

## Общая магнитотерапия и низкочастотное электростатическое поле в послеоперационном периоде у пациенток со злокачественными новообразованиями молочной железы

© И.С. ЕВСТИГНЕЕВА<sup>1</sup>, М.Ю. ГЕРАСИМЕНКО<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия;

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

### Резюме

С учетом высокой распространенности рака молочной железы, большого числа осложнений на фоне комбинированного радикального лечения проблема разработки комплексного применения физических факторов в медицинской реабилитации пациенток в послеоперационном периоде с определением роли каждого фактора сохраняет высокую актуальность.

**Цель исследования.** Сравнить эффективность общей магнитотерапии и низкочастотного электростатического поля на 2—4-е сутки после проведения радикального хирургического лечения рака молочной железы и через 1,0—1,5 мес на фоне лучевой терапии в комплексе с лечебной физкультурой, двигательного-когнитивным тренингом и занятиями с психологом.

**Материал и методы.** Проведены обследование и медицинская реабилитация 131 женщины в возрасте от 30 до 75 лет после радикального хирургического лечения рака молочной железы. В 1-ю группу вошли 66 женщин, которым реабилитацию проводили на 2—4-е сутки после вмешательства и через 1,0—1,5 мес на фоне адьювантной лучевой терапии; во 2-ю группу — 65 пациенток, которым реабилитацию проводили только через 1,0—1,5 мес на фоне адьювантной лучевой терапии.

**Результаты и заключение.** Установлено, что проведение двух курсов медицинской реабилитации с включением физиотерапии на 2—4-е сутки после радикального оперативного лечения рака молочной железы и через 1,0—1,5 мес на фоне лучевой терапии способствует более значительному снижению функциональных нарушений у пациенток, чем начало курса реабилитации через 1,0—1,5 мес на фоне лучевой терапии. Показано, что в курсы медицинской реабилитации целесообразно включать процедуры общей магнитотерапии и воздействие низкочастотным электростатическим полем, обуславливающие снижение болевого синдрома, уменьшение послеоперационного отека, более быстрое восстановление двигательной активности в плечевом суставе, что способствует достижению долговременного клинического результата.

**Ключевые слова:** медицинская реабилитация, общая магнитотерапия, низкочастотная электростатическая терапия, лечебная физкультура, балансотерапия, рак молочной железы, послеоперационный период, лучевая терапия.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Евстигнеева И.С. — <https://orcid.org/0000-0001-9128-0965>; eLibrary SPIN: 5163-7726

Герасименко М.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-1741-7246>; eLibrary SPIN: 7625-6452

Автор, ответственный за переписку: Евстигнеева И.С. — e-mail: [evstigneevais@mail.ru](mailto:evstigneevais@mail.ru)

### КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Евстигнеева И.С., Герасименко М.Ю. Общая магнитотерапия и низкочастотное электростатическое поле в послеоперационном периоде у пациенток со злокачественными новообразованиями молочной железы. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2022;99(4):43–50. <https://doi.org/10.17116/kurort20229904143>

## General magnet therapy and low-frequency electrostatic field in the postoperative period in patients with breast cancer

© I.S. EVSTIGNEEVA<sup>1</sup>, M.YU. GERASIMENKO<sup>1,2</sup>

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

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

### Abstract

The high prevalence of breast cancer and the high complication rate of combined radical treatment make the issue of medical rehabilitation using physical factors in patients after surgery highly relevant and warrant the need to determine the contribution of individual factors.

**Objective.** To compare the efficacy of general magnetic therapy and low-frequency electrostatic field on days 2—4 after the radical surgical treatment of breast cancer and 1.0—1.5 months after radiation therapy in combination with therapeutic physical training, motor-cognitive training, and sessions with a psychologist.

**Materials and methods.** Examination and medical rehabilitation of 131 patients after radical surgical treatment of breast cancer were performed. Age ranged from 30 to 75 years. Group 1 included 66 patients who received medical rehabilitation on days 2—4 after the surgery and 1.0—1.5 months later in addition to adjuvant radiotherapy; Group 2 included 65 patients who received medical rehabilitation only after 1.0—1.5 months in addition to adjuvant radiotherapy.

**Results and conclusion.** It was shown that two courses of medical rehabilitation with the addition of physiotherapeutic treatment on days 2—4 and 1.0—1.5 months after radical breast cancer surgery in addition to radiation therapy contribute to a significant reduction of functional disorders severity in patients versus initiation of medical rehabilitation 1.0—1.5 months after the surgery in addition to radiation therapy. The feasibility of including general magnetic therapy procedures and low-frequency electrostatic field exposure in the medical rehabilitation course was demonstrated as it results in pain relief, postoperative edema reduction, and quicker recovery of the shoulder joint mobility that promotes long-term clinical benefit.

