



## Применение физических факторов на I этапе медицинской реабилитации после радикального хирургического лечения рака молочной железы

Евстигнеева И.С.<sup>1</sup>, Герасименко М.Ю.<sup>1,2</sup>, Есимова И.Е.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, Москва, Россия

<sup>2</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

<sup>3</sup>Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Томск, Россия

### Резюме

Имеется большое количество публикаций, подтверждающих клиническую безопасность применения физиотерапии у пациенток со злокачественными новообразованиями молочной железы, но научных исследований о комплексном применении физических факторов в медицинской реабилитации у данной группы пациентов в раннем послеоперационном периоде не опубликовано.

**Цель.** Определить эффективность применения флюктуирующих токов в сочетании с пневмокомпрессией, общей магнитотерапией, локальной магнитотерапией, низкотемпературной аргоновой плазмой у пациенток после радикального хирургического лечения рака молочной железы в раннем послеоперационном периоде.

**Материал и методы.** Проведено проспективное простое рандомизированное исследование с включением 190 женщин с диагнозом рак молочной железы в раннем послеоперационном периоде после радикальной мастэктомии по Маддену или радикальной резекции молочной железы (2–4 сутки), средний возраст 58±10,61 года. В группу (контроля) вошли женщины, которым в курс реабилитации (ЛФК, баланс-терапия и занятия с медицинским психологом) были включены флюктуирующие токи. В основные группы к флюктуоризации добавляли низкотемпературную аргоновую плазму, прерывистую пневмокомпрессию, общую и локальную магнитотерапию.

**Результаты и обсуждение.** Анализ полученных клинико-функциональных данных показал, что в раннем послеоперационном периоде при раке молочной железы на фоне стандартной медикаментозной терапии и курса медицинской реабилитации, сочетание флюктуирующих токов с прерывистой пневмокомпрессией, общей и локальной магнитотерапией значительно снизило степень отека верхней конечности, объема лимфореи. Добавление общей и локальной магнитотерапии влияет на снижение показателей электровозбудимости мышц плечевого пояса и предплечья. Низкотемпературная аргоновая плазма позволяет улучшить регенерацию послеоперационного шва и снизить отек и воспаление в данной области. Динамика снижения уровня тревоги и депрессии, болевого синдрома и общего состояния онкологических пациентов наиболее выражены в группах, дополнительно получавших магнитотерапию. Объем и качество движений, мышечная сила достоверно увеличивались во всех группах, но различий между группами выявлено не было. Действие магнитных полей способствует повышению оксигенации тканей, за счет чего реализуется противовоспалительный и противоотечный эффект. Флюктуоризация мышц плечевого пояса и предплечья способствует нормализации функциональной электровозбудимости мышц со стороны оперативного лечения, что позволяет в короткие сроки восстанавливать двигательный стереотип конечности, а прерывистая пневмокомпрессия, воздействуя на кожу и тканевые структуры области нижних конечностей и туловища, улучшает общий лимфоотток, что не приводит к застою лимфы в прооперированной области.

**Заключение.** Таким образом, сочетанное применение физических факторов на фоне стандартной медикаментозной терапии и курса медицинской реабилитации достоверно улучшает результат и сроки восстановления после хирургического лечения рака молочной железы в раннем послеоперационном периоде. Комплексный подход медицинской реабилитации на I этапе привел к сохранению результатов в отдаленном периоде через 1,5 и 6 месяцев после операции и не вызвал нежелательных явлений.

**Ключевые слова:** медицинская реабилитация, низкотемпературная аргоновая плазма, общая магнитотерапия, прерывистая пневмокомпрессия, локальная магнитотерапия, постмастэктомический синдром, рак молочной железы, ранний послеоперационный период, баланс-терапия, 1 этап медицинской реабилитации

**Источник финансирования:** Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

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

**Для цитирования:** Evstigneeva I.S., Gerasimenko M.Y., Esimova I.E. Application of Physical Factors at the First Stage of Medical Rehabilitation after Radical Surgical Treatment of Breast Cancer. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21(2): 127-138. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-2-127-138>

**Для корреспонденции:** Евстигнеева Инна Сергеевна, e-mail: [Evstigneevais@mail.ru](mailto:Evstigneevais@mail.ru)

Статья получена: 10.01.2022

Поступила после рецензирования: 18.03.2022

Статья принята к печати: 31.03.2022

# Application of Physical Factors at the First Stage of Medical Rehabilitation after Radical Surgical Treatment of Breast Cancer

Inna S. Evstigneeva<sup>1</sup>, Marina Y. Gerasimenko<sup>1,2</sup>, Irina E. Esimova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

## Abstract

There are a large number of publications confirming the clinical safety of the of physiotherapy application in patients with malignant neoplasms of the breast, but scientific studies on the physical factors complex use in medical rehabilitation of this group of patients in the early postoperative period have not been published yet.

**Aim.** To determine the effectiveness of fluctuating currents in combination with pneumocompression, general magnetotherapy, local magnetotherapy, low-temperature argon plasma applied for patients after radical surgical treatment of breast cancer in the early postoperative period.

**Material and methods.** A prospective, simple, randomized study involving 190 women diagnosed with breast cancer in the early postoperative period after radical Madden mastectomy or radical breast resection (2–4 days) was performed, the average age was  $58 \pm 10.61$  years. The control group consisted of patients included in the course of rehabilitation (exercise therapy, balance therapy and classes with a medical psychologist) fluctuating currents. Low-temperature argon plasma, intermittent pneumocompression, general and local magnetotherapy were added to fluctuations for patients in the main groups.

**Results and discussion.** The analysis of the clinical and functional data showed that in the early postoperative period for breast cancer against the background of the standard drug therapy and the course of medical rehabilitation, the combination of fluctuating currents with intermittent pneumocompression, general and local magnetotherapy significantly reduced the degree of the upper limb edema and the volume of lymphorrhea. The addition of general and local magnetotherapy affects the decrease in the indicators of the shoulder girdle and forearm muscles electrical excitability. Low-temperature argon plasma improves the regeneration of the postoperative suture and reduces swelling and inflammation in this area. The dynamics of the decrease in the level of anxiety and depression, pain syndrome and the general condition of cancer patients are most pronounced in the groups that additionally received magnetotherapy. The volume and quality of movements, muscle strength significantly increased in all groups without differences in results. The action of magnetic fields contributes to the increase of tissue oxygenation, due to which an anti-inflammatory and decongestant effect is realized. Fluctuation of the shoulder girdle and forearm muscles leads to normalization of the functional electrical excitability of the muscles by surgical treatment, which allows to restore the motor stereotype of the limb in a short time, and intermittent pneumocompression affecting the skin and tissue structures of the lower extremities and trunk improves the overall lymph flow, which does not lead to stagnation of lymph in the operated area.

**Conclusion.** Thus, the combined application of physical factors against the background of the standard drug therapy and the course of medical rehabilitation significantly improves the result and recovery time after surgical treatment of the breast cancer in the early postoperative period. A comprehensive approach to medical rehabilitation at the I stage led to the preservation of results in the long-term period 1.5 and 6 months after the operation without adverse events.

**Keywords:** medical rehabilitation, low-temperature argon plasma, general magnetotherapy, intermittent pneumocompression, local magnetotherapy, postmastectomy syndrome, breast cancer, early postoperative period, balance therapy, the 1 stage of medical rehabilitation

**Acknowledgments:** The study had no sponsorship.

**Disclosure of interest:** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For citation:** Evstigneeva I.S., Gerasimenko M.Y., Esimova I.E. Application of Physical Factors at the First Stage of Medical Rehabilitation after Radical Surgical Treatment of Breast Cancer. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21(2): 127-138. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-2-127-138>

**For correspondence:** Inna S. Evstigneeva, e-mail: [Evstigneevais@mail.ru](mailto:Evstigneevais@mail.ru)

**Received:** Jan 10, 2022

**Revised:** Mar 18, 2022

**Accepted:** Mar 31, 2022

## Введение

С 2019 года в России стартовал национальный проект «Здравоохранение», частью которого является федеральная программа по борьбе с онкологическими заболеваниями [1]. Проект включает в себя решение проблем реабилитации онкологических пациентов. Лечение злокачественных новообразований молочной железы представляет собой длительный непрерывный процесс, включающий в себя несколько видов лечебного воздействия (лучевую терапию, полихимиотерапию, хирургическое лечение), что часто приводит к комплексу

функциональных и психологических нарушений [2]. Более 60% пациенток с диагнозом рак молочной железы (РМЖ) сообщают о нарушениях функционирования как в процессе лечения, так и по окончании [3, 4].

