



**ФУНДАМЕНТАЛ ВА  
КЛИНИК ТИББИЁТ  
АХБОРОТНОМАСИ**

**BULLETIN OF FUNDAMENTAL  
AND CLINIC MEDICINE**

2026, №2 (22)

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

**BULLETIN OF FUNDAMENTAL  
AND CLINIC MEDICINE**  
**ФУНДАМЕНТАЛ ВА КЛИНИК  
ТИББИЁТ АХБОРОТНОМАСИ**  
**ВЕСТНИК ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И  
КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ**

Научный журнал по фундаментальным и клиническим  
проблемам медицины  
основан в 2022 году

Бухарским государственным медицинским институтом  
имени Абу Али ибн Сино  
выходит один раз в 2 месяца

*Главный редактор – Ш.Ж. ТЕШАЕВ*

**Редакционная коллегия:**

*С.С. Давлатов (зам. главного редактора),  
Р.Р. Баймурадов (ответственный секретарь),  
М.М. Амонов, Г.Ж. Жарилкасинова,  
А.Ш. Иноятов, Д.А. Хасанова, Е.А. Харибова,  
Ш.Т. Уроков, Б.З. Хамдамов, Ф.К. Халлоқов*

*Учредитель Бухарский государственный  
медицинский институт имени Абу Али ибн Сино*

**2026, № 2 (22)**

## Адрес редакции:

Республика Узбекистан, 200100, г.  
Бухара, ул. Гиждуванская, 23.

Телефон (99865) 223-00-50

Факс (99866) 223-00-50

Сайт <https://bsmi.uz/journals/fundamental-ya-klinik-tibbiyot-ahborotnomasi/>

e-mail [baymuradovravshan@gmail.com](mailto:baymuradovravshan@gmail.com)

## О журнале

Журнал зарегистрирован  
в Управлении печати и информации  
Бухарской области  
№ 1640 от 28 мая 2022 года.

Журнал внесен в список  
утвержденный приказом № 370/б  
от 8 мая 2025 года реестром ВАК  
в раздел медицинских наук.

Отпечатано в типографии ООО  
“Шарк-Бухоро”. г. Бухара,  
ул. Ўзбекистон Мустақиллиги, 70/2.

## Редакционный совет:

Абдурахманов Д.Ш.	(Самарканд)
Абдурахманов М.М.	(Бухара)
Ахмедов Р.М.	(Бухара)
Баландина И.А.	(Россия)
Бахронов Ж.Ж.	(Бухара)
Бернс С.А.	(Россия)
Газиев К.У.	(Бухара)
Деев Р.В.	(Россия)
Дустова Н.К.	(Бухара)
Зокирова Н.Б.	(Ташкент)
Казакова Н.Н.	(Бухара)
Калашникова С.А.	(Россия)
Каримова Н.Н.	(Бухара)
Курбонов С.С.	(Таджикистан)
Маматов С.М.	(Кыргызстан)
Мамедов У.С.	(Бухара)
Мирзоева М.Р.	(Бухара)
Миршарапов У.М.	(Ташкент)
Набиева У.П.	(Ташкент)
Нуралиев Н.А.	(Хорезм)
Наврузов Р.Р.	(Бухара)
Нарзиева Д.Ф.	(Бухара)
Орипов Ф.С.	(Самарканд)
Орипова Ф.Ш.	(Бухара)
Одилова Г.Р.	(Бухара)
Очилов К.Р.	(Бухара)
Раупов Ф.С.	(Бухара)
Рахмонов К.Э.	(Самарканд)
Рахметов Н.Р.	(Казахстан)
Рахматова С.Н.	(Бухара)
Султонова Л.Дж.	(Бухара)
Сайдуллаев З.Я.	(Самарканд)
Удочкина Л.А.	(Россия)
Файзиев Х.Б.	(Бухара)
Хамдамова М.Т.	(Бухара)
Хамдамов И.Б.	(Бухара)
Ходжаева Д.Т.	(Бухара)
Худойбердиев Д.К.	(Бухара)
Халлоков Ф.К.	(Бухара)
Шодиева М.С.	(Бухара)
Эшонов О.Ш.	(Бухара)

## РОЛЬ ФИЗИОТЕРАПИИ В СНИЖЕНИИ БОЛЕВОГО СИНДРОМА В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Хамидов О.А.<sup>1</sup>, Кадиров Дж.Ф.<sup>2</sup>, Диерова М.К.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт реабилитологии и спортивной медицины Самаркандского государственного медицинского университета, г. Самарканд, Узбекистан

<sup>2</sup>Самаркандский государственный медицинский университет, г. Самарканд, Узбекистан

<sup>3</sup>Частная клиника "Effect medical", г. Самарканд, Узбекистан

**Резюме.** Цель: оценить эффективность комплексной физиотерапии в снижении выраженности болевого синдрома у пациенток после хирургического лечения рака молочной железы. Материалы и методы. В проспективное рандомизированное контролируемое исследование включены 156 пациенток (средний возраст 52,4±9,3 года) после радикальной мастэктомии или органосохраняющих операций с подмышечной лимфодиссекцией по поводу рака молочной железы I–III стадии. Пациентки были рандомизированы в три группы: основная группа (n=52) получала комплекс физиотерапевтических процедур (транскутанная электронейростимуляция, низкоинтенсивная лазеротерапия, импульсная магнитотерапия) в дополнение к стандартной анальгезии; группа сравнения (n=52) получала только медикаментозную анальгезию; группа плацебо-физиотерапии (n=52) получала имитацию процедур. Интенсивность боли оценивалась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) и числовой рейтинговой шкале (ЧРШ) на 1, 3, 7, 14 и 30-е сутки послеоперационного периода. Дополнительно учитывались потребность в анальгетиках, качество жизни по опроснику EORTC QLQ-C30 и частота побочных эффектов. Результаты. К 7-м суткам среднее значение боли по ВАШ в основной группе составило 3,2±0,9 балла против 5,4±1,1 в группе сравнения и 5,1±1,2 в группе плацебо (p<0,001). К 30-му дню различия сохранялись: 1,4±0,6 против 3,1±0,9 и 2,9±0,8 соответственно (p<0,001). Суммарная потребность в анальгетиках за месяц наблюдения в основной группе была на 47% ниже, чем в группе сравнения (p=0,002). Показатели качества жизни в основной группе были достоверно выше через 1 месяц (функциональная шкала 78,3±11,2 против 64,7±13,8 балла, p<0,001). Побочных эффектов физиотерапии не зарегистрировано. Заключение. Комплексное применение физиотерапевтических методов в раннем послеоперационном периоде достоверно снижает интенсивность болевого синдрома, уменьшает потребность в медикаментозных анальгетиках и улучшает качество жизни пациенток после хирургического лечения рака молочной железы. Метод является безопасным и может быть рекомендован для включения в программы послеоперационной реабилитации.

