



## Новые немедикаментозные технологии при лимфедеме, связанной с раком груди: обзор литературы

Апханова Т.В.\* Кончугова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Юрова О.В., Стяжкина Е.М., Марфина Т.В., Агасаров Л.Г., Васильева В.А., Березкина Е.С.

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

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Лимфедема, связанная с раком груди (ЛСРГ) (Breast Cancer-Related Lymphedema, BCRL), — одно из наиболее частых осложнений после радикального лечения рака молочной железы (РМЖ). Особенностью течения ЛСРГ на поздних стадиях является резистентность к лечению и трудности контроля за отеками. В настоящее время отсутствуют молекулярные терапевтические мишени, фармакологическое воздействие на которые могло бы предотвратить возникновение отеков, в связи с чем необходимо изучить эффективность немедикаментозных технологий.

**ЦЕЛЬ.** Изучение эффективности немедикаментозных технологий при ЛСРГ для разработки рекомендаций по их практическому применению на основе анализа систематических обзоров и метаанализов рандомизированных контролируемых исследований (РКИ).

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Поиск проводился в базе данных по доказательной физиотерапии (PEDro) по ключевым словам: «лимфедема», «верхние конечности», «рак груди» с 2002 по 2024 г. Всего на март 2024 г. было отобрано 203 источника, из которых 54 составили систематические обзоры, 2 — Кокрановские обзоры, 1 — Клинические рекомендации (американского общества клинической онкологии), а также 146 РКИ (71,92 %).

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** В многочисленных исследованиях установлено, что применение ранних послеоперационных физических упражнений с постепенным расширением нагрузки под наблюдением инструктора по лечебной физкультуре (ЛФК) у пациентов с риском развития ЛСРГ — безопасный и эффективный метод реабилитации. Эффективность раннего профилактического применения мануального лимфодренажа (МЛД), по данным 4 РКИ, показана в Кокрановском обзоре, при этом клиническая эффективность раннего профилактического назначения МЛД, влияющая на риск ЛСРГ, все еще остается недостаточно доказанной. Напротив, доказано, что профилактическое использование компрессионных рукавов по сравнению с контрольной группой уменьшило и отсрочило возникновение отеков рук у женщин с высоким риском развития ЛСРГ в течение первого года после операции по поводу РМЖ. Также проведенные исследования подтвердили эффективность применения модели раннего проспективного наблюдения с использованием биоимпедансной спектроскопии для раннего выявления и незамедлительного лечения ЛСРГ. Показано, что для значительного уменьшения объема конечности при ЛСРГ необходимо назначение интенсивной фазы комплексной противоотечной терапии (КПТ) в течение не менее 3 недель. Также доказана эффективность применения стандартного или усовершенствованного устройства переменной пневматической компрессии на этапах реабилитации, в том числе в домашних условиях.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Для снижения риска развития и прогрессирования ЛСРГ до тяжелых клинических стадий лимфатического отека должны применяться современные методики ЛФК для повышения физической активности с целью контроля веса, активно использоваться обучающие методики по самомассажу, самостоятельному наложению компрессионных бандажей. «Золотым стандартом» консервативного лечения ЛСРГ остается КПТ, основой которой является МЛД. Вместе с этим оправдано более широкое применение и разработка новых методик аппаратного лимфодренажа, имитирующих МЛД — высокоресурсный и затратный метод лечения при ЛСРГ. Для подтверждения клинической эффективности усовершенствованной аппаратной пневмокомпрессии требуется проведение дополнительных РКИ с оценкой отдаленных результатов лечения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** лимфедема руки, рак молочной железы, реабилитация, мануальный лимфодренаж, переменная пневмокомпрессия.

**Для цитирования / For citation:** Апханова Т.В., Кончугова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Юрова О.В., Стяжкина Е.М., Марфина Т.В., Агасаров Л.Г., Васильева В.А., Березкина Е.С. Новые немедикаментозные технологии при лимфедеме, связанной с раком груди: обзор литературы. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(3):40-51. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-3-40-51> [Apkhanova T.V., Konchugova T.V., Kulchitskaya D.B., Yurova O.V., Styazhkina E.M., Marfina T.V., Agasarov L.G., Vasileva V.A., Berezkina E.S. New Non-Drug Technologies for Lymphedema Associated with Breast Cancer: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(3):40-51. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-3-40-51> (In Russ.).]

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

Статья получена: 11.03.2024  
Статья принята к печати: 20.05.2024  
Статья опубликована: 17.06.2024

## New Non-Drug Technologies for Lymphedema Associated with Breast Cancer: a Review

 Tatiana V. Apkhanova\*,  Tatiana V. Konchugova,  Detelina B. Kulchitskaya,  Olga V. Yurova,  Elena M. Styazhkina,  Tatyana V. Marfina,  Lev G. Agasarov,  Valeriia A. Vasileva,  Elena S. Berezkina

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

### ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Breast Cancer-Related Lymphedema (BCRL) is the most common complication after radical treatment of breast cancer (BC). Currently, there are no molecular therapeutic targets whose pharmacologic action could prevent edema, making it necessary to study the efficacy of non-pharmacologic techniques.

**AIM.** To study the effectiveness of non-medication technologies in BCRL to develop recommendations for practical application based on the analysis of systematic reviews and meta-analyses of randomized controlled trials (RCTs).

**MATERIALS AND METHODS.** The search was conducted in the Physiotherapy Evidence-Based Database (PEDro, 2002–2024) using the keywords: "lymphedema", "upper limbs", "breast cancer". A total of 203 sources were selected as of March 2024.

**RESULTS AND DISCUSSION.** Numerous studies have found that the use of early postoperative physical exercise with a gradual expansion of the load in patients at risk of developing BCRL is a safe and effective method of rehabilitation. The effectiveness of early preventive use of manual lymphatic drainage (MLD) in 4 RCTs was studied in a Cochrane review. However, the clinical effectiveness of early prophylactic use of MLD to prevent BCRL remains insufficiently proven. In contrast, prophylactic use of compression sleeves has been shown to reduce and delay the onset of arm lymphedema in women at high risk of developing BCRL during the first year after breast cancer surgery. Studies have also confirmed the effectiveness of an early Prospective Surveillance Model using bioimpedance spectroscopy for early detection and immediate treatment of BCRL. It has been proven that in order to reduce the volume of a limb with BCRL, it is necessary to prescribe an intensive phase of complex decongestive therapy (CDT) for at least 3 weeks. Studies have also proven the effectiveness of using a standard or improved intermittent pneumatic compression device in the rehabilitation phases, including at home.

**CONCLUSION.** To reduce the risk of development and progression of BCRL, modern exercise therapy techniques should be used to increase physical activity in order to control body weight, and educational techniques for self-massage and self-application of compression bandages should be actively used. The "golden" standard for conservative treatment of BCRL remains CDT, which is based on MLD. At the same time, the wider use and development of new methods of hardware lymphatic drainage that imitate MLD, which is a highly resourceful and costly method of treatment for BCRL, is justified. To confirm the clinical effectiveness of improved hardware pneumocompression, additional RCTs assessing long-term treatment results are required.

**KEYWORDS:** arm lymphedema, breast cancer, rehabilitation, manual lymphatic drainage, intermittent pneumocompression.

**For citation:** Apkhanova T.V., Konchugova T.V., Kulchitskaya D.B., Yurova O.V., Styazhkina E.M., Marfina T.V., Agasarov L.G., Vasileva V.A., Berezkina E.S. New Non-Drug Technologies for Lymphedema Associated with Breast Cancer: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(3):40-51. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-3-40-51> (In Russ.)