Имеется большое количество публикаций, подтверждающих клиническую безопасность применения некоторых физических факторов у пациенток со злокачественными новообразованиями молочной железы [5, 6]. Рядом авторов предложены методы применения физических факторов на более поздних этапах

медицинской реабилитации, когда уже сформировались осложнения радикального лечения РМЖ. Однако конкретных научных исследований проблемы о возможном комплексном применении преформированных факторов в медицинской реабилитации у пациентов с диагнозом РМЖ в раннем послеоперационном периоде с вычленением роли каждого фактора не опубликовано.

Таким образом, перспективы изучения комплексного методологического подхода к применению физических факторов на первом этапе медицинской реабилитации после хирургического лечения РМЖ безусловно есть. В частности, это касается включения в программы медицинской реабилитации флюктуирующих токов (ФТ), которые снижают проницаемость стенки сосудов, что подтверждается гистологическим повышением ретикулоэндотелиальных клеток. В результате активизируются процессы регенерации, что препятствует «хронизации» воспалительного процесса. Кроме того, ФТ меняют водородный показатель тканей в зоне воздействия в щелочную сторону, в результате чего снижается развитие бактерий и параллельно усиливается фагоцитоз [7]. Но в литературе не опубликовано работ о применении флюктуоризации в сочетании с другими физическими факторами у пациентов в раннем послеоперационном периоде РМЖ.

### Цель

Определить эффективность применения флюктуирующих токов в сочетании с пневмокомпрессией, общей магнитотерапией, локальной магнитотерапией, низкотемпературной аргоновой плазмой у пациенток после радикального хирургического лечения РМЖ в раннем послеоперационном периоде.

### Материал и методы

Проведено проспективное простое рандомизированное исследование с 2017 по 2021 г. в клинике им. профессора Ю.Н. Касаткина. В исследование были включены 190 женщин с диагнозом РМЖ в раннем послеоперационном периоде (2–4 сутки).

*Критериями включения* пациентов в исследование являлись: возраст от 30 до 75 лет; проведенное радикальное хирургическое лечение РМЖ (радикальная мастэктомия по Маддену или радикальная резекция молочной железы); информированное согласие на участие в письменной форме.

*Критерии невключения:* возраст моложе 30 лет и старше 75 лет; наличие сопутствующих острых инфекционных заболеваний.

Методом простой рандомизации пациентки были разделены на 5 сопоставимых по возрасту, клинико-функциональным показателям, срокам назначения медицинской реабилитации групп и различающихся лишь по сочетанию физических факторов.

Каждый курс включал в себя ФТ мышц плечевого пояса и предплечья [8], лечебную физкультуру (ЛФК) (дыхательная гимнастика, упражнения, направленные на повышение подвижности в плечевом суставе и увеличение объема движения верхних конечностей с постепенно увеличивающейся нагрузкой), баланс-терапию (упражнения по опорной реакции)

и индивидуальные занятия с медицинским психологом. Продолжительность курса составляла 10 дней.

В 1-ю группу (контроля) вошли 39 пациенток, которые получали базовый курс медицинской реабилитации. Основные группы составляли женщины, которым в базовый комплекс включали дополнительный физический фактор: во 2-й группе (n=38) – курс медицинской реабилитации включал ФТ и низкотемпературную аргоновую плазму (НТП); в 3-й группе (n=38) – ФТ и прерывистую пневмокомпрессию (ППК); 4-я группа состояла из 38 пациенток, в курс медицинской реабилитации которых входило воздействие ФТ и общей магнитотерапии (ОМТ); 5-я группа (n=37) – курс медицинской реабилитации с применением ФТ и локальной магнитотерапии (ЛМТ). Пациенткам перед началом курса реабилитации, после окончания, через 1–1,5 месяца и через 6 месяцев было проведено клинико-функциональное и лабораторное обследование, анкетирование.

Клинико-функциональное исследование заключалось в медицинском осмотре, определении отека верхней конечности на основании длины окружности средней трети плеча и предплечья на обеих руках на симметричных уровнях, оценки силы мышц кисти и рук по шкале количественной оценки мышц Medical Research Council (MRC), объем движений в плечевых суставах измерялся с помощью угломера медицинского универсального, послеоперационные швы оценивались по шкале POSAS (The Patient and Observer Scar Assessment), оценивался суточный объем лимфоцист (СОЛ), выделяемый через дренаж и с помощью шприца, проводилось ультразвуковое исследование кожи и подкожной клетчатки в области послеоперационного шва и мягких тканей отечной верхней конечности. Для оценки состояния двигательных расстройств и оценки состояния чувствительной иннервации пациенткам проводили исследование возбудимости нервно-мышечной системы (двигательные точки Эрба и таблицы Штинцинга (Stinzing)). Возбудимость нервно-мышечного аппарата определяли по биполярной методике.

Анкетирование проводили для оценки выраженности симптомов тревожности и депрессии (Госпитальная Шкала Тревоги и Депрессии (HADS), определения общего состояния онкологического пациента (Eastern Cooperative Oncology Group) и оценки выраженности болевого синдрома (ВАШ).

Методика проведения процедур: пациенткам 1-й группы проводили 10 процедур [7] электротерапии аperiодическими токами малой силы и низкого напряжения с беспорядочно меняющимися (от 200 до 2000 Гц) частотой и амплитудой (флюктуирующие токи) с помощью аппарата для флюктуоризации АСБ-2М («Каскад-ФТО» г. Москва, рег. удостоверение от 15.08.2016 № ФСР 2011/11395) по методике: раздвоенный электрод располагали по краям послеоперационного шва. Электрод площадью, равной суммарной площади 2-х электродов, помещали на заднюю поверхность плеча прооперированной стороны, форма тока I, сила тока до 5–7 мА, до ощущения приятной мягкой вибрации, время воздействия 10 мин. и дополнительно проводилась флюктуоризация мышц предплечья, теми же параметрами, время воздействия 10 мин. на поле. Суммарное время составило 20 мин.

Во 2-й группе сначала проводили процедуры ФТ по описанной выше методике, затем без перерыва проводилось воздействие на область шва НТП генерируемой изделием для терапии аргоновой плазмой «Плазма-200» (производство ЗАО «Руднев-Шиляев», Россия, регистрационное удостоверение № РЗН 2019/8192 от 11 марта 2019 г.). Воздействие плазменным потоком проводили на расстоянии 2–3 мм от поверхности, методика лабильная, скорость обработки 1–2 мм/с, общее время воздействия составило 180 с. Курс лечения состоял из 7 процедур [8].

В 3-й группе после флюктуоризации без перерыва проводились процедуры прерывистой пневмокомпрессии туловища и нижних конечностей на аппарате Pulsepress Physio 12 Pro («ЭмДжейЭс Хэлскэар Лтд.», Великобритания; регистрационное удостоверение №РЗН 2014/1830 от 08 августа 2014), ежедневно, курсом из 10 процедур.

Пациентам 4-й группы проводили процедуры ФТ, затем без перерыва ОМТ на установке магнитотерапевтической с регулировкой частоты, модуляции и индукции вращающегося магнитного поля «Магнитурботрон» (ООО НПФ «ММЦ «МАДИН», Россия; регистрационное удостоверение № ФСР 022а2004/0613–04 от 21 сентября 2004 г.), создающей равномерно вращающиеся вокруг продольной оси пациента импульсные магнитные поля с вариациями индукции от 0–3,5 мТл, с частотой 50–150 Гц, ежедневно, курсом из 10 процедур [8].

