

На правах рукописи

МАКАРОВА ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММЫ МЕДИЦИНСКОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С КОМПРЕССИОННЫМИ
ПЕРЕЛОМАМИ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ НА ФОНЕ ОСТЕОПОРОЗА

14.03.11 – «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная
физкультура, курортология и физиотерапия»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Еремушкин Михаил Анатольевич**

Официальные оппоненты:

Ачкасов Евгений Евгеньевич

Директор Клиники медицинской реабилитации, заведующий кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации
доктор медицинских наук, профессор

Арьков Владимир Владимирович

Заведующий отделением физиотерапии и лечебной физкультуры ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы»
доктор медицинских наук, профессор Российской Академии Наук

Ведущая организация:

ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «10» декабря 2020 года в 15:00 часов на заседании диссертационного совета Д 208.060.02 на базе ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России по адресу: 121099 г. Москва, ул. Новый Арбат, 32

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России по адресу: 121099 г. Москва, ул. Новый Арбат, 32 и на сайте <http://www.nmicrk.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2020 года

Ученый секретарь диссертационного совета
Кандидат медицинских наук, доцент

Стяжкина Елена Михайловна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность научного исследования. Остеопороз (ОП) – системное заболевание скелета, характеризующееся снижением прочности костной ткани и повышением риска развития переломов при минимальной травме. В Российской Федерации, как и в мире в целом, отмечается рост заболеваемости ОП. При денситометрическом обследовании ОП выявляется в среднем у 30,5-33,1% российских женщин и у 22,8-24,1% мужчин старше 50 лет (Лесняк О.М., 2019).

Медико-социальная значимость ОП обусловлена его осложнениями, наиболее тяжелыми из которых являются переломы бедренных, плечевых, тазовых костей, а также компрессионные переломы позвонков, влекущие за собой значительное снижение качества жизни (КЖ), инвалидизацию и повышение смертности (Влиус Д. с соавт., 2009; Papaioannou A., 2009; Kanis J.A. и соавт., 2020). ОП – возраст-ассоциированное заболевание, и вероятность развития связанных с ним переломов возрастает по мере старения: в 50-летнем возрасте у 75% пациентов, госпитализированных с переломами позвонков (ПП), их причиной является ОП (Johnell O., 2005).

Клинически ПП связаны с интенсивной болью в спине, патологическими деформациями позвоночника, потерей роста, функциональными и двигательными ограничениями, нарушениями координации, повышенным риском падений и повторных переломов, снижением социальной активности и качества жизни в целом (Pfeifer с соавт., 2004). Таким образом, медицинская реабилитация абсолютно показана данной группе пациентов. Особый вес приобретают реабилитационные мероприятия, которые будут постепенно расширять физические возможности, обеспечивая специфическую, безопасную и достаточно интенсивную нагрузку (WHO Tech Rep No 919, 2013).

Степень разработанности темы. Реабилитационные мероприятия направлены на восстановление утраченных функций и профилактику осложнений заболевания. Доказано, что основой программ медицинской реабилитации для пациентов с ПП на фоне ОП должны быть разные виды

лечебной физической культуры и режимы физических нагрузок. Известно, что регулярные силовые физические тренировки замедляют скорость потери минеральной плотности костной ткани в позвоночнике и проксимальном отделе бедренных костей (Мельниченко Г.А. и соавт., 2017; Лесняк О.М. и соавт., 2018). В ряде работ указывается на снижение риска развития переломов на фоне повышения физической активности (Akesson с соавт., 2013; Barker с соавт., 2014). Некоторые виды лечебной физкультуры приводят к достоверному уменьшению выраженности болевого синдрома в спине (Malmros с соавт., 1998). Есть данные, что занятия координационной гимнастикой повышают показатели равновесия и снижают вероятность травм и переломов (Bennell K.L. с соавт., 2010).

Для восстановления двигательной активности и поддержания адекватного костного метаболизма необходима регулярная физическая нагрузка, а также коррекция образа жизни (Weaver с соавт., 2016; Parreira с соавт., 2017). Зарубежными и отечественными учеными разработано несколько комплексов упражнений для пациентов с ОП, эти программы подразумевают регулярные занятия длительностью от года и более (American Association Of Clinical Endocrinologists, 2020; Dimitriou с соавт., 2012; Giangregorio с соавт., 2013; Pfeifer с соавт., 2004).

