



## Актуальные аспекты медицинской реабилитации пациентов с лимфедемой конечностей, связанной с лечением рака. Обзор литературы

Кончугова Т.В., Апханова Т.В.\*, Кульчицкая Д.Б., Юрова О.В., Агасаров Л.Г.,  
 Марфина Т.В.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** За последние десятилетия в развитых странах и в Российской Федерации наблюдается рост числа пациентов с вторичной лимфедемой, перенесших оперативное лечение с диссекцией регионарных лимфатических узлов и лучевой терапией по поводу различных форм гинекологического рака у женщин и рака простаты у мужчин, а также рака молочной железы.

**ЦЕЛЬ.** Поиск и анализ результатов ранее опубликованных рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) эффективности различных немедикаментозных методов реабилитации у пациентов с лимфедемой конечностей, перенесших радикальное лечение по поводу рака различной локализации.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Был проведен поиск и изучены публикации в международных научных рецензируемых изданиях (база PEDro), посвященные медицинской реабилитации при лимфедеме, связанной с лечением рака (ЛСЛР), за период с 1996 г. по декабрь 2023 г., по ключевым словам «lymphedema», «rehabilitation». 145 РКИ посвящено медицинской реабилитации и консервативному лечению ЛСЛР.

**ОБСУЖДЕНИЕ.** Коррекция образа жизни, психосоциальные вмешательства рекомендуются для улучшения качества жизни пациентов. В проведенных исследованиях установлено, что ранняя активизация, различные физические упражнения при медленном увеличении нагрузок под наблюдением врача ЛФК являются безопасными и способствуют увеличению выносливости, силы и диапазона движений в конечности с лимфатическим отеком. Доказана клиническая эффективность лечебной гимнастики в бассейне, проявляющаяся в уменьшении отеков у пациентов с ЛСЛР. Подтверждена эффективность компрессионных изделий с технологией Velcro, альтернативных жестким низкорастяжимым бандажам у пациентов с ЛСЛР. Доказаны противовоспалительный и противовоспалительный эффекты низкоинтенсивной лазерной терапии и магнитотерапии при реабилитации пациентов с ЛСЛР. Переменная пневмокомпрессия (ППК) рекомендуется в качестве адъювантного метода лечения в дополнение к комплексной противоотечной терапии. Предпочтение должно отдаваться применению технологий усовершенствованных аппаратных лимфодренажных методов, имитирующих ручные мануальные техники.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Для улучшения физического и социально-психологического функционирования пациентов с ЛСЛР необходим комплексный подход, включающий изменение образа жизни, психологическую коррекцию, компрессионную терапию, современные методики ЛФК, безопасные физиотерапевтические технологии. Проведенные научные исследования свидетельствуют о высокой эффективности применения ручных и аппаратных лимфодренажных методик, при этом применение ППК является более экономичным и доступным, не требует привлечения специалистов, владеющих дорогостоящей методикой мануального лимфодренажа.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** лимфедема конечностей, рак груди, гинекологический рак, переменная пневмокомпрессия, лазеротерапия, магнитотерапия, мануальный лимфодренаж.

**Для цитирования / For citation:** Кончугова Т.В., Апханова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Юрова О.В., Агасаров Л.Г., Марфина Т.В. Актуальные аспекты медицинской реабилитации пациентов с лимфедемой конечностей, связанной с лечением рака. Обзор литературы. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(1):66-76. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-1-66-76> [Konchugova T.V., Arkhanova T.V., Kulchitskaya D.B., Yurova O.V., Agasarov L.G., Marfina T.V. Current Aspects of Medical Rehabilitation of Patients with Cancer Related Lymphedema of Extremities: a Narrative Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(1):66-76. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-1-66-76> (In Russ.)]

\* **Для корреспонденции:** Апханова Татьяна Валерьевна, E-mail: [apkhanovatv@nmicrk.ru](mailto:apkhanovatv@nmicrk.ru)

Статья получена: 12.10.2023  
Статья принята к печати: 12.01.2024  
Статья опубликована: 15.02.2024

# Current Aspects of Medical Rehabilitation of Patients with Cancer Related Lymphedema of Extremities: a Narrative Review

 Tatiana V. Konchugova,  Tatiana V. Apkhanova\*,  Detelina B. Kulchitskaya,  Olga V. Yurova,  Lev G. Agasarov,  Tatyana V. Marfina

National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Over the past decades, in developed countries and in the Russian Federation, there has been an increase in the number of patients with secondary lymphedema who have undergone surgical treatment with dissection of regional lymph nodes and radiation therapy for various forms of gynecological cancer in women and prostate cancer in men, as well as breast cancer.

**AIM.** Search and analysis of the results of previously published randomized controlled trials (RCTs) of the effectiveness of various non-drug rehabilitation methods in patients with lymphedema of the extremities who underwent radical treatment for cancer of various locations.

**MATERIALS AND METHODS.** A search was conducted and studied publications in international scientific peer-reviewed publications (PEDro Database) on medical rehabilitation for cancer treatment-related lymphedema (LSPR) for the period from 1996 to December 2023 using the keywords “lymphedema”, “rehabilitation”. 145 RCTs focused on medical rehabilitation and conservative treatment of LSPR.

**DISCUSSION.** Lifestyle correction and psychosocial interventions are recommended to improve the quality of life of patients. Studies have found that early activation, various physical exercises with a slow increase in loads under the supervision of a physical therapist are safe and help increase endurance, strength and range of motion in a limb with lymphatic edema. The clinical effectiveness of therapeutic exercises in the pool has been proven, manifested in the reduction of edema in patients with LSPR. The effectiveness of compression products with Velcro technology as an alternative to rigid low-stretch bandages in patients with LSPR has been confirmed. The anti-edematous and anti-inflammatory effects of low-intensity laser therapy and magnetic therapy in the rehabilitation of patients with LSLR have been proven. Alternating pneumatic compression (APC) is recommended as an adjuvant treatment in addition to comprehensive decongestant therapy. Preference should be given to the use of technologies of advanced hardware lymphatic drainage methods that imitate manual techniques.

**CONCLUSION.** To improve the physical and socio-psychological functioning of patients with LSPR, an integrated approach is required, including lifestyle changes, psychological correction, compression therapy, modern exercise therapy techniques, and safe physiotherapeutic technologies. Conducted scientific research indicates the high effectiveness of the use of manual and hardware lymphatic drainage techniques, while the use of PPC is more economical and accessible, and does not require the involvement of specialists who know the expensive method of manual lymphatic drainage.

**KEYWORDS:** lymphedema of the extremities, breast cancer, gynecological cancer, intermittent pneumatic compression, laser therapy, magnetic therapy, manual lymphatic drainage.

**For citation:** Konchugova T.V., Apkhanova T.V., Kulchitskaya D.B., Yurova O.V., Agasarov L.G., Marfina T.V. Current Aspects of Medical Rehabilitation of Patients with Cancer Related Lymphedema of Extremities: a Narrative Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(1):66-76. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-1-66-76>

\* **For correspondence:** Tatiana V. Apkhanova, E-mail: [apkhanovatv@nmicrk.ru](mailto:apkhanovatv@nmicrk.ru)

**Received:** 12.10.2023

**Accepted:** 12.01.2024

**Published:** 15.02.2024

## ВВЕДЕНИЕ

За последние десятилетия в развитых странах и в Российской Федерации наблюдается неуклонный рост числа пациентов с вторичной лимфедемой, перенесших оперативное лечение с диссекцией регионарных лимфатических узлов и лучевой терапией по поводу различных форм гинекологического рака у женщин и рака простаты у мужчин, а также рака молочной железы (PMЖ) [1–3]. Примерно у 19–24 % онкологических пациентов развиваются тяжелые формы лимфедемы, связанной с лечением рака (ЛСЛР), клинически проявляющиеся в виде трудноизлечимого отека конечностей, которые требуют интенсивного вмешательства и приводят к существенному бремени для пациентов и системы здравоохранения [4, 5]. В МКБ-11 ЛСЛР имеет код BE1B — лимфедема вследствие операции или лучевой терапии.

