее выражены нарушения лимфооттока и изменения мягких тканей конечности. Повышают эффективность лечения совершенствование техники операций, выполнение супермикрохирургических лимфатиковенулярных анастомозов. Современные

способы трансплантации лимфатических узлов и сосудов обладают определенными преимуществами в реконструкции лимфооттока не только при вторичной, но и первичной лимфедеме конечностей. Среди операций, направленных на уменьшение объема конечности, наилучшие ближайшие и отдаленные результаты наблюдаются после липосакции. У отдельных пациентов с крайне выраженными проявлениями лимфедемы показаны резекционные операции. В настоящее время оптимальной хирургической тактикой при разнообразных формах и стадиях лимфедемы является одномоментная или этапная комбинация реконструктивных микрохирургических способов и операций по устранению измененных тканей конечности.

Вместе с тем, учитывая патогенетические и клинические особенности заболевания, хирургическое лечение пациентов с лимфедемой не следует рассматривать как «быстрое решение» и его необходимо проводить в рамках современной комплексной противоопухолевой терапии.

Финансирование

Работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований Самарского государственного медицинского университета. Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов авторы не получали.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tzani I, Tsihlaki M, Zerva E, Papathanasiou GE, Dimakakos E. Physiotherapeutic rehabilitation of lymphedema: state-of-the-art. *Lymphology*. 2018; 51(1):1-12.
2. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2020 Consensus document of the International Society of Lymphology. *Lymphology*. 2020;53(1):3-19. <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/lymph/article/view/23775/22411>
3. Boccardo F. An overview of the treatment of primary and secondary lymphatic diseases: the effort of the ESL to put some order. *Eur J Lymphology*. 2017;29(77):1-10. <https://www.euroLymphology.org/JOURNAL/VOL29-N77-2017.pdf>
4. Park KE, Allam O, Chandler L, Mozzafari MA, Ly C, Lu X, Persing JA. Surgical management of lymphedema: a review of current literature. *Gland Surg*. 2020 Apr;9(2):503-11. doi: 10.21037/gs.2020.03.14
5. Brorson H, Ohlin K, Olsson G, Nilsson M. Adipose tissue dominates chronic arm lymphedema following breast cancer: an analysis using volume rendered CT images. *Lymphat Res Biol*. 2006;4(4):199-10. doi: 10.1089/lrb.2006.4404
6. Юдин ВА, Савкин ИД. Лечение лимфедемы конечностей (Обзор литературы). *Рос Мед-Биол Вестн им Акад ИП Павлова*. 2015;23(4):145-53. doi: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ20154145-153>
7. Campisi C, Boccardo F. Lymphedema and Microsurgery. *Microsurgery*. 2002; 22(2):74-80. <https://doi.org/10.1002/micr.21728>
8. Campisi C, Witte MH, Fulcheri E, Campisi C, Bellini C, Villa G, Campisi C, Santi PL, Parodi A, Murdaca G, Puppo F, Boccardo F. General surgery, translational Lymphology and lymphatic surgery. *Int Angiol*. 2011 Dec;30(6):504-21. <https://www.minervamedica.it/en/journals/international-angiology/article.php?cod=R34Y2011N06A0504>
9. Жуков БН, Яровенко ГВ, Каторкин СЕ, Мышенцев ПН. Сочетанные оперативные вмешательства при хронической лимфовенозной недостаточности нижних конечностей. *Флебология*. 2008;2(4):62-67.
10. Olszewski WL. The lymphovenous microsurgical shunts for treatment of lymphedema of lower limbs: indications in 2011. *Int Angiol*. 2011 Dec;30(6):499-503. <https://www.minervamedica.it/en/journals/international-angiology/article.php?cod=R34Y2011N06A0499>
11. Basta MN, Gao LL, Wu LC. Operative treatment of peripheral lymphedema: a systematic meta-analysis of the efficacy and safety of lymphovenous Microsurgery and tissue transplantation. *Plast Reconstr Surg*. 2014 Apr;133(4):905-13. doi: 10.1097/PRS.000000000000010
12. Carl HM, Walia G, Bello R, Clarke-Pearson E, Hassanein AH, Cho B, Pedreira R, Sacks JM. Systematic Review of the Surgical Treatment of Extremity Lymphedema. *J Reconstr Microsurg*. 2017 Jul;33(6):412-25. doi: 10.1055/s-0037-1599100
13. Hayashi A, Hayashi N, Yoshimatsu H, Yamamoto T. Effective and efficient lymphaticovenular anastomosis using preoperative ultrasound detection technique of lymphatic vessels in lower extremity lymphedema. *J Surg Oncol*. 2018 Feb;117(2):290-98. doi: 10.1002/jso.24812
14. Щербинин ИИ. Малоинвазивная хирургия лимфедемы конечностей. *Український Журнал Екстремально Медицини ім ГО Можсава*. 2011;12(4):81-86. <https://cyberleninka.ru/article/n/maloinvazivnaya-hirurgiya-posttravmaticheskoy-limfedemy-konechnostey>
15. Granzow JW. Lymphedema surgery: the current state of the art. *Clin Exp Metastasis*. 2018 Aug;35(5-6):553-58. doi: 10.1007/s10585-018-9897-7
16. Damstra RJ, Voesten HG, van Schelven WD, van der Lei B. Lymphatic venous anastomosis (LVA) for treatment of secondary arm lymphedema. A prospective study of 11 LVA procedures in 10 patients with breast cancer related lymphedema and a critical review of the literature. *Breast Cancer Res Treat*. 2009 Jan;113(2):199-206. doi: 10.1007/s10549-008-9932-5
17. Шиманко АИ, Дибиров МД, Соломатин СА. Принципы диагностики и комплексного лечения вторичной лимфедемы конечностей. *Вестн Лимфологии*. 2005;(1):32-35. https://Lymphology-journal.com/catalog/index.php?SECTION_ID=761
18. Boccardo F, Campisi C, Molinari L, Spinaci S, Dessalvi S, Campisi C. Microsurgical lymphatic-venous multiple anastomoses: indications and clinical outcome. *Eur J Lymphology*. 2013;24(69):9-13. <https://www.euroLymphology.org/JOURNAL/VOI24-69-2013.pdf>
19. Nagase T, Gonda K, Inoue K, Higashino T, Fukuda N, Gorai K, Mihara M, Nakanishi M, Koshima I. Treatment of lymphedema with lymphaticovenular anastomoses. *Int J Clin Oncol*. 2005 Oct;10(5):304-10.