В 5-й группе сначала проводили процедуры ФТ, затем без перерыва процедуры низкочастотной низкоинтенсивной магнитотерапии (локальная магнитотерапия) по расширенной методике на верхнегрудной отдел позвоночника и верхнюю конечность на стороне оперативного вмешательства с помощью аппарата АЛМАГ-02 (АО ЕПЦ, Россия; регистрационное удостоверение № ФСР 2009/04790 от 08.11.2016). Применяли бегущее магнитное поле, индукция 20 мТл, частота следования импульсов 12 имп/с. Общее время воздействия – 10 мин. Процедуры проводились 5 раз в неделю, на курс – 10 процедур [9].

Нежелательных явлений во время исследования и в отдаленный период (через 6 месяцев после лечения) не возникало.

Настоящее исследование было проведено в соответствии с принципами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice; GCP) и применимыми национальными нормами с соблюдением прав и обеспечением безопасности и благополучия участников исследования, которые находились под защитой этических принципов, сформулированных в Хельсинкской декларации. Все участники исследования были проинформированы о продолжительности и характере исследования. Респонденты, принимающие участие в опросе, давали свое согласие на использование данных для научной работы. Данное исследование утверждено на Локальном этическом комитете (протокол № 8

от 17 июня 2021 г.) ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.

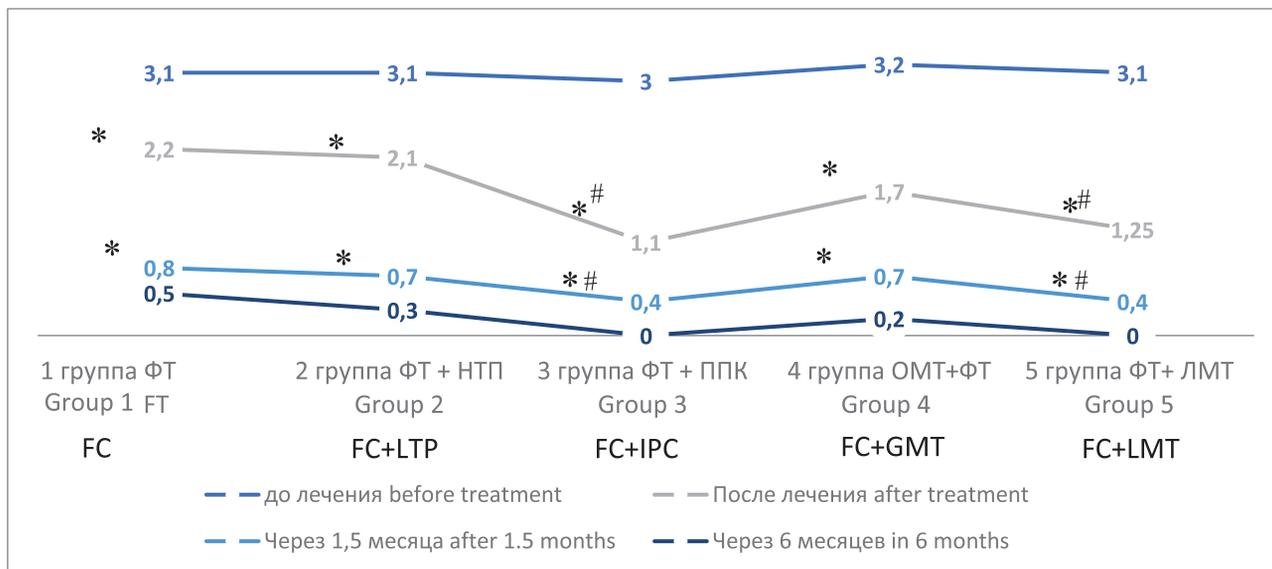
Сбор данных, их последующая коррекция, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel (2016). Статистическая обработка результатов проводилась средствами языка Питон (Python 3.8.). Для расчетов были использованы встроенные функции из модуля Scipy.

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро-Уилка. Проверка на нормальность распределения показала, что данные в исследовании не имеют нормального распределения. Поэтому в дальнейшем расчеты производились методами непараметрической статистики. Совокупности количественных показателей описывались при помощи значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей [Q1; Q3]. Для сравнения несвязанных выборок использовался U-критерий Манна-Уитни. При сравнении нескольких выборок количественных данных использовался критерий Краскела-Уоллиса. Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками применялся W-критерий Вилкоксона. При сравнении более двух зависимых совокупностей использовался непараметрический критерий Фридмана. Различия показателей и выявленные связи считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Пациентки всех групп статистически значимо различались по возрасту, средний возраст 58,0 [45,25; 65,75] ( $p=0,209$ ). При осмотре обращала на себя внимание разница в длине окружности между здоровой и со стороны операции верхней конечности в средней трети плеча 1,7 [1,2; 2,0] ( $p=0,077$ ), после проведения курса реабилитации этот показатель значимо снижался во всех группах ( $p < 0,001$ ), на остальных этапах осмотра разницы длины окружности верхней конечности со стороны оперативного лечения и здоровой не наблюдали (рис. 1).

При сравнении групп между собой авторы исследования заметили достоверное различие между группой контроля и группами 3 и 5 после окончания курса реабилитации и через 1,5 месяца после оперативного лечения ( $p < 0,001$ ). Через 6 месяцев в данных группах разницы в длине окружности между больной и здоровой конечностью не наблюдали. Достоверных различий между группой контроля и группой получавших низкоинтенсивную плазму (группа 2) выявлено не было. Данный факт может свидетельствовать о том, что при сочетании флюктуирующих токов с ППК и ЛМТ более выражено реализуется снижение отека верхней конечности, благодаря механизму действия данных физических факторов. НТП и ОМТ не влияет на степень отека верхней конечности со стороны оперативного лечения.



**Рис. 1.** Динамика изменений длины окружности между здоровой и верхней конечностью со стороны операции  
**Примечание:** \*– достоверные различия ( $p < 0,001$ ) между показателями внутри группы; #– достоверные различия ( $p < 0,001$ ) между показателями в различных группах

**Fig. 1.** Dynamics of changes in the circumference between the healthy and upper limbs from the side of the operation  
**Note:** \*– significant differences ( $p < 0,001$ ) between indicators within the group; # – significant differences ( $p < 0,001$ ) between indicators in different groups

Данные показатели послеоперационных нарушений подтверждаются ультразвуковым исследованием кожи и подкожной клетчатки в области послеоперационного шва, верхней конечности с плечелопаточной областью по сравнению с аналогичными зонами здоровой конечности. Во всех группах на 2–4 сутки после операции выявлялся отек, в области послеоперационной раны и верхней конечности с плечелопаточной областью со стороны операции определяемый локальным снижением эхогенности мягких тканей с неровными и нечеткими контурами и невыраженными жидкостными ходами. После окончания курса реабилитации в группе контроля сохранялся отек верхней конечности с плечелопаточной областью у 55%, в области послеоперационного шва – у 27% человек; во 2-й группе отек верхней конечности с плечелопаточной областью сохранялся – у 50%, в области послеоперационного шва – 5%\* человек; в 3-й – отек верхней конечности с плечелопаточной областью сохранялся у 38%\* пациенток, отек и признаки гематомы в области послеоперационного шва наблюдали у 26% человек. В 4-й группе отек верхней конечности и плечелопаточной области – у 52% пациенток 25% области послеоперационного шва; в 5-й группе эти показатели соответствовали 40%\* и 23% (\* $p < 0,001$ ). Данный факт подтверждает снижение воспаления под действием НТП на область послеоперационного шва.

Через 1–1,5 месяца после операции у пациенток 2-й группы авторы не обнаружили признаков отека в области послеоперационного рубца, тогда как в 1-, 3-, 4- и 5-й группах отек мягких тканей этой области сохранялся у 16%, 13%, 15% и 14% пациенток. Отек верхней конечности и плечелопаточной области сохранялся у 18% пациенток из 1-й и 2-й групп; 8% – 3-й и 5-й групп, в 4-й группе 12% человек. Через 6 месяцев после хирургического лечения у пациенток не наблюдали

признаков отека и воспаления мягких тканей в исследуемых областях.