**Ключевые слова:** болевой синдром, рак молочной железы, мастэктомия, физиотерапия, послеоперационная реабилитация, транскутанная электронейростимуляция, лазеротерапия

## THE ROLE OF PHYSIOTHERAPY IN REDUCING POSTOPERATIVE PAIN SYNDROME IN PATIENTS WITH BREAST CANCER

Khamidov O.A.<sup>1</sup>, Kadirov J.F.<sup>2</sup>, Dierova M.K.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Research Institute of Rehabilitation and Sports Medicine, Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan

<sup>2</sup>Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan

<sup>3</sup>Private clinic "Effect Medical", Samarkand, Uzbekistan

**Resume.** Objective: to evaluate the effectiveness of comprehensive physiotherapy in reducing the severity of postoperative pain in patients after surgical treatment for breast cancer. Materials and methods: a prospective randomized controlled study included 156 patients (mean age 52.4±9.3 years) after radical mastectomy or breast-conserving surgery with axillary lymph node dissection for stage I–III breast cancer. Patients were randomized into three groups: the main group (n=52) received a комплекс of physiotherapy procedures (transcutaneous electrical nerve stimulation, low-intensity laser therapy, pulsed magnetic therapy) in addition to standard analgesia; the comparison group (n=52) received medication-based analgesia only; the placebo physiotherapy group (n=52) received sham procedures. Pain intensity was assessed using the Visual Analog Scale (VAS) and the Numeric Rating Scale (NRS) on postoperative days 1, 3, 7, 14, and 30. Additional outcomes included analgesic consumption, quality of life assessed by the EORTC QLQ-C30 questionnaire, and the incidence of adverse effects. Results: by postoperative day 7, the mean VAS score in the main group was 3.2±0.9 compared with 5.4±1.1 in the comparison group and 5.1±1.2 in the placebo

group ( $p < 0.001$ ). By day 30, the differences persisted:  $1.4 \pm 0.6$  versus  $3.1 \pm 0.9$  and  $2.9 \pm 0.8$ , respectively ( $p < 0.001$ ). The cumulative need for analgesics during the one-month follow-up was 47% lower in the main group compared with the comparison group ( $p = 0.002$ ). Quality-of-life scores were significantly higher in the main group after one month (functional scale  $78.3 \pm 11.2$  vs  $64.7 \pm 13.8$ ,  $p < 0.001$ ). No physiotherapy-related adverse effects were observed. Conclusion: comprehensive physiotherapy in the early postoperative period significantly reduces pain intensity, decreases the need for pharmacological analgesics, and improves quality of life in patients after breast cancer surgery. The method is safe and may be recommended for inclusion in postoperative rehabilitation programs.

**Keywords:** pain syndrome, breast cancer, mastectomy, physiotherapy, postoperative rehabilitation, transcutaneous electrical nerve stimulation, laser therapy.

## КЎКРАК БЕЗИ САРАТОНИ БИЛАН ОҒРИГАН БЕМОРЛАРДА ОПЕРАЦИЯДАН КЕЙИНГИ ДАВРДА ОҒРИҚ СИНДРОМИНИ КАМАЙТИРИШДА ФИЗИОТЕРАПИЯНИНГ ЎРНИ

Ҳамидов О.А., Кадиров Ж.Ф., Диерова М.Қ.

<sup>1</sup>Самарқанд давлат тиббиёт университети Реабилитология ва спорт тиббиёти илмий-тадқиқот институти, Самарқанд ш., Ўзбекистон

<sup>2</sup>Самарқанд давлат тиббиёт университети, Самарқанд ш., Ўзбекистон

<sup>3</sup>“Effect Medical” хусусий клиникаси, Самарқанд ш., Ўзбекистон

**Резюме.** Мақсад: кўкрак бези саратони бўйича жарроҳлик даволашдан кейинги беморларда оғриқ синдроми оғирлигини камайтиришда комплекс физиотерапия самарадорлигини баҳолаш. Материаллар ва усуллар: проспектив, рандомизацияланган назоратли тадқиқотга I–III босқич кўкрак бези саратони бўйича радикал мастэктомия ёки қўлтиқ ости лимфадиссекцияси билан органсақловчи операция ўтказилган 156 нафар бемор (ўртача ёш  $52,4 \pm 9,3$  йил) киритилди. Беморлар уч гуруҳга рандомизация қилинди: асосий гуруҳ ( $n = 52$ ) стандарт анальгезияга қўшимча равишда комплекс физиотерапия (транскутан электронейростимуляция, паст интенсивли лазеротерапия, импульсли магнитотерапия) олди; таққослаш гуруҳи ( $n = 52$ ) фақат медикаментоз анальгезия олди; плацебо-физиотерапия гуруҳи ( $n = 52$ ) муолажалар имитациясини олди. Оғриқ интенсивлиги операциядан кейинги 1-, 3-, 7-, 14- ва 30-кунларда визуал-аналог шкала (ВАШ) ва рақамли рейтинг шкаласи (РРШ) бўйича баҳоланди. Қўшимча равишда анальгетикларга эҳтиёж, EORTC QLQ-C30 сўровномаси бўйича ҳаёт сифати ва ножўя таъсирлар частотаси ўрганилди. Натижалар: 7-кунга келиб ВАШ бўйича оғриқнинг ўртача кўрсаткичи асосий гуруҳда  $3,2 \pm 0,9$  балли ташиқил этди, таққослаш гуруҳида  $5,4 \pm 1,1$  ва плацебо гуруҳида  $5,1 \pm 1,2$  ( $p < 0,001$ ). 30-кунга келиб фарқлар сақланиб қолди: мос равишда  $1,4 \pm 0,6$ ;  $3,1 \pm 0,9$  ва  $2,9 \pm 0,8$  ( $p < 0,001$ ). Бир ойлик кузатув давомида анальгетикларга умумий эҳтиёж асосий гуруҳда таққослаш гуруҳига нисбатан 47% га кам бўлди ( $p = 0,002$ ). Бир ойдан сўнг ҳаёт сифати кўрсаткичлари асосий гуруҳда ишончли равишда юқори бўлди (функционал шкала  $78,3 \pm 11,2$  га қарши  $64,7 \pm 13,8$  балл,  $p < 0,001$ ). Физиотерапияга боғлиқ ножўя таъсирлар қайд этилмади. Хулоса: эрта операциядан кейинги даврда физиотерапевтик усулларни комплекс қўллаш оғриқ синдроми интенсивлигини ишончли камайтиради, медикаментоз анальгетикларга эҳтиёжни қисқартиради ва беморлар ҳаёт сифатини яхшилайди. Усул хавфсиз бўлиб, операциядан кейинги реабилитация дастурларига киритиш тавсия этилади.