**Keywords:** medical rehabilitation, general magnet therapy, low-frequency electrostatic therapy, therapeutic exercise, balance therapy, breast cancer, postoperative period, radiation therapy.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Evstigneeva I.S. — <https://orcid.org/0000-0001-9128-0965>; eLibrary SPIN: 5163-7726

Gerasimenko M.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-1741-7246>; eLibrary SPIN: 7625-6452

**Corresponding author:** Evstigneeva I.S. — e-mail: [evstigneevais@mail.ru](mailto:evstigneevais@mail.ru)

#### TO CITE THIS ARTICLE:

Evstigneeva IS, Gerasimenko MYu. 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. (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/kurort20229904143>

## Введение

В России более 3 млн женщин перенесли радикальное комплексное лечение рака молочной железы (РМЖ) и считаются практически здоровыми. Однако длительное лечение, которое включает в себя полихимиотерапию, хирургическое вмешательство, лучевую терапию, у таких пациенток приводит к функциональным и психологическим расстройствам. В связи с этим приоритетным в современной клинической онкологии является мультидисциплинарный подход к послеоперационному ведению пациенток с РМЖ, обязательной составляющей которого является медицинская реабилитация [1–3].

Рядом авторов предложены методики применения физических факторов на более поздних этапах медицинской реабилитации, когда уже сформировались осложнения радикального лечения РМЖ. В работе Т.И. Грушиной и соавт. [4] было изучено комплексное применение локальной низкочастотной электро- и магнитотерапии, пневматической компрессии и липосакции в лечении постмастэктомической лимфедемы I–IV степени (срок возникновения — 3–6 мес после операции). В исследовании у 100% пациенток были получены «хорошие» результаты терапии по 5-балльной системе (хороший, удовлетворительный, неудовлетворительный, без перемен, ухудшение). При использовании только физических факторов аналогичный результат наблюдали у 48% пациенток. В работах других авторов представлены методики применения импульсных токов с целью стимуляции внутриорганный микронасосной функции, способствующей увеличению кровотока и лимфообращения в отечной конечности, которая

формируется на поздних сроках после комплексного лечения РМЖ [5, 6].

Н.В. Агранович и соавт. (2020) [7] оценили эффективность применения некоторых физических факторов на отечный и нейропатический варианты постмастэктомического синдрома. Авторы использовали базовый комплекс, состоящий из лечебной физкультуры (ЛФК), «фотоматричной терапии», мануального лимфодренажного массажа пораженной верхней конечности и пневматической компрессии, дополнительно к этому назначали синусоидально-модулированные токи и электростатический массаж. На фоне лечения был отмечен противовоспалительный и противоотечный эффекты.

Однако научных исследований о возможном комплексном применении физиотерапии в медицинской реабилитации пациенток со злокачественными новообразованиями молочной железы (ЗНО МЖ) в раннем послеоперационном периоде с обоснованием роли каждого фактора не опубликовано.

Таким образом, очевидными являются перспективы изучения комплексного подхода к применению физических факторов на I этапе реабилитации после хирургического лечения РМЖ. В частности, это касается включения в программы медицинской реабилитации процедур с применением низкочастотного электростатического поля (НЧЭП) и общей магнитотерапии (ОМТ). Было установлено, что воздействие НЧЭП на область плечевого пояса и послеоперационного шва у пациенток со ЗНО МЖ после радикальной операции способствует хорошему лимфодренажному эффекту [8]. Электростатическое поле обладает обезболивающим, противоотечным действием, улучшает

трофические и регенеративные процессы в поверхностных и глубокорасположенных тканях [9]. ОМТ обладает широким спектром действия и используется в онкологии с 1937 г. [10].

Цель исследования — сравнить эффективность ОМТ и НЧЭП на 2–4-е сутки после проведения радикального хирургического лечения РМЖ и через 1–1,5 мес на фоне лучевой терапии в комплексе с ЛФК, двигательными-когнитивными тренингами и занятиями с психологом.

## Материал и методы

В Клинике им. проф. Ю.Н. Касаткина ФГБОУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России было проведено проспективное простое рандомизированное исследование в период с 2017 по 2021 г. В исследование была включена 131 женщина с диагнозом РМЖ IV стадии ( $T_0N_{1mic}M_0$ ), IIA стадии ( $T_0N_1M_0$ ;  $T_1N_1M_0$ ;  $T_2N_0M_0$ ), IIB стадии ( $T_2N_1M_0$ ;  $T_3N_0M_0$ ), IIIA стадии ( $T_3N_1M_0$ ;  $T_{1-2}N_2M_0$ ).

*Критериями включения пациентов в исследование являлись:* возраст от 30 до 75 лет; проведенное радикальное хирургическое лечение одностороннего РМЖ (радикальная мастэктомия по Маддену или радикальная резекция молочной железы); информированное согласие на участие в письменной форме. *Критериями невключения служили:* возраст моложе 30 лет и старше 75 лет; наличие сопутствующих острых инфекционных заболеваний; тяжелая сопутствующая соматическая патология; психические заболевания (шизофрения, шизотипические и бредовые расстройства, болезнь Альцгеймера, деменция, выраженные расстройства поведения и социальной адаптации, все формы наркомании и хронический алкоголизм); индивидуальная непереносимость процедур НЧЭП и ОМТ.

