УДК 615.825:618.19-006.6

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД К НАЗНАЧЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК У ПАЦИЕНТОК С РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: СЕРИЯ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

[1]Блинова К. А. ORCID ID 0000-0002-2896-8764,
[2]Мишина И. Е. ORCID ID 0000-0002-7659-8008,
[3]Иванова Г. Е. ORCID ID 0000-0003-3180-5525,
[1]Березина Е. В. ORCID ID 0000-0002-6958-0619,
[2]Копышева Е. Н. ORCID ID 0009-0003-9067-1317,
[2]Гудухин А. А. ORCID ID 0000-0002-6169-2421

[1] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иваново, Российская Федерация, e-mail: xenny7@yandex.ru;
[2] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация;
[3] Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

Персонализация физических тренировок у пациенток с раком молочной железы остается актуальной клинической задачей. Патофизиологические механизмы функциональных нарушений существенно различаются в зависимости от вида и этапа противоопухолевого лечения, что исключает применение единого тренировочного протокола. Цель - продемонстрировать на клинических примерах, каким образом ведущий патофизиологический механизм нарушений определяет выбор тактики подбора физических тренировок и влияет на функциональные исходы у пациенток с раком молочной железы. Представлена серия из четырех клинических случаев пациенток с раком молочной железы, проходивших лечение и медицинскую реабилитацию в Ивановском областном онкологическом диспансере в 2023–2025 гг. Случаи охватывают четыре схемы лечения: оперативное лечение с аксиллярной лимфодиссекцией и адъювантной химиотерапией; неоадъювантная химиотерапия с антрациклинами и анти-HER2-терапией; неоадъювантная химиотерапия с таксанами и карбоплатином; системная терапия метастатического рака молочной железы. Оценка функционального статуса проводилась с использованием теста шестиминутной ходьбы, кистевой динамометрии и эхокардиографии. Период наблюдения – 6 месяцев. Во всех случаях с полным выполнением персонализированной программы улучшение физической работоспособности и отсутствие клинически значимого снижения фракции выброса левого желудочка сопровождались реализацией полного протокола онкологического лечения без смены препарата. В случае преждевременного прекращения программы отмечены снижение дистанции теста шестиминутной ходьбы, снижение мышечной силы, нарастание лимфедемы и усиление проявлений периферической нейропатии. Персонализация физических тренировок на основе ведущего патофизиологического механизма нарушений ассоциирована с кардиопротекцией, коррекцией нейропатических расстройств и поддержанием физической работоспособности в период активного противоопухолевого лечения. Приверженность реабилитационной программе является необходимым условием достижения функционального результата и требует целенаправленного сопровождения.

Ключевые слова: рак молочной железы, реабилитация, персонализация, кардиотоксичность, работоспособность, физические тренировки, нейропатия.

A PERSONALIZED APPROACH TO EXERCISE PRESCRIPTION IN BREAST CANCER PATIENTS: A CASE SERIES

[1]Blinova K. A. ORCID ID 0000-0002-2896-8764,
[2]Mishina I. E. ORCID ID0000-0002-7659-8008,
[3]Ivanova G. E. ORCID ID 0000-0003-3180-5525,
[1]Berezina E. V. ORCID ID 0000-0002-6958-0619,
[2]Kopysheva E. N. ORCID ID 0009-0003-9067-1317,
[2]Gudukhin A. A. ORCID ID 0000-0002-6169-2421

[1] *Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ivanovo State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ivanovo, Russian Federation, e-mail: xenny7@yandex.ru;*
[2] *Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint Petersburg State University", Saint Petersburg, Russian Federation;*
[3] *Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "N. I. Pirogov Russian National Research Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation*

Personalization of physical exercise in breast cancer patients remains a pressing clinical challenge. The pathophysiological mechanisms underlying functional impairments differ substantially depending on the type and stage of antitumor treatment, which precludes the use of a single universal exercise protocol. Objective. To demonstrate, through clinical examples, how the leading pathophysiological mechanism of impairment determines the choice of exercise prescription strategy and affects functional outcomes in breast cancer patients. A case series of four breast cancer patients who underwent treatment and medical rehabilitation at the Ivanovo Regional Oncology Dispensary between 2023 and 2025 is presented. The cases cover four treatment regimens: surgical treatment with axillary lymph node dissection and adjuvant chemotherapy; neoadjuvant chemotherapy with anthracyclines and anti-HER2 therapy; neoadjuvant chemotherapy with taxanes and carboplatin; and systemic therapy for metastatic breast cancer. Functional status was assessed using the six-minute walk test, hand dynamometry, and echocardiography. The follow-up period was 6 months. In all cases with full adherence to the personalized program, improvement in physical work capacity was observed, along with preservation of left ventricular ejection fraction at baseline level, which was accompanied by completion of the full oncological treatment protocol without a change of drug. In the case of premature discontinuation of the program, a decrease in six-minute walk test distance, decreased hand grip strength, worsening lymphedema, and increased peripheral neuropathy were recorded. Personalization of physical exercise based on the leading pathophysiological mechanism of impairment is associated with cardioprotection, correction of neuropathic disorders, and maintenance of physical work capacity during active antitumor treatment. Adherence to the rehabilitation program is a prerequisite for achieving a functional outcome and requires dedicated follow-up support.