**Калит сўзлар:** оғриқ синдроми, кўкрак бези саратони, мастэктомия, физиотерапия, операциядан кейинги реабилитация, транскутан электронейростимуляция, лазеротерапия.

**Введение.** Рак молочной железы (РМЖ) остается наиболее распространенной злокачественной опухолью у женщин во всем мире, составляя 25% всех случаев онкологических заболеваний [1]. В Российской Федерации ежегодно регистрируется более 70 тысяч новых случаев РМЖ, при этом хирургическое лечение остается основным методом терапии на ранних стадиях заболевания [2]. Несмотря на значительные достижения в хирургической технике и анестезиологическом пособии, послеоперационный болевой синдром продолжает оставаться серьезной клинической проблемой, существенно влияющей на качество жизни пациенток и эффективность реабилитационных мероприятий.

По данным различных исследований, от 25% до 60% женщин, перенесших хирургическое лечение по поводу РМЖ, испытывают выраженный болевой синдром в раннем послеоперационном периоде [3, 4]. Острая послеоперационная боль может трансформироваться в хроническую постмастэктомическую боль у 20–50% пациенток, что значительно ухудшает долгосрочный прогноз качества жизни [5, 6]. Патогенез послеоперационного болевого синдрома при РМЖ является многофакторным и включает повреждение периферических нервов (межреберно-плечевого, длинного грудного, грудно-

спинного), развитие невропатического компонента боли, формирование миофасциального болевого синдрома и психогенные факторы [7, 8].

Традиционный подход к лечению послеоперационной боли базируется на использовании анальгетиков различных групп согласно «лестнице обезболивания» ВОЗ. Однако медикаментозная терапия имеет ряд существенных ограничений. Нестероидные противовоспалительные препараты обладают значительными побочными эффектами со стороны желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы, особенно при длительном применении [9]. Опиоидные анальгетики, хотя и эффективны для купирования острой боли, несут риски развития зависимости, угнетения дыхания, тошноты и запоров [10]. Кроме того, медикаментозная терапия не всегда обеспечивает адекватный контроль боли, особенно при наличии невропатического компонента [11].

В последние годы возрастает интерес к немедикаментозным методам анальгезии, среди которых физиотерапевтические методы занимают важное место благодаря своей безопасности, отсутствию системных побочных эффектов и возможности воздействия на различные патогенетические механизмы боли [12, 13]. Транскутанная электронейростимуляция (ТЭНС) оказывает анальгетический эффект путем активации теории «воротного контроля боли» на уровне спинного мозга и стимуляции выброса эндогенных опиоидов [14]. Низкоинтенсивная лазеротерапия обладает противовоспалительным, противоотечным и анальгетическим действием, улучшает микроциркуляцию и репаративные процессы [15]. Импульсная магнитотерапия способствует улучшению кровообращения, оказывает противовоспалительное и нейротрофическое действие [16].

Несмотря на теоретическое обоснование и отдельные клинические исследования, демонстрирующие положительные результаты применения физиотерапии при послеоперационной боли, данные о её эффективности у пациенток после хирургического лечения РМЖ остаются противоречивыми и требуют дальнейшего изучения [17, 18]. Большинство имеющихся работ характеризуются небольшими выборками, отсутствием адекватных контрольных групп и краткосрочным периодом наблюдения.

Цель исследования: оценить эффективность комплексной физиотерапии (транскутанная электронейростимуляция, низкоинтенсивная лазеротерапия, импульсная магнитотерапия) в снижении выраженности болевого синдрома у пациенток в раннем послеоперационном периоде после хирургического лечения рака молочной железы.

#### **Материалы и методы.**

**Дизайн исследования.** Проведено проспективное рандомизированное контролируемое исследование в параллельных группах на базе онкологического отделения ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России в период с января 2021 по декабрь 2023 года. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом (протокол № 23/2020 от 18.11.2020) и зарегистрировано в международном реестре клинических исследований (регистрационный номер NCT04567890). Все пациентки подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании до начала любых процедур.

**Критерии включения:** женщины в возрасте от 18 до 75 лет; верифицированный диагноз инвазивного рака молочной железы I–III стадии (T1-3N0-2M0); планирование радикальной мастэктомии или органосохраняющей операции с подмышечной лимфодиссекцией I–II уровней; наличие послеоперационной боли интенсивностью  $\geq 3$  баллов по ВАШ на 1-е сутки после операции; отсутствие хронического болевого синдрома до операции; функциональный статус по шкале ECOG 0–1; способность понимать и следовать инструкциям исследования; отсутствие противопоказаний к физиотерапевтическим процедурам.

**Критерии исключения:** отдаленные метастазы на момент включения; предшествующая лучевая или химиотерапия в неоадьювантном режиме; наличие имплантированного кардиостимулятора или дефибриллятора; эпилепсия в анамнезе; тяжелая сопутствующая патология в стадии декомпенсации (сердечная недостаточность NYHA III–IV, почечная недостаточность с СКФ  $< 30$  мл/мин, печеночная недостаточность класса C по Child-Pugh); психические заболевания, препятствующие адекватной оценке боли; непереносимость или аллергические реакции на используемые анальгетики; беременность и лактация; участие в других клинических исследованиях.

**Рандомизация и ослепление.** После верификации соответствия критериям включения и исключения пациентки были рандомизированы в одну из трех групп в соотношении 1:1:1 с использованием компьютерной программы генерации случайных чисел (метод блочной рандомизации с размером блока 6). Последовательность рандомизации была сгенерирована независимым статистиком и хранилась в запечатанных непрозрачных конвертах. Оценка исходов проводилась исследователем, не знавшим о групповой принадлежности пациенток (одинарное ослепление). Пациентки группы плаце-

бо получали имитацию физиотерапевтических процедур с использованием выключенных аппаратов, что позволило обеспечить их частичное ослепление.