Пациенты с ЛСЛР имеют значительно более низкое качество жизни и снижение трудоспособности, поэтому медицинская реабилитация рекомендуется данной категории пациентов на разных этапах для снижения риска прогрессирования и развития запущенных стадий лимфатических отеков [6].

Целью реабилитационных программ, включающих комплекс мероприятий, направленных на возмещение (компенсацию) утраченных (нарушенных) функций, ограничений жизнедеятельности, является повышение качества жизни пациентов, реализующееся с помощью коррекции поведения, образа жизни и дополнительного комплекса немедикаментозных методов реабилитации в различные моменты времени на всех этапах радикального лечения рака и после его завершения [7–9].

**ЦЕЛЬ**

Проведение поиска и научного анализа результатов ранее опубликованных рандомизированных контролируемых исследований эффективности различных немедикаментозных методов реабилитации у пациентов с лимфатическими отеками конечностей, перенесших радикальное лечение по поводу рака различной локализации.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Был проведен поиск и изучены публикации в международных научных рецензируемых изданиях, посвященные медицинской реабилитации ЛСЛР за период с 1996 г. по декабрь 2023 г.

Общее количество работ в Physiotherapy Evidence Database (PEDro) (University of Sydney), являющейся электронной базой данных по доказательной физиотерапии, на декабрь 2023 г. по запросу «lymphedema» составило 214 источников, из них РКИ, посвященных тематике «lymphedema of extremities», «breast cancer rehabilitation», «lymphedema and gynecologic cancer», — 145 РКИ. На долю систематических обзоров (65), национальных клинических рекомендаций (Practice guideline) (4) пришлось 32,24 % (69), которые не подлежали балльной оценке и имели категорию N/A. Доброкачественными РКИ по шкале PEDro признаются исследования, имеющие рейтинг свыше 5 баллов, такими РКИ были признаны 67,58 % (98), 47 РКИ имели балльную оценку от 1 и 4, что составило 32,41 %.

145 РКИ посвящено медицинской реабилитации и консервативному лечению ЛСЛР, из них: применению различных видов компрессионного лечения — 16, профилактике ЛСЛР — 8, применению методов ЛФК — 50, эффективности комплексной противоотечной терапии (КПТ) — 23, кинезиотейпированию при ЛСЛР — 10, 5 исследований посвящены применению акватерапии (лечебная гимнастика в бассейне) при ЛСЛР, 7 РКИ посвящены эффективности низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) при ЛСЛР, 3 РКИ — эффективности интенсивного режима терапии, 6 РКИ — эффективности физиотерапевтических аппаратных методов (электротерапия, криотерапия, ударно-волновая терапия), 6 исследований — эффективности миофасциальных методов, психокоррекции, йоги при ЛСЛР. В 14 исследованиях освещены особенности применения различных методик переменной пневмокомпрессии (ППК) при ЛСЛР (рис. 1). Также были проанализированы систематические обзоры и метаанализы, опубликованные в Международных базах данных (Scopus, PubMed) на декабрь 2023 г., посвященные различным аспектам медицинской реабилитации при ЛСЛР.

**ОБСУЖДЕНИЕ****Изменение образа жизни и психологическая коррекция**

Изменение образа жизни — обязательный базовый компонент программ медицинской реабилитации пациентов с ЛСЛР и включает: исключение малоподвижного образа жизни; повышение физической активности; ежедневную ходьбу в компрессионном трикотаже, желательна в середине дня или до/после работы; элевацию конечности в положении сидя и в положении лежа

(10 градусов); исключение длительного воздействия тепла (инсоляций, сауны, горячих ванн); поддержание здорового веса тела, борьбу с ожирением; ношение свободной одежды, не препятствующей движениям и дыханию [7, 10–12].

Особенностями ведения пациентов с ЛСЛР является неблагоприятный прогноз, связанный с прогрессирующим отеком, определенный спектр противопоказанных физиобальнеотерапевтических факторов (тепловые процедуры, термальные минеральные ванны). Также в проведенных исследованиях установлено, что психологический статус пациентов с ЛСЛР, перенесших адъювантное лечение, часто отягощен депрессивным синдромом, астенией, снижением общих и местных иммунных реакций [13–16].

Это накладывает отпечаток на поведение больных, вызывает повышенную лабильность, низкий комплайнс, недоверие к рекомендациям врача [17, 18].

В ряде проведенных исследований приводятся данные о наличии высокой степени тревоги и депрессии у пациентов с ЛСЛР [19, 20]. В проведенном исследовании Abbasi B. et al. (2018) изучалось влияние методов релаксации на уровень отеков, тревоги и депрессии у женщин, проходящих КПТ в сравнении только с КПТ. Объем отека, показатели тревоги и депрессии сравнивали на первом и последнем сеансах первой фазы лечения и через шесть недель после него. Показатели уменьшения отеков, тревоги и депрессии составили 63,6, 54,1 и 65,5 % в основной группе и 60,7, 31,4 и 35,2 % в группе сравнения соответственно. Отмечены значительные различия между двумя группами по снижению показателей депрессии ( $p = 0,024$ ) и тревоги ( $p = 0,011$ ) в основной группе на протяжении всего исследования. Таким образом, установлено, что методы релаксации уменьшали показатели тревоги и депрессии, а также объем отеков у больных лимфедемой [19].

Пациенты, радикально пролеченные по поводу рака различной локализации, как правило испытывают значительные эмоциональные, физические и социальные страдания. Современная помощь при раке все чаще включает в себя психосоциальные вмешательства для улучшения качества жизни. Для помощи в уходе и восстановлении использовались творческие художественные методы лечения. Установлено, что танцевально-двигательная терапия позволяет улучшить самовыражение, справиться с чувствами депрессии, страха, увеличить диапазон движений рук и уменьшить окружность руки после мастэктомии [18, 21].

Применению различных методик психотерапевтического воздействия (индивидуальное консультирование, когнитивно-поведенческие методы, десенсибилизация психологических травм, йога) для уменьшения проявлений тревоги и депрессии, астенического синдрома на различных этапах реабилитации посвящены единичные публикации [21, 22].

Опубликованный Кокрановский систематический обзор (2015), посвященный применению психологической коррекции и танцевальной терапии у пациенток после радикального лечения рака груди, включал три РКИ (207 женщин, пролеченных по поводу РМЖ). Отмечено, что танцевально-двигательная терапия может оказывать благотворное влияние на качество жизни и повы-

шение физической активности женщин, перенесших радикальное лечение по поводу РМЖ при отсутствии побочных эффектов [23].

### Методы ЛФК

Наибольшее количество опубликованных в различных международных базах данных исследований посвящено анализу эффективности различных методов ЛФК у пациентов с ЛСЛР. Пациентам, перенесшим диссекцию регионарных лимфатических узлов, рекомендуется назначение индивидуализированных и контролируемых физических упражнений в ранние сроки после операции с постепенным увеличением двигательной активности для предотвращения развития лимфатического отека конечности [24–26].