Keywords: breast cancer, rehabilitation, personalization, cardiotoxicity, work capacity, physical exercise, neuropathy.

Введение

Рак молочной железы (РМЖ) занимает ведущее положение в структуре онкологической заболеваемости женщин. По данным GLOBOCAN 2022, в мире зарегистрировано около 2,3 млн новых случаев, а по данным демографического прогноза, прирост к 2050 году составит около 55% [1; 2]. В Российской Федерации РМЖ составляет 19,1% среди пациентов, состоящих на диспансерном учёте по поводу злокачественных новообразований [3]. Совершенствование методов противоопухолевого лечения привело к значительному росту показателей выживаемости, однако сопряжено с широким спектром функциональных нарушений, снижающих качество жизни пациенток на всех этапах лечения и после его завершения.

Физические тренировки признаны эффективным компонентом медицинской реабилитации при РМЖ. Они уменьшают выраженность онкологической усталости, поддерживают мышечную силу и кардиореспираторную выносливость, улучшают психологический статус и качество жизни [4; 5]. Вместе с тем назначение физических нагрузок требует дифференцированного подхода, поскольку патофизиологические механизмы функциональных нарушений различаются в зависимости от вида и этапа противоопухолевого лечения. Кардиотоксичность антрациклинов и анти-HER2-препаратов, периферическая нейропатия на фоне таксанов, постоперационные ограничения объема движений после

аксиллярной лимфодиссекции, риск лимфедемы и нутритивное истощение с мышечной слабостью при метастатическом РМЖ – каждый из этих механизмов определяет разные акценты в выборе режима тренировок [6; 7].

Позиция Exercise and Sports Science Australia (ESSA) подчеркивает, что не существует единого тренировочного протокола, универсально применимого ко всем пациенткам с РМЖ. Рекомендации должны быть целенаправленными, учитывать специфику проводимого лечения, функциональный статус, сопутствующую патологию и индивидуальные цели пациентки [8]. Это особенно актуально в клинической практике, где решение о назначении физической нагрузки нередко принимается в условиях конкурирующих рисков и ограниченного времени на подбор программы.

Настоящая работа представляет серию из четырех клинических случаев, демонстрирующих применение персонализированного подхода к физическим тренировкам у пациенток с РМЖ. Случаи охватывают постоперационные нарушения после аксиллярной лимфодиссекции с прекращением реабилитации, кардиотоксические осложнения после неоадъювантной химиотерапии при исходно сниженной физической работоспособности, нейротоксические осложнения после таксан-содержащей неоадъювантной химиотерапии при высоких исходных функциональных показателях, кардиальные нарушения при системной терапии метастатического РМЖ.

Характеристика клинических случаев и результаты реабилитации

Параметр	Случай 1	Случай 2	Случай 3	Случай 4
Возраст, лет	55	47	53	48
Стадия (TNM)	IIA (T2N0M0)	IIB (T2N1M0)	IIIA (T3N2M0)	IV (T4N2M1)
Молекулярный подтип	Люминальный B HER2−	Люминальный B HER2+	ТНРМЖ	HER2+ (нелюминальный)
Схема лечения	Мастэктомия + АЛД; адъювантная ХТ: АС×4 → паклитаксел×12	НАХТ : АС×4 → паклитаксел×12 + трастузумаб; продолжение трастузумаба после операции	НАХТ : АС×4 → паклитаксел×12 + карбоплатин	Системная терапия: трастузумаб + пертузумаб + доцетаксел
Ведущий механизм нарушений	Постоперационные нарушения после АЛД, риск лимфедемы, ХИНП	Кардиотоксичность (антрациклины + анти-HER2), сниженная работоспособность,	Нейротоксичность (таксаны + карбоплатин), кардиотоксичность (антрациклины)	Кардиотоксичность, выраженная усталость, болевой синдром