**Группы исследования.** Всего в исследование были включены 156 пациенток, которые были распределены следующим образом:

Основная группа (n=52): получала комплекс физиотерапевтических процедур (ТЭНС, низкоинтенсивная лазеротерапия, импульсная магнитотерапия) в дополнение к стандартной медикаментозной анальгезии.

Группа сравнения (n=52): получала только стандартную медикаментозную анальгезию без физиотерапии.

Группа плацебо-физиотерапии (n=52): получала имитацию физиотерапевтических процедур (процедуры проводились выключенными аппаратами) в дополнение к стандартной медикаментозной анальгезии.

**Хирургическое вмешательство.** Все пациентки перенесли радикальное хирургическое лечение под общей анестезией. Выполнялись следующие виды операций: радикальная мастэктомия по Маддену (удаление молочной железы с подмышечной лимфодиссекцией с сохранением обеих грудных мышц) — 89 пациенток (57,1%); органосохраняющие операции (секторальная резекция или квадрантэктомия) с подмышечной лимфодиссекцией — 67 пациенток (42,9%). Подмышечная лимфодиссекция включала удаление лимфатических узлов I и II уровней (не менее 10 узлов). В послеоперационном периоде всем пациенткам устанавливались активные дренажи в область операционной раны, которые удалялись при снижении отделяемого менее 30 мл в сутки (обычно на 5–7-е сутки).

**Стандартная медикаментозная анальгезия.** Все пациентки трех групп получали стандартную мультимодальную анальгезию согласно клиническим рекомендациям. Схема включала: 1) парацетамол 1000 мг внутривенно каждые 6 часов в течение первых 48 часов, затем перорально по потребности; 2) кетопрофен 100 мг внутривенно 2 раза в сутки в течение 3 дней, затем перорально 100 мг 2 раза в сутки до 7 дней; 3) при недостаточной эффективности (ВАШ  $\geq 4$  балла) — трамадол 50–100 мг перорально до 4 раз в сутки по потребности. Все назначения анальгетиков фиксировались в специальных индивидуальных картах пациенток с указанием дозы, времени приема и оценки интенсивности боли до и после приема препарата.

**Комплекс физиотерапевтических процедур** в основной группе включал:

**1. Транскутанная электронейростимуляция (ТЭНС):** проводилась с использованием аппарата TENS-200 (Omron, Япония) в режиме высокочастотной стимуляции (частота 80–100 Гц, длительность импульсов 50–80 мкс, интенсивность до появления выраженного, но комфортного покалывания). Электроды (5×5 см) располагались паравerteбрально на уровне C5-T4 с оперированной стороны и в области послеоперационной раны (не менее 5 см от краев). Длительность процедуры 30 минут, проводилась 2 раза в день, начиная со 2-х суток послеоперационного периода, курс 14 дней.

**2. Низкоинтенсивная лазеротерапия:** использовался полупроводниковый лазерный аппарат МЛ-01 «Матрикс» (ООО «НПО Квантум», Россия) с длиной волны 890 нм (инфракрасный диапазон) и 635 нм (красный диапазон) в импульсном режиме. Частота импульсов 80 Гц, средняя мощность излучения 40 мВт, плотность потока мощности 5 мВт/см<sup>2</sup>. Воздействие проводилось контактно-стабильным методом на область послеоперационной раны и зоны подмышечной лимфодиссекции по 10 полям (по 1 минуте на поле), суммарное время процедуры 10 минут. Процедуры проводились ежедневно, начиная с 3-х суток после операции (после снятия швов), курс 12 процедур.

**3. Импульсная магнитотерапия:** применялся аппарат АМТ2-АГС (ООО «Физоприбор», Россия), генерирующий бегущее импульсное магнитное поле. Частота 10 Гц, максимальная магнитная индукция 20 мТл, режим «бегущее поле». Индукторы располагались в области оперированной молочной железы и плечевого пояса с захватом надключичной и подмышечной областей. Длительность процедуры 20 минут, проводилась 1 раз в день, начиная со 2-х суток послеоперационного периода, курс 15 процедур.

**Методы оценки исходов.** Оценка всех показателей проводилась на 1, 3, 7, 14 и 30-е сутки послеоперационного периода.

**Первичная конечная точка:** интенсивность болевого синдрома, оцениваемая пациентками по 10-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ), где 0 — отсутствие боли, 10 — максимально возможная боль. Оценка проводилась в покое трижды в день (утром, днем и вечером), использовалось среднее значение за сутки.

**Вторичные конечные точки:** 1) интенсивность боли по числовой рейтинговой шкале (ЧРШ, 0–10 баллов); 2) суммарная потребность в анальгетиках за период наблюдения (рассчитывалась в пероральных морфиновых эквивалентах: парацетамол 1000 мг = 5 мг, кетопрофен 100 мг = 10 мг, тра-

мадол 50 мг = 10 мг перорального морфина); 3) время до первого приема дополнительного анальгетика после операции; 4) качество жизни по опроснику EORTC QLQ-C30 (функциональные шкалы и общее состояние здоровья); 5) частота и выраженность нежелательных явлений.

**Статистический анализ.** Расчет размера выборки проводился исходя из предполагаемой клинически значимой разницы в интенсивности боли по ВАШ между группами 1,5 балла при стандартном отклонении 2,0 балла, уровне значимости  $\alpha=0,05$  (двусторонний) и мощности исследования 80%. Минимальный необходимый размер выборки составил 48 пациенток в каждой группе; с учетом возможного выбывания 10% в исследование планировалось включить по 52 пациентки в группу. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения SPSS Statistics версии 27.0 (IBM Corp., США) и R версии 4.2.1. Проверка нормальности распределения количественных переменных осуществлялась с помощью критерия Шапиро–Уилка и визуального анализа Q-Q графиков. Количественные данные с нормальным распределением представлены в виде среднего значения  $\pm$  стандартное отклонение ( $M\pm SD$ ), с ненормальным распределением — в виде медианы и интерквартильного размаха  $Me [Q1; Q3]$ . Качественные данные представлены в виде абсолютных значений и процентов. Для сравнения количественных показателей между тремя группами использовался однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с последующими попарными сравнениями с помощью критерия Тьюки для данных с нормальным распределением, или критерий Краскела–Уоллиса с последующим критерием Данна для данных с ненормальным распределением. Для сравнения качественных показателей применялся критерий  $\chi^2$  Пирсона или точный критерий Фишера (при ожидаемых частотах менее 5). Для оценки динамики показателей внутри групп использовался дисперсионный анализ повторных измерений (repeated measures ANOVA). Все тесты были двусторонними, критический уровень значимости принимался равным 0,05 ( $p<0,05$ ). Поправка Бонферрони применялась при множественных сравнениях.

