

**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ**

СОГЛАСОВАНО

Главный внештатный специалист
Департамента здравоохранения
города Москвы по медицинской
реабилитации и санаторно-курортному
лечению
Погонченкова И.В.



« 12 » ФЕВРАЛЯ 2025 г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертным советом по науке
Департамента здравоохранения
города Москвы № 1



_____ 2025г.

**Ударно-волновая терапия и импульсные токи в комплексной
реабилитации больных с постмастэктомической контрактурой
плечевого сустава**

Методические рекомендации № 5

Москва 2025

УДК 615.844:615.825.1:615.837

ББК 53.54

У28

Организация-разработчик:

Государственное автономное учреждение здравоохранения города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины имени С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы» (ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ)

Авторы:

Погонченкова И.В. – доктор медицинских наук, доцент, директор ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ

Турова Е.А. – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ

Куликов А.Г. – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ

Макарова М.Р. – кандидат медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ

Грушина Т.И. – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ

Орлов И.И. – врач травматолог-ортопед ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ

Рецензенты:

Гузалов П.И. – главный врач ОП ООО «ММЦ» Санаторий «Белые ночи», профессор кафедры физической и реабилитационной медицины СЗГМУ им. И.И. Мечникова, доктор медицинских наук

Рылова Н.В. – профессор кафедры восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России», доктор медицинских наук, профессор

Ударно-волновая терапия и импульсные токи в комплексной реабилитации больных с постмастэктомической контрактурой плечевого сустава / Методические рекомендации. – И.В. Погонченкова, Е.А. Турова, А.Г. Куликов, М.Р. Макарова, Т.И. Грушина, И.И. Орлов. – М.: ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ, 2025. – 24 с.

Предназначение:

Данные методические рекомендации адресованы врачам физической и реабилитационной медицины, врачам-физиотерапевтам, другим специалистам медицинских учреждений Департамента здравоохранения города Москвы.

Методические рекомендации выполнены в соответствии с Государственным заданием на 2023–2025 гг. «Оптимизация индивидуальных программ комплексной реабилитации пациентов с различной соматической патологией» (регистрационный номер 123041300012-1), заказчик Департамент здравоохранения города Москвы

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы и не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения.

ISBN

© Департамент здравоохранения города Москвы, 2025

© ГАУЗ «МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого ДЗМ», 2025

© Коллектив авторов, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	7
Показания и противопоказания для применения ударно-волновой терапии и импульсных токов.....	10
Методы исследования больных для установления..... реабилитационного диагноза	11
Методы физической терапии в реабилитации пациенток после радикального лечения рака молочной железы с нарушением функции плечевого сустава.....	16
Результаты проведения реабилитационных мероприятий.....	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	22

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем документе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

РМЖ – рак молочной железы, злокачественная опухоль, исходящая из эпителия ткани молочной железы.

Радикальное хирургическое лечение – вмешательство, предполагающее удаление пораженного опухолью органа или его части единым блоком с зонами регионарного метастазирования в пределах здоровых тканей при отсутствии отдаленных метастазов.

РМЭ – радикальная мастэктомия

Клинические группы – классификационная единица диспансерного учёта населения по отношению к онкологическим заболеваниям.

3-я клиническая группа диспансерного наблюдения – группа больных, закончивших специальное противоопухолевое радикальное лечение и не имеющих рецидива или метастазов злокачественного новообразования.

МРТ – магнитно-резонансная томография

МКФ – Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья

ВАШ – визуальная аналоговая шкала

СМТ – синусоидальные модулированные токи

ЭМС – электромиостимуляция

УВТ – ударно-волновая терапия

ЛФК – лечебная физическая культура

ЛГ – лечебная гимнастика

ПЛР – плечелопаточный ритм – скоординированное взаимодействие лопаточно-грудного, плечевого, акромиально-ключичного, грудино-ключичного суставов и соподчиненных мышц

DASH – Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure, опросник для оценки функционального результата лечения взрослых с заболеваниями и травмами верхней конечности

ВВЕДЕНИЕ

По своей частоте рак молочной железы (далее – РМЖ) является ведущей онкологической патологией среди лиц женского пола, составляя в нашей стране в последние годы 22,1% случаев выявления [7]. Среди пациенток в возрасте 30–59 лет, т. е. у наиболее активной трудоспособной части женского населения, злокачественные новообразования молочной железы встречаются в 17,6% случаев. Указанный факт определяет медицинскую и социальную значимость проблемы своевременной диагностики и лечения больных РМЖ, а также осуществления полноценной медицинской реабилитации женщин в послеоперационном периоде.

Противоопухолевое лечение РМЖ включает оперативное вмешательство и локальное применение лучевой терапии, а также системное воздействие на организм пациенток, осуществляемое с помощью химиотерапии, гормонотерапии, таргетной лекарственной терапии [8, 15].

Хирургический этап лечения предполагает выполнение одного из видов оперативного вмешательства, наиболее частыми из которых являются: радикальная мастэктомия по Маддену (с сохранением обеих грудных мышц); радикальная мастэктомия по Пейти (с сохранением большой грудной мышцы); другие органосохраняющие операции, в том числе лампэктомия (удаление опухоли вместе с окружающими тканями) или радикальная резекция молочной железы (иссечение 1/3–1/4 объема ткани молочной железы с опухолью единым блоком с кожей, фасцией большой грудной мышцы и регионарной лимфодиссекцией I–III уровней).

Вместе с тем многолетний опыт показал, что у значительной части пациенток в различные сроки после радикального лечения РМЖ возникает так называемый постмастэктомический синдром, лечение которого представляет значительные трудности ввиду сложности патогенеза и многообразия клинических проявлений. Сам термин «постмастэктомический синдром», предложенный в 1984 году, обозначает совокупность нарушений органического и функционального характера, которые возникают у больных РМЖ после проведенного им радикального лечения [29].