doi: 10.1007/s10147-005-0518-5

20. Yamamoto T, Yamamoto N, Numahata T, Yokoyama A, Tashiro K, Yoshimatsu H, Narushima M, Koshima I. Navigation lymphatic super*Microsurgery* for the treatment of cancer-related peripheral lymphedema. *Vasc Endovascular Surg.* 2014 Feb;48(2):139-43. doi: 10.1177/1538574413510979
21. Ayestaray B, Bekara F. П-shaped lymphaticovenular anastomosis: the venous flow sparing technique for the treatment of peripheral lymphedema. *J Reconstr Microsurg.* 2014 Oct;30(8):551-60. doi: 10.1055/s-0034-1370356
22. Brebant V, Heine N, Lamby P, Heidekrueger PI, Forte AJ, Prantl L, Aung T. Augmented reality of indocyanine green fluorescence in simplified lymphovenous anastomosis in lymphatic surgery. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2019;73(1):125-33. doi: 10.3233/CH-199220
23. Phillips GSA, Gore S, Ramsden A, Furniss D. Lymphaticovenular anastomosis in the treatment of secondary lymphoedema of the legs after cancer treatment. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2019 Jul;72(7):1184-92. doi: 10.1016/j.bjps.2019.03.013
24. Yang JCS, Wu SC, Lin WC, Chiang MH, Chiang PL, Hsieh CH. Supermicrosurgical lymphaticovenous anastomosis as alternative treatment option for moderate-to-severe lower limb lymphedema. *J Am Coll Surg.* 2020 Feb;230(2):216-27. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2019.10.007
25. Winters H, Tielemans HJ, Sprangers PN, Ulrich DJ. Peri-operative care for patients undergoing lymphaticovenular anastomosis: A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2017 Feb;70(2):178-88. doi: 10.1016/j.bjps.2016.11.016
26. Boccardo F, Valenzano M, Costantini S, Casabona F, Morotti M, Sala P, De Cian F, Molinari L, Spinaci S, Dessalvi S, Campisi CC, Villa G, Campisi C. LYMPHA Technique to Prevent Secondary Lower Limb Lymphedema. *Ann Surg Oncol.* 2016 Oct;23(11):3558-63. doi: 10.1245/s10434-016-5282-4
27. Дудников АВ, Курочкина ОС. История реконструктивной хирургии лимфедемы. *Вопр Реконструктив и Пласт Хирургии.* 2017;(2):80-91. doi: 10.17223/1814147/60/09
28. Becker C, Vasile JV, Levine JL, Batista BN, Studinger RM, Chen CM, Riquet M. Microlymphatic surgery for the treatment of iatrogenic lymphedema. *Clin Plast Surg.* 2012 Oct;39(4):385-98. doi: 10.1016/j.cps.2012.08.002
29. Travis EC, Shugg S, McEwan WM. Lymph node grafting in the treatment of upper limb lymphoedema: a clinical trial. *ANZ J Surg.* 2015 Sep;85(9):631-35. doi: 10.1111/ans.13171
30. Gould DJ, Mehrara BJ, Neligan P, Cheng MH, Patel KM. Lymph node transplantation for the treatment of lymphedema. *J Surg Oncol.* 2018 Oct;118(5):736-42. doi: 10.1002/jso.25180
31. Becker C, Arrive L, Saaristo A, Germain M, Fanzio P, Batista BN, Piquilloud G. Surgical treatment of congenital lymphedema. *Clin Plast Surg.* 2012 Oct;39(4):377-84. doi: 10.1016/j.cps.2012.08.001
32. Koide S, Lin CY, Chen C, Cheng MH. Long-term outcome of lower extremity lymphedema treated with vascularized lymph node flap transfer with or without venous complications. *J Surg Oncol.* 2020 Jan;121(1):129-37. doi: 10.1002/jso.25602
33. Borz C, Muresan M, Jimborean O, Muresan S, Dorobantu D, Parente M, Jimborean G. Modified enteromesenteric bridging operation for primary lymphedema. *Ann Ital Chir.* 2018 Jul-Aug;89:350-56. <https://www.annaliitalianidichirurgia.it/prodotto/modified-enteromesenteric-bridging-operation-for-primary-lymphedema/>