В исследовании Bendz I. et al. (2002) показана эффективность и безопасность программы упражнений на плечо через 1–2 дня после операции. Программа включает прерывистые захваты рук с мячом, сгибание и разгибание в локтевом суставе с прогрессированием до 90 градусов сгибания плеча и отведение с согнутым локтем. С 8-го по 14-й день назначаются упражнения на сгибание и отведение плеча до 90 градусов при разогнутом локтевом суставе. При сравнении ранних и отсроченных упражнений (через 14 дней после операции) показана безопасность ранних упражнений без значительного увеличения числа случаев лимфедемы через 2 года [27].

Сравнение контролируемых упражнений с низким сопротивлением (0,5 кг) через 2 дня после операции с обычным лечением с ограничением активности у пациентов с риском ЛСЛР было проведено Sagen A. et al. (2009). Установлено, что индивидуальные упражнения приводят к повышению мышечной силы и выносливости без увеличения риска развития ЛСЛР между группами (величина эффекта:  $-0,18$ ) [28].

В проведенном исследовании Oliveira M.M.F. (2018) установлено, что ранняя активность, физические упражнения и дополнительные процедуры мануального лимфодренажа (МЛД) (через 48 часов после операции), при медленном увеличении нагрузок под наблюдением врача ЛФК, являются безопасными и способствуют увеличению выносливости, силы и диапазона движений в конечности [29].

Однако в другом исследовании установлено, что дополнительное назначение МЛД к программе, состоящей из упражнений, мобилизации, растяжки, стабилизации лопатки и массажа, не дает дополнительных преимуществ по сравнению с контрольным вмешательством, поскольку частота ЛСЛР существенно не отличалась между группами через 60 месяцев (относительный риск 1,08; 95%-й доверительный интервал [95% ДИ] 0,74–1,58) [30].

Также в ряде исследований установлено, что регулярные занятия спортом активизируют обмен веществ и антиоксидантную систему, способствуют нормализации массы тела, снижению утомляемости в группах с физическими тренировками, а различные методы ЛФК являются важным звеном реабилитации пациенток с ЛСЛР [31–33].

Американский колледж спортивной медицины рекомендует применение как минимум 150 минут умерен-

ных или 75 минут энергичных аэробных упражнений в неделю с включением силовых тренировок не менее 2 дней в неделю, а также силовые тренировки для женщин, получающих адъювантную химиотерапию или гормональную терапию рака, для улучшения физического функционирования и качества жизни [34, 35].

В проведенном РКИ у женщин, перенесших радикальное лечение по поводу рака матки ( $n = 213$ ), установлено, что при более высоком уровне физической активности  $\geq 18,0$  МЕТ·ч·нед. отношение шансов (ОШ) развития лимфедемы составляло 0,19 (95 % ДИ 0,09–0,43; тренд  $p < 0,0001$ ) по сравнению с более низким уровнем физической активности  $< 3$  МЕТ·ч·нед, при котором ОШ развития лимфедемы составило 0,32 (95 % ДИ 0,15–0,69; тренд  $p = 0,003$ ) [36].

Тренировки с отягощениями под наблюдением инструктора ЛФК через 1 месяц после операции способны снизить риск лимфедемы и облегчить симптомы за счет увеличения мышечной силы и подвижности суставов, стимуляции венозного и лимфатического оттока, а также побуждают пациентов чувствовать себя более независимыми, поскольку они возвращаются к своей повседневной деятельности [37, 38].

В проведенном пилотном исследовании применения программы прогрессивных тренировок с отягощениями, включавших комплекс физических упражнений два раза в день в течение 24 недель после хирургического лечения (две недели под наблюдением в стационаре и 22 недели домашних тренировок), установлен уровень приверженности  $> 75$  % у большинства пациентов и не выявлено никаких серьезных нежелательных явлений. Через месяц после операции изменений индекса массы тела (ИМТ) не было отмечено, но объем ног у всех пациентов достоверно уменьшился [39]. Это может быть связано с тем, что упражнения с отягощениями помогают увеличить мышечную силу и стимулируют венозный и лимфатический отток [40]. Уровень заболеваемости лимфедемой в данном исследовании составил 4,2 % (1/24) по сравнению с частотой 20–50 %, описанной в литературе [41].

В пилотном РКИ ( $n = 40$ ) было изучено влияние комплексной программы реабилитации (КР) и КПТ на отек, физическую функцию и качество жизни у пациентов с односторонней лимфедемой нижних конечностей после гинекологической операции по поводу рака. Пациентки были случайным образом распределены на группу КПТ ( $n = 20$ ) и группу КПТ + КР ( $n = 20$ ). КР включала растяжку, силовые и аэробные упражнения, выполняемые в течение 40 минут пять раз в неделю в течение 4 недель. Интенсивная КПТ проводилась физиотерапевтом в течение 2 недель. После проведенного 4-недельного вмешательства отек, утомляемость, боль и показатели качества жизни пациентов значительно улучшились в обеих группах ( $p < 0,05$ ). Физическая функция и усталость по опроснику качества жизни EORTC QLQ-C30, а также сила четырехглавой мышцы были значительно улучшены в группе КПТ + КР по сравнению с группой КПТ ( $p < 0,05$ ) [42].

Пациентам с ЛСЛР рекомендуются виды спорта, связанные с ритмичными движениями мышц и суставов нижних конечностей и глубоким дыханием: дыхательная гимнастика, скандинавская ходьба, циклические

упражнения, плавание и аквааэробика, умеренные силовые тренировки, аэробные физические нагрузки в виде ходьбы, бега, плавания [43].

Американское Руководство по применению ЛФК у онкологических пациентов (2017) рекомендует занятия лечебной физкультурой при реабилитации пациентов, перенесших радикальное лечение рака, с целью профилактики развития и прогрессирования ЛСЛР [44].

Небольшое количество РКИ посвящено эффективности методик ЛГ в бассейне при реабилитации пациентов с ЛСЛР с целью уменьшения отеков конечностей. Программы ЛГ в бассейне показали эффективность, благодаря дополнительному гидростатическому фактору. Следует учитывать, что пациентам с повреждениями кожи или кожными заболеваниями ЛГ в бассейне не показана [45].

В проведенном сравнительном исследовании эффективности физических упражнений в воде и упражнений в зале оценивались уменьшение объема конечностей, ИМТ, повседневное функционирование (с помощью анкет DASH и HOOS), самочувствие и образ тела, которые измерялись с помощью специальной анкеты исследования. В этом РКИ приняли участие 88 пациенток с вторичной лимфедемой после радикального лечения РМЖ или гинекологического рака. Выявлена более высокая доля женщин, у которых уменьшился вторичный объем рук и нижних конечностей ( $p = 0,029$ ), а также были значительные различия по ИМТ ( $p = 0,029$ ) в группе, выполнявшей упражнения в воде. Полученные результаты показали, что для уменьшения отека пациентам с лимфедемой могут быть предложены тренировки в воде, в то время как для улучшения ежедневной функции плеча предпочтительнее упражнения в зале [46].

В опубликованном систематическом обзоре РКИ по эффективности применения физических упражнений в воде у пациентов с первичной или вторичной лимфедемой верхних или нижних конечностей, проанализированы результаты 88 РКИ на английском языке (с 2000 по 2021 г.), путем проверки баз данных MEDLINE (PubMed) и PEDro, из которых было отобрано 8 РКИ.