		метаболически е нарушения		
ТШХ исходно / через 6 мес., м	450 → 350 (−100)	465 → 520 (+55)	515 → 530 (+15)	415 → 480 (+65)
ФВЛЖ исходно / через 6 мес., %	65 → 65 (стабильно)	63 → 63 (стабильно)	72 → 72 (стабильно)	58 → 57
Динамометрия исходно / через 6 мес., кг (пр./лев.)	20/18 → 15/13 (снижение)	21/19 → 22/21 (повышение)	25/26 → 25/26 (стабильно)	18/19 → 19/19 (прирост справа, без изменений слева)
Вес, кг	69/70	84/82	71/70	73/74
Рост, см	170	165	168	162
ИМТ исходно / через 6 мес., кг/м²	24 / 24	31 / 30	25 / 25	28 / 28
Основные компоненты программы	ЛФК плечевой сустав, аэробные (велотренажер), силовые, лимфодренаж	Аэробные (ходьба), силовые, питание, психол. поддержка	Аэробные (эллипс), интервальные, баланс, питание, психол. поддержка	Аэробные (ходьба низкой интенсивности), гибкость/йога, питание, психол. поддержка
Приверженность программе	Прекратила через 2 нед.	Полная	Полная	Полная
Ключевой результат	Снижение ТШХ, динамометрии ; нарастание отёка и ХИНП	Нет кардиотоксичн ости, полный протокол НАХТ	Нет кардиотоксичн ости, регресс ХИНП, полный протокол НАХТ	Стабилизация ФВЛЖ, полный протокол терапии, улучшение КЖ

Примечание: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования. АЛД - аксиллярная лимфодиссекция; ХТ - химиотерапия; НАХТ - неоадъювантная химиотерапия; ТНРМЖ - трижды негативный рак молочной железы; ХИНП - химиотерапевтически индуцированная периферическая нейропатия; ТШХ - тест с шестиминутной ходьбой; ФВЛЖ - фракция выброса левого желудочка; ИМТ - индекс массы тела; КЖ - качество жизни.

Целью являлась демонстрация, как влияет характер ведущего нарушения на выбор тренировочной тактики и как приверженность либо отказ от персонализированной программы отражаются на функциональных исходах.

Материалы и методы исследования

Представлена серия из четырёх клинических случаев пациенток с РМЖ, проходивших лечение и медицинскую реабилитацию в Ивановском областном онкологическом диспансере в 2023–2025 гг. Случаи отбирались как типичные представители четырёх основных клинических сценариев ведения пациенток с РМЖ, встречающихся в практике отделения. Наблюдение начиналось с момента первичного обращения пациентки в отделение медицинской реабилитации и продолжалось 6 месяцев.

Случаи охватывают четыре схемы лечения: оперативное лечение с аксиллярной лимфодиссекцией и адъювантной химиотерапией; неоадъювантная химиотерапия с антрациклинами и анти-HER2-терапией; неоадъювантная химиотерапия с таксанами и карбоплатином; системная терапия метастатического рака молочной железы.

Оценка функционального статуса включала тест с шестиминутной ходьбой (ТШХ), кистевую динамометрию и эхокардиографию с определением ФВЛЖ. Работоспособность расценивалась как сниженная при дистанции ТШХ ниже должного значения, рассчитанного по уравнению Энрайта - Шерилла для данного возраста, роста и веса пациентки [9], и как высокая - при значениях, соответствующих или превышающих должные.

Максимальная частота сердечных сокращений для расчёта индивидуального тренировочного коридора определялась по результатам ТШХ с непрерывным ЭКГ-контролем (система «Аккордикс», ООО «Нейрософт», Иваново, Россия) - использовалось максимальное значение ЧСС, зарегистрированное за последние 3 минуты теста ($ЧСС_{ТШХ}$); тренировочный коридор интенсивности аэробных нагрузок составлял 60–80% от этого значения [10]. Контроль ЧСС непосредственно во время тренировочных сессий осуществлялся с помощью фитнес-браслета для удержания пульса в пределах установленного тренировочного коридора. Субъективная интенсивность нагрузки оценивалась по шкале Борга (RPE, 6–20 баллов) и модифицированной шкале CR-10.

Выраженность боли оценивалась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ, 0–10 баллов); выраженность усталости - по шкале FACIT-F; выраженность периферической нейропатии - по опроснику FACT/GOG-Ntx. Лимфедема оценивалась по разнице окружности конечностей (см). Качество жизни оценивалось на основании клинической беседы и субъективной оценки пациенткой переносимости лечения.

Полной приверженностью программе считалось выполнение не менее 80% запланированных занятий. Нежелательных явлений, связанных с программой, не зафиксировано.

В случае 4, при выявлении признаков субклинической дисфункции миокарда, по рекомендации кардиолога пациентке была назначена стандартная кардиопротективная терапия - ингибитор АПФ (или блокатор рецепторов ангиотензина II при непереносимости) в сочетании с бета-адреноблокатором, в соответствии с согласованным мнением российских экспертов по профилактике и лечению сердечно-сосудистой токсичности противоопухолевой терапии [11]; коррекция противоопухолевой терапии не потребовалась.