Исследование было утверждено на Локальном этическом комитете (протокол №8 от 17 июня 2021 г.) ФГБОУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России.

Пациенток методом простой рандомизации разделили на две группы, сопоставимые по возрасту, клинко-функциональным показателям, которые различались лишь по срокам назначения медицинской реабилитации после радикального хирургического лечения. Пациенткам перед началом курса реабилитации, после окончания, через 1,0–1,5 и 6 мес проводили клинко-функциональное и лабораторное обследование, анкетирование.

В 1-ю (основную) группу вошли 66 пациенток, которым реабилитация проводилась двумя курсами: 1-й курс — на 2–4-е сутки после радикального хирургического лечения; 2-й курс — через 1–1,5 мес на фоне лучевой терапии.

Во 2-ю группу (сравнения) вошли 65 пациенток, которым реабилитацию проводили через 1,0–1,5 мес после операции на фоне лучевой терапии.

Каждый курс включал в себя процедуры ОМТ, НЧЭП, ЛФК, балансотерапию (упражнения по опорной реакции) и индивидуальные занятия с медицинским психологом. Продолжительность курса на каждом этапе составляла 10 сут.

Клинко-функциональное исследование заключалось в осмотре, определении степени отека на основании длины окружности средней трети плеча и предплечья на обеих верхних конечностях на симметричных уровнях, оценке силы мышц кисти по шкале Medical Research Council MRC и с помощью динамометрии; объем движений в плечевых суставах измеряли с помощью угломера медицинского универсального, послеоперационные швы оценивали по шкале POSAS (The Patient and Observer Scar Assessment), проводили 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 выполняли исследование возбудимости нервно-мышечного системы (использовали двигательные точки Эрба и таблицы Штинцинга). Возбудимость нервно-мышечного аппарата определяли по биполярной методике.

Анкетирование проводили для оценки выраженности симптомов тревожности и депрессии с помощью Госпитальной шкалы тревоги и депрессии (HADS), определения общего состояния онкологического пациента с применением шкалы Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) и оценки выраженности болевого синдрома с помощью визуальной аналоговой шкалы (ВАШ).

## Методика проведения процедур

Пациенткам 1-й группы в раннем послеоперационном периоде (2–4-е сутки) в один день последовательно осуществляли процедуры НЧЭП на обе верхние конечности (область кисти, предплечья, плеча), область спины (лопаточная и подлопаточная области) с исключением аксиллярной области, область послеоперационного шва на аппарате «Элгос», начиная со здоровой кисти и распространяя движения (поглаживания без надавливания) дистальнее. Интенсивность воздействия составляла от 50 до 80%. Использовали 3-й режим (соотношение длительности импульса и продолжительности паузы равны по продолжительности 1:1). Частота воздействия составляла 10 мин при 120 Гц, 5 мин при 80 Гц; процедуры выполняли 5 раз в неделю, используя специальные перчатки; всего — 10 процедур на курс.

Затем без перерыва выполняли процедуры ОМТ на установке магнитотерапевтической «Магнитотурботрон» с регулировкой частоты, модуляции и индукции вращающегося магнитного поля, по разработанной авторской методике (первые 3 процедуры — максимальная индукция 1 мТл с частотой 150 Гц, затем

с 4-й процедуры индукция возрастала до 2 мТл с частотой 100 Гц, с 8-й процедуры частота снижалась до 80 Гц, индукция магнитного поля не менялась), продолжительность процедуры составляла 30 мин (5 раз в неделю, на курс — 10 ежедневных процедур) [11].

Через 1,0—1,5 мес после операции, на 1—2-е сутки от начала лучевой терапии пациентки основной группы проходили 2-й курс реабилитации: НЧЭП по предложенной выше методике с увеличением интенсивности и времени воздействия и снижением частоты воздействия. Интенсивность воздействия составляла от 60 до 90%. Использовали 3-й режим. Частота воздействия: 10 мин — 70 Гц, 10 мин — 25 Гц; 5 раз в неделю, 10 процедур на курс. Процедуры проводили в специальных перчатках.

Далее пациенткам без перерыва выполняли процедуру ОМТ на аппарате УМТИ-3Ф «Колибри-эксперт». Применяли низкочастотное импульсное бегущее магнитное поле с частотой 100 Гц с вращением поля 1-2-3 в одну сторону (режим I на аппарате УМТИ-3Ф «Колибри-эксперт»); при 1—2-й процедуре величина магнитной индукции составляла 30% от максимального значения 3,5 мТл, с 3-й процедуры индукция увеличивалась до 75% от максимального значения 3,5 мТл, с 8—10-й процедуры величина магнитной индукции уменьшалась до 50% от максимального значения 3,5 мТл. Продолжительность процедуры составляла 20 мин (5 раз в неделю, на курс — 10 процедур).