В клинической практике наиболее рациональным и эффективным представляется выполнение не одного типа упражнений, а их комбинации. Однако разработке комплексных программ реабилитации лиц с компрессионными ПП на фоне ОП посвящены единичные исследования. До сих пор отсутствует четкое понимание преимуществ какого-либо метода у пациентов с ПП на фоне ОП, нет четких клинических рекомендаций по ведению таких пациентов.

Последнее время в практике специалистов по лечебной физкультуре и реабилитационной медицине стали активно использоваться методы механотерапии на тренажерах с эффектом биологической обратной связи (Герасименко с соавт., 2017). Эти методы позволяют дозировать физическую

нагрузку пациентов и персонифицировать подход к тренировкам у пациентов с патологией опорно-двигательного аппарата (Еремушкин с соавт., 2016).

В связи с этим, проблема совершенствования программ медицинской реабилитации пациентов с ПП на фоне ОП остается чрезвычайно актуальной, недостаточно разработанной темой и нуждается в дополнительных исследованиях.

Цель исследования

Научное обоснование эффективности реабилитационной программы с использованием механотерапевтических методов с биологической обратной связью и специальных комплексов лечебной физкультуры у пациентов с компрессионными переломами позвонков на фоне системного остеопороза.

Задачи исследования:

1. Изучить параметры силы мышц спины и функциональные способности у пациентов с остеопоротическими переломами позвонков, выявить клинические и возрастные факторы, ассоциированные с данными показателями.
2. Оценить выраженность координационных нарушений у лиц с патологическими переломами позвонков на фоне остеопороза и определить клинические и возрастные факторы, взаимосвязанные с функцией баланса.
3. Исследовать влияние новой реабилитационной программы с применением механотерапевтических методов с биологической обратной связью и специальных комплексов лечебной физкультуры на показатели базовых двигательных способностей у лиц с переломами позвонков на фоне остеопороза.
4. Изучить изменения показателей качества жизни, выраженность болевого синдрома, частоту нежелательных явлений у лиц с остеопоротическими переломами позвонков на фоне применения новой программы реабилитации.
5. Оценить отдаленные результаты применения новой реабилитационной программы у пациентов, перенесших переломы позвонков на фоне остеопороза.

Научная новизна исследования

Впервые комплексно исследованы нарушения базовых двигательных способностей, характерные для пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза: в частности, проведена оценка силы, выносливости и гибкости мышц спины, изучены особенностей функции баланса и координации. Определены клинические факторы и параметры состава тела, ассоциированные с показателями базовых двигательных способностей у данной категории пациентов. Предложены диагностические инструменты для оценки нарушений мышечной силы, баланса, функциональных возможностей. Впервые составлена реабилитационная программа с использованием механотерапии с биологической обратной связью и специальных программ лечебной физкультуры. Доказано, что применение новой реабилитационной программы эффективно в отношении коррекции имеющихся нарушений базовых двигательных способностей, уменьшения болевого синдрома и улучшения качества жизни. Предложенная программа более эффективна, в сравнении с применением стандартного комплекса физических упражнений. Доказано, что достигнутый результат сохраняется в течение месяца.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая ценность работы определяется комплексным исследованием базовых двигательных способностей, функции баланса и мышечной силы у пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза, а также выделением клинических факторов, ассоциированных с данными нарушениями, что способствует более полному пониманию патологических процессов, сопровождающих переломы позвонков у лиц с остеопорозом. Полученная теоретическая база может служить основой для разработки новых методов реабилитации.

Практическая значимость работы определяется составлением и внедрением в практическое здравоохранение новой программы физической терапии для реабилитации пациентов с переломами позвонков на фоне

системного остеопороза, что будет способствовать уменьшению болевого синдрома, повышению мышечной силы, выносливости, двигательной функции, улучшению функции баланса и качества жизни у данной категории пациентов. Определены сроки сохранения достигнутых клинических преимуществ после завершения лечения с применением новой программы физической реабилитации.

Методология и методы исследования

Предварительная работа включала изучение, анализ и систематизацию имеющихся литературных данных по вопросу медицинской реабилитации у пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза.