34. Hodjati H, Johari HG. Lymphaticoperitoneal and lymphaticopleural shunting to treat lymphedema; a new therapeutic approach. *Ann Vasc Surg.* 2017 Apr;40:301-302. doi: 10.1016/j.avsg.2016.10.026
35. Olszewski WL, Zaleska MT, Hydrabadi R, Banker M, Kurulkar P. Edema fluid can be successfully evacuated from the lymphedematous limbs by implantation of silicone tubings bypassing the site of flow obstruction long-term observations. *Lymphat Res Biol.* 2019 Oct;17(5):557-64. doi: 10.1089/lrb.2018.0042
36. Rochlin DH, Inchauste S, Zelones J, Nguyen DH. The role of adjunct nanofibrillar collagen scaffold implantation in the surgical management of secondary lymphedema: Review of the literature and summary of initial pilot studies. *J Surg Oncol.* 2020 Jan; 121(1):121-28. <https://doi: 10.1002/jso.25576>
37. Hou C, Wu X, Jin X. Autologous bone marrow stromal cells transplantation for the treatment of secondary arm lymphedema: a prospective controlled study in patients with breast cancer related lymphedema. *Jpn J Clin Oncol.* 2008 Oct;38(10):670-4. doi: 10.1093/jjco/hyn090
38. Toyserkani NM, Christensen ML, Sheikh SP, Sørensen JA. Stem cells show promising results for lymphoedema treatment--a literature review. *J Plast Surg Hand Surg.* 2015 Apr;49(2):65-71. doi: 10.3109/2000656X.2014.964726
39. Ehyaeeghodraty V, Molavi B, Nikbakht M, Malek Mohammadi A, Mohammadi S, Ehyaeeghodraty N, Fallahi B, Mousavi SA, Vaezi M, Sefidbakht S. Effects of mobilized peripheral blood stem cells on treatment of primary lower extremity lymphedema. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2020 May;8(3):445-51. doi: 10.1016/j.jvsv.2019.10.019
40. Chen C-E, Chiang N-J, Perng C-K, Ma H, Lin C-H. Review of preclinical and clinical studies of using cell-based therapy for secondary lymphedema. *J Surg Oncol.* 2020 Jan; 121(1):109-20. <https://doi: 10.1002/jso.25661>
41. Brorson H. Liposuction normalizes lymphedema induced adipose tissue hypertrophy in elephantiasis of the leg – a prospective study with a ten-year follow-up. *Plast Reconstr Surg.* 2015 Oct;136(1s 4S):133-34. doi: 10.1097/01.prs.0000472449.93355.4a
42. Chang K, Xia S, Sun YG, Xin JF, Shen WB. Liposuction combined with lymphatico-venous anastomosis for treatment of secondary lymphedema of the lower limbs: a report of 49 cases. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2017 Apr 1;55(4):274-78. doi: 10.3760/cma.j.isn.0529-5815.2017.04.008
43. Gee P, Munnoch DA. Treatment of gynaecological cancer related lower limb lymphoedema with liposuction. *Gynecol Oncol.* 2018 Dec;151(3):460-65. doi: 10.1016/j.ygyno.2018.09.029
44. Schaverien MV, Munro KJ, Baker PA, Munnoch DA. Liposuction for chronic lymphoedema of the upper limb: 5 years of experience. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012 Jul;65(7):935-42. doi: 10.1016/j.bjps.2012.01.021
45. Lee M, Perry L, Granzow J. Suction Assisted Protein Lipectomy (SAPL) even for the treatment of chronic fibrotic and scarified lower extremity lymphedema. *Lymphology.* 2016 Mar;49(1):36-41. <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/lymph/article/view/19369>