При оценке послеоперационного шва по 10-балльной шкале POSAS через 1–1,5 месяца в 1-й группе 80% оценивалось в 7 баллов, и 20% – 6 баллов; во 2-й группе эти показатели были значительно лучше, по сравнению с группой контроля и остальными группами – 70% 5 баллов ( $p < 0,001$ ), у 30% (11) – 3 балла; в 3-й группе результат 7 баллов был у 60% и 40% рубец оценивался в 6 баллов, в 4 группе рубцы оценивались по 7 и 6 баллов у 50% женщин, в 5 группе 7 баллов наблюдали у 52% и 6 баллов 48%, что статистически значимо различалось с показателями 2-й группы, обращает на себя внимание отсутствие показателей 3 балла в 1-, 3-, 4- и 5-й группах, данный факт доказывает регенеративный механизм действия НТП. В отдаленные сроки мы не наблюдали патологического рубцевания ни у одной из пациенток, через полгода после оперативного лечения состояние швов в 1-й группе оценивалось  $3,7 \pm 0,2$  балла, 2-й группе –  $3,1 \pm 0,2$  балла, в 3-й –  $3,7 \pm 0,4$  балла; в 4-й –  $3,5 \pm 0,3$  балла; в 5-й –  $3,4 \pm 0,3$  балла.

Перед началом медицинской реабилитации во всех группах было снижение оценочного показателя мышечной силы по 5-балльной шкале до  $2,7 \pm 0,3$  балла на стороне оперативного лечения. При определении силы мышц после курса медицинской реабилитации этот показатель увеличился значимо до  $3,8 \pm 0,4$  балла ( $p < 0,001$ ) во всех группах, но значимых различий между группами выявлено не было, это связано с тем, что на мышечную силу не влияют физические факторы, которые авторы дополнительно использовали в курсе медицинской реабилитации. В отдаленные сроки через 1,5 месяца  $4,4 \pm 0,3$  балла и 6 месяцев  $4,7 \pm 0,3$  балла после окончания лечения эти показатели увеличивались во всех группах до показателей нормальной силы.

У всех пациенток функция свободы и объема движений в плечевом суставе на стороне оперативного вмешательства была нарушена по сравнению с нормой. На этапах исследования все показатели значимо

увеличивались в каждой группе, но значимых различий между группами авторы исследования не наблюдали (табл. 1).

**Таблица 1.** Оценка функции объема движений в плечевом суставе со стороны операции у пациенток в разные сроки после хирургического лечения

**Table 1.** Assessment of the function of the range of motion in the shoulder joint from the side of the operation in patients at different times after surgical treatment

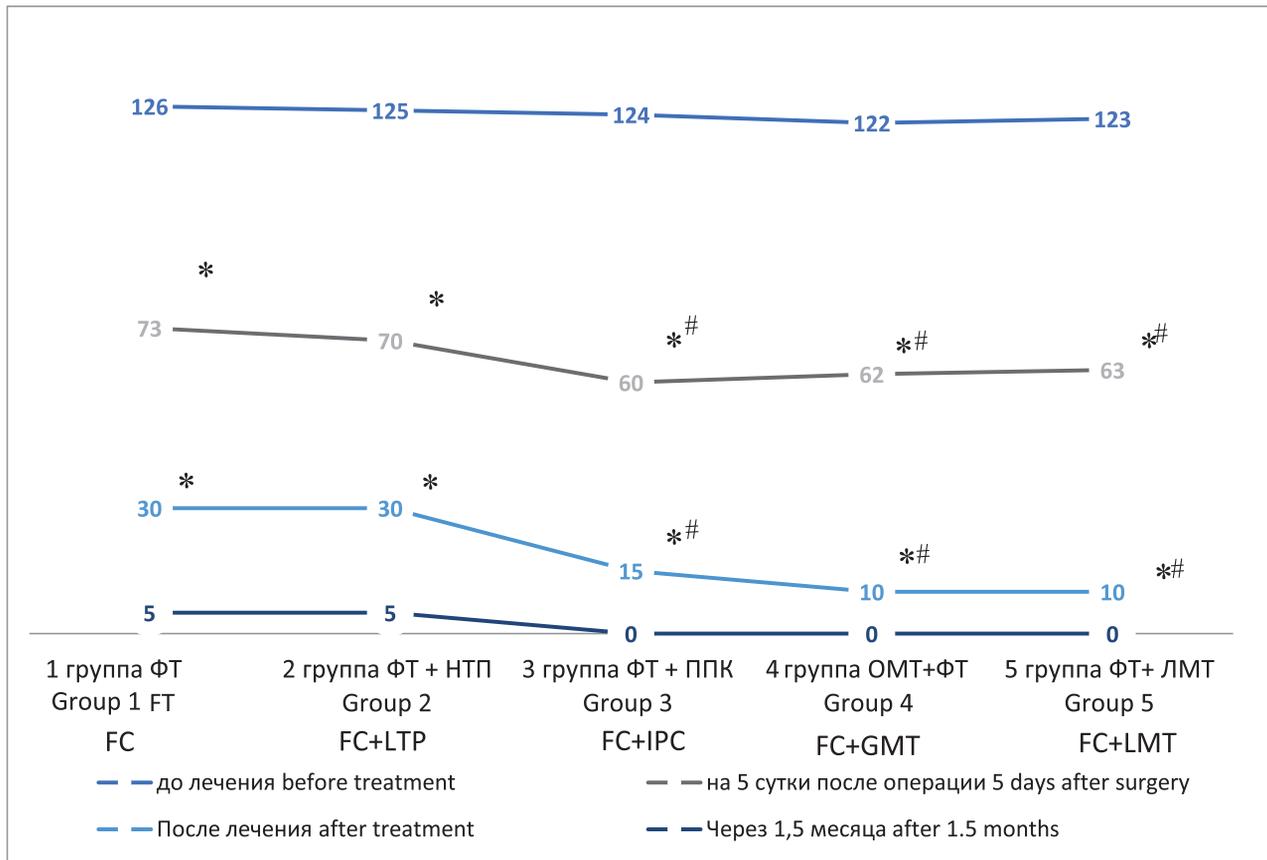
	<b>Группа 1</b> <b>ФТ (контроля) /</b> <b>Group 1</b> <b>FC (control)</b> <b>(n=39)</b>	<b>Группа 2</b> <b>ФТ + НТП</b> <b>(основная) /</b> <b>Group 2</b> <b>FC + IPC (main)</b> <b>(n=38)</b>	<b>Группа 3</b> <b>ФТ + ППК</b> <b>(основная) /</b> <b>Group 3</b> <b>FC + PCP (main)</b> <b>(n=38)</b>	<b>Группа 4</b> <b>ФТ + ОМТ</b> <b>(основная) /</b> <b>Group 4</b> <b>FC + GMT (main)</b> <b>(n=38)</b>	<b>Группа 5</b> <b>ФТ+ ЛМТ</b> <b>(основная) /</b> <b>Group 5</b> <b>FC + LMT (main)</b> <b>(n=37)</b>
<b>Отведение / Pulling</b>					
До лечения / Before treatment	60.0 [50.0; 60.0]	60.0 [50.0; 60.0]	60.0 [55.0; 60.0]	60.0 [45.0; 60.0]	59.0 [44.0; 60.0]
После лечения / After treatment	90.0 [80.0; 100.0]	90.0 [80.0; 100.0]	100.0 [90.0; 100.0]	110.0 [90.0; 120.0]	100.0 [90.0; 120.0]
Через 1,5 месяца / After 1.5 months	160.0 [130.0; 170.0]	160.0 [140.0; 170.0]	160.0 [150.0; 170.0]	170.0 [150.0; 180.0]	165.0 [140.0; 170.0]
Через 6 месяцев / In 6 months	180.0 [180.0; 180.0]	180.0 [180.0; 180.0]	180.0 [180.0; 180.0]	180.0 [180.0; 180.0]	180.0 [180.0; 180.0]
<b>Разгибание / Extension</b>					
До лечения / Before treatment	30.0 [20.0; 35.0]	30.0 [20.0; 35.0]	30.0 [20.0; 30.0]	30.0 [20.0; 40.0]	30.0 [30.0; 40.0]
После лечения / After treatment	60.0 [50.0; 70.0]	60.0 [50.0; 70.0]	50.0 [50.0; 60.0]	60.0 [50.0; 65.0]	50.0 [50.0; 60.0]
Через 1,5 месяца / After 1.5 months	80.0 [70.0; 90.0]	80.0 [70.0; 90.0]	80.0 [80.0; 90.0]	90.0 [80.0; 90.0]	70.0 [67.5; 80.0]
Через 6 месяцев / In 6 months	90.0 [90.0; 90.0]	90.0 [90.0; 90.0]	90.0 [90.0; 90.0]	90.0 [90.0; 90.0]	90.0 [90.0; 90.0]
<b>Сгибание / Flexion</b>					
До лечения / Before treatment	50.0 [40.0; 55.0]	50.0 [40.0; 55.0]	50.0 [40.0; 60.0]	50.0 [40.0; 55.0]	51.0 [40.0; 51.0]
После лечения / After treatment	90.0 [90.0; 100.0]	90.0 [90.0; 100.0]	100.0 [90.0; 110.0]	100.0 [90.0; 120.0]	100.0 [90.0; 110.0]
Через 1,5 месяца / After 1.5 months	160.0 [140.0; 180.0]	160.0 [140.0; 180.0]	160.0 [150.0; 170.0]	180.0 [160.0; 180.0]	157.5 [130.0; 170.0]
Через 6 месяцев / In 6 months	180.0 [180.0; 180.0]	180.0 [180.0; 180.0]	180.0 [180.0; 180.0]	180.0 [180.0; 180.0]	180.0 [180.0; 180.0]
Р в динамике / P in dynamics	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