На первом этапе были изучены базовые двигательные способности у пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза и лиц с неосложненным остеопорозом. На основе полученных данных и обзора литературы была составлена реабилитационная программа, нацеленная на коррекцию силы мышц стабилизационной системы позвоночника и двигательных способностей. На втором этапе исследования была доказана эффективности и безопасности новой программы. В ходе исследования применялись клинические, инструментальные, лабораторные и статистические методы. Исследование проводилось в соответствии с Законодательством РФ, и международными этическими принципами Хельсинкской Декларации. Перед началом исследования каждому участнику было предложено ознакомиться с информацией об исследовании и подписать форму информированного согласия.

Положения, выносимые на защиту

1) Развитие переломов позвонков на фоне остеопороза связано со значимым ухудшением базовых двигательных способностей, что проявляется снижением изометрической силы всех групп мышц спины, особенно со слабостью мышц разгибателей, ухудшением их гибкости, выносливости, нарушением функции статического и динамического равновесия.

2) Учитывая особенности нарушений базовых двигательных способностей и патологическую хрупкость костей у пациентов с переломами позвонков на фоне системного остеопороза, в формировании программ реабилитации у данной категории лиц рекомендуется включать специфическую и дозированную тренировку мышечного корсета спины, тренировку координации, методики, уменьшающие болевой синдром, физические упражнения, исключая скручивания, сгибания и осевую нагрузку.

3) Применение новой программы реабилитации с использованием механотерапевтических методов с биологической обратной связью и специальных комплексов лечебной физкультуры у пациентов с остеопорозом и патологическими переломами позвонков, способствует объективным улучшениям базовых двигательных способностей (повышение силы мышц спины по данным тензодинамометрии, улучшение выносливости, гибкости, скорости ходьбы и координации по данным функциональных тестов, улучшения функции равновесия по данным стабиломерии), субъективному улучшению качества жизни и снижению болевого синдрома, а также ассоциируется с низкой частотой нежелательных явлений.

Степень достоверности и апробация результатов работы

Достоверность результатов исследования обеспечивается адекватным объемом клинического материала, репрезентативностью комплексного, многоуровневого обследования пациентов, адекватностью поставленным целям и задачам методов исследования, использованием современных методов статистической обработки. Апробация диссертационной работы состоялась 27 августа 2020 г. на заседании научно-методического совета ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России.

Основные результаты диссертации были представлены на российских и международных конференциях и конгрессах: WCO-IOF-ESCEO 2018, (Польша, Краков, 19-22 апреля), ESE 2018 (Барселона, Испания, 18-22 мая), ISPM 2018 (Париж, Франция, 8-12 июля), «Травма 2018: мультидисциплинарный подход»

(Москва, Россия, 2-3 ноября), I международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых «Современные аспекты медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения» 2019 (Москва, Россия, 11-12 марта), WCO-IOF-ESCEO 2019 (Париж, Франция, 4-7 апреля), ECTS 2019 (Будапешт, Венгрия, 11-14 мая), ECE 2019 (Лион, Франция, 18-21 мая), VIII (XXVI) Национальный конгресс эндокринологов с международным участием "Персонализированная медицина и практическое здравоохранение" 2019 (Москва, Россия, 22-25 мая), WCO-IOF-ESCEO 2020 virtual congress (20-23 августа), e-ECE 2020 (5-9 сентября), XVIII Международный конгресс «Реабилитация и санаторно-курортное лечение 2020» (Москва, Россия, 17-18 сентября 2020 года), ESPRM virtual congress (19-23 сентября 2020).

Личное участие автора в получении научных результатов

Личный вклад соискателя заключается в непосредственном участии на всех этапах планирования и реализации диссертационной работы. Совместно с научным руководителем были сформулированы цель и задачи, исходя из них составлен дизайн исследования, составлена новая реабилитационная программа. Соискателем лично проведен анализ проработки данной научной проблемы в мире на основании литературы в российских и международных базах данных. В ходе реализации исследования диссертант участвовал в наборе и скрининге пациентов, координировал лечение пациентов в стационарных условиях согласно протоколу и проводил процедуры контрольного визита.

Материал набирался совместно с заведующей отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, к.м.н. Марченковой Ларисой Александровной.

Соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 14.03.11 – «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия», поскольку освещает вопросы разработки новых

лечебно-восстановительных технологий в целях восстановления здоровья пациентов с остеопорозом и переломами позвонков на этапе реабилитации.

Внедрение результатов в клиническую практику

Результаты научной работы внедрены в клиническую деятельность ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России (Москва, Новый Арбат 32), а также филиала ФГБУ «НМИЦ РК» санаторно-курортного комплекса «Вулан» (Геленджик, с. Архипо-Осиповка, Приморский бульвар, 32). Материалы диссертационной работы вошли в учебное пособие для врачей и были внедрены в образовательный процесс кафедры физической терапии и медицинской реабилитации ФГБУ «НМИЦ РК» (Москва, Борисоглебский переулок, 9, стр.1).

Публикации

По теме диссертации опубликованы 18 печатных работ, в том числе 2 статьи в журналах, входящих в международную базу данных SCOPUS, 6 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации, 4 из них по специальности, издано 1 учебно-методическое пособие, получен 1 патент.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из: введения, обзора литературы, материала и методов, результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Общий объем диссертации изложен на 125 страницах, из них 104 страницы текста, включая 14 рисунков и 23 таблицы. Список литературы включает 205 источников на 19 страницах (34 отечественных, 171 зарубежных).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации. Всего в исследовании приняло участие 180 пациентов в возрасте от 40 до 80 лет (средний возраст $64,3 \pm 8,6$) с диагнозом системного ОП. Из них 13 мужчин и 167 женщин. Исследование проводилось в два этапа. **Первый этап** представлял собой одномоментное исследование поперечного среза в двух группах. Амбулаторно проводился скрининг пациентов, согласно критериям включения и невключения. По результатам скрининга были сформированы две группы в соотношении 1:1. Основная группа с системным ОП и минимум одним ПП по критериям Н. Genant давностью от 1 до 6 месяцев ($n=60$), контрольная группа ($n=60$) с ОП без каких-либо сопутствующих переломов.

Второй этап работы проведен в виде проспективного интервенционного открытого контролируемого исследования в двух параллельных группах. На втором этапе в исследование включались только пациенты с системным ОП и минимум одним ПП давностью от 1 до 6 месяцев. 120 пациентов были рандомизированы в две группы в соотношении 1:1. Пациентам обеих групп были назначены занятия ЛФК по методике Гориневской-Древинг на три недели, в качестве базовой физической терапии. В реабилитационную программу в основной группе включались также занятия на тренажерах Back-Therapy-Center Dr.Wolff №10, сенсомоторные тренировки на двойной нестабильной платформе КОБС №15, процедуры гидрокинезитерапии в пресном бассейне в группе №15.

Контрольное обследование у лиц, прошедших реабилитационный курс, проводилось сразу после окончания процедур, а также через 1 месяц.

Характеристика исследуемых групп

При анализе полученных результатов не было выявлено значимых различий между базовыми характеристиками групп на 1 и 2 этапе (табл. 1-2.) По данным анализа состава тела методом ДРА у лиц с остеопоротическими ПП, отмечались более низкие показатели скелетно-мышечного индекса Баумгартена ($p=0,02$), минеральной массы скелета ($p=0,001$), меньшая масса и процент жировой ткани ($p=0,01$ и $p=0,001$) при сопоставимой тощей массе ($p=0,07$) и массе мягких тканей ($p=0,08$).

Таблица 1. Базовые характеристики групп на первом этапе работы

Показатели	Пациенты с ПП на фоне ОП (n=60)	Пациенты с ОП без ПП (n=60)	p
Возраст (годы)	65,43±7,12	61,97±5,22	0,09
ИМТ (кг/м ²)	26,74±4,39	28,73±5,94	0,09
МПК L1-L4 (г/см)	0,859±0,13	0,965±0,12	0,08
МПК левая шейка бедра(г/см)	0,73±0,09	0,88±0,11	0,001

Примечания: Данные представлены в виде $M \pm \sigma$. Использован t-критерий Стьюдента, различия значимы при $p < 0,05$