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

**Received:** 11.03.2024

**Accepted:** 20.05.2024

**Published:** 17.06.2024

### ВВЕДЕНИЕ

Рак молочной железы (РМЖ) — наиболее распространенная злокачественная опухоль и ведущая причина смертности от рака среди женщин во всем мире: по оценкам, в 2020 г. диагностировано 2,3 млн новых случаев. В Европе у каждой 11-й женщины в течение жизни будет диагностирован РМЖ [1].

Лимфедема, связанная с раком груди (ЛСРГ) (Breast Cancer-Related Lymphedema, BCRL), является одним из наиболее частых осложнений после радикального лечения РМЖ [2]. Частота заболеваемости ЛСРГ достигает 16,6 % (95 %-й доверительный интервал [ДИ] 13,6–20,2) в период от 3 месяцев до 20 лет после постановки диагноза РМЖ [3]. У пациенток, перенесших лимфаденэктомию подмышечных лимфоузлов, заболеваемость увеличивается до 19,9 % (95 % ДИ 13,5–28,2). Этот уровень заболеваемости предполагает, что у 1 из 5 выживших пациентов в течение 2–3 лет после радикаль-

ной операции может развиться ЛСРГ [4]. Последующая послеоперационная лучевая терапия увеличивает риск развития ЛСРГ до 30–50 % [5]. При применении более современного метода хирургического лечения РМЖ с применением биопсии сторожевых лимфатических узлов частота развития ЛСРГ составляет 5,6 % [3, 6].

Развитие ЛСРГ представляет собой пожизненное бремя и пожизненный риск почти для всех пациентов, переживших РМЖ. Особенностью течения ЛСРГ на поздних стадиях является резистентность к проводимому лечению и трудности в контроле за отеками [7]. Развитие клинических симптомов (отеки рук, болевой синдром, ограничение функции пораженной конечности, требующее компенсаторных стратегий движения) [8] значительно влияет на качество жизни, психосоциальное взаимодействие, эмоциональное благополучие пациентов [9, 10], что создает существенное финансовое бремя для системы здравоохранения [11].

Диагноз ЛСРГ выставляется при сохранении послеоперационного лимфатического отека конечности, превышающем 3 месяца после хирургического лечения [12].

Разработка и клиническое применение эффективных долгосрочных стратегий лечения ЛСРГ, включающих современные немедикаментозные технологии, остаются актуальными задачами восстановительной медицины и медицинской реабилитации.

**ЦЕЛЬ**

Изучение эффективности немедикаментозных технологий при ЛСРГ для разработки рекомендаций по их практическому применению на основе анализа систематических обзоров и метаанализов рандомизированных контролируемых исследований (РКИ).

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Поиск проводился в базе данных по доказательной физиотерапии (Physiotherapy Evidence Database (PEDro), University of Sydney) по ключевым словам: «лимфедема», «верхние конечности», «рак груди». Всего на март 2024 г. было отобрано 203 источника, из которых 54 (26,6 %) составили систематические обзоры, 2 — Кокрановские обзоры, 1 — Клинические рекомендации (американского общества клинической онкологии), которые не подлежали балльной оценке и имели категорию N/A, а также 146 РКИ (71,92 %).

РКИ ранжируются соответственно шкале PEDro следующим образом: РКИ с общим баллом от 0 до 3 считаются «низкого» качества, 4–5 баллов — «удовлетворительными», 6–8 баллов — «хорошими» и 9–10 — «отличными». Для исследований, оценивающих комплексные вмешательства (например, физические упражнения), оптимальным является общий балл PEDro — 8/10 (рис. 1).

Доброкачественными РКИ по шкале PEDro признаются исследования, имеющие рейтинг свыше 5 баллов,

такими РКИ в настоящем обзоре были признаны 61,64 % (90), 56 РКИ имели балльную оценку от 1 и 4, что составило 38,36 %.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

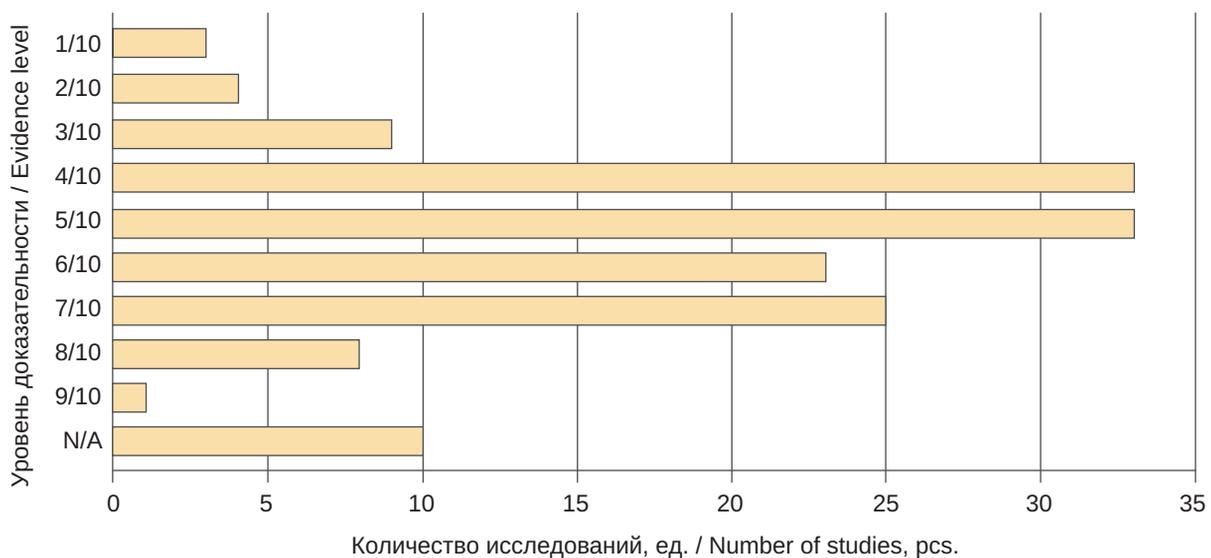
Данные по распределению РКИ по применяемому лечебному фактору и рейтингу качества исследования по шкале PEDro представлены в табл. 1.

Настоящий обзор посвящен оценке эффективности наиболее часто применяющихся современных методов реабилитации и немедикаментозного лечения ЛСРГ на различных клинических этапах, выделяемых в руководстве Американской ассоциации физиотерапевтов (2020): раннем послеоперационном/раннем профилактическом, при применении модели проспективного наблюдения для выявления субклинической лимфедемы, при применении физических тренировок с прогрессивным увеличением нагрузки с отягощением в позднем послеоперационном периоде после операции по поводу РМЖ или при субклинической лимфедеме, вмешательства при установленном диагнозе ЛСРГ [13].

**Этап 1. Ранний послеоперационный уход / раннее профилактическое вмешательство**

Сообщается о безопасности применения ранних послеоперационных физических упражнений с постепенным расширением нагрузки под наблюдением инструктора по лечебной физкультуре (ЛФК) у пациентов с риском развития ЛСРГ после консультации с мультидисциплинарной командой [13].

Bendz I. et al. [14] исследовали ранние (через 1–2 дня после операции) и отсроченные (через 14 дней после операции) упражнения на плечевые суставы у лиц после радикальной мастэктомии или резекции квадранта с диссекцией подмышечных лимфоузлов. Программа упражнений в раннем послеоперационном периоде постепенно расширялась и контролировалась инструк-



**Рис. 1.** Распределение доказательности РКИ по медицинской реабилитации при ЛСРГ по баллам шкалы PEDro, количество исследований

**Fig. 1.** Distribution of evidence of RCTs on medical rehabilitation for BCRL by PEDro score, number of studies

**Примечание:** N/A — не определен.

**Note:** N/A — not applicable.

**Таблица 1.** Распределение РКИ по применяемому лечебному фактору и рейтингу качества исследования по шкале PEDro, ед.<sup>1</sup>**Table 1.** Distribution of RCTs by applied treatment factor and PEDro quality rating, pcs.