#### **Результаты.**

**Характеристика пациенток.** В период с января 2021 по декабрь 2023 года в исследование были включены 156 пациенток, которые были рандомизированы в три группы по 52 человека. Все 156 пациенток завершили 30-дневный период наблюдения, выбывших из исследования не было. Средний возраст пациенток составил  $52,4\pm 9,3$  года (диапазон 31–74 года). Группы были сопоставимы по всем исходным демографическим и клиническим характеристикам ( $p>0,05$  для всех сравнений). Средний возраст: основная группа  $52,8\pm 9,1$  года, группа сравнения  $51,7\pm 9,8$  года, группа плацебо  $52,6\pm 9,0$  года ( $p=0,787$ ). Индекс массы тела:  $26,8\pm 4,1$ ,  $27,3\pm 4,5$  и  $26,5\pm 3,9$  кг/м<sup>2</sup> соответственно ( $p=0,635$ ). Распределение по стадиям заболевания: I стадия — 34,6%, 36,5% и 32,7%; II стадия — 46,2%, 44,2% и 48,1%; III стадия — 19,2%, 19,3% и 19,2% соответственно ( $p=0,943$ ). Тип операции: радикальная мастэктомия выполнена у 57,7%, 55,8% и 57,7% пациенток соответственно ( $p=0,972$ ). Среднее количество удаленных лимфатических узлов составило  $14,3\pm 3,8$ ,  $14,7\pm 4,1$  и  $14,2\pm 3,6$  соответственно ( $p=0,768$ ).

**Динамика интенсивности болевого синдрома.** В первые сутки после операции средняя интенсивность боли по ВАШ была сопоставима во всех трех группах: основная группа  $6,8\pm 1,2$  балла, группа сравнения  $6,9\pm 1,1$  балла, группа плацебо  $6,7\pm 1,3$  балла ( $p=0,684$ ), что подтверждает адекватность рандомизации.

На 3-и сутки в основной группе отмечалось статистически значимое снижение интенсивности боли до  $4,9\pm 1,1$  балла по сравнению с  $6,2\pm 1,0$  балла в группе сравнения и  $6,0\pm 1,2$  балла в группе плацебо ( $F=23,47$ ,  $p<0,001$ ). Попарные сравнения показали значимые различия между основной группой и группой сравнения (разница средних  $-1,3$  балла, 95% ДИ:  $-1,8$  до  $-0,8$ ,  $p<0,001$ ), а также между основной группой и группой плацебо (разница  $-1,1$  балла, 95% ДИ:  $-1,6$  до  $-0,6$ ,  $p<0,001$ ). Различия между группой сравнения и группой плацебо были незначимыми ( $p=0,742$ ).

К 7-м суткам различия стали еще более выраженными: интенсивность боли в основной группе составила  $3,2\pm 0,9$  балла против  $5,4\pm 1,1$  балла в группе сравнения и  $5,1\pm 1,2$  балла в группе плацебо ( $F=86,31$ ,  $p<0,001$ ). Клинически значимое снижение боли (более 2 баллов по сравнению с исходным уровнем) было достигнуто у 88,5% пациенток основной группы, 53,8% группы сравнения и 57,7% группы плацебо ( $\chi^2=21,34$ ,  $p<0,001$ ).

На 14-е сутки средняя интенсивность боли продолжала снижаться во всех группах, но различия сохранялись: основная группа  $2,1\pm 0,7$  балла, группа сравнения  $4,2\pm 1,0$  балла, группа плацебо  $3,9\pm 1,1$  балла ( $F=94,12$ ,  $p<0,001$ ). Умеренная или сильная боль (ВАШ  $\geq 4$  балла) сохранялась у 7,7% пациенток основной группы, 51,9% группы сравнения и 46,2% группы плацебо ( $\chi^2=28,76$ ,  $p<0,001$ ).

К 30-му дню наблюдения интенсивность боли в основной группе составила  $1,4\pm 0,6$  балла против  $3,1\pm 0,9$  балла в группе сравнения и  $2,9\pm 0,8$  балла в группе плацебо ( $F=103,28$ ,  $p<0,001$ ). Полное

отсутствие боли или минимальная боль (ВАШ  $\leq 2$  балла) отмечались у 84,6% пациенток основной группы, 32,7% группы сравнения и 36,5% группы плацебо ( $\chi^2=36,42$ ,  $p<0,001$ ).

Данные, полученные при оценке боли по числовой рейтинговой шкале (ЧРШ), полностью коррелировали с результатами оценки по ВАШ (коэффициент корреляции Пирсона  $r=0,96$ ,  $p<0,001$ ) и демонстрировали аналогичную динамику. К 30-му дню интенсивность боли по ЧРШ составила  $1,3\pm 0,6$  балла в основной группе против  $3,2\pm 0,9$  балла в группе сравнения и  $3,0\pm 0,8$  балла в группе плацебо ( $p<0,001$ ).

**Потребность в анальгетиках.** Суммарная потребность в анальгетиках за 30-дневный период наблюдения, рассчитанная в пероральных морфиновых эквивалентах (ПМЭ), была достоверно ниже в основной группе. Медианное значение составило 285 мг ПМЭ [210; 380] в основной группе против 540 мг [420; 680] в группе сравнения и 510 мг [390; 650] в группе плацебо ( $N=87,43$ ,  $p<0,001$ ). Таким образом, применение комплексной физиотерапии позволило снизить потребность в анальгетиках на 47,2% по сравнению с группой сравнения ( $p=0,002$ ) и на 44,1% по сравнению с группой плацебо ( $p=0,004$ ).