46. Campisi CC, Ryan M, Boccardo F, Campisi C. Fibro-lipo-lymph-aspiration with a lymph vessel sparing procedure to treat advanced lymphedema after multiple lymphatic-venous anastomoses: the complete treatment protocol. *Ann Plast Surg.* 2017 Feb;78(2):184-90. doi: 10.1097/SAP.0000000000000853
47. Lamprou DA, Voesten HG, Damstra RJ, Wikkeling OR. Circumferential suction-assisted lipectomy in the treatment of primary and secondary end-stage lymphoedema of the leg. *Br J Surg.* 2017 Jan;104(1):84-89. doi: 10.1002/bjs.10325
48. Qi F, Gu J, Shi Y, Yang Y. Treatment of upper limb lymphedema with combination of liposuction, myocutaneous flap transfer, and lymph-fascia grafting: a preliminary study. *Microsurgery.* 2009;29(1):29-34. doi: 10.1002/micr.20567
49. Yamamoto T, Yamamoto N, Giacalone G. Supermicrosurgical lymphaticovenular anastomosis for a breast lymphedema secondary to vascularized axillary lymph node flap transfer. *Lymphology.* 2016 Sep;49(3):128-32. <https://journals.uaair.arizona.edu/index.php/lymph/article/view/19454>
50. Masia J, Pons G, Nardulli ML. Combined Surgical Treatment in Breast Cancer-Related Lymphedema. *J Reconstr Microsurg.* 2016 Jan;32(1):16-27. doi: 10.1055/s-0035-1544182
51. Leppäpuska IM, Suominen E, Viitanen T, Rannikko E, Visuri M, Mäki M, Saarikko A, Hartiala P. Combined surgical treatment for chronic upper extremity lymphedema patients: simultaneous lymph node transfer and liposuction. *Ann Plast Surg.* 2019 Sep;83(3):308-17. doi: 10.1097/SAP.0000000000001828
52. Forte AJ, Huayllani MT, Boczar D, Ciudad P, Manrique O. Lipoaspiration and lymph node transfer for treatment of breast cancer-related lymphedema. *A Systematic Review. Cureus.* 2019 Nov 8;11(11):e6096. doi: 10.7759/cureus.6096
53. Малинин АА, Сергеев СЮ. Радикальное лечение деформирующих форм слоновости поэтапным методом компрессионной и резекционно-пластической редукции лимфедематозных тканей. *Анналы Хирургии.* 2017;22(3):181-86. <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9502-2017-22-3-181-186>
54. Мышенцев ПН, Каторкин СЕ. Тактика лечения при вторичной лимфедеме нижних конечностей. *Новости Хирургии.* 2014;22(2):239-243. <http://dx.doi.org/10.18484/2305-0047.2014.2.239>
55. Allen Jr RJ, Cheng M-H. Lymphedema surgery: patient selection and an overview of surgical techniques. *J Surg Oncol.* 2016 Jun; 113(8):923-31. doi: 10.1002/jso.24170
4. Park KE, Allam O, Chandler L, Mozzafari MA, Ly C, Lu X, Persing JA. Surgical management of lymphedema: a review of current literature. *Gland Surg.* 2020 Apr;9(2):503-11. doi: 10.21037/gs.2020.03.14
5. Brorson H, Ohlin K, Olsson G, Nilsson M. Adipose tissue dominates chronic arm lymphedema following breast cancer: an analysis using volume rendered CT images. *Lymphat Res Biol.* 2006;4(4):199-10. doi: 10.1089/lrb.2006.4404
6. Yudin VA, Savkin ID. Treatment of lymphedema limb (review) *Ros Med-Biol Vestn im Akad IP Pavlova.* 2015;23(4):145-53. doi: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ20154145-153> (In Russ.)
7. Campisi C, Boccardo F. Lymphedema and *Microsurgery.* 2002; 22(2):74-80. <https://doi:10.1002/micr.21728>
8. Campisi C, Witte MH, Fulcheri E, Campisi C, Bellini C, Villa G, Campisi C, Santi PL, Parodi A, Murdaca G, Puppo F, Boccardo F. General surgery, translational Lymphology and lymphatic surgery. *Int Angiol.* 2011 Dec;30(6):504-21. <https://www.minervamedica.it/en/journals/international-angiology/article.php?cod=R34Y2011N06A0504>
9. Zhukov BN, Iarovenko GV, Katorkin SE, Myshentsev PN. Sochetannye operativnye vmeshatel'stva pri khronicheskoi limfovenoznoi nedostatochnosti nizhnikh konechnostei. *Flebologiya.* 2008;2(4):62-67. (In Russ.)
10. Olszewski WL. The lymphovenous microsurgical shunts for treatment of lymphedema of lower limbs: indications in 2011. *Int Angiol.* 2011 Dec;30(6):499-503. <https://www.minervamedica.it/en/journals/international-angiology/article.php?cod=R34Y2011N06A0499>
11. Basta MN, Gao LL, Wu LC. Operative treatment of peripheral lymphedema: a systematic meta-analysis of the efficacy and safety of lymphovenous *Microsurgery* and tissue transplantation. *Plast Reconstr Surg.* 2014 Apr;133(4):905-13. doi: 10.1097/PRS.000000000000010
12. Carl HM, Walia G, Bello R, Clarke-Pearson E, Hassanein AH, Cho B, Pedreira R, Sacks JM. Systematic Review of the Surgical Treatment of Extremity Lymphedema. *J Reconstr Microsurg.* 2017 Jul;33(6):412-25. doi: 10.1055/s-0037-1599100
13. Hayashi A, Hayashi N, Yoshimatsu H, Yamamoto T. Effective and efficient lymphaticovenular anastomosis using preoperative ultrasound detection technique of lymphatic vessels in lower extremity lymphedema. *J Surg Oncol.* 2018 Feb;117(2):290-98. doi: 10.1002/jso.24812
14. Scherbinin I.N. Minimally invasive surgery of posttraumatic lymphedema of limbs. *Ukrains'kii Zhurnal Ekstremal'noi Meditsini im GO Mozhaeva.* 2011;12(4):81-86. <https://cyberleninka.ru/article/n/maloinvazivnaya-hirurgiya-posttravmaticheskoy-limfedemy-konechnostey>(In Russ.)
15. Granzow JW. Lymphedema surgery: the current state of the art. *Clin Exp Metastasis.* 2018 Aug;35(5-6):553-58. doi: 10.1007/s10585-018-9897-7
16. Damstra RJ, Voesten HG, van Schelven WD, van der Lei B. Lymphatic venous anastomosis (LVA) for treatment of secondary arm lymphedema. A prospective study of 11 LVA procedures in 10 patients with breast cancer related lymphedema and a critical review of the literature. *Breast Cancer Res Treat.* 2009 Jan;113(2):199-206. doi: 10.1007/s10549-008-9932-5
17. Shimanko AI, Dibirov MD, Solomatin S.A. Printsipy diagnostiki i kompleksnogo lecheniia vtorichnoi limfedemy konechnostei. *Vestn Limfologii.* 2005;(1):32-35. https://Lymphology-journal.com/catalog/index.php?SECTION_ID=761 (In Russ.)