Вмешательство / Intervention	Высокое качество / High quality (> 8 баллов / points) Количество, ед. / Number, pcs.	Удовлетворитель- ное качество / Satisfactory quality (5–7 баллов / points) Количество, ед. / Number, pcs.	Низкое качество / Low quality (< 4 баллов / points) Количество, ед. / Number, pcs.	Рейтинг N/A (не определен) / Rating N/A Количество, ед. / Number, pcs.
Профилактические меры / Preventive measures	0	4	1	0
Самопомощь, самомассаж / Self-help, self-massage	0	3	1	0
Комплексная противо- отечная терапия / ману- альный лимфодренаж / Complex decongestive therapy / manual lymphatic drainage	2	12	8	1
Компрессионная терапия / Compression therapy	0	9	9	0
Переменная пневмоком- прессия / Intermittent pneumatic compression	0	6	4	0
Методики ЛФК / Exercise therapy techniques	3	10	6	0
Силовые тренировки с отягощением / Strength training with weights	1	12	8	0
Лечебная гимнастика в бассейне / Therapeutic gymnastics in a swimming pool	0	5	0	1
Низкоинтенсивное лазер- ное излучение / Low-intensity laser radiation	1	6	0	0
Кинезиотейпирование / Kinesio taping	0	6	0	1
Аппаратная физиотера- пия (ударно-волновая терапия, магнитотера- пия, электростимуля- ция и др.) / Instrumental physiotherapy (shockwave therapy, magnetotherapy, electrostimulation, etc.)	0	4	3	1
Иглорефлексотерапия / Acupuncture	0	2	0	1
Миофасциальные ме- тоды, йога / Myofascial techniques, yoga	2	2	2	0
Интерактивные вме- шательства / Interactive interventions	0	1	3	1
Другие / Others	0	0	3	1
<b>Итого / Total</b>	<b>9</b>	<b>82</b>	<b>48</b>	<b>7</b>

<sup>1</sup> Physiotherapy Evidence Database. Available at: <https://search.pedro.org.au/search> (Accessed March 5, 2024).

тором ЛФК. Это исследование подтвердило безопасность ранних физических упражнений на плечи с прогрессирующим увеличением нагрузки без значительного увеличения возникновения лимфедемы через 2 года, частота возникновения которой составила 13,8 %, что сопоставимо со средними популяционными данными.

Sagen A. et al. сравнили контролируемые упражнения с низким сопротивлением (0,5 кг), начатые через 2 дня после операции, с обычным уходом с ограничением активности у пациентов с риском ЛСРГ. Количество индивидуальных упражнений с сопротивлением постепенно увеличивалось с целью повышения мышечной силы и выносливости. В обеих группах наблюдалась сопоставимая частота развития ЛСРГ в течение 2-летнего периода наблюдения, без значимых различий между группами (размер эффекта  $-0,18$ ), что свидетельствует о безопасности применения прогрессивно увеличивающихся умеренных физических тренировок в ранние сроки после операции мастэктомии с лимфодиссекцией регионарных лимфатических узлов [15].

В исследовании Todd J. et al. (2008) сообщалось об увеличении лимфатического дренажа, когда физические упражнения были начаты в течение 48 часов после операции [16]. В исследовании Oliveira M.M.F. et al. (2018) также была подтверждена безопасность назначения физических упражнений и процедур мануального лимфодренажа (МЛД) через 48 часов после операции мастэктомии [17]. Согласно имеющимся данным, ранняя активность и физические упражнения, если они выполняются постепенно и медленно под наблюдением специалистов ЛФК, являются безопасными и дают дополнительную выгоду в виде увеличения выносливости, мышечной силы и диапазона движений в плечевом суставе.

В Кокрановском обзоре (2015) была изучена эффективность профилактического применения МЛД по данным 4 РКИ с общим количеством участников 385 человек [18]. Этот обзор продемонстрировал, что эффективность влияния раннего профилактического назначения МЛД на риск лимфедемы все еще остается неопределенной.

В рандомизированном исследовании Devoogdt N. et al. (2011), включавшем 160 пациентов, прооперированных по поводу РМЖ с односторонней подмышечной диссекцией, в течение 6 месяцев группа вмешательства ( $n = 79$ ) выполняла программу лечения, состоящую из ЛФК, МЛД и рекомендаций по профилактике лимфатического отека [19]. Контрольная группа ( $n = 81$ ) выполняла ту же программу без МЛД. Целью исследования явилось определение профилактического эффекта МЛД на развитие лимфатического отека руки, связанного с РМЖ. Было установлено, что через 12 месяцев после операции совокупный уровень заболеваемости лимфедемой руки был сопоставим в группе вмешательства (24 %) и контрольной группе (19 %) (отношение шансов 1,3; 95 % ДИ 0,6–2,9;  $p = 0,45$ ), что свидетельствует о недостаточной эффективности МЛД в снижении частоты лимфедемы руки в краткосрочной перспективе.

В исследовании Zimmermann A. (2012) по изучению эффективности МЛД для профилактики ЛСРГ приняли участие 67 женщин, перенесшие операцию на груди по поводу РМЖ [20]. Со второго дня после операции

пациентки основной группы ( $n = 33$ ) получали процедуры МЛД, пациентки контрольной группы ( $n = 34$ ) не получали процедуры МЛД. Было установлено, что через 6 месяцев после операции по поводу РМЖ у пациенток контрольной группы, которым не проводилась МЛД, наблюдалось значительное увеличение объема руки на стороне операции ( $p = 0,0033$ ) по сравнению с объемом руки до операции. В результате исследования было установлено, что статистически значимого увеличения объема верхней конечности на стороне операции у женщин, перенесших МЛД, не наблюдалось. Это исследование демонстрирует, что, независимо от типа операции и количества удаленных лимфатических узлов, назначение МЛД эффективно предотвращало лимфедему руки на стороне операции. Несмотря на то, что необходимы подтверждающие исследования, эта работа продемонстрировала, что для профилактики лимфедемы руки следует рассмотреть возможность назначения МЛД на ранних стадиях после операции по поводу РМЖ.

В исследовании Castro-Sánchez A.M. (2011) ( $n = 48$ ) оценена эффективность удерживающего эластичного ортеза и МЛД в профилактике вторичной лимфедемы, развившейся после мастэктомии по сравнению с контрольной группой [21]. Исследовали динамику следующих показателей: качество жизни, состав тела, функциональная оценка плеча, боль и объем конечности исходно и после 8-месячного вмешательства. После периода вмешательства в экспериментальной группе были выявлены улучшения по показателям качества жизни, содержания внеклеточной жидкости и функциональной оценки объема конечности на стороне мастэктомии ( $p < 0,05$ ).

Исследование, проведенное Torres Lacomba M. (2010) [22], включало 120 женщин, перенесших операцию на груди с иссечением подмышечных лимфатических узлов, рандомизированных на 2 группы: группа ранней физиотерапии получала программу, включавшую МЛД, массаж рубцовой ткани и упражнения с прогрессирующей нагрузкой с активными движениями на фоне базовой образовательной программы; контрольная группа получала только образовательную программу. Через 1 год наблюдения из 116 закончивших исследование пациентов у 18 развился вторичный лимфатический отек руки (16 %): у 14 в контрольной группе (25 %) и у четырех в группе вмешательства (7 %). Межгрупповая разница была достоверной ( $p = 0,01$ ); отношение рисков 0,28 (95 % ДИ 0,10–0,79). Таким образом, установлено, что данный комплекс может быть эффективным в профилактике вторичной лимфедемы у женщин в течение как минимум одного года после операции по поводу РМЖ.