**Примечание:** ФТ – флюктуирующие токи; ФТ + НТП – флюктуирующие токи+низкотемпературная аргоновая плазма; ФТ + ППК – флюктуирующие токи+прерывистая пневмокомпрессия; ФТ + ОМТ – флюктуирующие токи+общая магнитотерапия; ФТ + ЛМТ – флюктуирующие токи+локальная магнитотерапия; данные представлены в виде Me[Q1; Q3]; \* – достоверные различия (p < 0,001) между показателями внутри группы

**Note:** FC – fluctuating currents; FC + LTP – fluctuating currents + low-temperature argon plasma; FC + IPC – fluctuating currents + intermittent pneumatic compression; FC + GMT – fluctuating currents + general magnetotherapy; FC + LMT – fluctuating currents + local magnetotherapy; data are represented as Me [Q1; Q3]; \* – significant differences (p < 0.001) between indicators within the group

На фоне проводимой реабилитации достоверно значимо снижалось количество выделяемого экссудата из послеоперационного дренажа во всех группах (рис. 2).

Однако у пациенток из 3, 4 и 5-й групп показатели объема лимфорей были значимо ниже по сравнению с контрольной группой.



**Рис. 2.** Количество лимфы, выделяемое из послеоперационной раны в разные сроки после оперативного лечения  
**Примечание:** \* – достоверные различия ( $p < 0,001$ ) между показателями внутри группы; # – достоверные различия ( $p < 0,001$ ) между показателями в различных группах

**Fig. 2.** The amount of lymph released from the postoperative wound at different times after the surgical treatment  
**Note:** \* – significant differences ( $p < 0.001$ ) between indicators within the group; # – significant differences ( $p < 0.001$ ) between indicators in different groups

У пациенток после оперативного лечения РМЖ происходят изменения кровоснабжения верхней конечности и головного мозга, снижение скорости нервных импульсов на стороне операции. Рука, со стороны оперативного лечения, находится в состоянии хронической ишемии. У многих женщин обнаруживаются биомеханические расстройства шейно-грудного отдела, в связи с чем авторы исследовали электровозбудимость мышц, участвующих в движении плечевого сустава со стороны операции, а также лучевого сгибателя кисти. При

определении электровозбудимости передних порций дельтовидной мышцы, двуглавой и трехглавой мышц и лучевого сгибателя кисти в раннем послеоперационном периоде у пациенток всех групп было выявлено увеличение пороговой силы тока (реобазы) со стороны поражения, мышечные сокращения с повышенной утомляемостью мышц и затухающим сокращением, при этом формула Бренера-Пфлюгера уравнивается, что характерно для количественно-качественного повреждения миофибрилл (табл. 2).

**Таблица 2.** Реобазы со стороны поражения, мА в разные сроки после оперативного лечения  
**Table 2.** Rheobase from the side of the lesion, mA at different times after surgical treatment

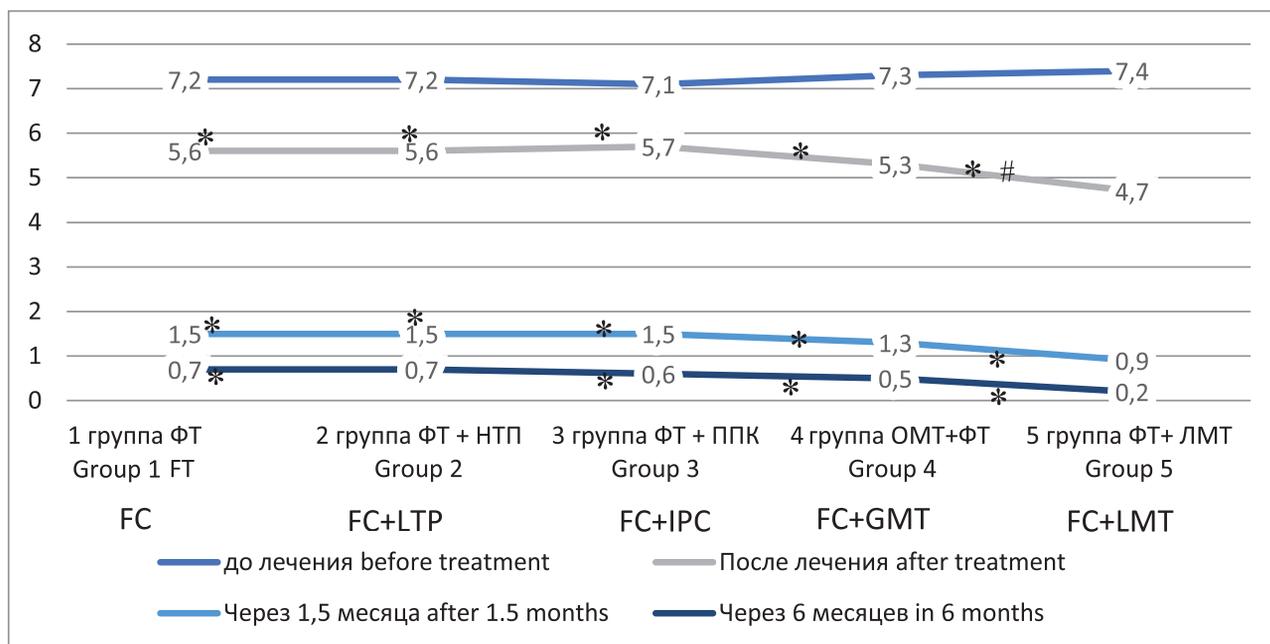
	Группа 1 ФТ (контроля) / Group 1 FC (control) (n=39)	Группа 2 ФТ + НТП (основная) / Group 2 FC + LTP (main) (n=38)	Группа 3 ФТ + ППК (основная) / Group 3 FC + IPC (main) (n=38)	Группа 4 ФТ + ОМТ (основная) / Group 4 FC + GMT (main) (n=38)	Группа 5 ФТ+ ЛМТ (основная) / Group 5 FC+ LMT (main) (n=37)
<b>Передние порции дельтовидной мышцы / Anterior portions of the deltoid muscle</b>					
До лечения / Before treatment	28.0 [21.5; 28.0]	27.0 [22.5; 27.0]	25.0 [22.0; 25]	26.0 [22.0; 28.0]	28.0 [22.5; 28.0]
После лечения / After treatment	20.0 [16.0; 21.0]	19.0 [16.0; 20.0]	18.0 [16.0; 18.0]	18.0 [16.0; 20.0]	20.0 [16.0; 20.0]
Через 1,5 месяца / After 1.5 months	14.0 [13.0; 15.0]	12.0 [12.0; 15.0]	8.0# [8.0; 8.25]	8.0# [8.0; 9.0]	9.0# [9.0; 10.0]
Через 6 месяцев / In 6 months	8.0 [6.5; 8.0]	8.0 [6.5; 8.0]	8.0 [8.0; 8.0]	8.0 [6.0; 8.0]	7.5 [6.25; 7.5]