В частности, одним из осложнений выполненного противоопухолевого лечения больных РМЖ является ограничение подвижности в плечевом суставе на стороне операции. По данным литературы, оно наблюдается в 28,0–57,5% случаев [17], приводя к потере трудоспособности пациенток. Между тем именно нормальная функция объема и свободы движения в плечевом суставе

является универсальным фактором трудоспособности и желания женщин вернуться к привычной трудовой деятельности [26].

Причинами появления тугоподвижности в плечевом суставе могут служить как местные неврологические нарушения, возникающие после хирургического повреждения нервных стволов плечевого сплетения, так и радиационно-индуцированные, вследствие прямой лучевой травмы или рубцовой компрессии нервно-сосудистого пучка [11]. После выполненной во время оперативного вмешательства подмышечной лимфодиссекции достаточно часто развивается синдром подмышечной паутины (web-синдром, паутинный подмышечный синдром, англ. – axillary web syndrome, AWS), приводящий к невозможности сгибания и отведения верхней конечности на стороне операции [27].

На основании выполненного на большом клиническом материале исследования, включавшего 1938 пациенток после радикальной мастэктомии [4], были установлены нарушения функции объема и свободы движения в плечевом суставе в 52,5% случаев. При этом у 62,3% больных из указанной категории не отмечалось местных неврологических расстройств (брахиоплексопатии), синдрома подмышечной паутины и нарушений структур плечевого пояса. Анализ литературы свидетельствует об определенном различии мнений исследователей о причинах возникновения ограничений объема движений в плечевом суставе у больных РМЖ в отдаленном периоде после радикальной мастэктомии. Предполагается, что причинами могут являться морфофункциональные изменения грудных мышц, миофасциальный фиброз, дискинезия лопатки, нарушения плечелопаточного ритма [21, 25].

Общепринятым методом медицинской реабилитации больных РМЖ с постмастэктомической контрактурой плечевого сустава без наличия местных неврологических расстройств традиционно является лечебная физическая культура (ЛФК) в форме ежедневных занятий лечебной гимнастикой (ЛГ). Пациенткам рекомендованы занятия на протяжении длительного времени, причем объем движений в плечевом суставе начинает существенно возрастать не ранее чем через 6–16 недель терапии и лишь у части больных [18, 22, 23, 28].

Не всегда достаточная клиническая эффективность ЛФК позволяет сделать заключение, что для успешной коррекции нарушений функционирования плечевого сустава и восстановления необходимого объема движений в нем комплекс реабилитационных мероприятий целесообразно расширять, включая в него методы аппаратной физиотерапии.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Одним из физических факторов, применяемых в современной физиотерапии, является механическая энергия. Способы воздействия на организм пациентов с ее помощью реализуются в виде различных лечебных методов – аппаратного или ручного массажа, ультразвуковой терапии, вибротерапии, гидротерапии и др. В последние десятилетия в клинической практике стал широко применяться метод, получивший название ударно-волновая терапия (далее – УВТ). Синонимами данного термина являются экстракорпоральная ударно-волновая терапия (в англоязычной версии ESWT – extracorporeal shockwave therapy) или электромагнитная УВТ [3].

В результате проведенных отечественными и зарубежными специалистами исследований метод УВТ стал широко использоваться в ортопедии и травматологии, ревматологии, неврологии, урологии, косметологии, спортивной медицине и медицинской реабилитации.

С современных позиций УВТ представляет воздействие акустическими волнами значительной амплитуды, малой длительности и низкой частоты на ткани организма. Следует отметить, что по своей биофизической сущности создаваемая генератором ударная волна при УВТ принципиально отличается от других видов волн, например, звуковых или ультразвуковых.

Так, ультразвуковые волны имеют синусоидальную форму с относительно медленным нарастанием переднего фронта и небольшой амплитудой давления. Отрицательная фаза ультразвуковой волны имеет примерно равную амплитуду по сравнению с положительной. При использовании звуковых волн последняя также имеет синусоидальную форму миллисекундного диапазона и небольшую амплитуду давления.

В свою очередь, ударная волна при проведении процедур УВТ характеризуется большой положительной фазой амплитуды давления, когда происходит сжатие тканей, короткой продолжительностью самого импульса (менее 1 мкс) с его крутым передним фронтом, характеризующим быстрое нарастание пиковой амплитуды давления, и одновременно более пологим (затянутым) задним фронтом. При этом отрицательная фаза давления (в этот момент возникает растяжение тканей) обычно является значительно меньшей по амплитуде, но более длительной по времени. В данный отрезок времени переданная тканям энергия, в значительной мере в виде тепла, разносится с током крови [2].

Частота следований импульсов ударной акустической волны относительно невелика – в пределах от 1 до 15 в секунду (1–15 Гц). За

процедуру пациент обычно получает от 1000 до 3000 ударных импульсов продолжительностью около 1 мсек. Биологический эффект, возникающий вследствие воздействия УВТ различается в зависимости от амплитуды колебания среды (величины акустического давления), ее частоты и продолжительности. В частности, известно, что с увеличением числа импульсов производимое воздействие в определенной мере смягчается.

Большинством исследователей признается, что УВТ является эффективным и безопасным методом, который при помощи акустической волны решает различные проблемы, связанные с заболеваниями опорно-двигательного аппарата [19].

В частности, с ее помощью удается достигать разрушений патологически измененных вследствие воспаления мембран клетки [6, 10]. Образующиеся в этом случае биологически активные вещества – биоамины, простагландины воздействуют на нервные окончания и рецепторы, устраняют отек тканей, регулируя местный гомеостаз и стимулируя регенеративные процессы. Доказана чувствительность к воздействию ударной волны нейроэндокринных и тучных клеток, реагирующих выделением биологически активных веществ, в том числе нейроаминов.