Предположительно, МЛД стимулирует альтернативные пути дренирования лимфы, поэтому его использование в раннем послеоперационном периоде может уменьшить застой белков в интерстициальном пространстве и риск увеличения объема конечности в результате воспаления, вторичного по отношению к хирургическому повреждению, которое ухудшает лимфодренаж из верхней конечности [23, 24].

В исследовании Paramanandam V.S. (2022), включавшем 307 женщин, перенесших подмышечную лимфодиссекцию по поводу РМЖ, авторы преследовали цель:

определить, предотвращает ли профилактическое использование компрессионных рукавов развитие отеков рук [25]. Пациентки основной группы в дополнение к обычному послеоперационному уходу получали два компрессионных рукава для ношения в послеоперационном периоде в течение 3 месяцев после завершения адьювантного лечения. Частота развития отеков рук в группе компрессии по сравнению с контрольной группой составила 0,61 (95 % ДИ 0,43–0,85;  $p = 0,004$ ) по показателям биоимпедансной спектроскопии и 0,56 (95 % ДИ 0,33–0,96;  $p = 0,034$ ) по показателю увеличения объема руки. Предполагаемая кумулятивная частота отеков рук через 1 год была ниже в группе компрессии, чем в контрольной группе, по показателям биоимпедансной спектроскопии (42 % против 52 %) и увеличения объема руки (14 % против 25 %). Авторы пришли к выводу, что профилактическое использование компрессионных рукавов по сравнению с контрольной группой уменьшило и отсрочило возникновение отеков рук у женщин с высоким риском развития лимфедемы в течение первого года после операции по поводу РМЖ.

В проведенном рандомизированном исследовании Gerasimenko M.Yu. et al. (2020) ( $n = 131$ ) сравнивалась эффективность низкочастотной низкоинтенсивной магнитотерапии и флюктуоризации плечевого пояса и мышц верхних конечностей на стороне хирургического вмешательства в сочетании с ЛФК и балансотерапией, занятиями у медицинского психолога у больных в течение 2–4 дней и через 1,5–2 месяца после радикальной мастэктомии. Было установлено, что раннее начало медицинской реабилитации у пациенток после радикальной мастэктомии (на 2–4-е сутки после оперативного вмешательства) способствовало уменьшению болевого синдрома и послеоперационных отеков, увеличению движений в плечевом суставе, профилактике тяжелого лимфостаза и улучшению качества жизни [26].

В другом исследовании Evstigneeva I.S. et al. (2022) доказана целесообразность включения в курс медицинской реабилитации процедур общей магнитотерапии и воздействия низкочастотным электростатическим полем, что приводит к купированию болевого синдрома, уменьшению послеоперационного отека, более быстрому восстановлению подвижности плечевого сустава [27].

Также отечественными учеными установлена клиническая эффективность комплексного применения аппаратного лимфодренажа (переменной пневмокомпрессии, ППК) в ранние сроки после радикальной мастэктомии, проявляющаяся в уменьшении болевого синдрома и послеоперационного отека, увеличении объема движений в плечевом суставе, предупреждении развития тяжелой степени лимфостаза [28].

### **Этап 2. Применение модели проспективного наблюдения для выявления субклинической лимфедемы**

Установлено, что раннее выявление субклинической лимфедемы руки в группах высокого риска может улучшить результаты лечения и остановить прогрессирование отеков конечности при применении Проспективной модели наблюдения (ПМН) (The Prospective Surveillance Model, PSM), предложенной американскими онкологами в 2012 г. [29].

Применение ПМН предполагает активное наблюдение за пациентами в течение длительного времени, начиная с предоперационного, раннего послеоперационного периода с целью максимально раннего выявления субклинической лимфедемы и незамедлительного вмешательства, включающего компрессионный трикотаж, самомассаж, а также курсы кратковременной комплексной противоотечной терапии (КПТ). В большинстве исследований сообщалось о проведении предоперационных измерений объема конечностей, тестов с использованием биоимпедансной спектроскопии с последующими послеоперационными измерениями каждые 3 месяца в срок до 1 года, а затем 1 раз в два года в течение 5 лет [30–32]. В исследовании эффективности ПМН вмешательства начинались, когда устанавливался диагноз субклинической лимфедемы и пациентам назначалась компрессионная терапия и самомассаж конечности [33]. Авторы установили, что применение ПМН позволяет устанавливать субклиническую форму ЛСРГ у 34 % пациентов, оперированных по поводу РМЖ; у 82 % пациентов применение ПМН оказалось эффективным. Если лимфедема сохранялась более 4 недель или прогрессировала, рекомендовалось дальнейшее вмешательство — 1-я фаза КПТ.

Так, в РКИ по эффективности ПМН ( $n = 753$ ) пациенты были рандомизированы на 2 группы: у 188 пациенток основной группы применялась ПМН (проводилась биоимпедансная спектроскопия до операции и в течение 90 дней после операции), 285 женщин контрольной группы были отнесены к группе «традиционного наблюдения», в которой наблюдение начали через 90 дней после операции. Через год у 39 % пациенток в традиционной группе наблюдения была диагностирована клиническая лимфедема I–III стадии против 14 % в группе раннего наблюдения ( $p < 0,001$ ), а также у 24 % были выявлены более тяжелые стадии (II–III стадия) по сравнению с таковыми в группе раннего наблюдения (4 %). Таким образом, данные исследования подтвердили эффективность применения ПМН с использованием биоимпедансной спектроскопии для раннего выявления и незамедлительного лечения ЛСРГ [34–36].

### **Этап 3. Применение физических тренировок с прогрессивным увеличением нагрузки с отягощением в позднем послеоперационном периоде после операции по поводу РМЖ или при субклинической лимфедеме**

Сообщается, что безопасно назначение физических упражнений с прогрессивно увеличивающейся нагрузкой в более поздний послеоперационный период, начиная с 4–6 недель после операции [37–42]. Было установлено, что физические тренировки с отягощением безопасны для женщин, перенесших радикальное хирургическое лечение РМЖ, и не ухудшают симптомы лимфедемы, связанной с РМЖ [43–45]. Проведенное исследование Ammitzbohl G. (2019) не выявило доказательств профилактического эффекта физических тренировок с отягощением на развитие ЛСРГ [46]. Другое исследование [47] с использованием 8-недельных физических тренировок с отягощением через 4–6 недель после операции не выявило существенных различий между группой вмешательства и контроль-

ной группой сразу после вмешательства или при 6-месячном наблюдении. Полученные данные подтверждают безопасность физических тренировок с отягощением для пациентов, страдающих ЛСРГ. В проведенных РКИ делается вывод, что упражнения с отягощением безопасны и не усугубляют ЛСРГ [48, 49]. В исследовании Musanti R. (2012) сообщалось о значительном уменьшении числа женщин, у которых развивалась ЛСРГ в группе, занимавшейся тяжелой атлетикой, после 1 года тренировок [50]. Однако в двух исследованиях с более короткой продолжительностью упражнений не сообщалось о влиянии упражнений на объем конечности [48, 51], выраженность симптомов или тяжесть ЛСРГ [48]. Сравнение 12-недельных аэробных и силовых упражнений не выявило различий в частоте развития ЛСРГ [52].