Пациенткам 2-й группы через 1,0—1,5 мес после операции на 1—2-е сутки от начала лучевой терапии проводили НЧЭП и ОМТ по вышеуказанным параметрам.

Также у пациенток обеих групп в программу реабилитации входили ежедневные занятия ЛФК (дыхательные упражнения и комплекс, направленный на повышение подвижности в плечевом суставе и увеличение объема движения верхних конечностей с постепенно возрастающей нагрузкой) и тренировки с биологической обратной связью по опорной реакции (балансотерапия, принцип работы которой основан на самостоятельном управлении позой). Все пациентки проходили курс индивидуальных занятий у медицинского психолога.

Нежелательных явлений во время исследования и в отдаленный период (через 6—12 мес после лечения) не возникало.

Статистическую обработку результатов осуществляли в программе Microsoft Statistica 10.0. Для сравнения выборок использовали методы параметрического (*t*-критерий Стьюдента) и непараметрического анализа (критерии Краскела—Уоллиса, Манна—Уитни, Вилкоксона,  $\chi^2$  Пирсона,  $\chi^2$  множественного правдоподобия). Для выявления взаимосвязи показателей применяли метод ранговой корреляции Спирмена или метод гамма-корреляции. Критический

уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05.

## Результаты

Результаты оценки проведенного анкетирования пациенток обеих групп представлены в **таблице**.

Как видно из **таблицы**, исходные показатели тревоги, депрессии, болевого синдрома пациенток в основной группе были высокими. На 2—4-е сутки после операции в организме женщин развиваются функциональные нарушения, связанные с психологическим стрессом, болевым синдромом и ограничением двигательной активности. Через 1,0—1,5 мес у пациенток основной группы показатели уровня тревоги и депрессии нормализовались ( $p < 0,05$ ), что обусловлено ранним началом реабилитации с включением ОМТ и НЧЭП. У пациенток группы сравнения средние значения показателя депрессивного состояния в 35% случаев были клинически выраженными (более 11 баллов), уровень болевого синдрома также был выше ( $p < 0,05$ ). После проведенной реабилитации у всех пациенток снизились уровни тревоги и депрессии, болевого синдрома, улучшилось общее состояние, что, вероятно, было связано с началом работы с пациентками специалистов мультидисциплинарной бригады.

Динамика уменьшения отека верхней конечности на стороне операции представлена на **рисунке**. У пациенток 1-й группы отмечалось уменьшение ( $p < 0,05$ ) длины окружности верхней конечности в средней трети плеча и предплечья после 1-го курса реабилитации, по-видимому, за счет уменьшения синдрома воспаления, улучшения регенерации тканей, через 1,0—1,5 мес после операции и на последующих сроках наблюдения. У пациенток 2-й группы также была зарегистрирована положительная динамика, однако в 1-й группе эти показатели были выше ( $p < 0,05$ ).

У всех пациенток функция свободы и объема движений в плечевом суставе на стороне оперативного вмешательства была нарушена по сравнению с нормой (сгибание — 180°, разгибание — 40°, отведение — 180°). У пациенток основной группы амплитуда сгибания составила 60,0±1,3°, разгибания — 18,0±0,5° и отведения — 65,0±1,4°, после завершения первого курса реабилитации эта функция улучшилась ( $p < 0,05$ ): сгибание — 118,0±2,4°, разгибание — 24,0±0,8°, отведение — 100,0±1,5°.

Перед началом 2-го курса медицинской реабилитации функция свободы и объема движения у пациенток основной группы была значительно лучше, чем в группе сравнения: сгибание — 130,0±2,2° и 90,0±1,8°\*, разгибание — 40,0±0,8°\* и 30,0°±0,5°\*, отведение — 145,0±1,8°\* и 100,0°±1,8°\*. После 2-го курса реабилитации показатели практически нормализовались у пациенток основной группы: сгибание и отведение — 175,0±1,5°\*, разгибание —

Динамика показателей психологического тестирования и качества жизни пациентов в разные сроки после оперативного лечения  
Change of psychological testing indices and patients' quality of life after surgery