Было показано, что диапазон сгибания, наружной ротации и отведения плеча улучшается после выполнения протокола упражнений в бассейне. Некоторые данные также продемонстрировали, что после лечения увеличивается сила пораженных отеком конечностей. Более того, упражнения в воде, по-видимому, улучшали восприятие боли и качество жизни у пациентов с лимфедемой верхних или нижних конечностей. Напротив, в контрольных группах качество жизни имело тенденцию к ухудшению с течением времени [47].

В систематический обзор Reger M. (2022) были включены 10 публикаций, касающихся 12 исследований среднего качества с участием 430 пациентов, в основном с РМЖ. Пациенткам проводили ЛГ в бассейне, ванны для ног и общие ванны. Оценивались состояние лимфатического отека, качество жизни, утомляемость, ИМТ, тревога и боль. В некоторых исследованиях сообщалось о значительном улучшении качества жизни, уменьшении выраженности лимфедемы, боли в шее и плечах, утомляемости и ИМТ, в то время как в других исследованиях не было обнаружено каких-либо изменений в отношении этих конечных точек [48].

Наиболее часто используемым вмешательством были физические упражнения в бассейне (Tidhar D. et al., 2010; Yeung W., Semciw A.I., 2018), включающие аэробные, моторные движения и упражнения на растяжку в глубоководном бассейне (Cantarero-Villanueva I. et al., 2013; Ali K.M. et al., 2021). Кроме того, была изучена эффективность ножных ванн (Park R., Park C., 2015; Yamamoto K., Nagata S., 2011) и купаний (Fujimoto S. et al., 2017). Продолжительность вмешательств варьировала от 8 недель до 3 месяцев [49–55].

Из-за разнородных результатов и методических ограничений проведенных исследований невозможно сделать четкое заявление об эффективности аквааэробии у онкологических пациентов.

### **Компрессионный трикотаж**

Всем пациентам с высоким риском развития ЛСЛР рекомендован подбор подходящих медицинских компрессионных изделий, в сочетании с физическими упражнениями для конечностей и диафрагмальным дыханием для снижения риска развития вторичной лимфедемы [56].

В проведенном РКИ (Ochalek K., 2017) пациенты были распределены на 2 группы: компрессионные изделия круговой вязки с давлением — 15–21 мм рт. ст. и отсутствием компрессии после операции мастэктомии. Пациенты обеих групп выполняли упражнения для верхних конечностей с глубоким диафрагмальным дыханием ежедневно в течение 15 минут. Авторы сообщили о значительном уменьшении отека ( $p < 0,001$ ) через 12 месяцев в группе компрессионной терапии [56].

В небольшом количестве опубликованных исследований доказана эффективность инновационных компрессионных изделий с технологией Velcro, альтернативных жестким бандажным повязкам из бинтов низкой растяжимости у пациентов с ЛСЛР, проявляющаяся в значимом уменьшении отеков конечности и снижения риска прогрессирования лимфедемы [57].

Регулируемые нерастяжимые компрессионные бандажные (РНКБ) с технологией Velcro (на липучках), являющиеся разновидностью неэластичных бандажей, могут рекомендоваться пациентам с ЛСЛР, как альтернатива традиционно применяющимся бандажам — многослойным низкорастяжимым бандажам (МНБ) в интенсивную и поддерживающую фазы КПТ, с возможностью замены РНКБ в ночное время «ночными» изделиями с низким профилем давления (~15 мм рт. ст.) и массирующими встроенными пенными каналами, за счет содержания колотой полиуретановой пены [58].

РНКБ создают целевое компрессионное давление 50 мм рт. ст., которое может быть отрегулировано самим пациентом с помощью специальной шкалы, обладают высокой жесткостью, не теряют целевого уровня давления за счет возможности самостоятельно перенастроить бандажную систему в любое время суток, не обращаясь к специалисту [58–60].

При использовании РНКБ пациенты с ЛСЛР имеют возможность принятия ежедневных водных гигиенических процедур, чего лишены пациенты, применяющие МНБ, что может повысить приверженность пациентов к данному виду компрессионной терапии [61].

### **Физиотерапия**

Незначительное количество РКИ посвящено изучению эффективности применения методики общей магнитотерапии при реабилитации пациентов с ЛСЛР [62–64].

По данным отдельных РКИ выявлено снижение выраженности болевого и отеочного синдрома у пациентов с лимфедемой, в том числе после радикального лечения рака, получавших магнитотерапию, по сравнению с плацебо-контролируемой группой [62].

Значительное количество публикаций посвящено эффективности низкоинтенсивной лазерной терапии при реабилитации пациентов с ЛСЛР с целью уменьшения отека и воспаления, стимуляции регенерации лимфатических сосудов, а также для предотвращения фиброза тканей [65–70].

Имеются данные о положительных результатах использования низкоинтенсивной лазерной терапии, или фотобиомодуляции (ФБМ) [66], при лечении пациентов с ЛСЛР. Термин ФБМ используется в основном за рубежом, тогда, как у нас в стране в течение десятилетий используется термин «низкоинтенсивное лазерное излучение» (НИЛИ). В систематических обзорах [67, 68], предоставлены убедительные доказательства в пользу ФБМ по сравнению с плацебо с точки зрения уменьшения отека конечностей при краткосрочном наблюдении. В исследованиях чаще использовались длины волн инфракрасного спектра (808–905 нм), а плотности энергии находились в диапазоне от 1,5 до 2,4 Дж/см<sup>2</sup>.

В систематическом обзоре по анализу безопасности низкоинтенсивного лазерного излучения с точки зрения стимуляции роста опухолевых клеток только в 7 исследованиях из 13 было доказано положительное влияние ФБМ на ингибирование или предотвращение воздействия НИЛИ на опухолевые клетки [71].

### **Комплексная противоотечная терапия и мануальный лимфодренаж**

МЛД рекомендуется как обязательный метод реабилитации пациентов с ЛСЛР на ранних стадиях лимфедемы в составе КПТ [72]. При этом затруднительно определить эффект каждого включенного в комплексную терапию компонента. Опубликованы единичные РКИ, демонстрирующие положительный эффект МЛД в качестве монотерапии [73].

Кокрановский обзор, включавший шесть РКИ по применению МЛД у пациентов с лимфедемой после РМЖ, обнаружил мало качественных доказательств, демонстрирующих эффективность МЛД [74]. В двух РКИ ( $n = 83$ ), сравнивающих МЛД в сочетании с компрессионными повязками и только компрессионные повязки, отмечался значительный процент уменьшения объема (доля жидкости, уменьшенная по отношению к исходному избыточному объему, рассчитанная как уменьшение объема, деленное на исходный объем лимфедемы, умноженное на 100) на 30–38,6 % только при наложении компрессионных повязок и дополнительно снижение на 7,11 % при применении МЛД (7,11 %; 95 % ДИ 1,75–12,47 %).

В систематическом обзоре Brandão M.L. (2020), включавшем 5 РКИ, посвященном применению КПТ при лимфедеме нижних конечностей [75], проанализи-

зированы результаты крупнейшего РКИ ( $n = 272$ ), проведенного Casley-Smith J.R. в 1996 г. и показавшего, что объем лимфедемы уменьшился в обеих группах (только КПТ по сравнению с КПТ плюс бензопираны, как пероральные, так и местные). Однако группа КПТ плюс бензопираны продемонстрировала большее снижение объема и лучшее сохранение результатов [76]. В данном систематическом обзоре авторы наблюдали несоответствие во многих РКИ между восприятием клинического улучшения пациентами и исследователями. Они предположили, что эта разница связана с тем, что при оценке результатов исследователи сосредотачиваются на уменьшении объема лимфедемы, а пациенты — на функциональности, подвижности и частоте осложнений.