Пациентки подписали информированное согласие на публикацию клинических данных. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом (протокол № 6 от 29.09.2025).

Клинический случай 1. Последствия отказа от персонализированной программы реабилитации после операции с аксиллярной лимфодиссекцией

Пациентка Б., 55 лет. Диагноз: инвазивный РМЖ стадии IIA (T2N0M0), люминальный B HER2−. Проведено оперативное лечение в объеме радикальной мастэктомии с аксиллярной лимфодиссекцией (АЛД), лучевая терапия, адъювантная химиотерапия по схеме АС×4 → паклитаксел×12.

По завершении активного лечения выявлено снижение физической работоспособности, дистанция ТШХ составила 450 м, ФВЛЖ – 65%. Мышечная слабость подтверждена данными динамометрии (20 кг справа, 18 кг слева) и уменьшением окружности мышц плеча (22 см). ИМТ – 24 кг/м². Пациентка предъявляла жалобы на усталость, ограничение объема движений в плечевом суставе оперированной конечности, периодические отеки руки и онемение пальцев обеих кистей (легкая степень химиотерапевтически индуцированной периферической нейропатии, ХИНП).

С учетом постоперационных ограничений после АЛД, риска прогрессирования лимфедемы и ХИНП была разработана персонализированная программа физических тренировок, включавшая упражнения на восстановление объема движений в плечевом суставе (ежедневно, 10–12 повторений, 2–3 подхода); силовые тренировки с собственным весом и легкими гантелями (2 раза в неделю, 2–3 подхода по 10–12 повторений); аэробные тренировки на велотренажере (3 раза в неделю по 30 минут); лимфодренажные техники и дыхательные упражнения.

Через две недели пациентка самостоятельно прекратила занятия, мотивировав это субъективным улучшением самочувствия и отсутствием болевого синдрома. При динамическом наблюдении через 6 месяцев были диагностированы функциональные нарушения: дистанция ТШХ сократилась до 350 м (−100 м), показатели динамометрии снизились до 15 кг и 13 кг, окружность мышц плеча – до 20 см. Отек руки приобрел постоянный характер, объем движений в плечевом суставе значительно уменьшился, проявления ХИНП усилились. ФВЛЖ осталась на исходном уровне (65%), ИМТ не изменился (24 кг/м²). При повторном обращении пациентке была предложена скорректированная программа физических упражнений, учитывающая текущее функциональное состояние. Была снижена интенсивность аэробной нагрузки, расширен блок лимфодренажных техник, упражнения для плечевого сустава адаптированы к имеющимся ограничениям. Пациентка согласилась возобновить занятия.

Данный случай демонстрирует, что субъективное улучшение на ранних сроках после завершения лечения не отражает истинной динамики функционального состояния и не

является основанием для прекращения реабилитационной программы. Отказ от структурированных тренировок сопровождался снижением дистанции ТШХ на 100 м, снижением динамометрии, увеличением окружности плеча и усилением проявлений ХИНП в течение 6 месяцев наблюдения.

Клинический случай 2. Персонализированная программа физических тренировок в период неоадъювантной химиотерапии у пациентки со сниженной физической работоспособностью и избыточной массой тела

Пациентка В., 47 лет. Диагноз: инвазивный РМЖ стадии IIB (T2N1M0), люминальный B HER2+. Проводилась НАХТ по схеме АС×4 → паклитаксел×12 + трастузумаб с продолжением после операции.

При исходном обследовании выявлен комплекс функциональных и метаболических нарушений. Физическая работоспособность снижена, дистанция ТШХ составила 465 м, ФВЛЖ 63%. Мышечная слабость подтверждена данными динамометрии (21 кг справа, 19 кг слева) и уменьшением окружности мышц плеча (21 см). ИМТ – 31 кг/м² (ожирение I степени). Отмечалась выраженная тошнота на фоне НАХТ. С учетом кардиотоксичного воздействия антрациклинов и анти-HER2-терапии, снижения физической работоспособности и метаболических нарушений программа медицинской реабилитации была направлена на повышение переносимости НАХТ, профилактику кардиотоксичности, уменьшение выраженности тошноты и усталости, коррекцию состава тела.

Назначена комбинированная программа медицинской реабилитации, включающая аэробные тренировки в виде дозированной ходьбы с интенсивностью 50–70% от $ЧСС_{ТШХ}$, 30–45 минут, 3 раза в неделю (шкала Борга (RPE, 6–20 баллов) – 12 баллов); силовые тренировки проводились при помощи упражнений с эластичными лентами и собственным весом, 8–12 повторений, 2–3 подхода, 2 раза в неделю (модифицированная шкала Борга CR-10 (0–10) – 7 баллов). Программа также включала психологическую поддержку и нутритивную коррекцию.