Показатель	1-я группа, (основная, n=66)				2-я группа (сравнения, n=65)			
	на 2—4-е сутки после операции	после первого курса реабилитации	через 1,0—1,5 мес после операции	после второго курса реабилитации	через 6 мес после операции	через 1,0—1,5 мес после операции	после курса реабилитации	через 6 мес после операции
HADS (шкала тревоги)	10,8±2,1	7,6±1,3*	6,5±1,1*	5,1±1,2	4,7±1,2*	10,2±1,5#	9,7±1,2#	5,6±1,5*
HADS (шкала депрессии)	10,2±1,5	7,1±1,1*	5,3±1,5*	4,8±1,2	4,2±1,1*	9,3±1,5#	7,1±1,5#	5,4±1,1#
ESOG (общее состояние)	3,4±1,1	2,3±1,5*	1,2±1,1*	0,9±0,5*	0,4±0,2*	2,1±0,2#	1,6±0,1**	0,9±0,1**
ВАШ (болевого синдром)	7,2±1,1	5,6±1,5*	2,3±1,5*	1,3±0,5*	0,7±0,1*	4,2±0,2#	2,7±0,2**	1,9±0,4**

Примечание. \* — статистическая значимость различий ( $p < 0,05$ ) внутри группы до и после курса реабилитации; # — статистическая значимость различий ( $p < 0,05$ ) между аналогичными показателями в 1-й и 2-й группах в одинаковые сроки после операции.

Note. \* — statistically significant difference ( $p < 0,05$ ) within the group before and after the medical rehabilitation course; # — statistically significant difference ( $p < 0,05$ ) between groups 1 and 2 at the same time point after surgery.

40,0±1,2°, в то время как во 2-й группе эти показатели были ниже: сгибание — 145,0±1,8°\*\*, отведение — 130,0±1,5°\*\*, разгибание — 33,0±1,2° (\* —  $p < 0,05$  для всех показателей при сравнении до и после реабилитации; # —  $p < 0,05$  между показателями основной и контрольной групп). Уменьшение силы кисти со стороны операции было более выраженным (в 1,5 раза), чем на противоположной конечности, что подтверждает нарушение функции верхней конечности на стороне оперативного вмешательства.

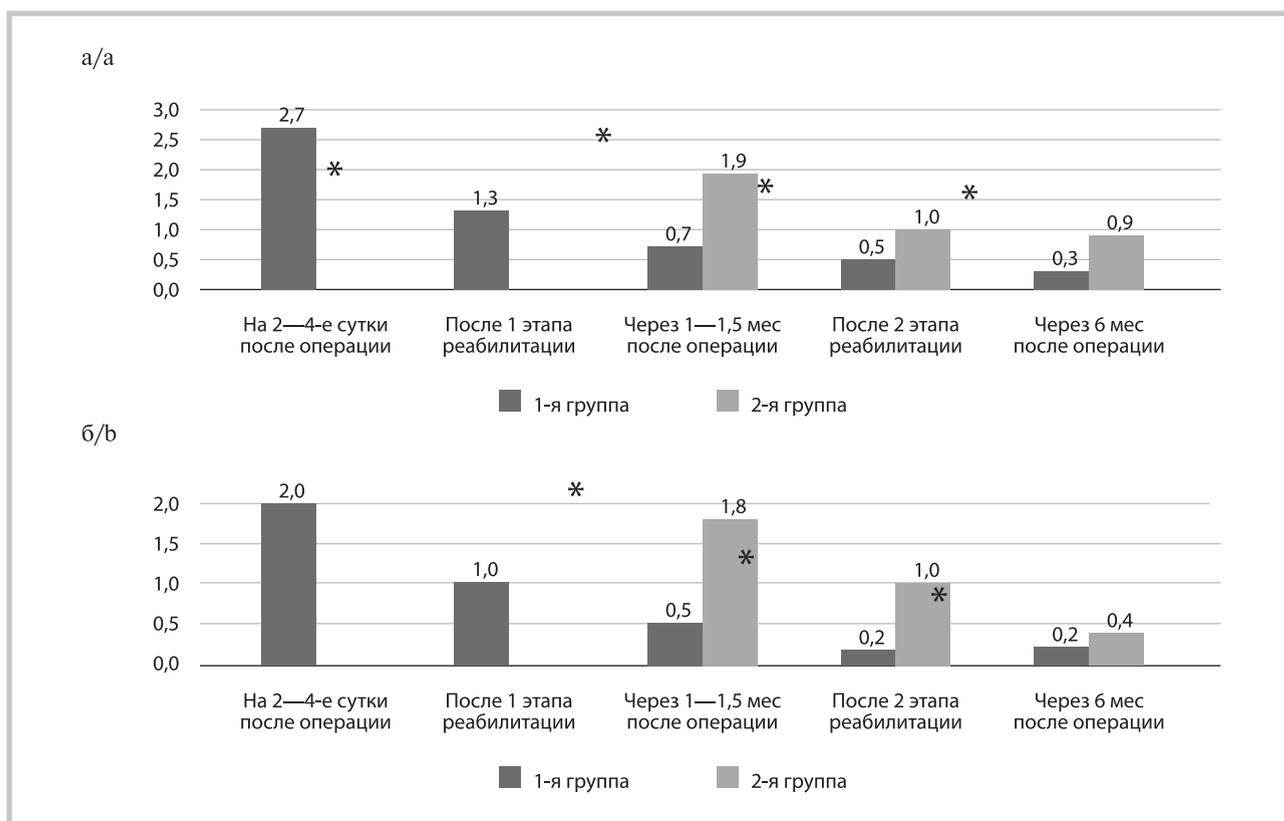
Следовательно, биомеханические и функциональные нарушения на стороне оперативного вмешательства купировались быстрее в основной группе. Этот факт свидетельствует о целесообразности назначения реабилитационных мероприятий с включением физических факторов в раннем послеоперационном периоде и продолжения следующего курса через 1,0—1,5 мес.