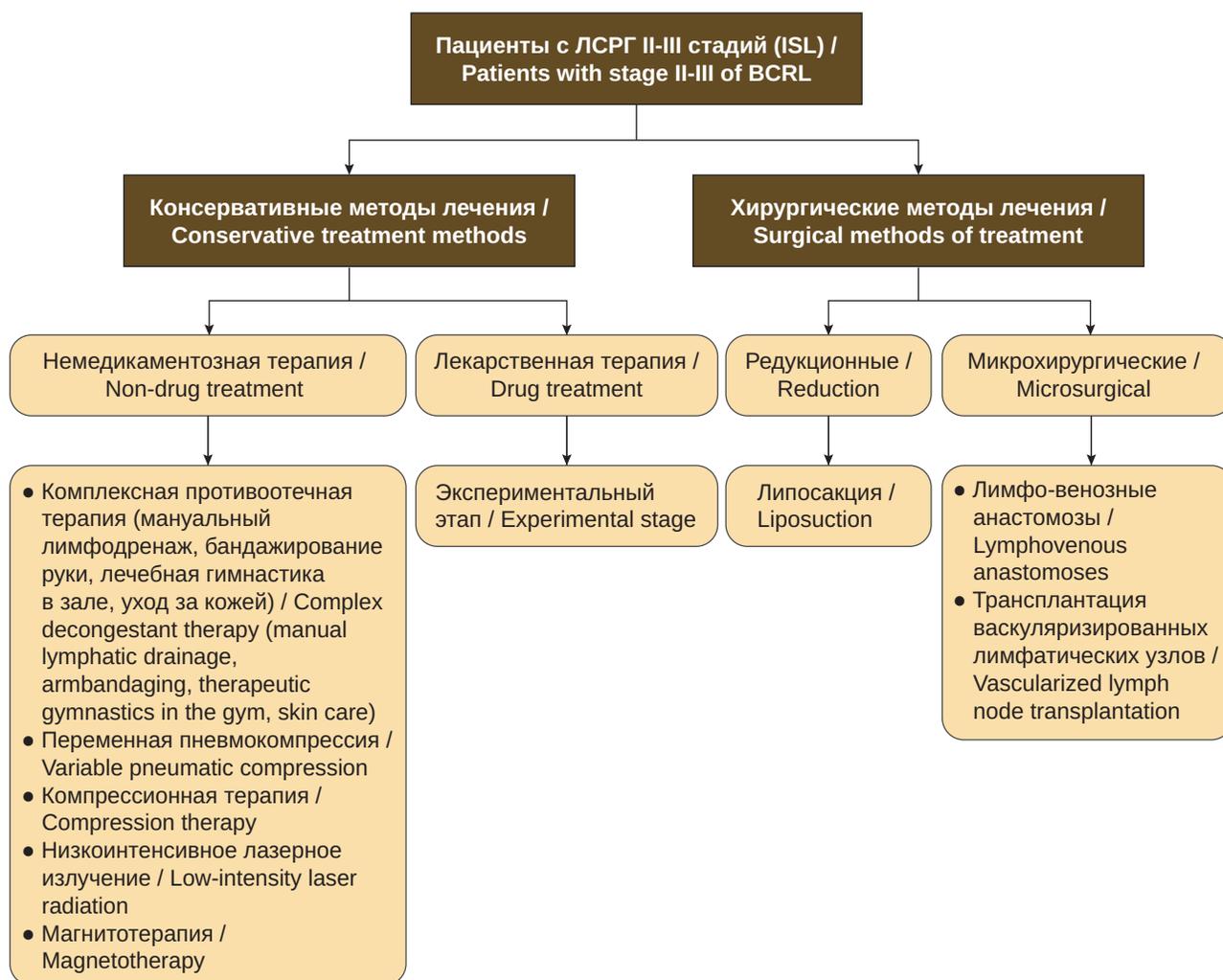
**Этап 4. Немедикаментозные вмешательства при умеренной и поздней лимфедеме / II и III клинических стадиях**

На 4-м этапе при развившейся умеренной и поздней лимфедеме (II и III клинические стадии (International Society of Lymphology [53]) пациентам, перенесшим радикальное лечение по поводу РМЖ, рекомендуются следующие немедикаментозные вмешательства [55–63] (рис. 2).

Стандартом лечения пациентов с ЛСРГ является КПТ [53] — многокомпонентная технология, состоящая из фазы интенсивного лечения и последующей поддерживающей фазы [54].

В двух проведенных исследованиях показано, что для значительного уменьшения объема лимфедемы конечности необходимо проведение как минимум 3-недельной интенсивной фазы КПТ [55].

КПТ включает МЛД, наложение многослойной коротко-эластичной компрессионной повязки/бандажа на 23 часа и/или регулируемые нерастяжимые компрессионные бандажи на липучке, упражнения для улучшения лимфотока [56] и тщательный уход за кожей заинтересованной конечности [57]. МЛД, по-видимому, стимулирует лимфо-лимфатические или лимфовенозные анастомозы [58]. Способность МЛД облегчать транспорт лимфы была продемонстрирована с помощью флуоресцентной лимфографии с индоцианином зеленым [59], что потенциально позволяет персонализировать лечение при ЛСРГ [60]. После завершения интенсивной фазы КПТ пациенты переходят к фазе длительного поддержания, которая включает в себя самостоятельное лечение лимфедемы с использованием дневных и ночных компрессионных изделий, физических упражнений, ухода за кожей, ППК в домашних условиях и самостоятельного МЛД [61].



**Рис. 2.** Схема методов лечения при ЛСРГ  
**Fig. 2.** Scheme of treatment methods for BCRL

Применение в поддерживающей фазе КПТ упражнений с отягощениями оказалось безопасным и продемонстрировало уменьшение объема рук при ЛСРГ [62]. Поскольку контроль за лимфатическими отеками осуществляется пожизненно, соблюдение этого сложного мультимодального режима становится бременем для многих пациентов, переживших РМЖ [63, 64].

Обзор 16 РКИ (2010) не выявил консенсуса относительно эффективности только МЛД [58]. Однако на практике МЛД используется в основном как один из компонентов КПТ. В двух обзорах [65, 66] доказано, что применение МЛД в комплексе с компрессионным лечением может способствовать уменьшению отеков. В недавнем систематическом обзоре и метаанализе 11 РКИ добавление МЛД к контрольному лечению было связано со значительным ( $p = 0,02$ ) улучшением интенсивности боли, а также снижением частоты развития лимфедемы конечности [67].

Ретроспективный анализ 250 пациентов, переживших РМЖ, прошедших в 2007 г. лечение с помощью КПТ (55 %), МЛД (32 %) или домашней программы (13 %), подтвердил, что эти ресурсоемкие методы в совокупности эффективны: среднее уменьшение объема лимфедемы на 47 % за 1 год ( $p < 0,0001$ ) [68].

Rujol-Blaya V. et al. (2019) исследовали эффективность регулируемых бандажных систем CircAid Reduction (Medi, США) как альтернативу самостоятельному бандажированию при КПТ [69]. Так, в группе, получавшей CircAid Reduction, было достигнуто сопоставимое уменьшение объема с многослойным бандажем из бинтов короткой растяжимости ( $-133,8 \pm 232,1$  мл против  $-106,2 \pm 148,6$  мл).

Tsai H.J. et al. [70] сравнили кинезиотейпирование (КТ) с коротко растяжимыми компрессионными бандажами у пациентов со II и III стадиями ЛСРГ. Обе группы получали стандартное лечение, состоящее из ухода за кожей, 1 часа ППК, 30 минут МЛД и физических упражнений. Хотя в группе с бандажами наблюдалось большее уменьшение объема конечностей, оно существенно не отличалось (бандажирование: 81,4 мл; КТ: 51,3 мл;  $p > 0,05$ ).