В настоящее время признаются доказанными следующие эффекты применения УВТ [2, 12, 14]:

- выработка эндогенного оксида азота (NO), приводящая к изменению гемодинамики, прежде всего вследствие вазодилатации кровеносных сосудов;
- активация фосфолипазы клеточных мембран, позволяющая существенно повысить их проницаемость;
- возрастание активности протеаз, вызывающих деградацию базальной мембраны клеток эндотелия, что существенно облегчает их миграцию;
- усиление синтеза сигнальных белков – васкулярных эндотелиальных факторов роста (VEGF) и факторов роста фибробластов (FGF), обеспечивающих усиленный ангиогенез [13].

Указанные изменения позволяют активировать процессы реваскуляризации тканей и способствуют стимуляции микроциркуляции и лимфотока в тканях, усиливают коллатеральное кровообращение [6]. Кроме того, данный метод за счет гиперстимуляции оказывает обезболивающее, противовоспалительное действие, ускоряет регенеративные процессы, устраняет развитие рубцовой ткани, увеличивает выработку коллагена, повышает эластичность мышц, нормализует тургор кожи [2, 9, 16].

В механизме УВТ выделяют 3 уровня ответа на оказываемое воздействие в виде местной, сегментарной и общей реакции. Последняя включает в себя нейрорефлекторный и нейрогуморальный компоненты [5, 6].

Выполненными исследованиями была показана способность данного метода физической терапии фрагментировать отложения кальция вплоть до мелкодисперсных частиц, усиливать метаболические процессы в зоне воздействия, улучшать локальную гемодинамику и микроциркуляцию.

Процедуры УВТ с успехом используют при миофасциальных болях различного характера, преимущественно для лечения заболеваний костно-мышечной системы [1, 20, 24]. Доказано влияние УВТ на эластический компонент связок и сухожилий, увеличение подвижности суставов после курсового воздействия.

Для реализации данного метода (создания ударных волн) применяют специальные устройства, использующие электрогидравлический, электромагнитный, пьезоэлектрический или пневматический принципы генерации импульсов. Из всех перечисленных электрогидравлический способ генерации ударных волн имеет наибольший коэффициент полезного действия при преобразовании электрической энергии в ударно-волновую и вследствие этого имеет максимальный ресурс использования.

В зависимости от задач, стоящих перед применяющими УВТ специалистами, излучающие головки могут обеспечивать так называемое фокусированное (f-ESWT) воздействие, проникающее на значительную глубину, или, наоборот, расфокусированное (радиальное – r-ESWT) – более поверхностное воздействие на подлежащие ткани.

Фокусированную ударную волну можно представить как одиночный импульс с широким частотным диапазоном и высокой амплитудой давления (до 100 МПа), волной низкого растяжения (до –25 МПа), малой шириной импульса и коротким временем нарастания. Поскольку радиальные устройства не производят импульсов с характерными свойствами «классической» фокусированной ударной волны вследствие намного меньших времени нарастания (1–5 мкс, реже до 25 мкс) и максимального давления (до 1–10 МПа), их зачастую не относят к УВТ, что является поводом для дискуссий [16]. Глубина проникновения импульсов значительно различается. С помощью фокусирующих устройств при высоких настройках энергии можно достичь глубины проникновения в ткани >10 см. Импульсы радиальной волны ориентированы в одном направлении, но распространяются во всех направлениях с уменьшением интенсивности по мере проникновения в ткани.

С целью изучения возможности применения ударно-волновой терапии по радиальной методике воздействия в реабилитации пациенток, перенесших радикальное лечение по поводу рака молочной железы, с наличием нарушений объема и свободы движений в области плечевого сустава, было выполнено соответствующее исследование.

ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ И ИМПУЛЬСНЫХ ТОКОВ

Показаниями для проведения процедур ударно-волновой терапии и электромиостимуляции импульсными токами являются:

- односторонний первичный рак молочной железы I–III стадии;
- проведенное хирургическое лечение в объеме модифицированной радикальной мастэктомии по Маддену;
- пациентки 3-й клинической группы диспансерного наблюдения;
- давность проведенного противоопухолевого лечения (операции или операции с адьювантной лучевой терапией) более 3 месяцев;
- нарушение объема движений в плечевом суставе на стороне радикальной мастэктомии;
- индекс массы тела пациенток <30.

Противопоказания для назначения курса ударно-волновой терапии и импульсной электростимуляции:

- проведенные реконструктивно-пластические операции на молочной железе;
- лимфедема верхней конечности на стороне операции III–IV степени;
- острый флебит или тромбофлебит вен верхней конечности, флеботромбоз подключичной и/или подмышечной вен на стороне операции;
- синдром подмышечного сплетения или синдром подмышечной паутины (axillary web syndrome, AWS);
- невропатия, брахиоплексопатия с поражением верхнего и/или нижнего пучков плечевого сплетения;
- ранние и поздние лучевые повреждения кожи, легких, сердца II–IV степени;
- наличие в анамнезе травм и воспаления плечевого сустава, травматический перелом костей плечевого пояса, вывих плечевого сустава, внутрисуставные повреждения плечевого сустава, дисплазия плечевого сустава, ревматоидный полиартрит, остеопороз III–IV степени;
- наличие искусственного водителя ритма сердца;
- нарушения в системе гемокоагуляции в виде гипокоагуляции, кровотечений различного происхождения;
- тяжелая сопутствующая соматическая патология, инфекционные заболевания в острой фазе, системные заболевания крови, психические расстройства, состояния, сопровождающиеся тяжелыми двигательными и координационными расстройствами, когнитивными нарушениями;
- беременность.

Методы исследования больных для установления реабилитационного диагноза

Реабилитационный диагноз устанавливается в категориях Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (далее – МКФ).

В данной классификации нарушение объема движений верхней конечности относится к составляющей «Функции организма» – «Нейромышечные, скелетные и связанные с движением функции» и включает описание «Функции объема и свободы движения в суставах», «Функции стабильности сустава», «Функции мышечной силы», «Функции мышечного тонуса», «Функции мышечной выносливости».