В проведенном простом слепом РКИ ( $n = 120$ ) оценивалась эффективность модифицированной КПТ у пациенток с раком шейки матки, перенесших лапароскопическую радикальную гистерэктомию с тазовой лимфаденэктомией. Группа вмешательства ( $n = 60$ ) получала модифицированную КПТ, включавшую МЛД, компрессионный трикотаж, регулярные физические упражнения и профилактическое просвещение. Контрольная группа ( $n = 60$ ) получала только программу санитарного профилактического просвещения. Основным исходом была частота вторичной лимфедемы нижних конечностей. Частота вторичной лимфедемы нижних конечностей была значительно выше в контрольной группе, чем в группе вмешательства ( $p = 0,008$ ; ОШ 0,30; 95 % ДИ 0,12–0,75) [77].

Эффективность контроля за отеками зависит от применения КПТ в два этапа (интенсивный и поддерживающий), а также обучения пациентов приемам самомассажа, бандажирования конечности, физическим упражнениям и уходу за кожей [78]. Доказанная эффективность КПТ сопровождается дополнительными сложностями, вызванными высокими требованиями к пациентам по комплаенсу и к организации многодневного ежедневного лечения с применением МЛД и многослойного бандажирования на 1-м этапе интенсивного лечения лимфедемы [79].

Таким образом, МЛД и КПТ рекомендуются всем пациентам с ЛСЛР различных клинических стадий, при этом эффективность вмешательства зависит от времени начала терапии: она тем выше, чем раньше начата реабилитация. Однако также установлено, что КПТ является дорогостоящим, обременительным методом реабилитации как для пациентов, так и для специалистов, проводящих реабилитационные вмешательства [11].

Подготовку специалистов по МЛД и КПТ осуществляют единичные лимфологические центры США, Германии и Швейцарии, в связи с этим, повышается роль аппаратных лимфодренажных методов, в частности, усовершенствованных реабилитационных технологий, позволяющих имитировать мануальные лимфодренажные методики при ЛСЛР.

### **Переменная и усовершенствованная аппаратная пневмокомпрессия**

Применение аппаратной ППК рекомендуется пациентам с ЛСЛР для уменьшения отеков с уровнем доказательности 2B [7, 80].

В проспективном исследовании Muluk S.C. et al. (2013) сообщается о результатах использования усовершенствованного программируемого устройства «Flexitouch System IPC». После лечения у 88 % участников уменьшились объемы конечностей (среднее уменьшение 8 %,  $p < 0,0001$ ); у 35 % объем уменьшился > 10 %. Более высокий ИМТ и больший объем конечностей в начале были сильными предикторами сокращения объема. Выявлены снижение фиброза кожи и улучшение активности и диапазона движения в голеностопном суставе у 77 % участников. После лечения 50 % участников исследования сообщили о высокой степени удовлетворенности своей способностью контролировать лимфедему с использованием ППК. В настоящее время это исследование является крупнейшим в изучении эффективности ППК у пациентов с хроническими лимфатическими отеками нижних конечностей [80].

ППК рекомендуется в качестве адьювантного метода лечения в дополнение к КПТ на более поздних стадиях ЛСЛР [7]. Также было отмечено, что ППК может быть единственным методом противоотечной терапии, доступным для пациентов [7].

К рискам, связанным с ППК, относятся следующие опасения: высокое давление может вызвать повреждение лимфатических капилляров; изолированное применение ППК может вызвать фибросклеротические изменения в «корне» конечности, вызывающее дальнейшее затруднение лимфоотока (фибросклеротическая «манжетка»); ППК нижних конечностей может усугубить лимфедему туловища и/или половых органов [81].

В небольшом количестве исследований показано, что усовершенствованные пневматические компрессионные устройства с калиброванным градиентом давления (Advanced Pneumatic Compression Devices —

APCD) превосходят более простые устройства (без калиброванного градиента давления) [82–84].

Исследование, включавшее 100 пациентов с лимфедемой (78 % с вторичной лимфедемой), которые использовали APCD, показало хорошую переносимость, значительное уменьшение окружности конечности, улучшение качества жизни и снижение частоты целлюлита за 12-месячный период [85].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для улучшения физического и социально-психологического функционирования пациентов с ЛСЛР необходим комплексный подход, включающий изменение образа жизни, психологическую коррекцию, научно обоснованные методы компрессионной терапии, современные методики ЛФК, эффективные и безопасные физиотерапевтические технологии. Анализ результатов изученных научных исследований, включенных в литературный обзор, свидетельствует о высокой эффективности применения ручных и аппаратных лимфодренажных методик, при этом применение ППК является более экономичным и доступным, не требует привлечения специалистов, владеющих дорогостоящей методикой МЛД (на курс проводится до 35 процедур длительностью 1,5–2 часа).

Поскольку применение КПТ является проблематичным, необходимо более широкое применение усовершенствованных аппаратных лимфодренажных методов, имитирующих ручные мануальные техники. Для определения сравнительной эффективности мануальных и аппаратных методик требуется проведение дополнительных рандомизированных исследований с большей выборкой и более длительным мониторингом.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Кончугова Татьяна Венедиктовна**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, заведующая кафедрой восстановительной медицины, физической терапии и медицинской реабилитации ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

**Апханова Татьяна Валерьевна**, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

E-mail: [apkhanovatv@nmicrk.ru](mailto:apkhanovatv@nmicrk.ru);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3852-2050>

**Кульчицкая Детелина Борисова**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

**Юрова Ольга Валентиновна**, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе и образовательной деятельности, ФГБУ «Национальный

медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7626-5521>

**Агасаров Лев Георгиевич**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5218-1163>

**Марфина Татьяна Владимировна**, научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2553-1946>

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Кончугова Т.В., Апханова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Агасаров Л.Г. — концепция, дизайн, анализ источников, подготовка текста, редакция; Юрова О.В. — заключение, участие в одобрении окончательной версии статьи; Марфина Т.В. — поиск источников в базах данных.

**Источники финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Кончугова Т.В. — председатель редакционного совета журнала «Вестник восстановительной медицины»; Юрова О.В. — заместитель главного

редактора журнала «Вестник восстановительной медицины». Остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Доступ к данным.** Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

#### ADDITIONAL INFORMATION

**Tatiana V. Konchugova**, Dr.Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexology, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

**Tatiana V. Apkhanova**, Dr.Sci. (Med.), Chief Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexology, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: [apkhanovatv@nmicrk.ru](mailto:apkhanovatv@nmicrk.ru);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3852-2050>

**Detelina B. Kulchitskaya**, Dr.Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexology, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>

**Olga V. Yurova**, Dr.Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Science and Professional Education, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7626-5521>

**Lev G. Agasarov**, Dr.Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexology, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5218-1163>

**Tatyana V. Marfina**, Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexology, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2553-1946>

**Author Contributions.** All authors acknowledge authorship according to the ICMJE international criteria (all authors made significant contributions to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). The largest contribution was distributed as follows: Konchugova T.V., Apkhanova T.V., Kulchitskaya D.B., Agasarov L.G. — concept, design, source analysis, text preparation, revision; Yurova O.V. — conclusion, participation in approval of the final version of the article; Marfina T.V. — search for sources in databases.

**Funding.** This study was not supported by any external funding sources.

**Disclosure.** Konchugova T.V. — Chair of the Editorial Council of the Journal “Bulletin of Rehabilitation Medicine”; Yurova O.V. — Deputy Editor-in-Chief of the Journal “Bulletin of Rehabilitation Medicine”. The other authors declare no conflicts of interest.