Через 6 месяцев зафиксированы значимые положительные изменения. Дистанция ТШХ увеличилась до 520 м (+55 м). Показатели динамометрии улучшились (22 кг справа, 21 кг слева), окружность мышц плеча возросла до 22 см. ИМТ снизился до 30 кг/м². Важным клиническим результатом стало сохранение ФВЛЖ на исходном уровне 63%, что сопровождалось реализацией полного протокола НАХТ без смены препарата. Пациентка отметила уменьшение тошноты и улучшение общей переносимости курсов химиотерапии.

Случай демонстрирует, что своевременное включение комбинированных тренировок в период кардиотоксичной НАХТ у пациентки с исходно сниженной работоспособностью и метаболическими нарушениями сопровождалось улучшением функционального статуса,

отсутствием кардиотоксического воздействия лекарственной терапии и непрерывностью онкологического лечения.

Клинический случай 3. Персонализированная программа медицинской реабилитации в период неоадъювантной химиотерапии у пациентки с высокими исходными функциональными показателями и периферической нейропатией

Пациентка К., 53 года. Диагноз: инвазивный РМЖ стадии IIIA (T3N2M0), трижды негативный подтип. Проводилась НАХТ по схеме АС×4 → паклитаксел×12 + карбоплатин.

При исходном обследовании дистанция ТШХ составила 515 м, ФВЛЖ – 72%, динамометрия – 25 кг справа и 26 кг слева, окружность мышц плеча – 24 см, ИМТ – 25 кг/м², маркеры оксидативного стресса не повышены. Вместе с тем пациентка предъявляла жалобы на повышенную усталость и онемение в конечностях, соответствующее клинической картине ХИНП. Также у пациентки были посттравматические изменения коленного сустава (травма 7 лет назад), ограничивающие выбор вида аэробной нагрузки. Применение таксанов и карбоплатина определяло высокий риск прогрессирования нейротоксичности, наличие антрациклинов – риск кардиотоксичности. Ключевыми целями реабилитации являлись профилактика кардиотоксичности, предотвращение прогрессирования ХИНП и снижение выраженности усталости.

Высокий исходный функциональный статус позволил включить более интенсивные тренировочные режимы. Назначена мультимодальная программа медицинской реабилитации: аэробные тренировки на эллиптическом тренажере (выбор обусловлен патологией коленного сустава) с интенсивностью 50–70% от $ЧСС_{ТШХ}$, 30–45 минут, 2 раза в неделю (шкала Борга (RPE, 6–20 баллов) – 14 баллов), интервальные тренировки 1 раз в неделю – чередование высокоинтенсивных интервалов (30 с при 80–90% от $ЧСС_{ТШХ}$) с периодами активного восстановления (1 минута при 40–50% от $ЧСС_{ТШХ}$), 6–8 циклов (9–12 минут), занятие дополнялось разминкой (4–5 минут) и заминкой (4–5 минут), общая продолжительность 20 минут; упражнения на баланс и координацию, сенсомоторные упражнения с мячами для коррекции и профилактики прогрессирования ХИНП. Программа была дополнена психологической поддержкой и нутритивной коррекцией.

Через 6 месяцев отмечен незначительный прирост дистанции ТШХ (+15 м). ФВЛЖ сохранилась на исходном уровне 72%, кардиотоксического действия антрациклинов не зафиксировано, протокол НАХТ реализован в полном объеме. Мышечная сила (25 кг/26 кг), окружность мышц плеча (24 см) и ИМТ (25 кг/м²) остались на исходных значениях. Наиболее значимым клиническим результатом стало уменьшение проявлений ХИНП. Пациентка отметила снижение интенсивности онемения и улучшение устойчивости при ходьбе. Переносимость курсов химиотерапии улучшилась, качество жизни возросло.

Случай показывает, что у пациенток с высокими исходными функциональными показателями, получающих нейротоксичную НАХТ, задача реабилитации состоит не в восстановлении, а в удержании достигнутого уровня и целенаправленной профилактике специфических осложнений. Включение интервальных тренировок и упражнений на равновесие и координацию при наличии ХИНП на фоне таксан-содержащей схемы оказалось эффективной стратегией.

Клинический случай 4. Персонализированная программа физических тренировок при системной терапии метастатического РМЖ с исходно нарушенной функцией миокарда

Пациентка Д., 48 лет. Диагноз: инвазивный РМЖ IV стадии (T4N2M1), HER2+ (нелюминальный). Проводилась системная терапия первой линии: трастузумаб + пертузумаб + доцетаксел.