Клинические методы исследования включают сбор жалоб, анамнеза и осмотр врача травматолога-ортопеда.

1. Функция объема и свободы движения одного сустава (b7100).

Оценку выраженности нарушений проводили на основании гониометрии активных и пассивных движений в плечевом суставе в зависимости от средне-нормального значения / биомеханически оправданной амплитуды сустава, используя таблицу оценки объёма движений в плечевом суставе (в градусах), и выражали в равновзвешенных значениях определителя выбранной категории МКФ (таблица 1):

Таблица 1 – Выраженность нарушений функции объема и свободы движения в плечевом суставе по МКФ (b7100)

Нарушение объема и свободы движений по данным гониометрии	Ограничение движений, в градусах	Значения определителя МКФ	Выраженность нарушений
Сгибание Разгибание Отведение	180 40 180	0	нет нарушений
Сгибание Разгибание Отведение	115 30 115	1	легкие нарушения
Сгибание Разгибание Отведение	100 20 100	2	умеренные нарушения
Сгибание Разгибание Отведение	80 15 80	3	тяжелые нарушения
Сгибание Разгибание Отведение	Менее 80 Менее 15 Менее 80	4	абсолютные нарушения

2. Исследование координации/показателя плечелопаточного ритма проводили при активных движениях верхней конечности. Плечелопаточный ритм (ПЛР) – это скоординированное взаимодействие лопаточно-грудного, плечевого, акромиально-ключичного, грудино-ключичного суставов и соподчиненных мышц. При правильной координации ПЛР движение в плечевом суставе и лопаточно-грудном сочленении имеет соотношение 2:1, т. е. на каждые 2⁰ отведения плечевой кости в плечевом суставе приходится 1⁰ верхнего вращения лопатки.

3. Функция стабильности плечевого сустава (b7150). Оценку выраженности нарушений функции стабильности плечевого сустава выбранной категории МКФ (таблица 2) выполняли на основании клинического осмотра с проведением тестов на вертикальную и горизонтальную стабильность:

Таблица 2 – Выраженность нарушений функции стабильности плечевого сустава по МКФ (b7150)

Значения стабильности плечевого сустава по шкале R.H. Hawkins et al. (1990)	Степень смещения головки сустава, см	Значения определителя МКФ	Выраженность нарушений
0 степень	отсутствие смещения головки	0	нет нарушений
I степень	смещение головки до 1 см в пределах суставной впадины	1	легкие нарушения
II степень	смещение на 1–2 см, но головка не выходит за край суставной впадины	2	умеренные нарушения
III степень	смещение головки плечевой кости за край суставной впадины более 2 см и возвращение на место после прекращения действия силы	3	тяжелые нарушения

4. Функция мышечной силы изолированных мышц и мышечных групп, связанных с движением верхней конечности (b7300). Оценку выраженности нарушений проводили на основании клинического осмотра и мануального мышечного тестирования согласно шкале MRC-SS (Medical

Research Council Weakness Scale sums core) и выражали в равновзвешенных значениях определителя выбранной категории МКФ (таблица 3).

Таблица 3 – Выраженность нарушений функции мышечной силы основных мышечных групп, связанных с движением верхней конечности, по МКФ (b7300).

Значения мышечной силы по шкале MRC-SS, в баллах	Значения мануального мышечного тестирования в сравнении с нормативными значениями, %	Значения определителя МКФ	Выраженность нарушений
5 баллов	движение в полном объеме при действии силы тяжести и при максимальном внешнем противодействии (мануальном сопротивлении) – 96–100%	0	нет нарушений
4 балла	движение в полном объеме при действии силы тяжести и при умеренном внешнем противодействии (мануальном сопротивлении) – 50–95%:	1	легкие нарушения
3 балла	движение в полном объеме при действии силы тяжести без внешнего противодействия (мануального сопротивления) – 25–49%	2	умеренные нарушения
2 балла	движение в полном объеме в облегченных условиях (при исключении гравитационных сил и давления) – 5–24%	3	тяжелые нарушения
1 балл	отсутствие признаков движения при попытке произвольного напряжения мышцы – 0–4%	4	абсолютные нарушения

5. Тонус изолированных мышц и мышечных групп верхней конечности (b7350). Степень выраженности имеющихся нарушений определяли на основании мануального мышечного тестирования (пальпация в условиях полного расслабления мышц) по двум критериям:

а) механо-эластических свойств мышц: поперечной твердости и вдавливаемости мышцы (гипотония/гипертония) по сравнению со здоровой верхней конечностью (таблица 4а);

б) напряжения мышечных групп верхней конечности в покое и при сопротивлении, оказываемом при пассивном движении по сравнению со здоровой верхней конечностью (таблица 4б),

с последующей оценкой в равновзвешенных значениях определителя выбранной категории МКФ.

Таблица 4а – Выраженность нарушений тонуса изолированных мышц и мышечных групп верхней конечности по характеру механо-эластических свойств мышц (b7350)

Степень нарушений мышечного тонуса по данным мануального мышечного тестирования	Характеристика результатов мануального мышечного тестирования	Значения определителя МКФ	Выраженность нарушений
0 степень	мышца мягкая, упругая, эластичная, пальцы легко погружаются в нее	0	нет нарушений
I степень	слабо выраженное понижение/повышение упругости мышцы, ее сопротивления сжатию и вдавливанию	1	легкие нарушения
II степень	мышца умеренно мягкая / мышца умеренно напряжена и уплотнена, при вдавливании изменяют свою консистенцию	2	умеренные нарушения
III степень	рельеф мышцы плохо контрастируется, мышца дряблая / мышца плотная, напряженная, при вдавливании нужно значительное усилие	3	тяжелые нарушения
IV степень	рельеф мышцы не контрастируется, мышца тестообразной консистенции / рельеф мышцы резко контурирован, мышца каменной плотности,	4	абсолютные нарушения