REFERENCES

1. Tzani I, Tsihlaki M, Zerva E, Papatheasiou GE, Dimakakos E. Physiotherapeutic rehabilitation of lymphedema: state-of-the-art. *Lymphology.* 2018; 51(1):1-12.
2. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2020 Consensus document of the International Society of *Lymphology.* *Lymphology.* 2020;53(1):3-19. <https://journals.uaair.arizona.edu/index.php/lymph/article/view/23775/22411>
3. Boccardo F. An overview of the treatment of primary and secondary lymphatic diseases: the effort of the ESL to put some order. *Eur J Lymphology.* 2017;29(77):1-10. <https://www.euroLymphology.org/JOURNAL/VOL29-N77-2017.pdf>

18. Boccardo F, Campisi C, Molinari L, Spinaci S, Dessalvi S, Campisi C. Microsurgical lymphatic-venous multiple anastomoses: indications and clinical outcome. *Eur J Lymphology*. 2013;24(69):9-13. <https://www.euroLymphology.org/JOURNAL/VOI24-69-2013.pdf>
19. Nagase T, Gonda K, Inoue K, Higashino T, Fukuda N, Gorai K, Mihara M, Nakanishi M, Koshima I. Treatment of lymphedema with lymphaticovenular anastomoses. *Int J Clin Oncol*. 2005 Oct;10(5):304-10. doi: 10.1007/s10147-005-0518-5
20. Yamamoto T, Yamamoto N, Numahata T, Yokoyama A, Tashiro K, Yoshimatsu H, Narushima M, Koshima I. Navigation lymphatic super*Microsurgery* for the treatment of cancer-related peripheral lymphedema. *Vasc Endovascular Surg*. 2014 Feb;48(2):139-43. doi: 10.1177/1538574413510979
21. Ayestary B, Bekara F. П-shaped lymphaticovenular anastomosis: the venous flow sparing technique for the treatment of peripheral lymphedema. *J Reconstr Microsurg*. 2014 Oct;30(8):551-60. doi: 10.1055/s-0034-1370356
22. Brebant V, Heine N, Lamby P, Heidekrueger PI, Forte AJ, Prantl L, Aung T. Augmented reality of indocyanine green fluorescence in simplified lymphovenous anastomosis in lymphatic surgery. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2019;73(1):125-33. doi: 10.3233/CH-199220
23. Phillips GSA, Gore S, Ramsden A, Furniss D. Lymphaticovenular anastomosis in the treatment of secondary lymphoedema of the legs after cancer treatment. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2019 Jul;72(7):1184-92. doi: 10.1016/j.bjps.2019.03.013
24. Yang JCS, Wu SC, Lin WC, Chiang MH, Chiang PL, Hsieh CH. Supermicrosurgical lymphaticovenous anastomosis as alternative treatment option for moderate-to-severe lower limb lymphedema. *J Am Coll Surg*. 2020 Feb;230(2):216-27. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2019.10.007
25. Winters H, Tielemans HJ, Sprangers PN, Ulrich DJ. Peri-operative care for patients undergoing lymphaticovenular anastomosis: A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2017 Feb;70(2):178-88. doi: 10.1016/j.bjps.2016.11.016
26. Boccardo F, Valenzano M, Costantini S, Casabona F, Morotti M, Sala P, De Cian F, Molinari L, Spinaci S, Dessalvi S, Campisi CC, Villa G, Campisi C. LYMPHA Technique to Prevent Secondary Lower Limb Lymphedema. *Ann Surg Oncol*. 2016 Oct;23(11):3558-63. doi: 10.1245/s10434-016-5282-4
27. Dudnikov AV, Kurochkina OS. History of reconstructive lymphoedema surgery. *Vopr Rekonstruktiv i Plast Khirurgii*. 2017;(2):80-91. doi: 10.17223/1814147/60/09 (In Russ.)
28. Becker C, Vasile JV, Levine JL, Batista BN, Studinger RM, Chen CM, Riquet M. Microlymphatic surgery for the treatment of iatrogenic lymphedema. *Clin Plast Surg*. 2012 Oct;39(4):385-98. doi: 10.1016/j.cps.2012.08.002
29. Travis EC, Shugg S, McEwan WM. Lymph node grafting in the treatment of upper limb lymphoedema: a clinical trial. *ANZ J Surg*. 2015 Sep;85(9):631-35. doi: 10.1111/ans.13171