При исходном обследовании ФВЛЖ составила 58% (исходно 70%, снижение на 12% за последние 3 месяца). Согласно согласованному мнению российских экспертов по профилактике, диагностике и лечению сердечно-сосудистой токсичности противоопухолевой терапии, снижение ФВЛЖ более чем на 10% от исходного уровня расценивается как появление субклинических признаков дисфункции миокарда левого желудочка [11], что определило необходимость кардиопротективной стратегии реабилитации. Дистанция ТШХ составила 415 м, динамометрия – 18 кг справа и 19 кг слева при сохранной окружности мышц плеча (24 см). ИМТ – 28 кг/м². Отмечались выраженная усталость и болевой синдром.

С учётом кардиологических ограничений, выраженной усталости и болевого синдрома реабилитационная программа была ориентирована на стабилизацию кардиальной функции на фоне продолжающейся терапии, поддержание функциональной активности и уменьшение усталости и болевого синдрома. Назначена программа медицинской реабилитации сниженной интенсивности, включающая аэробные тренировки – дозированную контролируемую ходьбу с интенсивностью 40–60% от $ЧСС_{ТШХ}$, 30–45 минут, 3 раза в неделю (шкала Борга (RPE, 6–20 баллов) – 11 баллов); упражнения на гибкость и элементы йоги – растяжка основных мышечных групп с удержанием положения 15–30 секунд. Программа дополнена нутритивной коррекцией и психологической поддержкой.

Через 6 месяцев ФВЛЖ составила 57% – динамика в пределах погрешности метода, прогрессирования кардиотоксичности не зафиксировано, что позволило продолжить системную терапию без смены препарата. Дистанция ТШХ увеличилась до 480 м (+65 м). Показатели динамометрии (19 кг/19 кг) и окружность мышц плеча (24 см) остались стабильными, ИМТ не изменился (28 кг/м²). Выраженность усталости и болевого синдрома снизилась, переносимость курсов терапии и качество жизни улучшились.

Случай демонстрирует, что при зафиксированной динамической кардиотоксичности на фоне анти-HER2-терапии цель реабилитации – не прирост показателей, а стабилизация кардиальной функции и поддержание функциональной активности. Программа низкой интенсивности при условии регулярного выполнения сопровождалась клинически значимым улучшением физической работоспособности и качества жизни при метастатическом РМЖ.

Обсуждение

Представленная серия клинических случаев охватывает четыре различные клинические ситуации. Выбор тренировочной тактики определяется не стадией заболевания и не видом операции сам по себе, а ведущим патофизиологическим механизмом нарушений, актуальным на данном этапе лечения.

В первом случае ведущим механизмом являлись постоперационные нарушения после аксиллярной лимфодиссекции, включающие ограничение объема движений в плечевом суставе, риск прогрессирования лимфедемы и ХИНП на фоне адъювантной химиотерапии паклитакселом [12; 13]. Программа физических тренировок была построена на сочетании упражнений для плечевого сустава, лимфодренажных техник и умеренных аэробных нагрузок [14]. Однако результатом этого случая стало не подтверждение эффективности программы, а демонстрация последствий ее преждевременного прекращения. Снижение дистанции ТШХ на 100 м за 6 месяцев, нарастание мышечной слабости и прогрессирование лимфедемы у пациентки, субъективно чувствовавшей себя «достаточно хорошо», указывают на принципиальное несовпадение субъективного самочувствия и объективного функционального статуса в раннем периоде после завершения лечения.

Случаи 2 и 3 показывают различные тренировочные подходы при одинаковом виде лечения (НАХТ), обусловленные разным исходным функциональным статусом. У пациентки случая 2 со сниженной физической работоспособностью, мышечной слабостью и ожирением I степени программа была направлена на постепенное наращивание нагрузки с акцентом на коррекцию метаболических нарушений и профилактику кардиотоксичности. У пациентки случая 3 с высокими исходными функциональными показателями задача реабилитации состояла в удержании достигнутого уровня и целенаправленной коррекции нейропатии, что потребовало включения интервальных тренировок и упражнений на равновесие и координацию. В обоих случаях ФВЛЖ сохранилась на исходном уровне на протяжении всего курса НАХТ, что сопровождалось реализацией полного протокола лекарственного лечения. Это согласуется с данными систематического обзора [15] и рандомизированного контролируемого исследования ONCORE [16], демонстрирующих кардиопротективный потенциал структурированных физических тренировок при антрациклин-содержащих режимах химиотерапии. Сопоставление двух случаев наглядно подтверждает, что схема

лечения задает направление реабилитационной тактики, тогда как конкретное содержание программы определяется индивидуальными характеристиками пациентки.