	деформировать ее при вдавливании не удается		
--	--	--	--

Таблица 4б – Выраженность нарушений мышечного тонуса по характеру напряжения мышечных групп верхней конечности в покое и сопротивлении, оказываемом при пассивном движении (b7350)

Условная шкала степени нарушения функции	Прирост упругости мышц по сравнению со здоровой верхней конечностью, %	Значения определителя МКФ	Выраженность нарушений
0 степень	прирост упругости мышцы при сокращении на 96–100%	0	нет нарушений
I степень	прирост упругости мышцы при сокращении на 50–95%	1	легкие нарушения
II степень	прирост упругости мышцы при сокращении на 25–49%	2	умеренные нарушения
III степень	прирост упругости мышцы при сокращении на 5–24%	3	тяжелые нарушения
IV степень	прирост упругости мышцы при сокращении на 0–4%	4	абсолютные нарушения

6. Выносливость изолированных мышц (b7400), выносливость мышечных групп (b7401). Степень нарушений мышечной выносливости определяли на основании результатов выполнения теста «Максимум одно повторение – 1-RM» (one repetition maximal) в зависимости от средне-нормального показателя силы жима лежа с последующей оценкой в равновзвешенных значениях определителя согласно выбранной категории МКФ (таблица 5).

Таблица 5 – Выраженность нарушений выносливости изолированных мышц (b7400), выносливости мышечных групп (b7401)

Степень нарушений (тест «Максимум одно движение – 1-RM»)	Результат выполнения теста, %	Значения определителя МКФ	Выраженность нарушений
0 степень	96–100% от средне-нормального показателя	0	нет нарушений
I степень	50–95% от средне-нормального показателя	1	легкие нарушения
II степень	25–49% от средне-нормального показателя	2	умеренные нарушения
III степень	5–24% от средне-нормального показателя	3	тяжелые нарушения

IV степень	0–4% от средне-нормального показателя	4	абсолютные нарушения
------------	---------------------------------------	---	----------------------

7. Дополнительно для определения трудности выполнения пациентками различных физических действий по причине ограничения двигательной функции верхней конечности, активности в повседневной жизни – **контроль простых произвольных движений верхней конечности (b7600)** используется опросник DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure) с оценкой степени нарушения функции в зависимости от общей суммы баллов и отражением в равновзвешенных значениях определителя (таблица 6).

Таблица 6 – Выраженность нарушений контроля простых произвольных движений верхней конечности (b7600)

Значения опросника исходов и неспособности руки и кисти DASH, баллы	Значения определителя МКФ	Выраженность нарушений
До 25 баллов	0	нет нарушений
26–50 баллов	1	легкие нарушения
51–75 баллов	2	умеренные нарушения
76–100 баллов	3	тяжелые нарушения
Более 101 балла	4	абсолютные нарушения

Методы физической терапии в реабилитации пациенток после радикального лечения рака молочной железы с нарушением функции плечевого сустава

1. Лечебная гимнастика.

Процедура лечебной гимнастики (ЛГ) включает:

- разминку – аэробная нагрузка в виде ходьбы в привычном темпе в течение 5 минут;
- основную часть – общеразвивающие и специальные гимнастические упражнения;
- заключительную часть – общее расслабление, в сочетании с дыхательными упражнениями.

Специальные упражнения направлены на увеличение амплитуды движений, силы и выносливости мышц плечевого сустава. К ним относятся упражнения на растягивание малой грудной мышцы и укрепление передней зубчатой мышцы; широко-амплитудные махи, занятия с предметами и на гимнастических снарядах. Для восстановления мышечной силы используют статические (изометрические) и динамические (изотонические) упражнения, в том числе имитационные движения (плавание, гребля). Все упражнения выполняются в медленном или среднем темпе, под контролем боли. Специальные гимнастические упражнения первоначально выполняют с небольшой амплитудой в плечевом суставе. При увеличении объема движений упражнения становятся более разнообразными.

Плотность занятия составляет от 60–70% до 70–80%, прирост частоты сердечных сокращений колеблется от 55% до 75% максимального возрастного пульса. Комплекс упражнений выполняется ежедневно, 1–2 раза в день по 20–30 мин под контролем инструктора ЛФК или медицинской сестры по реабилитации, в течение 10–12 дней. При проведении ежедневных занятий ЛГ применяют два метода: индивидуальный и малогрупповой.

В исходном положении лежа на спине выполняют следующие упражнения:

- отведение в плечевом суставе: рук, согнутых в локтях, скользя по поверхности кушетки или пола; прямых рук; с отодвиганием груза до 1,5 кг;
- подъем прямых рук / «в замок» вверх, с заведением за голову;
- с гимнастической палкой, держась за середину, затем за концы, при подъеме вверх и опускании вниз.

В исходном положении сидя на стуле лицом или боком к столу выполняют скольжение прямой рукой на стороне операции по поверхности стола вперед и назад.

В исходном положении стоя выполняют следующие упражнения:

- приседание с прямыми руками, держась за спинку стула;
- стоя лицом к стене, подъем руки вверх, медленно переступая пальцами вверх по стене, фиксируя положение каждого пальца, с максимальным удержанием руки в верхней точке, затем медленным опусканием руки вниз с аналогичными движениями пальцев;
- круговые вращения согнутыми в локтях руками вперед и назад, кисти к плечам;
- отведение локтей в стороны, назад, соединяя лопатки;
- маятникообразные движения выпрямленными руками вперед, назад и в стороны с наклоном туловища вперед;
- покачивание руками вверх и вниз, кисти рук «в замок»;

- отведение и сведение локтей при заведении обеих рук за голову.

При выполнении упражнений с отягощением используются гантели массой до 1 кг.