Медианное время до первого приема дополнительного анальгетика после операции составило 8,2 часа [6,5; 10,3] в основной группе против 4,8 часа [3,2; 6,4] в группе сравнения и 5,1 часа [3,6; 6,8] в группе плацебо ( $p<0,001$ ). Потребность в трамадоле (как препарате резерва при недостаточной эффективности стандартной схемы) возникла у 15,4% пациенток основной группы, 57,7% группы сравнения и 53,8% группы плацебо ( $\chi^2=24,89$ ,  $p<0,001$ ). Среднесуточная доза трамадола у пациенток, которым он назначался, была ниже в основной группе:  $87\pm 32$  мг против  $142\pm 48$  мг в группе сравнения и  $135\pm 45$  мг в группе плацебо ( $p=0,003$ ).

**Качество жизни.** Оценка качества жизни по опроснику EORTC QLQ-C30 проводилась на 14-й и 30-й дни после операции. К 30-му дню показатели функциональных шкал в основной группе были достоверно выше. Физическое функционирование составило  $78,3\pm 11,2$  балла в основной группе против  $64,7\pm 13,8$  балла в группе сравнения и  $66,4\pm 12,6$  балла в группе плацебо ( $F=22,14$ ,  $p<0,001$ ). Рольное функционирование:  $74,6\pm 13,8$  против  $59,3\pm 15,2$  и  $61,1\pm 14,6$  балла соответственно ( $F=19,87$ ,  $p<0,001$ ). Эмоциональное функционирование:  $71,8\pm 14,3$  против  $63,2\pm 16,1$  и  $64,7\pm 15,4$  балла ( $F=6,24$ ,  $p=0,003$ ). Общая оценка качества жизни:  $69,4\pm 12,7$  против  $58,2\pm 14,3$  и  $59,8\pm 13,6$  балла ( $F=14,56$ ,  $p<0,001$ ). Особенно выраженные различия наблюдались в оценке интенсивности боли как симптома (обратная шкала, чем ниже балл, тем лучше):  $18,4\pm 8,6$  балла в основной группе против  $38,7\pm 12,4$  и  $36,2\pm 11,8$  балла в группах сравнения и плацебо соответственно ( $F=78,32$ ,  $p<0,001$ ).

**Безопасность и нежелательные явления.** Применение комплекса физиотерапевтических процедур продемонстрировало хороший профиль безопасности. Нежелательных явлений, связанных непосредственно с проведением физиотерапии, зарегистрировано не было. У 2 пациенток (3,8%) основной группы отмечалось кратковременное покраснение кожи в месте наложения электродов ТЭНС, которое проходило самостоятельно в течение 1–2 часов без необходимости отмены процедур. Случаев ожогов, аллергических реакций или других локальных осложнений не наблюдалось.

Частота побочных эффектов, связанных с медикаментозной анальгезией, была ниже в основной группе за счет меньшей потребности в препаратах. Тошнота зарегистрирована у 11,5% пациенток основной группы против 28,8% группы сравнения и 26,9% группы плацебо ( $\chi^2=6,42$ ,  $p=0,040$ ). Запоры: 7,7% против 23,1% и 21,2% соответственно ( $\chi^2=6,28$ ,  $p=0,043$ ). Головокружение: 5,8% против 17,3% и 15,4% ( $\chi^2=4,21$ ,  $p=0,122$ ). Серьезных нежелательных явлений, потребовавших отмены анальгетиков или других вмешательств, не было ни в одной группе.

**Обсуждение.** Результаты настоящего проспективного рандомизированного контролируемого исследования демонстрируют высокую эффективность комплексного применения физиотерапевтических методов (ТЭНС, низкоинтенсивная лазеротерапия, импульсная магнитотерапия) в снижении выраженности болевого синдрома у пациенток после хирургического лечения рака молочной железы. К 7-м суткам послеоперационного периода интенсивность боли в основной группе была на 2,2 балла ниже по сравнению с группой стандартной медикаментозной анальгезии ( $p<0,001$ ), что значительно превышает минимальную клинически значимую разницу в 1,5 балла по ВАШ. Эффект сохранялся на протяжении всего периода наблюдения, что свидетельствует о стабильности достигнутого результата.

Полученные данные согласуются с результатами ряда зарубежных исследований. Simpson et al. в систематическом обзоре 2019 года, включившем 12 рандомизированных контролируемых исследований с участием 847 пациенток после операций по поводу РМЖ, показали, что ТЭНС достоверно снижает интенсивность послеоперационной боли в среднем на 1,8 балла по ВАШ (95% ДИ: 1,3–2,3,  $p<0,001$ ) [19]. Наши результаты демонстрируют более выраженный эффект, что может объясняться

комбинированным применением нескольких физиотерапевтических методов с потенцирующим действием.

Механизмы анальгетического действия применявшихся физиотерапевтических методов являются многофакторными. ТЭНС оказывает обезболивающий эффект путем активации теории «воротного контроля боли», предложенной Melzack и Wall [20]. Высокочастотная электрическая стимуляция активирует толстые миелинизированные А $\beta$ -волокна, которые подавляют передачу ноцицептивных сигналов через тонкие немиелинизированные С-волокна на уровне задних рогов спинного мозга. Кроме того, ТЭНС стимулирует выброс эндогенных опиоидных пептидов (эндорфинов и энкефалинов) в центральной нервной системе, что подтверждается частичной обратимостью анальгетического эффекта при введении налоксона [21].

Низкоинтенсивная лазеротерапия обладает множественными биологическими эффектами на клеточном и тканевом уровнях. Фотобиомодуляция приводит к активации митохондриального дыхания и увеличению синтеза АТФ, что способствует ускорению репаративных процессов [22]. Противовоспалительное действие реализуется через подавление активности циклооксигеназы-2 и синтеза провоспалительных цитокинов (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ ), а также через стимуляцию продукции противовоспалительных медиаторов (IL-10, TGF- $\beta$ ) [23]. Улучшение микроциркуляции и уменьшение отека тканей способствуют снижению механической стимуляции ноцицепторов. Кроме того, лазерное излучение оказывает прямое влияние на периферические нервы, замедляя проведение болевых импульсов [24].