30. Gould DJ, Mehrara BJ, Neligan P, Cheng MH, Patel KM. Lymph node transplantation for the treatment of lymphedema. *J Surg Oncol*. 2018 Oct;118(5):736-42. doi: 10.1002/jso.25180
31. Becker C, Arrive L, Saaristo A, Germain M, Fanzio P, Batista BN, Piquilloud G. Surgical treatment of congenital lymphedema. *Clin Plast Surg*. 2012 Oct;39(4):377-84. doi: 10.1016/j.cps.2012.08.001
32. Koide S, Lin CY, Chen C, Cheng MH. Long-term outcome of lower extremity lymphedema treated with vascularized lymph node flap transfer with or without venous complications. *J Surg Oncol*. 2020 Jan;121(1):129-37. doi: 10.1002/jso.25602
33. Borz C, Muresan M, Jimborean O, Muresan S, Dorobantu D, Parente M, Jimborean G. Modified enteromesenteric bridging operation for primary lymphedema. *Ann Ital Chir*. 2018 Jul-Aug;89:350-56. <https://www.annaliitalianidichirurgia.it/prodotto/modified-enteromesenteric-bridging-operation-for-primary-lymphedema/>
34. Hodjati H, Johari HG. Lymphaticoperitoneal and lymphaticopleural shunting to treat lymphedema; a new therapeutic approach. *Ann Vasc Surg*. 2017 Apr;40:301-302. doi: 10.1016/j.avsg.2016.10.026
35. Olszewski WL, Zaleska MT, Hydrabadi R, Banker M, Kurulkar P. Edema fluid can be successfully evacuated from the lymphedematous limbs by implantation of silicone tubings bypassing the site of flow obstruction long-term observations. *Lymphat Res Biol*. 2019 Oct;17(5):557-64. doi: 10.1089/lrb.2018.0042
36. Rochlin DH, Inchauste S, Zelones J, Nguyen DH. The role of adjunct nanofibrillar collagen scaffold implantation in the surgical management of secondary lymphedema: Review of the literature and summary of initial pilot studies. *J Surg Oncol*. 2020 Jan; 121(1):121-28. <https://doi:10.1002/jso.25576>
37. Hou C, Wu X, Jin X. Autologous bone marrow stromal cells transplantation for the treatment of secondary arm lymphedema: a prospective controlled study in patients with breast cancer related lymphedema. *Jpn J Clin Oncol*. 2008 Oct;38(10):670-4. doi: 10.1093/jjco/hyn090
38. Toyserkani NM, Christensen ML, Sheikh SP, Sørensen JA. Stem cells show promising results for lymphoedema treatment--a literature review. *J Plast Surg Hand Surg*. 2015 Apr;49(2):65-71. doi: 10.3109/2000656X.2014.964726
39. Ehyaeeghodraty V, Molavi B, Nikbakht M, Malek Mohammadi A, Mohammadi S, Ehyaeeghodraty N, Fallahi B, Mousavi SA, Vaezi M, Sefidbakht S. Effects of mobilized peripheral blood stem cells on treatment of primary lower extremity lymphedema. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2020 May;8(3):445-51. doi: 10.1016/j.jvs.2019.10.019
40. Chen C-E, Chiang N-J, Perng C-K, Ma H, Lin C-H. Review of preclinical and clinical studies of using cell-based therapy for secondary lymphedema. *J Surg Oncol*. 2020 Jan; 121(1):109-20. <https://doi:10.1002/jso.25661>
41. Brorson H. Liposuction normalizes lymphedema induced adipose tissue hypertrophy in elephantiasis of the leg – a prospective study with a ten-year follow-up. *Plast Reconstr Surg*. 2015 Oct;136(1s 4S):133-34. doi: 10.1097/01.prs.0000472449.93355.4a
42. Chang K, Xia S, Sun YG, Xin JF, Shen WB. Liposuction combined with lymphaticovenous anastomosis for treatment of secondary lymphedema of the lower limbs: a report of 49 cases. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2017 Apr 1;55(4):274-78. doi: 10.3760/cma.j.is.sn.0529-5815.2017.04.008
43. Gee P, Munnoch DA. Treatment of gynaecological cancer related lower limb lymphoedema with liposuction. *Gynecol Oncol*. 2018 Dec;151(3):460-65. doi: 10.1016/j.ygyno.2018.09.029