В исходном положении стоя перед зеркалом выполняют упражнения с гимнастической палкой, резиновой или эластичными лентами:

- подъем палки вверх и опускание вниз, держась за ее середину либо за концы;
- подъем палки вверх, затем последовательно завести за голову, положить на лопатки, поднять вверх и вернуться в исходное положение;
- палка сзади, удерживается прямыми руками за концы, отведение палки назад, вернуться в исходное положение;
- палка впереди, удерживается прямыми руками за концы горизонтально, повороты палки в вертикальное положение, рука на стороне операции сверху;
- палка стоит вертикально с упором на пол, пружинящие приседания с опорой прямой рукой на стороне операции на верхний конец палки.

В исходном положении стоя лицом к гимнастической стенке, руки на уровне плеч, выполняют:

- поочередный перехват рук вверх на каждую рейку;
- приседание и отжимание.

В комплекс лечебной гимнастики вводят броски мяча из разных положений тела, имитация движений пловца, боксера, гребца.

2. Электростимуляция мышц плечевого пояса с помощью импульсных токов. Процедуры электромиостимуляции (ЭМС) на стороне операции проводят синусоидальными модулированными токами с помощью аппаратов серии «Амплипульс» или аналогичных им.

Методика проведения. Исходное положение больной – сидя. Один пластинчатый электрод площадью 60 см² помещают вдоль верхней части трапецевидной мышцы (m. trapezius) над проекцией надостной мышцы (m. supraspinatus), второй пластинчатый электрод такой же площади располагают на середину дельтовидной мышцы (m. deltoideus). Применяют I режим воздействия, род работы – II, частота – 80–100 Гц, глубина модуляций – до 100 %, длительность посылки-паузы – 1–1,5 сек. Силу тока постепенно увеличивают до появления безболезненных сокращений мышц. Продолжительность процедур, проводимых ежедневно, составляет от 6–8 до 10–15 минут, 10–12 на курс лечения.

3. Ударно-волновая терапия (УВТ). Процедуры проводят с помощью аппаратов, генерирующих радиальную волну, например MasterPuls MP200 (Storz Medical AG, Швейцария).

Методика проведения. Больная принимает удобное положение лежа или сидя. Для снижения потерь энергии ударных волн и улучшения их проводимости предварительно наносят на кожу подмышечной области на стороне операции контактный ультразвуковой гель. УВТ проводят радиальной ударной волной на подмышечную область, большую и малую грудные мышцы, переднюю зубчатую мышцу по динамической методике. Рукоятку-наконечник аппарата устанавливают перпендикулярно поверхности кожи. Используют аппликатор со специальной насадкой. Предполагаемая глубина проникновения радиальных ударных волн – до 50 мм. Параметры процедуры подбирают с учетом индивидуальной чувствительности больной: давление 2–2,5 бар, частота ударных импульсов 810 Гц, количество импульсов 2000–4000 на процедуру. Курс лечения состоит из 5 процедур, назначаемых с частотой 1 раз в 5–7 дней.

Применение УВТ в реабилитации больных с постмастэктомической контрактурой было обусловлено механизмом лечебного действия данного метода, а именно способностью размягчения и рассасывания фиброзных и рубцовых изменений, улучшения эластического компонента связок и сухожилий [Гурьянова, 2019, Габрилевич, 2017], а также отсутствием его стимулирующего влияния на развитие опухолевого процесса [Грушина, Орлов].

Результаты проведения реабилитационных мероприятий

Клинические наблюдения проведены в динамике у 90 больных (средний возраст – $50,6 \pm 7,4$ лет) РМЖ 3-й клинической группы диспансерного наблюдения с постмастэктомической контрактурой плечевого сустава без наличия местных неврологических расстройств. Методом простой рандомизации больные были разделены на 3 сопоставимые по основным показателям группы в зависимости от способа реабилитации.

1-я группа включала 30 пациенток, которые получали реабилитационный комплекс в виде процедур низкочастотной импульсной электротерапии с помощью синусоидальных модулированных токов и лечебной гимнастики.

2-я группа состояла из 30 пациенток, которые получали реабилитационный комплекс в виде процедур экстракорпоральной ударно-волновой терапии в комбинации с лечебной гимнастикой.

3-я группа включала 30 пациенток, которым назначали только курс занятий лечебной гимнастикой.

Анализ непосредственных результатов комплексной медицинской реабилитации пациенток позволил установить, что в группе лиц, которым

назначали только лечебную гимнастику без применения методов аппаратной физиотерапии, амплитуда всех 6 видов активных движений в плечевом суставе (сгибание, разгибание, отведение без участия лопатки, отведение с лопаткой, внутренняя ротация, наружная ротация) возрастала в среднем на 4,4–10,8% ($p=0,005$); мышечная сила основных мышечных групп, связанных с движением верхней конечности на стороне операции, увеличилась на 2,1–6,0% ($p=0,05$). К концу курса лечения правильное взаимодействие между лопаткой и плечевой костью при активных движениях в плечевом суставе (ПЛР=2) наблюдалось у 3 (9,9%) больных. Статистически значимых изменений показателей мышечного тонуса и мышечной выносливости в целом по группе не было выявлено. Динамика улучшения показателей двигательных функций верхней конечности (опросник DASH) составила 18,3%.

В тех случаях, когда занятия лечебной гимнастикой дополняли курсовым назначением процедур электростимуляции импульсными токами (СМТ-терапия) мышц плечевого пояса на стороне операции, амплитуда 6 видов активных движений в плечевом суставе возрастала на 6,8–13,9% ($p=0,005$); мышечная сила основных мышечных групп, связанных с движением верхней конечности на стороне операции, увеличилась на 5,1–10,9% ($p=0,05$). Правильное взаимодействие между лопаткой и плечевой костью при активных движениях в плечевом суставе (ПЛР=2) было отмечено к концу курса медицинской реабилитации у 16,7% пациенток. Одновременно наблюдалось существенное (на 15,4%) увеличение показателей мышечного тонуса и возрастание мышечной выносливости. Динамика улучшения показателей двигательных функций верхней конечности (опросник DASH) составила 23,8%.