Установлено, что применение ППК в качестве дополнения к КПТ приводит к дополнительному уменьшению среднего объема конечности при использовании как на начальном этапе лечения, так и на этапе поддержания [71]. Авторы систематического обзора (2012) пришли к выводу, что ППК может обеспечить приемлемый метод лечения на дому в дополнение к ношению компрессионных рукавов у некоторых пациентов с лимфедемой [72]. В настоящее время разработано новое непневматическое носимое компрессионное устройство, основанное на градиентном сжатии под действием электрического тока материала с памятью формы, которое не требует от пациентов неподвижности во время использования (Dayspring, Koya Medical, USA) [73].

Эффективности проведения ППК в домашних условиях посвящено 5 статей низкого качества [71, 74–77].

Szuba A. et al. [71] исследовали добавление 1 часа процедуры ППК (с рабочим давлением 40–50 мм рт. ст.)

к самостоятельному МЛД и компрессионному трикотажу (II класса), что привело к большему уменьшению объема (МЛД + ППК: на 45,3% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с 26,0% в группе без ППК ( $p < 0,05$ ). Fife C.E. et al. [74] сравнили ППК с усовершенствованной аппаратной пневматической компрессией (УАПК) (Flexitouch, USA). В группе УАПК улучшились показатели по сравнению с группой стандартной ППК ( $-29$  % против  $+16$  %;  $p = 0,18$ ) с меньшим количеством нежелательных явлений.

Wilburn O. et al. [75] сравнили самомассаж в комплексе с компрессионным трикотажем с УАПК. В группе УАПК объем уменьшился ( $-208 \pm 157$  мл;  $p = 0,002$ ), тогда как в группе самостоятельного МЛД увеличился ( $+52 \pm 106$  мл;  $p > 0,05$ ).

Ridner S.H. et al. (2010) [76] оценивали использование УАПК для самостоятельного лечения ЛСРГ с отеком туловища, и, хотя значительного изменения объема не было достигнуто ( $-2,51 \pm 5,77$  см), произошло улучшение субъективных симптомов ( $p = 0,02$ ). В последующем исследовании Ridner S.H. et al. (2012) [77] оценили использование УАПК для лечения пациентов со II стадией ЛСРГ без отека туловища. Авторы сравнили УАПК с воздействием на туловище, грудь и руку и только на руку. В обеих группах наблюдалось сопоставимое статистически значимое уменьшение объема ( $p = 0,02$ ) без каких-либо побочных эффектов. Авторы пришли к выводу, что лечение отеков туловища с помощью УАПК может оказаться бесполезным при отсутствии отека туловища.

#### Ограничение исследования

- В настоящем обзоре проведен анализ с использованием только одной доказательной базы данных по физиотерапии — Physiotherapy Evidence Database (PEDro), University of Sydney.
- Проанализированы преимущественно РКИ, систематические обзоры и метаанализы.

Полученные данные могут быть использованы в российской практике онкологов, сосудистых хирургов, физиотерапевтов и специалистов по медицинской реабилитации.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для снижения риска развития и прогрессирования ЛСРГ до тяжелых клинических стадий лимфатического отека должны применяться современные методики ЛФК для повышения физической активности с целью контроля за весом тела, активно использоваться обучающие методики по самомассажу, самостоятельному наложению компрессионных бандажей, эффективность которых доказана в многочисленных РКИ и систематических обзорах и метаанализах, проведенных за последние десятилетия.

«Золотым стандартом» консервативного лечения ЛСРГ остается КПТ, основой которой является МЛД. Вместе с этим оправданны более широкое применение и разработка новых методик аппаратного лимфодренажа, имитирующих МЛД — высокоресурсный и затратный метод лечения при ЛСРГ. Для подтверждения клинической эффективности УАПК, имитирующей МЛД, требуется проведение дополнительных РКИ с оценкой отдаленных результатов лечения.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

**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: apkhanovativ@nmicr.ru;

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

**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>

**Кульчицкая Детелина Борисовна**, 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>

**Стяжкина Елена Михайловна**, кандидат медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела ортопедии, биомеханики, кинезиотерапии и мануальной терапии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4612-5119>

**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>

**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>

**Васильева Валерия Александровна**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6526-4512>

**Березкина Елена Сергеевна**, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела биомедицинских технологий, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7416-3381>

**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; Стяжкина Е.М., Марфина Т.В., Васильева В.А. — поиск источников в базах данных; Березкина Е.С. — проверка и редактирование рукописи.

**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 отсутствие конфликта интересов.

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

**ADDITIONAL INFORMATION**

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

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

**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>

**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>

**Elena M. Styazhkina**, Ph.D., Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Leading Researcher of the Department of Orthopedics, Biomechanics, Kinesiotherapy and Manual Therapy.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4612-5119>

**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>

**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>

**Valeriia A. Vasileva**, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, of Somatic Rehabilitation, Active Longevity and Reproductive Health Department, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6526-4512>

**Elena S. Berezkina**, Ph.D. (Biol.), Researcher, Department of Biomedical Technologies, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7416-3381>

**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; Styazhkina E.M., Marfina T.V., Vasileva V.A. — search for sources in databases; Berezkina E.S. — writing-review & editing.

**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

- Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: a Cancer Journal for Clinicians*. 2021; 71(3): 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- 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(35): 5689–5696. <https://doi.org/10.1200/JCO.2008.16.4731>
- DiSipio T., Rye S., Newman B., Hayes S. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Oncology*. 2013; 14(6): 500–515. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(13\)70076-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70076-7)
- Rupp J., Hadamitzky C., Henkenberens C., et al. Frequency and risk factors for arm lymphedema after multimodal breast-conserving treatment of nodal positive breast Cancer — a long-term observation. *Radiation oncology*. 2019; 14(1): 39. <https://doi.org/10.1186/s13014-019-1243-y>
- Morgan P.A., Franks P.J., Moffatt C.J. Health-related quality of life with lymphoedema: a review of the literature. *International Wound Journal*. 2005; 2(1): 47–62. <https://doi.org/10.1111/j.1742-4801.2005.00066.x>
- Gebruers N., Verbelen H., De Vrieze T., et al. Incidence and time path of lymphedema in sentinel node negative breast cancer patients: a systematic review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2015; 96(6): 1131–1139. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.01.014>
- Ridner S.H., Bonner C.M., Deng J., Sinclair V.G. Voices from the shadows: living with lymphedema. *Cancer nursing*. 2012; 35(1): E18–E26. <https://doi.org/10.1097/NCC.0b013e31821404c0>
- Fu M.R., Axelrod D., Cleland C.M., et al. Symptom report in detecting breast cancer-related lymphedema. *Breast Cancer (Dove Med Press)*. 2015; 7: 345–352. <https://doi.org/10.2147/BCTT.S87854>
- Cornelissen A.J.M., Kool M., Keuter X.H.A., et al. Quality of Life Questionnaires in Breast Cancer-Related Lymphedema Patients: Review of the Literature. *Lymphat Res Biol*. 2018; 16(2): 134–139. <https://doi.org/10.1089/lrb.2017.0046>
- Fu M.R., Kang Y. Psychosocial impact of living with cancer-related lymphedema. *Seminars in Oncology Nursing*. 2013; 29(1): 50–60. <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2012.11.007>
- De Vrieze T., Nevelsteen I., Thomis S., et al. What are the economic burden and costs associated with the treatment of breast cancer-related lymphoedema? A systematic review. *Supportive Care in Cancer*. 2020; 28(2): 439–449. <https://doi.org/10.1007/s00520-019-05101-8>
- Levenhagen K., Davies C., Perdomo M., et al. Diagnosis of Upper Quadrant Lymphedema Secondary to Cancer: Clinical Practice Guideline from the Oncology Section of the American Physical Therapy Association. *Physical Therapy*. 2017; 97(7): 729–745. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzx050>
- 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; 100(7): 1163–1179. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa087>
- 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): 241–248. <https://doi.org/10.1054/brst.2001.0412>
- 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): 1102–1110. <https://doi.org/10.3109/02841860903061683>
- Todd J., Scally A., Dodwell D., et al. A randomised controlled trial of two programmes of shoulder exercise following axillary node dissection for invasive breast cancer. *Physiotherapy*. 2008; 94(4): 265–273. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2008.09.005>
- 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. *PlosOne*. 2018; 13(1): e0189176. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189176>
- Stuiver M.M., ten Tusscher M.R., Agasi-Idenburg C.S., et al. Conservative interventions for preventing clinically detectable upper-limb lymphoedema in patients who are at risk of developing lymphoedema after breast cancer therapy. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015; 2: CD009765. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009765.pub2>
- Devoogdt N., Christiaens M.R., Geraerts I., et al. Effect of manual lymph drainage in addition to guidelines and exercise therapy on arm lymphoedema related to breast cancer: randomised controlled trial. *BMJ*. 2011; 343: d5326. <https://doi.org/10.1136/bmj.d5326>
- Zimmermann A., Wozniowski M., Szklarska A., et al. Efficacy of manual lymphatic drainage in preventing secondary lymphedema after breast cancer surgery. *Lymphology*. 2012; 45(3): 103–112.
- Castro-Sánchez A.M., Moreno-Lorenzo C., Matarán-Peñarrocha G.A., et al. Prevención del linfedema tras cirugía de cáncer de mama mediante ortesis elástica de contención y drenaje linfático manual: ensayo clínico aleatorizado [Preventing lymphoedema after breast cancer surgery by elastic restraint orthotic and manual lymphatic drainage: a randomized clinical trial]. *Medicina Clínica*. 2011; 137(5): 204–207. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.09.020>
- 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>
- 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): 245–254. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2018.08.007>