44. Schaverien MV, Munro KJ, Baker PA, Munnoch DA. Liposuction for chronic lymphoedema of the upper limb: 5 years of experience. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012 Jul;65(7):935-42. doi: 10.1016/j.bjps.2012.01.021
45. Lee M, Perry L, Granzow J. Suction Assisted Protein Lipectomy (SAPL) even for the treatment of chronic fibrotic and scarified lower extremity lymphedema. *Lymphology.* 2016 Mar;49(1):36-41. <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/lymph/article/view/19369>
46. Campisi CC, Ryan M, Boccardo F, Campisi C. Fibro-lipo-lymph-aspiration with a lymph vessel sparing procedure to treat advanced lymphedema after multiple lymphatic-venous anastomoses: the complete treatment protocol. *Ann Plast Surg.* 2017 Feb;78(2):184-90. doi: 10.1097/SAP.0000000000000853
47. Lamprou DA, Voesten HG, Damstra RJ, Wikkeling OR. Circumferential suction-assisted lipectomy in the treatment of primary and secondary end-stage lymphoedema of the leg. *Br J Surg.* 2017 Jan;104(1):84-89. doi: 10.1002/bjs.10325
48. Qi F, Gu J, Shi Y, Yang Y. Treatment of upper limb lymphedema with combination of liposuction, myocutaneous flap transfer, and lymph-fascia grafting: a preliminary study. *Microsurgery.* 2009;29(1):29-34. doi: 10.1002/micr.20567
49. Yamamoto T, Yamamoto N, Giacalone G. Supermicrosurgical lymphaticovenular anastomosis for a breast lymphedema secondary to vascularized axillary lymph node flap transfer. *Lymphology.* 2016 Sep;49(3):128-32. <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/lymph/article/view/19454>
50. Masia J, Pons G, Nardulli ML. Combined Surgical Treatment in Breast Cancer-Related Lymphedema. *J Reconstr Microsurg.* 2016 Jan;32(1):16-27. doi: 10.1055/s-0035-1544182
51. Leppäpuska IM, Suominen E, Viitanen T, Rannikko E, Visuri M, Mäki M, Saarikko A, Hartiala P. Combined surgical treatment for chronic upper extremity lymphedema patients: simultaneous lymph node transfer and liposuction. *Ann Plast Surg.* 2019 Sep;83(3):308-17. doi: 10.1097/SAP.0000000000001828
52. Forte AJ, Huayllani MT, Boczar D, Ciudad P, Manrique O. Lipoaspiration and lymph node transfer for treatment of breast cancer-related lymphedema. *A Systematic Review. Cureus.* 2019 Nov 8;11(11):e6096. doi: 10.7759/cureus.6096
53. Radical treatment of deforming forms of elephantia by a phased method of compression and resection and plastic reduction of lymphadematous tissues. *Annaly Khirurgii.* 2017;22(3):181-86. <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9502-2017-22-3-181-186> (In Russ.)
54. Myshentsev PN, Katorkin SE. Tactics in the treatment of lower limb secondary lymphedema. *Novosti Khirurgii.* 2014;22(2):239-243. <http://dx.doi.org/10.18484/2305-0047.2014.2.239>. (In Russ.)
55. Allen Jr RJ, Cheng M-H. Lymphedema surgery: patient selection and an overview of surgical techniques. *J Surg Oncol.* 2016 Jun; 113(8):923-31. doi: 10.1002/jso.24170