	Группа 1 ФТ (контроля) / Group 1 FC (control) (n=39)	Группа 2 ФТ + НТП (основная) / Group 2 FC + LTP (main) (n=38)	Группа 3 ФТ + ППК (основная) / Group 3 FC + IPC (main) (n=38)	Группа 4 ФТ + ОМТ (основная) / Group 4 FC + GMT (main) (n=38)	Группа 5 ФТ+ ЛМТ (основная) / Group 5 FC+ LMT (main) (n=37)
<b>Двуглавая мышца плеча / Biceps brachii</b>					
До лечения / Before treatment	28.0 [24.0; 30.0]	28.0 [24.0; 30.0]	27.0 [24.75; 27.0]	27.0 [25.0; 30.0]	28.0 [26.0; 30.0]
После лечения / After treatment	22.0 [18.0; 22.0]	22.0 [19.0; 22.0]	20.0 [16.0; 20.0]	19.0 [18.0; 19.0]	18.0 [18.0; 21.0]
Через 1,5 месяца / After 1.5 months	14.0 [12.5; 16.0]	14.0 [12.5; 16.0]	10.0 [10.0; 13.0]	9.0 <sup>#</sup> [8.0; 9.0]	8.0 <sup>#</sup> [4.0; 9.25]
Через 6 месяцев / In 6 months	7.0 [6.0; 8.0]	7.0 [6.0; 8.0]	8.0 [6.0; 9.0]	6.5 [6.0; 7.5]	6.0 [4.0; 8.0]
<b>Трехглавая мышца плеча / Triceps brachii</b>					
До лечения / Before treatment	22.0 [18.0; 26.0]	22.0 [18.0; 28.0]	20.0 [18.0; 22.25]	22.0 [18.0; 28.0]	22.0 [22.0; 27.0]
После лечения / After treatment	16.0 [14.0; 20.0]	16.0 [14.0; 20.0]	15.0 [14.0; 16.0]	16.0 [12.0; 20.0]	18.0 [17.5; 20.0]
Через 1,5 месяца / After 1.5 months	12.0 [10.0; 15.0]	12.0 [10.0; 15.0]	8.0 <sup>#</sup> [6.0; 9.0]	8.0 <sup>#</sup> [6.0; 9.0]	10.0 [9.0; 12.0]
Через 6 месяцев / In 6 months	5.0 [4.5; 9.0]	5.0 [4.5; 9.0]	5.0 [4.0; 5.25]	6.0 [5.0; 8.0]	6.0 [5.0; 7.0]
<b>Лучевой сгибатель кисти / Radial flexor of the hand</b>					
До лечения / Before treatment	16.0 [11.0; 16.0]	16.0 [10.0; 16.0]	15.0 [10.0; 16.0]	16.0 [10.0; 16.0]	16.0 [16.0; 16.0]
После лечения / After treatment	12.0 [10.0; 14.0]	12.0 [10.0; 14.0]	10.0 [10.0; 12.0]	10.0 [8.0; 10.0]	8.0 [8.0; 10.0]
Через 1,5 месяца / After 1.5 months	8.0 [5.75; 12.0]	8.0 [8.0; 10.0]	6.0 [5.0; 10.0]	5.0 <sup>#</sup> [5.0; 6.0]	4.0 <sup>#</sup> [4.0; 5.0]
Через 6 месяцев / In 6 months	4.0 [3.0; 5.5]	4.0 [3.0; 5.5]	4.0 [3.0; 4.0]	4.0 [4.0; 5.0]	4.0 [4.0; 5.0]
P в динамике / P in dynamics	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*
<p><b>Примечание:</b> ФТ – флюктуирующие токи; ФТ + НТП – флюктуирующие токи+низкотемпературная аргоновая плазма; ФТ + ППК – флюктуирующие токи+прерывистая пневмокомпрессия; ФТ + ОМТ – флюктуирующие токи+общая магнитотерапия; ФТ + ЛМТ – флюктуирующие токи+локальная магнитотерапия; данные представлены в виде Me[Q1; Q3]; * – достоверные различия (p &lt; 0,001) между показателями группы контроля и основных групп через 1,5 месяца после оперативного лечения</p> <p><b>Note:</b> FC – fluctuating currents; FC + LTP – fluctuating currents + low-temperature argon plasma; FC + IPC – fluctuating currents + intermittent pneumatic compression; FC + GMT – fluctuating currents + general magnetotherapy; FC + LMT – fluctuating currents + local magnetotherapy; data are represented as Me[Q1; Q3]; * – significant differences (p &lt; 0.001) between the indicators of the control group and the main groups 1.5 months after surgery</p>					

На противоположной (здоровой) стороне значимых отклонений от нормальных показателей электровозбудимости выявлено не было. После проведения курса реабилитации наблюдалось статистически значимое уменьшение показателей электровозбудимости во всех группах. Через 1–1,5 месяца после оперативного лечения в 4, 5-й группах показатели электровозбудимости были статистически значимо меньше по сравнению с группой контроля. Это указывает на снижение отека и воспалительного синдрома в области плеча у пациенток, получавших дополнительные

физические факторы, а именно ОМТ и ЛМТ. При обследовании в отдаленный период через 6 месяцев показатели нервно-мышечной возбудимости продолжали тенденцию к восстановлению.

Оценка показателей проведенного анкетирования болевого синдрома по шкале ВАШ (рис. 3) и общего состояния онкологического пациента по шкале ECOG (рис. 4) показывает, что болевой синдром после окончания лечения значимо снизился во всех группах, но у пациенток из 5-й группы достоверно ниже по сравнению с остальными.

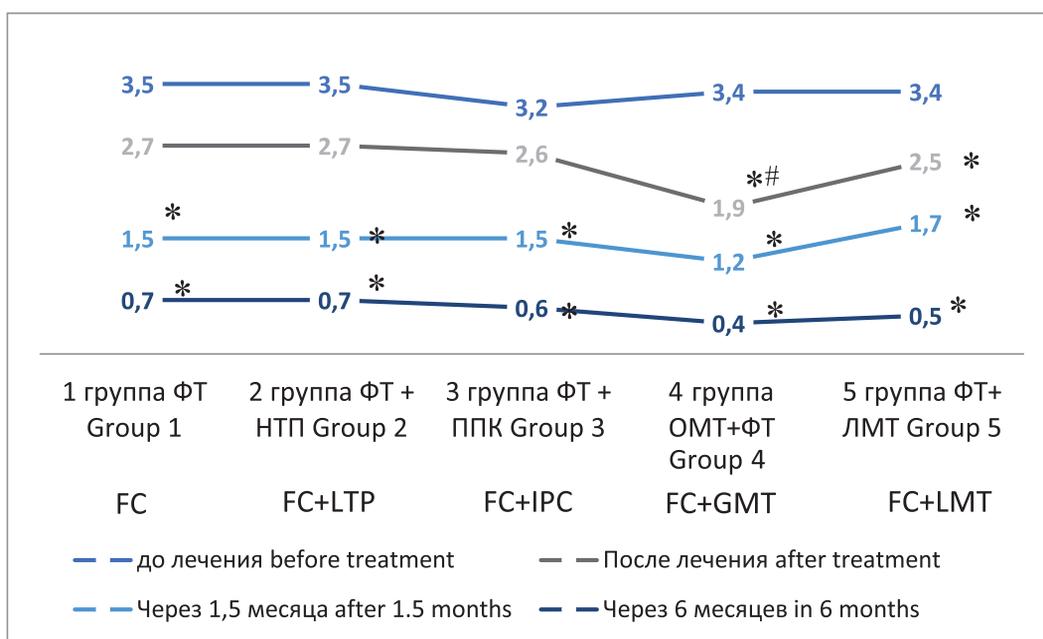


**Рис. 3.** Динамика показателей ВАШ интенсивность болевого синдрома у пациенток после радикального хирургического лечения РМЖ