В случае 4 особую сложность представляло сочетание IV стадии заболевания, продолжающейся системной терапии и прогрессирующей кардиотоксичности. Снижение ФВЛЖ на 12% за 3 месяца, независимо от абсолютного значения показателя, соответствует критерию субклинической дисфункции миокарда согласно согласованному мнению российских экспертов [11] и требует кардиопротективной стратегии. Выявленная динамика потребовала привлечения кардиолога для решения вопроса о коррекции противоопухолевой терапии и назначении кардиопротективного лечения. Программа медицинской реабилитации разрабатывалась с учётом его рекомендаций. Программа сниженной интенсивности сопровождалась стабилизацией ФВЛЖ и приростом дистанции ТШХ, превышающим клинически значимую разницу (+65 м, 15,7% от исходного значения), что выше среднего значения 36,8±16,7 м, или 8,2%, зафиксированного в исследованиях, посвященных реабилитации пациенток с РМЖ [10]. Этот случай показывает, что реабилитация при метастатическом РМЖ с кардиальными ограничениями не является противопоказанием к физическим тренировкам. Акцент смещается с восстановления функциональных показателей на стабилизацию состояния и поддержание качества жизни [17].

Общей чертой трех случаев с полным выполнением программы (случаи 2, 3, 4) стало сохранение непрерывности онкологического лечения, ни в одном из них не потребовалась смена препарата. Это свидетельствует о том, что персонализированная физическая реабилитация может рассматриваться не только как средство улучшения качества жизни, но и как компонент, потенциально способствующий переносимости противоопухолевой терапии, что согласуется с данными о факторах, влияющих на физическую работоспособность в ходе системного лечения [18].

Заключение

Представленная серия клинических случаев демонстрирует, что персонализация физических тренировок при РМЖ строится на анализе ведущего патофизиологического механизма нарушений, актуального на конкретном этапе лечения. Схема проводимой терапии определяет направление тренировочной тактики. Содержание программы медицинской реабилитации задается индивидуальными функциональными показателями, сопутствующей патологией и реабилитационными целями. Отказ от программы, даже при субъективном улучшении самочувствия, сопровождается прогрессированием функциональных нарушений, что подчеркивает значимость не только разработки, но и сопровождения реабилитационных мероприятий. Структурированные физические тренировки при условии их персонализации и регулярного выполнения были ассоциированы со снижением выраженности

кардиотоксичности, уменьшением нейропатических нарушений и поддержанием физической работоспособности даже в условиях продолжающейся системной терапии, что сопровождалось непрерывностью противоопухолевого лечения. Ограниченность серии из четырёх разнородных наблюдений без контрольной группы не позволяет установить причинно-следственную связь между тренировками и этими исходами.

Список литературы

1. Elhawary N. A., Ekram S. N., Sembawa H. A., Tashkandi E., Bannani S., Azher Z. A., et al. Descriptive epidemiology of female breast cancer around the world: incidence, mortality, and sociodemographic risks and disparities // Int. J. Environ. Health Res. 2025;35(12):3648–3662. URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09603123.2025.2492826. DOI: 10.1080/09603123.2025.2492826.

2. Zhang Y., Ji Y., Liu S., Li J., Wu J., Jin Q., et al. Global burden of female breast cancer: new estimates in 2022, temporal trend and future projections up to 2050 based on the latest release from GLOBOCAN // J. Natl. Cancer Cent. 2025. Vol. 5(3). P. 287-296. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667005425000225. DOI: 10.1016/j.jncc.2025.02.002.

3. Каприн А. Д., Старинский В. В., Шахзадова А. О. Состояние онкологической помощи населению России в 2024 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена - филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2025. 275 с. URL: https://glavonco.ru/upload/onco2024.pdf

4. Ligibel J. A., Bohlke K., May A. M., Clinton S. K., Demark-Wahnefried W., Gilchrist S. C., et al. Exercise, Diet, and Weight Management During Cancer Treatment: ASCO Guideline // J. Clin. Oncol. 2022. Vol. 40(22). P. 2491-2507. URL: https://ascopubs.org/doi/full/10.1200/JCO.22.00687. DOI: 10.1200/JCO.22.00687.

5. Gupta B., Gupta K., Narula K., Sharma P., Mittal A. The Effect of Exercise on Quality of Life among Patients and Survivors of Breast Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis // Asian Pac. J. Cancer Prev. 2025. Vol. 26(3). P. 715-723. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12174538/ DOI: 10.31557/APJCP.2025.26.3.715.

6. Dillon H. T., Foulkes S. J., Baik A. H., Scott J. M., Touyz R. M., Herrmann J., et al. Cancer Therapy and Exercise Intolerance: The Heart Is But a Part: JACC: CardioOncology State-of-the-Art Review // JACC CardioOncol. 2024. Vol. 6(4). P. 496-513. URL: https://www.jacc.org/doi/abs/10.1016/j.jaccao.2024.04.006. DOI: 10.1016/j.jaccao.2024.04.006.