24. 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): 346–354. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2017.04.014>
25. Paramanandam V.S., Dylke E., Clark G.M., et al. Prophylactic Use of Compression Sleeves Reduces the Incidence of Arm Swelling in Women at High Risk of Breast Cancer-Related Lymphedema: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Oncology*. 2022; 40(18): 2004–2012. <https://doi.org/10.1200/JCO.21.02567>
26. Gerasimenko M.Y., 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>
27. Evstigneeva I.S., Gerasimenko M.Y. 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>
28. Евстигнеева И.С., Герасименко М.Ю., Перфильева О.М. Магнитотерапия и прерывистая пневмокомпрессия как метод реабилитации пациенток с раком молочной железы в разные сроки после хирургического лечения. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2019; 18(2): 68–75. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-2-68-75> [Evstigneeva I.S., Gerasimenko M.Y., Perfileva O.M. Magnetotherapy and intermittent pneumocompression as a method of rehabilitation of patient with breast cancer in different periods after radical mastectomy. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2019; 18(2): 68–75. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-2-68-75> (In Russ.)]
29. Stout N.L., Binkley J.M., Schmitz K.H., et al. A prospective surveillance model for rehabilitation for women with breast cancer. *Cancer*. 2012; 118(58): 2191–2200. <https://doi.org/10.1002/cncr.27476>
30. Soran A., Ozmen T., McGuire K.P., et al. The importance of detection of subclinical lymphedema for the prevention of breast cancer-related clinical lymphedema after axillary lymph node dissection; a prospective observational study. *Lymphatic Research and Biology*. 2014; 12(4): 289–294. <https://doi.org/10.1089/lrb.2014.0035>
31. Yang E.J., Ahn S., Kim E.K., et al. Use of a prospective surveillance model to prevent breast cancer treatment-related lymphedema: a single-center experience. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2016; 160(2): 269–276. <https://doi.org/10.1007/s10549-016-3993-7>
32. Whitworth P.W., Cooper A. Reducing chronic breast cancer-related lymphedema utilizing a program of prospective surveillance with bioimpedance spectroscopy. *The Breast Journal*. 2018; 24(1): 62–65. <https://doi.org/10.1111/tbj.12939>
33. Kilgore L.J., Korentager S.S., Hangge A.N., et al. Breast Cancer-Related Lymphedema (BCRL) Through Prospective Surveillance Monitoring Using Bioimpedance Spectroscopy (BIS) and Patient Directed Self-Interventions. *Annals of surgical oncology*. 2018; 25(10): 2948–2952. <https://doi.org/10.1245/s10434-018-6601-8>
34. Koelmeyer L.A., Borotkanics R.J., Alcorso J., et al. Early surveillance is associated with less incidence and severity of breast cancer-related lymphedema compared with a traditional referral model of care. *Cancer*. 2019; 125(6): 854–862. <https://doi.org/10.1002/cncr.31873>
35. 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. American Society of Clinical Oncology. Annual Meeting*. 2020; 40: 1–10. [https://doi.org/10.1200/EDBK\\_280471](https://doi.org/10.1200/EDBK_280471)
36. Koelmeyer L.A., Moloney E., Boyages J., et al. Prospective surveillance model in the home for breast cancer-related lymphoedema: a feasibility study. *Breast cancer research and treatment*. 2021; 185(2): 401–412. <https://doi.org/10.1007/s10549-020-05953-3>
37. Kilbreath S., Refshauge K., Beith J., Lee M. Resistance and stretching shoulder exercises early following axillary surgery for breast cancer. *Rehabilitation Oncology*. 2006; 24: 9–14. <https://doi.org/10.1097/01893697-200624020-00003>
38. 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): 175–186. <https://doi.org/10.1007/s10549-012-2331-y>
39. 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; 304(24): 2699–2705. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1837>
40. Park Y.J., Na S.J., Kim M.K. Effect of progressive resistance exercise using Thera-band on edema volume, upper limb function, and quality of life in patients with breast cancer-related lymphedema. *J Exerc Rehabil*. 2023; 19(2): 105–113. <https://doi.org/10.12965/jer.2346046.023>
41. Courneya K.S., Segal R.J., Mackey J.R., et al. Effects of aerobic and resistance exercise in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a multicenter randomized controlled trial. *Journal of Clinical Oncology*. 2007; 25(28): 4396–4404. <https://doi.org/10.1200/JCO.2006.08.2024>
42. Campbell K.L., Winters-Stone K., Wiskermann J., et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2019; 51(11): 2375–2390. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002116>
43. Courneya K.S., McKenzie D.C., Mackey J.R., et al. Subgroup effects in a randomised trial of different types and doses of exercise during breast cancer chemotherapy. *British Journal of Cancer*. 2014; 111(9): 1718–1725. <https://doi.org/10.1038/bjc.2014.466>
44. Cheema B.S., Kilbreath S.L., Fahey P.P., et al. Safety and efficacy of progressive resistance training in breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Breast cancer research and treatment*. 2014; 148(2): 249–268. <https://doi.org/10.1007/s10549-014-3162-9>
45. Gerland L., Baumann F.T., Niels T. Resistance Exercise for Breast Cancer Patients? Evidence from the Last Decade. *Breast Care*. 2021; 16(6): 657–663. <https://doi.org/10.1159/000513129>
46. Ammitzboll G., Johansen C., Lanng C., et al. Progressive resistance training to prevent arm lymphedema in the first year after breast cancer surgery: results of a randomized controlled trial. *Cancer*. 2019; 125(10): 1683–1692. <https://doi.org/10.1002/cncr.31962>
47. Kilbreath S.L., Refshauge K.M., Beith J.M., et al. Upper limb progressive resistance training and stretching exercises following surgery for early breast cancer: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2012; 133(2): 667–676. <https://doi.org/10.1007/s10549-012-1964-1>
48. Cormie P., Pampa K., Galvão D.A., et al. Is it safe and efficacious for women with lymphedema secondary to breast cancer to lift heavy weights during exercise: a randomized controlled trial. *Journal of Cancer Survivorship*. 2013; 7(3): 413–424. <https://doi.org/10.1007/s11764-013-0284-8>
49. Wiskermann J., Clauss D., Tjaden C., et al. Progressive Resistance Training to Impact Physical Fitness and Body Weight in Pancreatic Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. *Pancreas*. 2019; 48(2): 257–266. <https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000001221>
50. Musanti R. A study of exercise modality and physical self-esteem in breast cancer survivors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2012; 44(2): 352–361. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31822cb5f2>
51. Jeffs E., Wiseman T. Randomised controlled trial to determine the benefit of daily home-based exercise in addition to self-care in the management of breast cancer-related lymphoedema: a feasibility study. *Supportive Care in Cancer*. 2013; 21(4): 1013–1023. <https://doi.org/10.1007/s00520-012-1621-6>
52. Buchan J., Janda M., Box R., et al. A randomized trial of the effect of exercise mode on breast-cancer related lymphedema. *Medicine and science in sports and exercise*. 2016; 48(10): 1866–1874. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000988>
53. Executive Committee of the International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2020 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology*. 2020; 53(1): 3–19.