**Примечание:** \* – статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) внутри группы до и после курса; # – достоверные различия ( $p < 0,001$ ) между показателями в различных группах

**Fig. 3.** Dynamics of VAS indicators, intensity of pain syndrome in patients after radical surgical treatment of breast cancer

**Note:** \* – significant differences ( $p < 0.001$ ) between indicators within the group; # – significant differences ( $p < 0.001$ ) between indicators in different groups



**Рис. 4.** Динамика показателей общего состояния ECOG у пациенток после радикального хирургического лечения рака молочной железы

**Примечание:** \* – статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) внутри группы до и после курса; # – достоверные различия ( $p < 0,001$ ) между показателями в различных группах

**Fig. 4.** Dynamics of indicators of the general state of ECOG in patients after radical surgical treatment of breast cancer

**Note:** \* – significant differences ( $p < 0.001$ ) between indicators within the group; # – significant differences ( $p < 0.001$ ) between indicators in different groups

В отдаленные периоды (1,5 и 6 месяцев) данные анкетирования показали значимое снижение болевого синдрома во всех группах. Показатели анкетирования общего состояния значимо уменьшились после курса лечения только у пациенток, дополнительно

получавших ОМТ и ЛМТ, причем в группе с ОМТ эти показатели были достоверно ниже, чем в других группах. В отдаленные сроки данные общего здоровья были значимо низкие во всех группах.

**Таблица 3.** Динамика показателей уровня тревоги и депрессии у пациенток после радикального хирургического лечения рака молочной железы

**Table 3.** Dynamics of indicators of the level of anxiety and depression in patients after radical surgical treatment of breast cancer

	Группа 1 ФТ (контроля) Group 1 FC (control) (n=39)	Группа 2 ФТ + НТП (основная) Group 2 FC + LTP (main) (n=38)	Группа 3 ФТ + ППК (основная) Group 3 FC + IPC (main) (n=38)	Группа 4 ФТ + ОМТ (основная) Group 4 FC + GMT (main) (n=38)	Группа 5 ФТ+ ЛМТ (основная) Group 5 FC + LMT (main) (n=37)
<b>HADS (шкала тревоги) / Anxiety scale</b>					
До лечения / Before treatment	10.5 [8.5; 10.5]	10.3 [8.5; 10.3]	10.3 [9.5; 10.3]	10.4 [8.9; 10.4]	10.4 [9.5; 10.4]
После лечения / After treatment	7.6 [6.6; 7.6]	7.6 [6.4; 7.6]	7.7 [6.6; 7.9]	6.6* [6.0; 6.6]	7.2 [6.5; 7.2]
Через 1,5 месяца / After 1.5 months	6.6 [5.4; 6.7]	6.7 [5.9; 6.7]	6.5 [5.5; 6.5]	5.5* [5.0; 5.7]	6.2 [5.7; 6.2]
Через 6 месяцев / In 6 months	4.7 [4.5; 4.7]	4.7 [4.5; 4.7]	4.6 [4.0; 4.6]	3.8* [3.0; 3.8]	4.5 [3.9; 4.5]
<b>HADS (шкала депрессии) / Depression scale</b>					
До лечения / Before treatment	10.2 [9.0; 10.5]	10.2 [9.0; 10.5]	10.1 [8.75; 10.1]	10.2 [9.0; 10.5]	10.3 [8.7; 10.3]
После лечения / After treatment	7.1 [6.0; 7.5]	7.1 [6.0; 7.5]	7.2 [6.2; 7.7]	6.6* [6.0; 6.6]	7.2 [6.0; 7.2]
Через 1,5 месяца / After 1.5 months	5.3 [4.5; 5.3]	5.3 [4.5; 5.3]	5.5 [4.0; 5.5]	5.0 [4.0; 5.0]	5.4 [4.3; 5.4]
Через 6 месяцев / In 6 months	4.2 [3.8; 4.2]	4.2 [3.8; 4.2]	4.2 [3.9; 4.2]	3.8 [3.0; 3.8]	4.1 [3.5; 4.1]
P в динамике / P in dynamics	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

**Примечание:** ФТ – флюктуирующие токи; ФТ + НТП – флюктуирующие токи+низкотемпературная аргоновая плазма; ФТ + ППК – флюктуирующие токи+прерывистая пневмокомпрессия; ФТ + ОМТ – флюктуирующие токи+общая магнитотерапия; ФТ + ЛМТ – флюктуирующие токи+локальная магнитотерапия. Данные представлены в виде Me [Q1; Q3]; \* – достоверные различия ( $p < 0,001$ ) между показателями в различных группах

**Note:** FC – fluctuating currents; FC + LTP – fluctuating currents + low-temperature argon plasma; FC + IPC – fluctuating currents + intermittent pneumatic compression; FC + GMT – fluctuating currents + general magnetotherapy; FC + LMT – fluctuating currents + local magnetotherapy. Data are represented as Me [Q1; Q3]; \* – significant differences ( $p < 0.001$ ) between indicators in different groups

Как видно из таблицы 3, исходные показатели тревоги и депрессии пациенток в группах были высокими. Потому что на 2–4 сутки после операции в организме женщин происходит ряд функциональных нарушений, связанных с психологическим стрессом, болевым синдромом и ограничением двигательной активности. Обращает внимание, что через 1–1,5 месяца у пациенток показатели уровня тревоги и депрессии нормализовались ( $p < 0,05$ ), что обусловлено началом реабилитации в первые сутки после операции, обращает на себя внимание, что у пациенток из 4-й группы (ОМТ+ФТ) эти показатели были ниже, чем в других сравниваемых группах, что вероятно обусловлено психокорректирующим действием ОМТ. В отдаленные сроки у всех пациенток снизился уровень тревоги и депрессии, что вероятно обусловлено фактом начала работы с пациентом специалистов мультидисциплинарной бригады.

### Заключение

Анализ полученных клинико-функциональных данных показал, что в раннем послеоперационном периоде при РМЖ на фоне стандартной медикаментозной терапии и курса медицинской реабилитации сочетание флюктуирующих токов с прерывистой

пневмокомпрессией, общей и локальной магнитотерапией значимо снизило степень отека верхней конечности, объема лимфоузлов. Добавление общей и локальной магнитотерапии влияет на снижение показателей электровозбудимости мышц плечевого пояса и предплечья. Низкотемпературная аргоновая плазма позволяет улучшить регенерацию послеоперационного шва и снизить отек и воспаление в данной области [10, 11]. Динамика снижения уровня тревоги и депрессии, болевого синдрома и общего состояния онкологических пациентов наиболее выражены в группах, дополнительно получавших магнитотерапию. Объем и качество движений, мышечная сила достоверно увеличивались во всех группах, но значимых различий не наблюдали.

Таким образом, сочетанное применение физических факторов на фоне стандартной медикаментозной терапии и курса медицинской реабилитации достоверно улучшает результат и сроки восстановления после хирургического лечения РМЖ в раннем послеоперационном периоде. Комплексный подход медицинской реабилитации на I этапе привел к сохранению результатов в отдаленном периоде через 1,5 и 6 месяцев после операции и не вызвал нежелательных явлений.