**Data Access Statement.** The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

### Список литературы / References

- Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2018; 68(6): 394–424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
- Злокачественные новообразования в России в 2022 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой, И.В. Лисичниковой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2023. 275 с. [Zlokachestvennyye novoobrazovaniya v Rossii v 2022 godu (zabolevaemost' i smertnost'). Pod red. A.D. Kaprina, V.V. Starinskogo, A.O. SHahzadovoj, I.V. Lisichnikovoj M.: MNI OI im. P.A. Gercena — filial FGBU “NMIC radiologii” Minzdrava Rossii, 2023. 275 p. (In Russ.)]
- DiSipio T., Rye S., Newman B., Hayes S. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncology*. 2013; 14 (6): 500–15. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(13\)70076-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70076-7)
- Dessources K., Aviki E., Leitao M.M. Jr. Lower extremity lymphedema in patients with gynecologic malignancies. *International Journal of Gynecological Cancer*. 2020; 30(2): 252–60. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2019-001032>
- Dean S.M. Lymphedema: Physical and medical therapy. In: Gloviczki P, editor. *Handbook of Venous and Lymphatic Disorders. Guidelines of the American Venous Forum*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, 2017. P. 725–35.
- Ahmed R.L., Prizment A., Lazovich D., et al. Lymphedema and quality of life in breast cancer survivors: the Iowa Women's health study. *Journal of Clinical Oncology*. 2008; 26: 5689–96. <https://doi.org/10.1200/JCO.2008.16.4731>
- Lurie F., Malgor R.D., Carman T., et al. The American Venous Forum, American Vein and Lymphatic Society and the Society for Vascular Medicine expert opinion consensus on lymphedema diagnosis and treatment. *Phlebology*. 2022; 37(4): 252–66. <https://doi.org/10.1177/02683555211053532>
- Smith S.R., Zheng J.Y., Silver J., et al. Cancer rehabilitation as an essential component of quality care and survivorship from an international perspective. *Disability and Rehabilitation*. 2020; 42(1): 8–13. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1514662>
- Stout N.L., Santa Mina D., Lyons K.D., et al. A systematic review of rehabilitation and exercise recommendations in oncology guidelines. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2021; 71(2): 149–75. <https://doi.org/10.3322/caac.21639>
- Rockson S.G. Lymphedema after breast cancer treatment. *The New England Journal of Medicine*. 2018; 379: 1937–44. <https://doi.org/10.1056/NEJMc1803290>
- Rockson S.G., Keeley V., Kilbreath S., et al. Cancer-associated secondary lymphoedema. *Nature Reviews Disease Primers*. 2019; 5(1): 22. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0072-5>
- Runowicz C.D., Leach C.R., Henry N.L., et al. American Cancer Society/American Society of Clinical Oncology Breast Cancer Survivorship Care Guideline. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2016; 66(1): 43–73. <https://doi.org/10.3322/caac.21319>

13. Eaton L.H., Narkthong N., Hulett J.M. Psychosocial Issues Associated with Breast Cancer-Related Lymphedema: a Literature Review. *Current Breast Cancer Reports*. 2020; 12(4): 216–24. <https://doi.org/10.1007/s12609-020-00376-x>
14. Fu M.R., Ridner S.H., Hu S.H., et al. Psychosocial impact of lymphedema: a systematic review of literature from 2004 to 2011. *Psychooncology*. 2013; 22(7): 1466–84. <https://doi.org/10.1002/pon.3201>
15. McLaughlin S.A., Stout N.L., Schaverien M.V. Avoiding the Swell: Advances in Lymphedema Prevention, Detection, and Management. *American Society of Clinical Oncology Educational Book*. 2020; 40: 1–10.
16. Bowman C., Piedalue K.A., Baydoun M., Carlson L.E. The Quality of Life and Psychosocial Implications of Cancer-Related Lower-Extremity Lymphedema: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9 (10): 3200–72. <https://doi.org/10.3390/jcm9103200>
17. Russo S., Walker J.L., Carlson J.W., et al. Standardization of lower extremity quantitative lymphedema measurements and associated patient-reported outcomes in gynecologic cancers. *Gynecologic Oncology*. 2021; 160(2): 625–32. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2020.10.026>
18. Park S., Sato Y., Takita Y., et al. Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Psychological Distress, Fear of Cancer Recurrence, Fatigue, Spiritual Well-Being, and Quality of Life in Patients With Breast Cancer-A Randomized Controlled Trial. *Journal of Pain and Symptom Management*. 2020; 60(2): 381–9. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2020.02.017>
19. Abbasi B., Mirzakhany N., Angooti Oshnari L., et al. The effect of relaxation techniques on edema, anxiety and depression in post-mastectomy lymphedema patients undergoing comprehensive decongestive therapy: A clinical trial. *PLoS One*. 2018 5; 13(1): e0190231. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190231>
20. Ferrandina G., Mantegna G., Petrillo M., et al. Quality of life and emotional distress in early stage and locally advanced cervical cancer patients: a prospective, longitudinal study. *Gynecologic Oncology*. 2012; 124(3): 389–94. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2011.09.041>
21. Chu I.H., Wu W.L., Lin I.M., et al. Effects of yoga on heart rate variability and depressive symptoms in women: a randomized controlled trial. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2017; 23(4): 310–6. <https://doi.org/10.1089/acm.2016.0135>
22. Albracht-Schulte K., Robert-McComb J. The effects of yoga and quiet rest on subjective levels of anxiety and physiological correlates: a 2-way crossover randomized trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2018; 18(1): 280. <https://doi.org/10.1186/s12906-018-2343-1>
23. Bradt J., Shim M., Goodill S.W. Dance/movement therapy for improving psychological and physical outcomes in cancer patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 1. Art. No.: CD007103. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007103.pub3>
24. Davies C., Levenhagen K., Ryans K., et al. Interventions for Breast Cancer-Related Lymphedema: Clinical Practice Guideline From the Academy of Oncologic Physical Therapy of APTA. *Physical Therapy*. 2020 19; 100(7): 1163–79. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa087>
25. Todd J.E., Scally A., Dodwell D., Horgan K., Topping A. A randomised controlled trial of two programmes of shoulder exercise following axillary node dissection for invasive breast cancer. *Physiotherapy*. December 2008; 94(4): 265–73. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2008.09.005>
26. Torres Lacomba M., Yuste Sánchez M.J., Zapico Goñi A., et al. Effectiveness of early physiotherapy to prevent lymphoedema after surgery for breast cancer: randomised, single blinded, clinical trial. *BMJ*. 2010; 340: b5396. <https://doi.org/10.1136/bmj.b5396>
27. Bendz I., Fagevik Olsén M. Evaluation of immediate versus delayed shoulder exercises after breast cancer surgery including lymph node dissection: a randomised controlled trial. *Breast*. 2002; 11(3): 241–8. <https://doi.org/10.1054/brst.2001.0412>
28. Sagen A., Kåresen R., Risberg M.A. Physical activity for the affected limb and arm lymphedema after breast cancer surgery. A prospective, randomized controlled trial with two years follow-up. *Acta Oncologica*. 2009; 48(8): 1102–10. <https://doi.org/10.3109/02841860903061683>
29. Oliveira M.M.F., Gurgel M.S.C., Amorim B.J., et al. Long term effects of manual lymphatic drainage and active exercises on physical morbidities, lymphoscintigraphy parameters and lymphedema formation in patients operated due to breast cancer: A clinical trial. *PLoS One*. 2018; 13(1): e0189176. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189176>
30. Devoogdt N., Geraerts I., Van Kampen M., et al. Manual lymph drainage may not have a preventive effect on the development of breast cancer-related lymphoedema in the long term: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*. 2018; 64(4): 245–54. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2018.08.007>
31. Schmitz K.H., Ahmed R.L., Troxel A.B., et al. Weight lifting for women at risk for breast cancer-related lymphedema: a randomized trial. *JAMA*. 2010 22; 304(24): 2699–705. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1837>
32. Hayes S.C., Rye S., Disipio T., et al. Exercise for health: a randomized, controlled trial evaluating the impact of a pragmatic, translational exercise intervention on the quality of life, function and treatment-related side effects following breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2013; 137(1): 175–86. <https://doi.org/10.1007/s10549-012-2331-y>
33. Campbell K.L., Winters-Stone K.M., Wiskemann J., et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2019; 51(11): 2375–90. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002116>
34. Schmitz K.H., Courneya K.S., Matthews C., et al. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2010; 42(7): 1409–26. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181e0c112>
35. Rock C.L., Doyle C., Demark-Wahnefried W., et al. Nutrition and physical activity guidelines for cancer survivors. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2012; 62(4): 242–74. <https://doi.org/10.3322/caac.21142>
36. Brown J.C., John G.M., Segal S., et al. Physical activity and lower limb lymphedema among uterine cancer survivors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2013; 45(11): 2091–7. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318299afd4>
37. Towers A., Hodgson P., Shay C., Keeley V. Care of palliative patients with cancer-related lymphoedema. *Journal of Lymphoedema*. 2010; 5: 72–80.
38. Morgan P.A., Murray S., Moffatt C.J., Honnor A. The challenges of managing complex lymphoedema/chronic oedema in the UK and Canada. *International Wound Journal*. 2012; 9(1): 54–69. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2011.00845.x>
39. Zhang J., Ju X., Feng Z., et al. Progressive resistance exercise training to prevent lower-limb lymphedema after cervical cancer surgery: A feasibility study. *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*. 2021; 9(1): 32–8. <https://doi.org/10.1016/j.apjon.2021.12.002>
40. Hara H., Hamanaka N., Yoshida M., et al. Variability in compression pressure of multi-layer bandaging applied by lymphedema therapists. *Support Care Cancer*. 2019; 27(3): 959–63. <https://doi.org/10.1007/s00520-018-4385-9>
41. Rebegea L.F., Stoleriu G., Manolache N., et al. Associated risk factors of lower limb lymphedema after treatment of cervical and endometrial cancer. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2020; 20(6): 181. <https://doi.org/10.3892/etm.2020.9311>
42. Do J.H., Choi K.H., Ahn J.S., Jeon J.Y. Effects of a complex rehabilitation program on edema status, physical function, and quality of life in lower-limb lymphedema after gynecological cancer surgery. *Gynecologic Oncology*. 2017; 147(2): 450–5. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2017.09.003>
43. Caggiati A., De Maeseneer M., Cavezzi A., et al. Rehabilitation of patients with venous diseases of the lower limbs: State of the art. *Phlebology*. 2018; 33(10): 663–71. <https://doi.org/10.1177/0268355518754463>