54. Wampler M., Campione E., Bolch C.A. Practice patterns of physical therapists and physical therapist assistants treating patients with breast cancer related lymphedema. *Support Care Cancer*. 2023; 31(2): 134. <https://doi.org/10.1007/s00520-023-07589-7>
55. Sezgin Ozcan D., Dalyan M., Unsal Delialioglu S., et al. Complex Decongestive Therapy Enhances Upper Limb Functions in Patients with Breast Cancer-Related Lymphedema. *Lymphatic Research and Biology*. 2018; 16(5): 446–452. <https://doi.org/10.1089/lrb.2017.0061>
56. Lane K., Worsley D., McKenzie D. Exercise and the lymphatic system: implications for breast-cancer survivors. *Sports Medicine*. 2005; 35(6): 461–471. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00001>
57. Lasinski B.B., McKillip Thrift K., Squire D., et al. A systematic review of the evidence for complete decongestive therapy in the treatment of lymphedema from 2004 to 2011. *PM&R*. 2012; 4(8): 580–601. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.05.003>
58. Devoogdt N., Van Kampen M., Geraerts I., et al. Different physical treatment modalities for lymphoedema developing after axillary lymph node dissection for breast cancer: a review. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*. 2010; 149(1): 3–9. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2009.11.016>
59. Suami H., Heydon-White A., Mackie H., et al. A new indocyanine green fluorescence lymphography protocol for identification of the lymphatic drainage pathway for patients with breast cancer-related lymphoedema. *BMC Cancer*. 2019; 19(1): 985. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-6192-1>
60. Koelmeyer L.A., Thompson B.M., Mackie H., et al. Personalizing Conservative Lymphedema Management Using Indocyanine Green-Guided Manual Lymphatic Drainage. *Lymphatic Research and Biology*. 2021; 19(1): 56–65. <https://doi.org/10.1089/lrb.2020.0090>
61. Perdomo M., Davies C., Levenhagen K., et al. Patient education for breast cancer-related lymphedema: a systematic review. *Journal of Cancer Survivorship*. 2023; 17(2): 384–398. <https://doi.org/10.1007/s11764-022-01262-4>
62. Hasenoehrl T., Palma S., Ramazanov D., et al. Resistance exercise and breast cancer-related lymphedema—a systematic review update and meta-analysis. *Supportive Care in Cancer*. 2020; 28(8): 3593–3603. <https://doi.org/10.1007/s00520-020-05521-x>
63. Vignes S., Porcher R., Arrault M., Dupuy A. Long-term management of breast cancer-related lymphedema after intensive decongestive physiotherapy. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2007; 101(3): 285–290. <https://doi.org/10.1007/s10549-006-9297-6>
64. Paskett E.D., Le-Rademacher J., Oliveri J.M., et al. A randomized study to prevent lymphedema in women treated for breast cancer: CALGB 70305 (Alliance). *Cancer*. 2021; 127(2): 291–299. <https://doi.org/10.1002/cncr.33183>
65. Ezzo J., Manheimer E., McNeely M.L., et al. Manual lymphatic drainage for lymphedema following breast cancer treatment. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015; 5: CD003475. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003475.pub2>
66. Thompson B., Gaitatzis K., Janse de Jonge X., et al. Manual lymphatic drainage treatment for lymphedema: a systematic review of the literature. *Journal of Cancer Survivorship*. 2021; 15(2): 244–258. <https://doi.org/10.1007/s11764-020-00928-1>
67. Lin Y., Yang Y., Zhang X., et al. Manual Lymphatic Drainage for Breast Cancer-related Lymphedema: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Clinical Breast Cancer*. 2022; 22(5): e664–e673. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2022.01.013>
68. Koul R., Dufan T., Russell C., et al. Efficacy of complete decongestive therapy and manual lymphatic drainage on treatment-related lymphedema in breast cancer. *International journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*. 2007; 67(3): 841–846. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2006.09.024>
69. 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): 631–641. <https://doi.org/10.1177/0269215518821785>
70. Tsai H.J., Hung H.C., Yang J.L., et al. Could Kinesio tape replace the bandage in decongestive lymphatic therapy for breast-cancer-related lymphedema? A pilot study. *Supportive Care in Cancer*, 2009; 17(11): 1353–1360. <https://doi.org/10.1007/s00520-009-0592-8>
71. Szuba A., Achalu R., Rockson S.G. Decongestive lymphatic therapy for patients with breast carcinoma-associated lymphedema. A randomized, prospective study of a role for adjunctive intermittent pneumatic compression. *Cancer*. 2002; 95(11): 2260–2267. <https://doi.org/10.1002/cncr.10976>
72. Feldman J.L., Stout N.L., Wanchai A., et al. Intermittent pneumatic compression therapy: a systematic review. *Lymphology*. 2012; 45(1): 13–25.
73. Rockson S.G., Whitworth P.W., Cooper A., et al. Safety and effectiveness of a novel nonpneumatic active compression device for treating breast cancer-related lymphedema: A multicenter randomized, crossover trial (NILE). *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. 2022; 10(6): 1359–1366.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2022.06.016>
74. 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. *Supportive Care in Cancer*. 2012; 20(12): 3279–3286. <https://doi.org/10.1007/s00520-012-1455-2>
75. Wilburn O., Wilburn P., Rockson S.G. A pilot, prospective evaluation of a novel alternative for maintenance therapy of breast cancer-associated lymphedema [ISRCTN76522412]. *BMC Cancer*. 2006; 6: 8. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-6-84>
76. Ridner S.H., Murphy B., Deng J., et al. Advanced pneumatic therapy in self-care of chronic lymphedema of the trunk. *Lymphatic Research and Biology*. 2010; 8(4): 209–215. <https://doi.org/10.1089/lrb.2010.0010>
77. Ridner S.H., Murphy B., Deng J., et al. A randomized clinical trial comparing advanced pneumatic truncal, chest, and arm treatment to arm treatment only in self-care of arm lymphedema. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2012; 131(1): 147–158. <https://doi.org/10.1007/s10549-011-1795-5>