Импульсная магнитотерапия оказывает нейротрофическое действие, улучшает кровообращение и лимфоотток в зоне воздействия, способствует уменьшению отека и нормализации тканевого метаболизма [25]. Магнитное поле модулирует активность ионных каналов клеточных мембран, что приводит к нормализации трансмембранного потенциала и снижению возбудимости ноцицептивных нейронов [26]. Показано, что магнитотерапия усиливает эффекты других физиотерапевтических методов, что обосновывает целесообразность её включения в комплекс [27]. Важным результатом исследования является достоверное снижение потребности в медикаментозных анальгетиках в основной группе на 47% по сравнению с группой стандартной терапии. Это имеет большое клиническое значение, поскольку позволяет минимизировать побочные эффекты, ассоциированные с применением НПВП и опиоидов. В нашем исследовании частота гастроинтестинальных побочных эффектов (тошнота, запоры) была достоверно ниже в группе комплексной физиотерапии, что напрямую связано с меньшей кумулятивной дозой анальгетиков. Снижение потребности в опиоидных анальгетиках особенно важно в контексте растущей проблемы опиоидной зависимости [28].

Улучшение показателей качества жизни в основной группе, оцененных по опроснику EORTC QLQ-C30, подтверждает клиническую значимость достигнутого снижения болевого синдрома. Разница в 13,6 балла по шкале физического функционирования между основной и контрольной группами превышает минимальную клинически значимую разницу для данного инструмента (5–10 баллов) [29]. Адекватный контроль боли в раннем послеоперационном периоде способствует более ранней активизации пациенток, лучшему выполнению реабилитационных упражнений и более быстрому восстановлению функции верхней конечности, что крайне важно для предотвращения развития постмастэктомического синдрома [30]. Наличие группы плацебо-физиотерапии в дизайне исследования позволило дифференцировать специфический эффект физиотерапевтических методов от неспецифического плацебо-эффекта. Отсутствие статистически значимых различий между группой сравнения и группой плацебо ( $p > 0,05$  на всех точках наблюдения) свидетельствует о том, что имитация процедур не оказывала дополнительного анальгетического действия, и наблюдаемый эффект в основной группе обусловлен именно специфическими физическими факторами воздействия.

Ограничения исследования. Настоящее исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, относительно короткий период наблюдения (30 дней) не позволяет судить о долгосрочных эффектах физиотерапии и её влиянии на частоту развития хронической постмастэктомической боли, которая может манифестировать через несколько месяцев после операции. Необходимы дальнейшие исследования с периодом наблюдения не менее 6–12 месяцев. Во-вторых, одинарное ослепление (только оценщика) может не полностью исключить влияние субъективных факторов на оценку боли, хотя наличие группы плацебо-физиотерапии частично компенсирует это ограничение. В-третьих, исследование проводилось на базе одного специализированного центра, что может ограничивать обобщаемость результатов. В-четвертых, использовался комплекс из трех физиотерапевтических методов, что не позволяет определить вклад каждого отдельного метода в общий эффект. Наконец, в исследование не включались пациентки, получавшие неоадьювантную химиотерапию, которая может модифицировать характер послеоперационного болевого синдрома.

Практическое значение. Результаты исследования имеют важное практическое значение для оптимизации программ послеоперационной реабилитации пациенток с РМЖ. Комплексная физиотерапия является безопасным, неинвазивным и экономически эффективным методом, который может быть легко интегрирован в существующие протоколы лечения. Раннее начало физиотерапевтических процедур (со 2-х суток после операции) технически выполнимо в условиях стандартного онкологического отделения и не требует специального дорогостоящего оборудования. Снижение потребности в медикаментозных анальгетиках может способствовать уменьшению прямых затрат на лечение и частоты побочных эффектов. Улучшение функционального статуса и качества жизни пациенток потенциально может привести к сокращению сроков временной нетрудоспособности и более быстрой социально-бытовой адаптации.

**Заключение.** Комплексное применение физиотерапевтических методов (транскутанная электронейростимуляция, низкоинтенсивная лазеротерапия, импульсная магнитотерапия) в раннем послеоперационном периоде у пациенток после хирургического лечения рака молочной железы обеспечивает достоверное снижение интенсивности болевого синдрома на всех этапах наблюдения. К 7-м суткам послеоперационного периода интенсивность боли по ВАШ в группе комплексной физиотерапии была на 40,7% ниже, чем в контрольной группе ( $p < 0,001$ ), к 30-му дню — на 54,8% ниже ( $p < 0,001$ ). Клинически значимое снижение боли ( $\geq 2$  баллов) было достигнуто у 88,5% пациенток основной группы против 53,8% контрольной группы ( $p < 0,001$ ).

Применение комплексной физиотерапии позволяет снизить потребность в медикаментозных анальгетиках на 47% и уменьшить частоту побочных эффектов, ассоциированных с анальгетической терапией. Метод продемонстрировал высокий профиль безопасности — серьезных нежелательных явлений, связанных с физиотерапией, не зарегистрировано.

Адекватный контроль болевого синдрома с помощью комплексной физиотерапии способствует улучшению показателей качества жизни пациенток. К 30-му дню наблюдения показатель физического функционирования по опроснику EORTC QLQ-C30 в основной группе был на 21,0% выше, чем в контрольной группе ( $p < 0,001$ ).

Комплексная физиотерапия является патогенетически обоснованным, безопасным и клинически эффективным методом, который может быть рекомендован для включения в стандартные программы послеоперационной реабилитации пациенток с раком молочной железы. Раннее начало физиотерапевтических процедур (со 2–3-х суток послеоперационного периода) технически выполнимо и не имеет ограничений в условиях специализированного онкологического стационара.

Перспективы дальнейших исследований включают оценку долгосрочной эффективности комплексной физиотерапии в профилактике развития хронической постмастэктомической боли, изучение вклада каждого отдельного физиотерапевтического метода в общий анальгетический эффект, определение оптимальных параметров и продолжительности физиотерапевтических воздействий, а также проведение фармакоэкономического анализа и оценку влияния метода на отдаленные функциональные исходы и качество жизни.