44. Segal R., Zwaal C., Green E., et al. Exercise for People with Cancer Guideline Development Group. Exercise for people with cancer: a clinical practice guideline. *Current Oncology*. 2017; 24(1): 40–6. <https://doi.org/10.3747/co.24.3376>
45. Dionne A., Goulet S., Leone M., Comtois A.S. Aquatic Exercise Training Outcomes on Functional Capacity, Quality of Life, and Lower Limb Lymphedema: Pilot Study. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2018; 24(9–10): 1007–9. <https://doi.org/10.1089/acm.2018.0041>
46. Lindquist H., Enblom A., Dunberger G., et al. Water exercise compared to land exercise or standard care in female cancer survivors with secondary lymphedema. 2015; 48(2): 64–79.
47. Maccarone M.C., Venturini E., Menegatti E., et al. Water-based exercise for upper and lower limb lymphedema treatment. *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. 2023; 11(1): 201–9. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2022.08.002>
48. Reger M., Kutschan S., Freuding M., et al. Water therapies (hydrotherapy, balneotherapy or aqua therapy) for patients with cancer: a systematic review. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*. 2022; 148(6): 1277–97. <https://doi.org/10.1007/s00432-022-03947-w>
49. Tidhar D., Katz-Leurer M. Aqua lymphatic therapy in women who suffer from breast cancer treatment-related lymphedema: a randomized controlled study. *Support Care Cancer*. 2010; 18(3): 383–92. <https://doi.org/10.1007/s00520-009-0669-4>
50. Yeung W., Semciw A.I. Aquatic Therapy for People with Lymphedema: A Systematic Review and Meta-analysis. *Lymphatic Research and Biology*. 2018; 16(1): 9–19. <https://doi.org/10.1089/lrb.2016.0056>
51. Cantarero-Villanueva I., Fernández-Lao C., Caro-Morán E., et al. Aquatic exercise in a chest-high pool for hormone therapy-induced arthralgia in breast cancer survivors: a pragmatic controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2013; 27(2): 123–32. <https://doi.org/10.1177/0269215512448256>
52. Ali K.M., El Gammal E.R., Eladi H.M. Effect of Aqua Therapy Exercises on Postmastectomy Lymphedema: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2021; 45(2): 131–40. <https://doi.org/10.5535/arm.20127>
53. Park R., Park C. Comparison of Foot Bathing and Foot Massage in Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Cancer Nursing*. 2015; 38(3): 239–47. <https://doi.org/10.1097/NCC.000000000000181>
54. Yamamoto K., Nagata S. Physiological and psychological evaluation of the wrapped warm footbath as a complementary nursing therapy to induce relaxation in hospitalized patients with incurable cancer: a pilot study. *Cancer Nursing*. 2011; 34(3): 185–92. <https://doi.org/10.1097/NCC.0b013e3181fe4d2d>
55. Fujimoto S., Iwawaki Y., Takishita Y., et al. Effects and safety of mechanical bathing as a complementary therapy for terminal stage cancer patients from the physiological and psychological perspective: a pilot study. *Japanese Journal of Clinical Oncology*. 2017; 47(11): 1066–72. <https://doi.org/10.1093/jjco/hyx122>
56. Ochalek K., Gradalski T., Partsch H. Preventing Early Postoperative Arm Swelling and Lymphedema Manifestation by Compression Sleeves After Axillary Lymph Node Interventions in Breast Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Pain and Symptom Management*. 2017; 54(3): 346–54. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2017.04.014>
57. Pujol-Blaya V., Salinas-Huertas S., Catasús M.L., et al. Effectiveness of a precast adjustable compression system compared to multilayered compression bandages in the treatment of breast cancer-related lymphoedema: a randomized, single-blind clinical trial. *Clinical Rehabilitation*. 2019; 33(4): 631–41. <https://doi.org/10.1177/0269215518821785>
58. Damstra R.J., Partsch H. Prospective, randomized, controlled trial comparing the effectiveness of adjustable compression Velcro wraps versus inelastic multicomponent compression bandages in the initial treatment of leg lymphedema. *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. 2013; 1(1): 13–9. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2012.05.001>
59. Damstra R.J., Brouwer E.R., Partsch H. Controlled, comparative study of relation between volume changes and interface pressure under short-stretch bandages in leg lymphedema patients. *Dermatologic Surgery*. 2008; 34(6): 773–8. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2008.34145.x>
60. Mosti G., Mancini S., Bruni S., et al. Adjustable compression wrap devices are cheaper and more effective than inelastic bandages for venous leg ulcer healing. A Multicentric Italian Randomized Clinical Experience. *Phlebology*. 2020; 35. (2): 124–33. <https://doi.org/10.1177/0268355519858439>
61. Апханова Т.В., Герасименко М.Ю., Кончугова Т.В. и др. Комплексная медицинская реабилитация при раковой лимфедеме нижних конечностей: проспективное сравнительное рандомизированное исследование 60 пациентов. *Вестник восстановительной медицины*. 2022; 21(5): 50–7. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-5-50-57> [Apkhanova T.V., Gerasimenko M.Yu., Konchugova T.V., et al. Complex Medical Rehabilitation for Cancer-related Lower Limbs Lymphedema: a Prospective Comparative Randomized Study of 60 Patients. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21(5): 50–7. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-5-50-57> (In Russ.)]
62. Герасименко М.Ю., Евстигнеева И.С., Зайцева Т.Н. Магнитотерапия в реабилитации пациенток после радикальной мастэктомии. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2020; 97(2): 36–44. <https://doi.org/10.17116/kurort20209702136> [Gerasimenko M.Yu., Evstigneyeva I.S., Zaitseva T.N. Magnetotherapy in patient rehabilitation after radical mastectomy. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2020; 97(2): 36–44. <https://doi.org/10.17116/kurort20209702136> (In Russ.)]
63. Евстигнеева И.С., Герасименко М.Ю. Общая магнитотерапия и низкочастотное электростатическое поле в послеоперационном периоде у пациенток со злокачественными новообразованиями молочной железы. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022; 99(4): 43–50. <https://doi.org/10.17116/kurort20229904143> [Evstigneeva I.S., Gerasimenko M.Yu. General magnet therapy and low-frequency electrostatic field in the postoperative period in patients with breast cancer. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2022; 99(4): 43–50. <https://doi.org/10.17116/kurort20229904143> (In Russ.)]
64. Ohkuma M. Treatment of peripheral lymphedema by concomitant application of magnetic fields, vibration and hyperthermia: a preliminary report. *Lymphology*. 2002; 35(2): 87–90.
65. Storz M.A., Gronwald B., Gottschling S., et al. Photobiomodulation therapy in breast cancer-related lymphedema: a randomized placebo-controlled trial. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine*. 2017; 33(1): 32–40. <https://doi.org/10.1111/phpp.12284>
66. Mahmood D., Ahmad A., Sharif F., et al. Clinical application of low-level laser therapy (Photo-biomodulation therapy) in the management of breast cancer-related lymphedema: a systematic review. *BMC Cancer* 2022; 22: 937. <https://doi.org/10.1186/s12885-022-10021-8>
67. Lima M.T.B.R.M., Lima J.G.M., Andrade M.F.C., Bergmann A. Low-level laser therapy in secondary lymphedema after breast cancer: systematic review. *Lasers in Medical Science*. 2014; 29(3): 1289–95. <https://doi.org/10.1007/s10103-012-1240-y>
68. Smoot B., Chiavola-Larson L., Lee J., Manibusan H., Allen D.D. Effect of low-level laser therapy on pain and swelling in women with breast cancer-related lymphedema: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship*. 2015; 9(2): 287–304. <https://doi.org/10.1007/s11764-014-0411-1>
69. Ridner S.H., Poage-Hooper E., Kanar C., et al. A pilot randomized trial evaluating low-level laser therapy as an alternative treatment to manual lymphatic drainage for breast cancer-related lymphedema. *Oncology Nursing Forum*. 2013; 40(4): 383–93. <https://doi.org/10.1188/13.ONF.383-393>