По шкале POSAS послеоперационный шов через 1,0—1,5 мес в 1-й группе у 80% (53) пациенток оценивался в 5 баллов, у 20% (13) — в 3 балла; во 2-й группе результат 5 баллов был у 60% (39) пациенток, у 5 (7%) рубец оценивался в 11 баллов с формированием гипертрофических рубцов, а у 11 (33%) пациенток рубцы оценивались в 8 баллов.

При определении электровозбудимости передних порций дельтовидной мышцы, двуглавой и трехглавой мышц, участвующих в движении плечевого сустава со стороны операции, в раннем послеоперационном периоде у пациенток 1-й группы было выявлено увеличение пороговой силы тока (реобазы) со стороны поражения — 26,14±4,53 мА, хронаксия составила 1,55±0,2 мс, коэффициент аккомодации (КА) — 1,92±0,4 усл.ед., отмечались мышечные сокращения с повышенной утомляемостью мышц и затуханием, при этом формула Бренера—Пфлюгера была уравнена, что характерно для количественно-качественного повреждения миофибрилл. На противоположной (здоровой) стороне значимых отклонений от нормальных показателей электровозбудимости зафиксировано не было.

После проведения 1-го курса реабилитации наблюдалось улучшение показателей электровозбудимости: снижение реобазы (19,81±3,4 мА;  $p < 0,05$ ), хронаксии (0,98±0,18 мс), КА (2,87±0,36 усл.ед.). Через 1,0—1,5 мес после оперативного лечения в 1-й группе показатели электровозбудимости были следующими: реобазы — 9,5±2,0 мА ( $p < 0,05$ ), хронаксия — 0,59±0,18 мс, КА — 3,38±0,31 усл.ед. В то время как у пациенток 2-й группы эти показатели были хуже: реобазы — 20,36±3,27 мА ( $p < 0,05$ ), хронаксия — 1,49±0,23 мс, КА — 2,16±0,52 усл.ед.

По окончании 2-го курса реабилитации у пациенток 1-й группы возбудимость нервно-мышечного аппарата приблизилась к верхним показателям нормы: реобазы — 6,9±3,18 мА ( $p < 0,05$ ), хронаксия — 0,51±0,22 мА, КА — 3,14±0,35 усл.ед..



Разница в длине окружности верхней конечности со стороны операции и здоровой верхней конечности ( $M \pm SD$ , см).

а — на уровне средней трети плеча; б — разница в длине окружности на уровне средней трети предплечья; \* — статистическая значимость различий ( $p < 0,05$ ) между показателями в 1-й и 2-й группах.

**Difference in operative upper extremity circumference and the intact upper extremity ( $M \pm SD$ , cm).**

a — at the level of the middle third of the arm; b — difference in circumference at the level of the middle third of the forearm; \* — statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) between groups 1 and 2.

Во 2-й группе у пациенток после завершения курса реабилитации появилось адекватное мышечное сокращение всех групп мышц, хотя электровозбудимость мышц оставалась повышенной, однако была ниже первоначальных данных: реобаза —  $14,28 \pm 4,16$  мА ( $p < 0,05$ ), хронаксия —  $0,96 \pm 0,13$  мА, КА —  $2,78 \pm 0,35$  усл.ед.

При обследовании в отдаленный период через 6 мес отмечалось продолжение тенденции приближения показателей нервно-мышечной возбудимости к нормальным значениям, при этом у пациенток 1-й группы оставались количественные изменения электровозбудимости всех групп мышц и сохранялась повышенная электроутомляемость миофибрилл.

Данные клинической и функциональной оценки послеоперационных нарушений подтверждались ультразвуковым исследованием кожи и подкожной клетчатки в области послеоперационного шва и верхней конечности по сравнению с аналогичными тканями «здоровой» конечности. В 1-й группе на 2—4-е сутки после операции у 62 (94%) пациенток был выявлен отек, определяемый локальной пониженной эхогенностью мягких тканей с неровными и нечеткими контурами и невыраженными жидкостными ходами,

у 8 (12%) пациенток были диагностированы гематомы в области послеоперационного рубца в виде полициклического образования с четкими или нечеткими контурами, гипоэхогенной, неоднородной структуры. После окончания 1-го курса реабилитации отек верхней конечности сохранялся у 25 (38%) пациенток, в области послеоперационного шва признаки гематомы сохранялись у 3 (4%) пациенток.