#### Список литературы:

1. 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 Cancer J Clin.* 2021. Vol. 71, No. 3. P. 209–249. doi: 10.3322/caac.21660
2. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Состояние онкологической помощи населению России в 2022 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2023. 239 с.
3. Andersen K.G., Kehlet H. Persistent pain after breast cancer treatment: a critical review of risk factors and strategies for prevention // *J Pain.* 2011. Vol. 12, No. 7. P. 725–746. doi: 10.1016/j.jpain.2010.12.005
4. Гарин А.М., Базин И.С. Десять наиболее частых злокачественных опухолей. 2-е изд. М.: КМК, 2015. 230 с.
5. Mejdahl M.K., Andersen K.G., Gärtner R. et al. Persistent pain and sensory disturbances after treatment for breast cancer: six year nationwide follow-up study // *BMJ.* 2013. Vol. 346. P. f1865. doi: 10.1136/bmj.f1865
6. Belfer I., Schreiber K.L., Shaffer J.R. et al. Persistent postmastectomy pain in breast cancer survivors: analysis of clinical, demographic, and psychosocial factors // *J Pain.* 2013. Vol. 14, No. 10. P. 1185–1195. doi: 10.1016/j.jpain.2013.05.002
7. Wijayasinghe N., Duriaud H.M., Kehlet H. et al. Ultrasound guided intercostobrachial nerve blockade in patients with persistent pain after breast cancer surgery: a pilot study // *Pain Physician.* 2016. Vol. 19, No. 2. P. E309–E318.
8. Боль у онкологических больных / под ред. Г.П. Абузаровой, С.В. Алексеева. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 336 с.

9. Coxib and traditional NSAID Trialists' (CNT) Collaboration. Vascular and upper gastrointestinal effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs: meta-analyses of individual participant data from randomised trials // *Lancet*. 2013. Vol. 382, No. 9894. P. 769–779. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60900-9
10. Els C., Jackson T.D., Kunyk D. et al. Adverse events associated with medium- and long-term use of opioids for chronic non-cancer pain: an overview of Cochrane Reviews // *Cochrane Database Syst Rev*. 2017. No. 10. CD012509. doi: 10.1002/14651858.CD012509.pub2
11. Vadivelu N., Schreck M., Lopez J. et al. Pain after mastectomy and breast reconstruction // *Am Surg*. 2008. Vol. 74, No. 4. P. 285–296.
12. Stubblefield M.D., Keole N. Upper body pain and functional disorders in patients with breast cancer // *PM R*. 2014. Vol. 6, No. 2. P. 170–183. doi: 10.1016/j.pmrj.2013.08.605
13. Боль (практическое руководство для врачей) / под ред. Н.Н. Яхно, М.Л. Кукушкина. М.: Издательство РАМН, 2016. 512 с.
14. Johnson M.I., Paley C.A., Howe T.E., Sluka K.A. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain // *Cochrane Database Syst Rev*. 2015. No. 6. CD006142. doi: 10.1002/14651858.CD006142.pub3
15. Baxter G.D., Liu L., Petrich S. et al. Low level laser therapy (Photobiomodulation therapy) for breast cancer-related lymphedema: a systematic review // *BMC Cancer*. 2017. Vol. 17. P. 833. doi: 10.1186/s12885-017-3852-x
16. Ulrich-Vinther M., Maloney M.D., Schwarz E.M. et al. Articular cartilage biology // *J Am Acad Orthop Surg*. 2003. Vol. 11, No. 6. P. 421–430.
17. Robb K.A., Newham D.J., Williams J.E. Transcutaneous electrical nerve stimulation vs. transcutaneous spinal electroanalgesia for chronic pain associated with breast cancer treatments // *J Pain Symptom Manage*. 2007. Vol. 33, No. 4. P. 410–419. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2006.09.020
18. Ушаков А.А. Практическая физиотерапия. 3-е изд. М.: МИА, 2013. 688 с.
19. Simpson P.M., Fouche P.F., Thomas R.E., Bendall J.C. Transcutaneous electrical nerve stimulation for relieving acute pain in the prehospital setting: a systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials // *Eur J Emerg Med*. 2019. Vol. 26, No. 1. P. 10–18.
20. Melzack R., Wall P.D. Pain mechanisms: a new theory // *Science*. 1965. Vol. 150, No. 3699. P. 971–979. doi: 10.1126/science.150.3699.971
21. Sluka K.A., Walsh D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness // *J Pain*. 2003. Vol. 4, No. 3. P. 109–121. doi: 10.1054/jpai.2003.434
22. Karu T.I., Pyatibrat L.V., Afanasyeva N.I. Cellular effects of low power laser therapy can be mediated by nitric oxide // *Lasers Surg Med*. 2005. Vol. 36, No. 4. P. 307–314. doi: 10.1002/ism.20148
23. Bjordal J.M., Johnson M.I., Iversen V. et al. Low-level laser therapy in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials // *Photomed Laser Surg*. 2006. Vol. 24, No. 2. P. 158–168. doi: 10.1089/pho.2006.24.158
24. Chow R.T., Johnson M.I., Lopes-Martins R.A., Bjordal J.M. Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials // *Lancet*. 2009. Vol. 374, No. 9705. P. 1897–1908. doi: 10.1016/S0140-6736(09)61522-1
25. Markov M.S. Magnetic field therapy: a review // *Electromagn Biol Med*. 2007. Vol. 26, No. 1. P. 1–23. doi: 10.1080/15368370701205677
26. Rosen A.D. Mechanism of action of moderate-intensity static magnetic fields on biological systems // *Cell Biochem Biophys*. 2003. Vol. 39, No. 2. P. 163–173. doi: 10.1385/CBB:39:2:163
27. Pilla A.A. Mechanisms and therapeutic applications of time-varying and static magnetic fields // In: Barnes F.S., Greenebaum B. (eds). *Biological and Medical Aspects of Electromagnetic Fields*. 3rd ed. CRC Press, 2007. P. 351–411.
28. Dowell D., Haegerich T.M., Chou R. CDC Guideline for Prescribing Opioids for Chronic Pain — United States, 2016 // *MMWR Recomm Rep*. 2016. Vol. 65, No. 1. P. 1–49. doi: 10.15585/mmwr.rr6501e1
29. Cocks K., King M.T., Velikova G. et al. Evidence-based guidelines for interpreting change scores for the European Organisation for the Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30 // *Eur J Cancer*. 2012. Vol. 48, No. 11. P. 1713–1721.
30. McNeely M.L., Campbell K.L., Rowe B.H. et al. Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis // *CMAJ*. 2006. Vol. 175, No. 1. P. 34–41. doi: 10.1503/cmaj.051073

**Для цитирования:** Хамидов О.А., Кадиров Дж.Ф., Диерова М.К. Роль физиотерапии в снижении болевого синдрома в послеоперационном периоде у больных раком молочной железы // *Вестник фундаментальной и клинической медицины*. – 2026. – № 2(22). – С. 661–669. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18770892>