## Список литературы

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Доступно на: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения 09.01.22)
2. Kumar A., Langstraat C.L., DeJong S.R. et al. Functional not chronologic age: Frailty index predicts outcomes in advanced ovarian cancer. *Gynecologic Oncology*. 2017; 147(1): 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2017.07.126>
3. Rangel J., Tomás M.T., Fernandes B. Physical activity and physiotherapy: perception of women breast cancer survivors. *Breast Cancer*. 2019; 26(3): 333–338. <https://doi.org/10.1007/s12282-018-0928-7>
4. Pyszora A., Budzyński J., Wójcik A., Prokop A., Krajnik M. Physiotherapy programme reduces fatigue in patients with advanced cancer receiving palliative care: randomized controlled trial. *Support Care Cancer*. 2017; 25(9): 2899–2908. <https://doi.org/10.1007/s00520-017-3742-4>
5. Грушина Т.И., Сидоров Д.Б. Обоснованность междисциплинарного подхода к лечению постмастэктомической лимфедемы. *Сибирский онкологический журнал*. 2020; 19(1): 57–63. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2020-19-1-57-63>
6. Salinas-Asensio M.M., Ríos-Arrabal S., Artacho-Cordón F., Olivares-Urbano M.A., Calvente I., León J., Núñez M.I. Exploring the radiosensitizing potential of magnetotherapy: a pilot study in breast cancer cells. *International Journal of Radiation Biology*. 2019; 95(9): 1337–1345. <https://doi.org/10.1080/09553002.2019.1619951>
7. Pusic A.L., Cemal Y., Albornoz C., Klassen A., Cano S., Sulimanoff I., Hernandez M., Massey M., Cordeiro P., Morrow M., Mehrara B. Quality of life among breast cancer patients with lymphedema: a systematic review of patient-reported outcome instruments and outcomes. *Journal of Cancer Survivorship*. 2018; 7(1): 83–92. <https://doi.org/10.1007/s11764-012-0247-5>
8. Герасименко М.Ю., Евстигнеева И.С., Куликов А.Г., Ярустовская О.В., Зайцева Т.Н. Применение флюктуирующих токов в раннем послеоперационном периоде у пациенток после операций на молочной железе. *Физиотерапевт*. 2020; (2): 4–11. <https://doi.org/10.33920/med-14-2004-01>
9. Герасименко М.Ю., Евстигнеева И.С., Салчак Ч.Т., Зайцева Т.Н., Лутошкина М.Г. Применение низкотемпературной плазмы после хирургического лечения рака молочной железы. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2020; 3(19): 195–200. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2020-19-3-8>
10. Евстигнеева И.С., Герасименко М.Ю. Низкоинтенсивная низкочастотная магнитотерапия в ранний послеоперационный период у больных раком молочной железы. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2018; 5(17): 233–240. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2018-17-5-233-240>
11. Reitberger H.H., Czugala M., Chow C., Mohr A., Burkovski A., Gruenert A.K., Schoenebeck R., Fuchsluger T.A. Argon Cold Plasma-A Novel Tool to Treat Therapy-resistant Corneal Infections. *American Journal of Ophthalmology Case Reports*. 2018; (190): 150–163. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2018.03.025>

## References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 7 maya 2018 g. № 204 «O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2024 goda» [On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (accessed 09.01.22)
2. Kumar A., Langstraat C.L., DeJong S.R. et al. Functional not chronologic age: Frailty index predicts outcomes in advanced ovarian cancer. *Gynecologic Oncology*. 2017; 147(1): 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2017.07.126>
3. Rangel J., Tomás M.T., Fernandes B. Physical activity and physiotherapy: perception of women breast cancer survivors. *Breast Cancer*. 2019; 26(3): 333–338. <https://doi.org/10.1007/s12282-018-0928-7>
4. Pyszora A., Budzyński J., Wójcik A., Prokop A., Krajnik M. Physiotherapy programme reduces fatigue in patients with advanced cancer receiving palliative care: randomized controlled trial. *Support Care Cancer*. 2017; 25(9): 2899–2908. <https://doi.org/10.1007/s00520-017-3742-4>
5. Grushina T.I., Sidorov D.B. Obosnovannost' mezhdistsiplinarnogo podkhoda k lecheniyu postmastektomicheskoy limfedemy [The validity of an interdisciplinary approach to the treatment of post-mastectomy lymphedema]. *Siberian Journal of Oncology*. 2020; 19(1): 57–63. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2020-19-1-57-63> (In Russ.).
6. Salinas-Asensio M.M., Ríos-Arrabal S., Artacho-Cordón F., Olivares-Urbano M.A., Calvente I., León J., Núñez M.I. Exploring the radiosensitizing potential of magnetotherapy: a pilot study in breast cancer cells. *International Journal of Radiation Biology*. 2019; 95(9): 1337–1345. <https://doi.org/10.1080/09553002.2019.1619951>
7. Pusic A.L., Cemal Y., Albornoz C., Klassen A., Cano S., Sulimanoff I., Hernandez M., Massey M., Cordeiro P., Morrow M., Mehrara B. Quality of life among breast cancer patients with lymphedema: a systematic review of patient-reported outcome instruments and outcomes. *Journal of Cancer Survivorship*. 2018; 7(1): 83–92. <https://doi.org/10.1007/s11764-012-0247-5>
8. Gerasimenko M.Yu., Yevstigneyeva I.S., Kulikov A.G., Yarusovskaya O.V., Zaytseva T.N. Primeneniye flyuktuiruyushchikh tokov v rannem posleoperatsionnom periode u patsiyentok posle operatsiy na molochnoy zheleze [The use of fluctuating currents in the early postoperative period in patients after breast surgery]. *Physiotherapist*. 2020; (2): 4–11. <https://doi.org/10.33920/med-14-2004-01> (In Russ.).
9. Gerasimenko M.Yu., Yevstigneyeva I.S., Salchak Ch.T., Zaytseva T.N., Lutoshkina M.G. Primeneniye nizkotemperaturnoy plazmy posle khirurgicheskogogo lecheniya raka molochnoy zhelezy [Application of low-temperature plasma after surgical treatment of breast cancer]. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2020; 3(19): 195–200. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2020-19-3-8> (In Russ.).
10. Yevstigneyeva I.S., Gerasimenko M.Yu. Nizkointensivnaya nizkochastotnaya magnitoterapiya v ranniy posleoperatsionnyy period u bol'nykh rakom molochnoy zhelezy. Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya [Low-intensity low-frequency magnetotherapy in the early postoperative period in patients with breast cancer]. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2018; 5(17): 233–240. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2018-17-5-233-240> (In Russ.).
11. Reitberger H.H., Czugala M., Chow C., Mohr A., Burkovski A., Gruenert A.K., Schoenebeck R., Fuchsluger T.A. Argon Cold Plasma -A Novel Tool to Treat Therapy-resistant Corneal Infections. *American Journal of Ophthalmology Case Reports*. 2018; (190): 150–163. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2018.03.025>

**Информация об авторах:**

**Евстигнеева Инна Сергеевна**, кандидат медицинских наук, доцент, заведующая отделением физиотерапии клиники им. профессора Ю.Н. Касаткина; доцент кафедры физической терапии, спортивной медицины и медицинской реабилитации, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России.

E-mail: evstigneevais@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9128-0965>

**Герасименко Марина Юрьевна**, доктор медицинских наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России; профессор кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

E-mail: mgerasimenko@list.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1741-7246>

**Есимова Ирина Евгеньевна**, доктор медицинских наук, старший преподаватель кафедры биохимии и молекулярной биологии с курсом клинической лабораторной диагностики, Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России.

E-mail: orevi@mail.ru; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7508-2878>

**Вклад авторов:**

Герасименко М.Ю., Евстигнеева И.С. – концепция и дизайн исследования, Есимова И.Е., Евстигнеева И.С. – обработка и сбор материала; Евстигнеева И.С. – выполнение текстовой части работы.

**Information about the authors:**

**Inna S. Evstigneeva**, Cand. Sci (Med.), Associate Professor, Head of the Physiotherapy Department at the Clinic named after Professor Yu. N. Kasatkin; Associate Professor, Department of Physical Therapy, Sports Medicine and Medical Rehabilitation, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education.

E-mail: evstigneevais@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9128-0965>

**Marina Yu. Gerasimenko**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Vice-rector for Research and Innovation, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; Professor, Pirogov Russian National Research Medical University.

E-mail: mgerasimenko@list.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1741-7246>

**Irina E. Esimova**, Dr. Sci. (Med.), Senior Lecturer, Division of Biochemistry and Molecular Biology with Clinical Laboratory Diagnostics Course, Siberian State Medical University.

E-mail: orevi@mail.ru; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7508-2878>

**Contribution:**

Gerasimenko M.Yu., Evstigneeva I.S. – concept and design of study; Esimova I.E., Evstigneeva I.S. – processing and collection of material; Evstigneeva I.S. – text writing.