Через 1,0—1,5 мес после операции отек в области послеоперационного рубца, плечелопаточной области сохранялся у 12 (18%) пациенток 1-й группы и 50 (76%) — 2-й группы. По окончании 2-го курса реабилитации признаки отека мягких тканей практически не наблюдали у пациентов основной группы, тогда как в группе сравнения сохранялся отек в области послеоперационного шва и плечелопаточной области у 12 (19%) пациенток. Через 6 мес после хирургического лечения у пациенток наблюдали признаки формирования фиброза тканей в области проведения дистанционной лучевой терапии, однако в 1-й группе пациенток с такими осложнениями было меньше, чем во 2-й группе: 5 (8%) против 12 (19%).

Таким образом, клиническая эффективность реабилитационных мероприятий выражалась в снижении

или исчезновении отека в постоперационной области и верхней конечности, в увеличении объема движений плечевого сустава, восстановлении чувствительности в верхней конечности. Через 6 мес после окончания медицинской реабилитации значения показателей физического и психологического здоровья продолжали увеличиваться.

## Обсуждение

Проведение курса ОМТ и воздействие НЧЭП в комплексе с ЛФК, балансотерапией (упражнения по опорной реакции) и индивидуальными занятиями с медицинским психологом необходимо назначать на 2—4-е сутки после оперативного лечения РМЖ. Целью применения описанного комплекса медицинской реабилитации являются профилактика и лечение функциональных расстройств, возникающих после радикальной операции на молочной железе с последующим проведением дистанционной лучевой терапии. Как известно, в результате удаления лимфатических узлов, повреждения мелких сосудов и нервных волокон в верхней конечности со стороны операции возникают функциональные и биомеханические расстройства [12]. Для улучшения лимфодренажа за счет стимуляции насосной функции поперечно-полосатой мышечной ткани, замедления процессов фиброобразования, коррекции венозной и артериальной капиллярной недостаточности, уменьшения периваскулярного отека, улучшения доставки к тканям кислорода применяют физические факторы [13].

Вклад ОМТ в комплекс реабилитационных мероприятий, по-видимому, можно объяснить тем, что при применении метода происходят увеличение количества лимфатических коллатералей, стимуляция лимфооттока, повышение оксигенации тканей, в результате чего реализуется противовоспалительное, противоотечное и седативное действие [14]. Отмеченную в исследовании пролонгацию противоотечного действия ОМТ можно объяснить сочетанным воздействием с НЧЭП. Также ОМТ оказывала нор-

мализирующее влияние на вегетативный и психоэмоциональный статус пациенток за счет избирательного действия на возбудимость гипоталамуса корковых и подкорковых структур головного мозга [15].

Использование НЧЭП приводило к нормализации функциональной электровозбудимости нервно-мышечного аппарата оперированной области. Применение НЧЭП у пациенток в послеоперационном периоде и на фоне лучевой терапии способствовало быстрой регенерации и восстановлению функций поврежденных тканей за счет стимулирования локальной микроциркуляции, улучшения венозного оттока и лимфообращения, что, в свою очередь, обуславливало уменьшение отека на стороне оперативного вмешательства.

Во время упражнений по опорной реакции отмечалось снижение миофасциального болевого синдрома за счет пассивного расслабления ромбовидной и нижней части трапециевидной мышцы и тренировки малой и большой грудной мышцы.

## Заключение

Установлено, что проведение двух курсов медицинской реабилитации пациентов с включением физиотерапии на 2—4-е сутки после радикального оперативного лечения РМЖ и через 1,0—1,5 мес на фоне лучевой терапии способствует более значительному снижению функциональных нарушений, чем при начале курса реабилитации через 1,0—1,5 мес после оперативного лечения на фоне лучевой терапии.

**Участие авторов:** концепция и дизайн исследования — М.Ю. Герасименко, И.С. Евстигнеева; сбор материала — И.С. Евстигнеева; статистическая обработка и анализ данных — И.С. Евстигнеева, М.Ю. Герасименко; написание текста — И.С. Евстигнеева; редактирование — М.Ю. Герасименко.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**  
**The authors declare no conflict of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *Рак молочной железы.* Клинические рекомендации. 2021. Ссылка активна на 20.06.22. *Rak molochnoi zhelezy.* Klinicheskie rekomendatsii. 2021. Accessed June 20, 2022 (In Russ.). <https://oncology.ru/specialist/treatment/references/actual/379.pdf>
2. *Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность).* Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Петровой Г.В. М.: МНИОМ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ» Минздрава России; 2019. *Malignant neoplasms in Russia in 2018 (morbidity and mortality).* Ed. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. M.: MNIAM them. P.A. Herzen — branch NERC Ministry of health of Russia; 2019. (In Russ.).
3. Герасименко М.Ю. Итоги и перспективы развития медицинской реабилитации и курортологии. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2017;16(1):4-5.
4. Грушина Т.И., Сидоров Д.Б. Обоснованность междисциплинарного подхода к лечению постмастэктомической лимфедемы. *Сибирский онкологический журнал.* 2020;19(1):57-63. Grushina TI, Sidorov DB. The validity of an interdisciplinary approach to the treatment of post-mastectomy lymphedema. *Sibirskij onkologicheskij zhurnal.* 2020;19(1):57-63. (In Russ.). <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2020-19-1-57-63>
5. Грушина Т.И., Кончугова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Гушина Н.В., Астахова К.А. Методы реабилитации онкологических больных с периферической полинейропатией, индуцированной цитостатиками. *Вопросы курортологии, физиотерапии, и лечебной физкультуры.* 2021;98(1):58-63.