7. Was H., Borkowska A., Bagues A., Tu L., Liu J. Y. H., Lu Z., et al. Mechanisms of Chemotherapy-Induced Neurotoxicity // Front. Pharmacol. 2022. Vol. 13. Art. 750507. URL: https://www.frontiersin.org/journals/pharmacology/articles/10.3389/fphar.2022.750507/full. DOI: 10.3389/fphar.2022.750507.

8. Hayes S. C., Newton R. U., Spence R. R., Galvão D. A. The Exercise and Sports Science Australia position statement: Exercise medicine in cancer management // J. Sci. Med. Sport. 2019. Vol. 22(11). P. 1175-1199. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244018312702. DOI: 10.1016/j.jsams.2019.05.003.

9. Enright P. L., Sherrill D. L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults // Am. J. Respir. Crit. Care Med. 1998. Vol. 158(5). P. 1384-1387. URL: https://academic.oup.com/ajrccm/article-abstract/158/5/1384/8530311. DOI: 10.1164/ajrccm.158.5.9710086.

10. Блинова К. А., Мишина И. Е., Иванова Г. Е., Копышева Е. Н., Кострыгин А. К., Пугачева А. С. Тест с шестиминутной ходьбой в кардиоонкореабилитации: обзор // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2025. Т. 7(1). С. 45-54. URL: https://journals.eco-vector.com/2658-6843/article/view/646435. DOI: 10.36425/rehab646435

11. Васюк Ю. А., Гендлин Г. Е., Емелина Е. И., Шупенина Е. Ю., Баллюзек М. Ф., Баринова И. В., и др. Согласованное мнение Российских экспертов по профилактике, диагностике и лечению сердечно-сосудистой токсичности противоопухолевой терапии // Российский кардиологический журнал. 2021. Т. 26(9). Ст. 4703. URL: https://russjcardiol.elpub.ru/jour/article/view/4703/3491. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4703.

12. Wang Z., Zhao B., Li Y., Jing J., Suo L., Zhang G. Comparison of the effects of 19 exercise interventions on symptoms, pain, balance, and muscular strength in patients with chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A systematic review and network meta-analysis // Int. J. Nurs. Stud. 2025. Vol. 164. Art. 105014. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020748925000239. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2025.105014.

13. Lin Y., Yang Y., Zhang X., Li W., Li H., Mu D. Manual Lymphatic Drainage for Breast Cancer-related Lymphedema: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials // Clin. Breast Cancer. 2022. Vol. 22(5). P. e664-e673. URL: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1526820922000349. DOI: 10.1016/j.clbc.2022.01.013.

14. Блинова К. А., Мишина И. Е., Иванова Г. Е., Березина Е. В. Применение кардиотренировок в комплексной программе реабилитации пациенток с раком молочной

железы: обзор // Вестник восстановительной медицины. 2025. Т. 24(2). С. 107-119. URL: https://journals.eco-vector.com/2078-1962/article/view/642091. DOI: 10.38025/2078-1962-2025-24-2-107-119.

15. Li H., Liu H., Wang B., et al. Exercise Interventions for the Prevention and Treatment of Anthracycline-Induced Cardiotoxicity in Women with Breast Cancer: A Systematic Review // J. Sci. Sport Exerc. 2025. Vol. 7. P. 14-27. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s42978-023-00256-7. DOI: 10.1007/s42978-023-00256-7.

16. Díaz-Balboa E., Peña-Gil C., Rodríguez-Romero B., Cuesta-Vargas A. I., Lado-Baleato O., Martínez-Monzonís A., et al. Exercise-based cardio-oncology rehabilitation for cardiotoxicity prevention during breast cancer chemotherapy: The ONCORE randomized controlled trial // Prog. Cardiovasc. Dis. 2024. Vol. 85. P. 74-81. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033062024000239. DOI: 10.1016/j.pcad.2024.02.002.

17. An K. Y., Min J., Lee D. H., Kang D. W., Courneya K. S., Jeon J. Y. Exercise Across the Phases of Cancer Survivorship: A Narrative Review // Yonsei Med. J. 2024. Vol. 65(6). P. 315-323. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11130592/ DOI: 10.3349/ymj.2023.0638.

18. Блинова К. А., Мишина И. Е., Иванова Г. Е., Березина Е. В., Парфенов А. С., Копышева Е. Н., Костырыгин А. К. Клиническая значимость оценки физической работоспособности при прохождении системного противоопухолевого лечения: когортное исследование // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2025. Т. 7(3). С. 178-189. URL: https://journals.eco-vector.com/2658-6843/article/view/689314. DOI: 10.36425/rehab689314.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.