После курса медицинской реабилитации с применением лечебной гимнастики и радиальной ударно-волновой терапии произошло более значимое (на 11,8–23,3%) возрастание амплитуды 6 видов активных движений в плечевом суставе, мышечная сила основных мышечных групп, связанных с движением верхней конечности на стороне операции, увеличилась на 9,6–11,4% ($p=0,05$). Восстановление взаимодействия между лопаткой и плечевой костью при активных движениях в плечевом суставе (ПЛР=2) до нормальных значений наблюдалось у 43,3% пациенток. Отмечено существенное (на 12,9%) улучшение мышечного тонуса и увеличение мышечной выносливости. Динамика улучшения показателей двигательных функций верхней конечности (опросник DASH) была наибольшей и составила 33,3%.

Повторное обследование пациенток, выполненное через 6 месяцев после курса реабилитации, показало, что амплитуда всех видов активных движений в плечевом суставе сохранялась на прежнем уровне или несколько снижалась

среди лиц, которым назначали лечебную гимнастику в изолированном виде или в сочетании с импульсной электротерапией.

В группе пациенток, которым применяли процедуры УВТ, достигнутые результаты не только сохранялись, но даже наблюдалась определенная положительная динамика (возрастание показателей на 3,7–5,6%), практически до уровня средне-нормального значения амплитуды активных движений плечевого сустава. Возможность выполнения верхней конечностью различных бытовых действий у пролеченных пациенток не только осталась на достигнутом непосредственно после реабилитации уровне, но и улучшилась на 11,3% после применения импульсной электростимуляции и на 20,9% после курса ударно-волновой терапии.

При помощи МРТ-исследований у пациенток, которым был проведен курс УВТ, было обнаружено отсутствие фиброзных тяжей в клетчатке подмышечной области на стороне операции; деформация грудных и межреберных мышц в большинстве случаев сохранилась, но размер фиброзных тяжей в них значительно уменьшился (с исходных 3–5 см до 1–1,5 см).

Заключение

Проведенное комплексное клиническое, биомеханическое, инструментальное обследование больных раком молочной железы позволило установить возможность устранения изменений периартикулярных тканей плечевого сустава в процессе проведения медицинской реабилитации с применением экстракорпоральной радиальной ударно-волновой терапии в сочетании с лечебной гимнастикой. Метод УВТ может быть охарактеризован как эффективный способ терапии постмастэктомической контрактуры плечевого сустава, позволяющий добиться стойкого положительного результата и в большинстве случаев не требующий проведения повторных курсов реабилитации.

Применение низкочастотной импульсной электромиостимуляции синусоидально-модулированными токами по сравнению с ударно-волновой терапией в меньшей степени воздействовало на увеличение амплитуды движений в плечевом суставе, вместе с тем оказало существенное положительное влияние на мышечную силу, тонус и выносливость основных мышечных групп, связанных с движением верхней конечности. Это также имеет определенное положительное значение для нормализации мышечного компонента движения.

Результаты проведенного исследования показали хорошую переносимость и значительную эффективность методик ударно-волновой

терапии и низкочастотной импульсной электростимуляции, что позволяет рекомендовать их для внедрения в клиническую практику с целью медицинской реабилитации больных раком молочной железы с постмастэктомической контрактурой плечевого сустава без наличия местных неврологических расстройств. Указанные методики являются легко выполнимыми, доступными для пациентов, не вызывают нежелательных побочных явлений и могут быть использованы в практическом здравоохранении в амбулаторных, стационарных и санаторно-курортных учреждениях.

Список использованных источников

1. Аксенова О.А., Николаев И.Ю. Ударно-волновая терапия в лечении миофасциального болевого синдрома. // Медицинский алфавит. Неврология и психиатрия. – 2016. – Т.14. – №2 – С.34-36.
2. Гарилевич Б.А., Семенов А.А., Гуревич К.Г., Нагорнев С.Н., Радченко С.Н., Пузырева Г.А. Ударно-волновая терапия: состояние проблемы и возможности применения в клинической практике // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2017. – № 3. – С.11-18. DOI: 10.21626/vestnik/2017-3/02
3. Грушина Т.И., Орлов И.И. Ударно-волновая терапия в онкологии: *in vitro*, *in vivo*, реабилитация // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2022. – Т.99. – № 3. – С. 58 – 65. <https://doi.org/10.17116/kurort20229903158>
4. Грушина Т.И., Жаворонкова В.В., Орлов И.И. Частота встречаемости и виды осложнений радикального лечения рака молочной железы, по поводу которых больные нуждаются в амбулаторной медицинской реабилитации // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2021.- № 2. – С. 48-51.
5. Гурьянова Е.А., Любовцева Л.А., Шабукова А.А. Исследование функционального состояния тучных клеток кожи в области точек акупунктуры после иглоукалывания // Нижегородский медицинский журнал. – 2008. – №5 – С.110.
6. Гурьянова Е.А., Полякова Ю.В., Матвеева М.А. Ударно-волновая терапия при лечении остеоартрита коленного сустава // Вестник физиотерапии и курортологии. 2019. №2. – С.57-61.
7. Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность) под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. – 2022. – 252 с.