- Grushina TI, Konchugova TV, Kulchitskaya DB, Gushchina NV, Astakhova KA. Methods of rehabilitation of cancer patients with peripheral polyneuropathy induced by cytostatics. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2021;98(1):58-63. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20219801158>
6. Кучерова Т.Я., Вусик М.В., Черемисина О.В. Физические факторы и их роль в онкологии. *Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация*. 2019;3(3):12-17. Kucherova TYa, Vusik MV, Cheremisina OV. Physical factors and their role in oncology. *Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina, meditsinskaya reabilitatsiya*. 2019;3(3):12-17. (In Russ.) <https://doi.org/10.36425/2658-6843-2019-3-12-17>
  7. Агранович Н.В., Сиволапова М.С., Койчуев А.А., Агранович О.В. Изменение показателей иммунного статуса, клинических симптомов и качества жизни пациенток с постмастэктомическим синдромом в зависимости от применяемых комплексов реабилитации. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2020;97(6):17-26. Agranovich NV, Sivolapova MS, Koichuev AA, Agranovich OV. Changes in the indicators of the immune status, clinical symptoms and quality of life. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2020;97(6):17-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20209706117>
  8. Gerasimenko MYu, Evstigneeva IS, Zaytseva TN, Aksenenko IP. Randomized Application of Low-Frequency Electrostatic Field and General Magnetic Therapy after Surgical Treatment of Breast Cancer. *Revista Geintec: Gestao, inovacao e tecnologias*. 2021;11(2):250-267.
  9. Milulescu A, Marino L, Peradze NA. Management of Multifocal-Multicentric Breast Cancer: Current Perspective. *Chirurgia (Bucur)*. 2017;112(1):12-17. <https://doi.org/10.21614/chirurgia.112.1.12>
  10. Spude H. New methods of cancer treatment. *Fortschritte der Medizin*. 1937;55(8):111.
  11. Герасименко М.Ю., Евстигнеева И.С. Применение общей магнитотерапии в раннем послеоперационном периоде у больных раком молочной железы. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2019;18(1):9-16. Gerasimenko MYu, Evstigneeva IS. The use of general magnetotherapy in the early postoperative period in patients with breast cancer. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya*. 2019;18(1):9-16. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-1-9-16>
  12. Герасименко М.Ю., Евстигнеева И.С., Зайцева Т.Н. Магнитотерапия в реабилитации пациенток после радикальной мастэктомии. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2020;97(2):36-44. Gerasimenko MYu, Evstigneeva IS, Zaitseva TN. Magnetic therapy in the rehabilitation of patients after radical mastectomy. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2020;97(2):36-44. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20209702136>
  13. Морозов В.И., Сакута Г.А., Калинин М.И. Морфологические и биохимические аспекты повреждения и регенерации скелетных мышц при физических нагрузках и гиподинамии. *Морфология*. 2006;3(129):88-96. Morozov VI, Sakuta GA, Kalinskii MI. Morphological and biochemical aspects of damage and regeneration of skeletal muscles during exercise and physical inactivity. *Morphology*. 2006;3(129):88-96. (In Russ.).
  14. Salinas-Asensio MM, Ríos-Arrabal S, Artacho-Cordón F, Olivares-Urbano MA, Calvente I, León J, Núñez MI. 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>
  15. Куликов А.Г., Ярустовская О.В., Герасименко М.Ю., Кузовлева Е.В., Зайцева Т.Н., Воронина Д.Д., Лутошкина М.Г., Евстигнеева И.С. Применение общей магнитотерапии в клинической практике. Учебное пособие. М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО; 2017. Kulikov AG, Yarustovskaya OV, Gerasimenko MYu, Kuzovleva EV, Zajceva TN, Voronina DD, Lutoshkina MG, Evstigneeva IS. Primenenie obshchej magnetoterapii v klinicheskoy praktike. Uchebnoe posobie. M.: RMAN-PO; 2017. (In Russ.).

Получена 23.09.2021  
 Received 23.09.2021  
 Принята в печать 20.04.2022  
 Accepted 20.04.2022