70. Moseley A.L., Carati C.J., Piller N.B. A systematic review of common conservative therapies for arm lymphoedema secondary to breast cancer treatment. *Annals of Oncology*. 2007; 18(4): 639–46. <http://dx.doi.org/10.1093/annonc/mdl182>
71. Silveira F.M., Paglioni M.P., Marques M.M., et al. Examining tumor modulating effects of photobiomodulation therapy on head and neck squamous cell carcinomas. *Photochemical & Photobiological Sciences*. 2019; 18(7): 1621–37. <http://dx.doi.org/10.1039/C9PP00120D>
72. Müller M., Klingberg K., Wertli M.M., Carreira H. Manual lymphatic drainage and quality of life in patients with lymphoedema and mixed oedema: a systematic review of randomised controlled trials. *Quality of Life Research*. 2018; 27(6): 1403–14. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1796-5>
73. Williams A.F., Vadgama A., Franks P.J., Mortimer P.S. A randomized controlled crossover study of manual lymphatic drainage therapy in women with breast cancer-related lymphoedema. *European Journal of Cancer Care*. 2002; 11(4): 254–61. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2354.2002.00312.x>
74. Ezzo J., Manheimer E., McNeely M.L., et al. Manual lymphatic drainage for lymphedema following breast cancer treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015; 2015(5): CD003475. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003475.pub2>
75. Brandão M.L., Soares H.P.D.S., Andrade M.D.A., et al. Efficacy of complex decongestive therapy for lymphedema of the lower limbs: a systematic review. *Jornal Vascular Brasileiro*. 2020; 19: e20190074. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.190074>
76. Casley-Smith J.R., Casley-Smith J.R. Treatment of lymphedema by complex physical therapy, with and without oral and topical benzopyrones: what should therapists and patients expect. *Lymphology*. 1996; 29(2): 76–82.
77. Wang X., Ding Y., Cai H.Y., et al. Effectiveness of modified complex decongestive physiotherapy for preventing lower extremity lymphedema after radical surgery for cervical cancer: a randomized controlled trial. *International Journal of Gynecological Cancer*. 2020; 30(6): 757–63. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2019-000911>
78. Guideline report on the S2k guideline “Diagnostics and therapy of lymphedema” (Reg. No. 058-001) (Accessed on: 01.12.2023) <https://clck.ru/3AR4DL>
79. Best Practice for the Management of Lymphoedema - 2nd edition. Compression Therapy: A position document on compression bandaging. The International Lymphoedema Framework (UK), 2012.
80. Muluk S.C., Hirsch A.T., Taffe E.C. Pneumatic compression device treatment of lower extremity lymphedema elicits improved limb volume and patient-reported outcomes. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2013; 46(4): 480–7. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2013.07.012>
81. Boris M., Weindorf S., Lasinski B.B. The risk of genital edema after external pump compression for lower limb lymphedema. *Lymphology*. 1998; 31(1): 15–20.
82. Fife C.E., Davey S., Maus E.A., et al. A randomized controlled trial comparing two types of pneumatic compression for breast cancer-related lymphedema treatment in the home. *Support Care Cancer*. 2012; 20(12): 3279–86. <https://doi.org/10.1007/s00520-012-1455-2>
83. Blumberg S.N., Berland T., Rockman C., et al. Pneumatic Compression Improves Quality of Life in Patients with Lower-Extremity Lymphedema. *Annals of Vascular Surgery*. 2016; 30: 40–4. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2015.07.004>
84. Karaca-Mandic P., Hirsch A.T., Rockson S.G., Ridner S.H. The Cutaneous, Net Clinical, and Health Economic Benefits of Advanced Pneumatic Compression Devices in Patients With Lymphedema. *JAMA Dermatology*. 2015; 151(11): 1187–93. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2015.1895>
85. Maldonado T.S., Rokosh R.S., Padberg F., et al. Assessment of quality-of-life changes in patients with lower extremity lymphedema using an advanced pneumatic compression device at home. *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. 2021; 9(3): 745–52. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2020.10.013>