Адрес для корреспонденции

443099, Российская Федерация,
г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89,
Самарский государственный медицинский
университет, кафедра госпитальной хирургии,
тел.: +7 927 206-71-02,
e-mail: katorkinse@mail.ru,
Каторкин Сергей Евгеньевич

Сведения об авторах

Мышенцев Павел Николаевич, к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Самара, Российская Федерация.
<http://orcid.org/0000-0001-7564-8168>
Каторкин Сергей Евгеньевич, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой и клиникой госпитальной хирургии, Самарский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ, г. Самара, Российская Федерация.
<http://orcid.org/0000-0001-7473-6692>
Яровенко Галина Викторовна, д.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии, Самарский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ, г. Самара, Российская Федерация.
<http://orcid.org/0000-0002-5043-7193>

Информация о статье

Поступила 29 декабря 2020 г.
Принята в печать 15 ноября 2021 г.
Доступна на сайте 1 ноября 2021 г.

Address for correspondence

443099, Russian Federation,
Samara, Chapaevskaya Str., 89,
Samara State Medical University,
Hospital Surgery Department
tel. +7 927 206-71-02,
e-mail: katorkinse@mail.ru
Katorkin Sergey E.

Information about the authors

Myshentsev Pavel N., PhD, Associate Professor of the Hospital Surgery Department, Samara State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Samara, Russian Federation.
<http://orcid.org/0000-0001-7564-8168>
Katorkin Sergei E., MD, Associate Professor, Head of the Hospital Surgery Department, Samara State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Samara, Russian Federation.
<http://orcid.org/0000-0001-7473-6692>
Yarovenko Galina V., MD, Associate Professor of the Hospital Surgery Department, Samara State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Samara, Russian Federation.
<http://orcid.org/0000-0002-5043-7193>

Article history

Arrived: 29 December 2021
Accepted for publication: 15 November 2021
Available online: 1 January 2022