8. Золотой стандарт профилактики, диагностики, лечения и реабилитации больных РМЖ: клинические рекомендации / В.И. Апанасевич, Е.В. Артамонова, Л.А. Ашрафян [и др.]. – Москва: АБП-пресс, 2023. – 262 с.
9. Зуев Д.С., Костенко Е.В. Возможности восстановительного лечения пациентов с миофасциальным болевым синдромом с применением остеопатии и ударно-волновой терапии // Российский медицинский журнал. – 2019. – Т.25. – № 3. – С. 166-171. <https://doi.org/10.18821/0869-2106-2019-25-3-166-171>
10. Ивченко А.В., Коротнев В.Н., Родичкин В.А., и др. Использование экстракорпоральной ударно-волновой терапии в лечении хронического болевого синдрома // Спортивная медицина. – 2013. – №1. – С. 26-28.
11. Исмагилов А.Х., Карасев В.Е., Вьюшков Д.М. Частота послеоперационных осложнений у пациенток с раком молочной железы в зависимости от подтипа опухоли и вида хирургического лечения // Опухоли женской репродуктивной системы. – 2023. – Т.19. – № 2. – С. 61 – 68. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2023-19-2-61-68>
12. Касимова Г.М., Абдуллаев Х.Х., Утемуратов Б.Б., Рахматуллаев Х.У. Влияние различных диапазонов УВТ на уровень интерлейкинов при экспериментальном атеросклерозе // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2015. – № 4. – С. 64-67.
13. Касимова Г.М., Шоюсупова М.У., Шарипова Р.М., Рахматуллаев Х.У. Исследование влияния ударно-волновой терапии на образование ангиогенных факторов при атеросклерозе // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2014. – Т. 13, № S2. –С. 57-58.
14. Павлов В.Е., Сумная Д.Б., Садова В.А. Биохимические аспекты применения ударно-волновой терапии при синдроме грушевидной мышцы // Инновационные технологии в науке и образовании. – 2015. – № 1. – С. 54-56.
15. Стрункин Д.Н., Коночук В.В., Гуляева Л.Ф. Современные аспекты систематики, диагностики и лечения рака молочной железы // Опухоли женской репродуктивной системы. – 2022. – Т.18. – № 1. – С. 25-39. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2022-18-1-25-39>
16. Auersperg, V. Extracorporeal shock wave therapy: an update / V. Auersperg, K. Trieb // Efort Open Rev. – 2020. – Vol.5. № 10. – P. 584–592.
17. Butt, H.S., Tahir N., Shahbaz Z. Effects of Unilateral Mastectomy on Shoulder and Scapular Mobility and Its Relation with Functional Activity on Dominant and Non-Dominant Side // Scientific Research Journal (Scirj). – 2023. – Vol.11. № 4. – P. 6-13. <https://doi.org/10.31364/SCIRJ/v11.i4.2023.P0423943>
18. Effect of exercise on rehabilitation of breast cancer surgery patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / Y. Lin, Y. Chen, R. Liu, B. Cao // Nurs Open. – 2023. – Vol.10. № 4. – P. 2030 – 2043. <https://doi.org/10.1002/nop2.1518>
19. M. Elgendy, S. E. Khalil, M. M. El Meligie, D. R. Elazab Effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in treatment of upper and lower limb tendinopathies: A systematic review and meta-analysis // Physiotherapy Research International. – 2023. – e2042. <https://doi.org/10.1002/pri.2042>

20. Li W., Pan Y., Yang Q., Guo Z. G., Yue Q., Meng Q. G. Extracorporeal shockwave therapy for the treatment of knee osteoarthritis: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Jul; 97(27):11418. doi: 10.1097/MD.00000000000011418.
21. Marazzi F., Masiello V., Marchesano D. Shoulder girdle impairment in breast cancer survivors: the role of range of motion as predictive factor for dose distribution and clinical outcome // *Tumori*. – 2019. – Vol.105. № 4. – P. 319-330. <https://doi.org/10.1177/0300891619839287>
22. Michels D., König S., Heckel A. Effects of combined exercises on shoulder mobility and strength of the upper extremities in breast cancer rehabilitation: a 3-week randomized controlled trial // *Support Care Cancer*. – 2023. – Vol.31. № 9. – P. 550. <https://doi.org/10.1007/s00520-023-07959-1>
23. Paolucci T., Capobianco S.V., Bai A.V. The reaching movement in breast cancer survivors: Attention to the principles of rehabilitation // *J Bodyw Mov Ther*. – 2020. – Vol.24. № 4. – P. 102 – 108. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.06.039>
24. Park K. D., Lee W. Y., Park M. H., Ahn J. K., Park Y. High versus low-energy extracorporeal shock-wave therapy for myofascial pain syndrome of upper trapezius: A prospective randomized single blinded pilot study. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Jul; 97(28): 11432. doi: 10.1097/MD.00000000000011432.
25. Ribeiro I.L., Camargo P.R. Three-dimensional scapular kinematics, shoulder outcome measures and quality of life following treatment for breast cancer – A case control study // *Musculoskelet Sci Pract*. – 2019. – № 40. – P. 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2019.01.012>
26. Vidt M.E., Heitzenrater J., Dodge D. The role of physical arm function and demographic disparities in breast cancer survivors' ability to return to work // *Support Care Cancer*. – 2022. – Vol.30. № 12. – P. 10301-10310. <https://doi.org/10.1007/s00520-022-07449-w>
27. Yang E., Li X., Long X. Diagnosis and Treatment of Axillary Web Syndrome: An Overview // *Chinese Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2020. – Vol.2. № 2. – P. 128 – 136. [https://doi.org/10.1016/S2096-6911\(21\)00023-6](https://doi.org/10.1016/S2096-6911(21)00023-6)
28. Yang Y., Gu D., Qian Y. Effectiveness of aerobic exercise on upper limb function following breast cancer treatment: a systematic review and meta-analysis // *Ann. Palliat. Med*. – 2021. – Vol.10. № 3. – P. 3396 – 3403. <https://doi.org/10.21037/apm-20-2616>
29. Yuksel S.S., Chappell A.G., Jackson B.T. Post Mastectomy Pain Syndrome: A Systematic Review of Prevention Modalities // *JPRAS Open*. – 2021. – Vol.31. – P. 32-49. <https://doi.org/10.1016/j.jptra.2021.10.009>