Таблица 2. Базовые характеристики групп на втором этапе работы

Показатели	Основная группа (n=60)	Контрольная группа (n=60)	p
Возраст (годы)	65,4±7,1	65,5±7,8	0,94
ИМТ (кг/м ²)	26,7±4,3	27,1±6,2	0,74
Кол-во переломов позвонков (n)	2,0 [1,0;9,0]	2,0 [1,0;7,0]	0,43
МПК L1-L4 (г/см)	0,859±0,13	0,949±0,29	0,14
МПК левая шейка бедра (г/см)	0,733±0,09	0,730±0,142	0,93

Примечания: Данные представлены в виде $M \pm \sigma$. Использован t-критерий Стьюдента, различия значимы при $p < 0,05$

Методы исследования

- 1) Общеклиническое обследование и сбор анамнеза с расчётом абсолютного 10-летнего риска переломов с помощью инструмента FRAX® и расчётом ИМТ.
- 2) Исследование мышечной силы методом тензодинамометрии на аппарате Back-Check Sports & Prevention (Dr.Wolff, Германия). Исследовались мышцы туловища: разгибатели спины (РС); сгибатели спины (СС); правые боковые сгибатели (ПБС) и левые боковые сгибатели (ЛБС). Диагностический аппарат определял нормативные значения и степень дефицита силы мышц.
- 3) Исследование функции равновесия методом стабилومتрии на аппарате Стабилан-01-2 (ОКБ «Ритм», Россия). Для анализа были выбраны параметры: коэффициент функции равновесия (КФР) с открытыми и закрытыми глазами, смещение по фронтالي, смещение по сагиттали, девиация во фронтальной и девиация в сагиттальной плоскостях, скорость перемещения центра давления (ЦД), площадь статокинезиограммы (СКГ).
- 4) Функциональные тесты: «тест ходьбы на месте» (тест Фукуды), тест «Стойка на одной ноге» с открытыми и закрытыми глазами (по методике Е. Я. Бондаревского), тест «Встань и иди», «Тест 10-метровой ходьбы», тестовый профиль для оценки кондиционных способностей ГССД (гибкость-сила-статика-динамика).
- 5) Оценки болевого синдрома визуальной аналоговой шкалой (ВАШ).
- 6) Оценка показателей КЖ с помощью анкеты QUALEFFO-41.
- 7) Рентгенологические методы. Исследование МПК с помощью двух-энергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДРА) диагностически значимых отделов скелета. Исследование состава тела определялось методом ДРА в режиме «Все тело». Рентгенография грудного и поясничного отделов.
- 8) Лабораторные методы: исследование кальция общего; щелочной фосфатазы; неорганического фосфора; паратиреоидного гормона.
- 9) Статистическая обработка результатов. Статистический анализ выполнен в программе Microsoft Statistica 10.0 с использованием параметрических и

непараметрических методов. При проверке статистических гипотез уровень значимости принимался равным 0,05.

Программа реабилитации пациентов с компрессионными переломами позвонков на фоне системного остеопороза

Механотерапия выполнялась на комплексе тренажеров Back-Therapy-Center Dr.Wolff с биологической обратной связью (Sports&Prevention GmbH, Германия), назначалась курсом по 10 процедур, 5 дней в неделю, 20-30 мин.

Интерактивная сенсомоторная тренировка (балансотерапия) проводилась на двойной нестабильной платформе КОБС (координация, баланс, сила) с биологической обратной связью (Physiomed Elektromedizin AG, Германия). На курс 15 процедур, по 10-15 минут, 5 дней в неделю.

Гидрокинезитерапия проводилась в специально оборудованном бассейне с пресной водой. Занятия выполнялись с инструктором, в группе по 10-12 человек. Температура воды 28-30°C. На курс 15 процедур, по 30-40 минут, 5 дней в неделю.

Занятия лечебной гимнастикой по модифицированной методике Гориневской-Древинг проходили в гимнастическом зале, в группе с инструктором ЛФК. На курс 15 процедур по 40 минут, 5 дней в неделю.

Результаты собственных исследований

Оценка кондиционных двигательных способностей у пациентов с компрессионными переломами позвонков на фоне остеопороза. На первом этапе исследования у пациентов с остеопоротическими ПП выявлен значительный дефицит силы сгибателей и разгибателей спины в сравнении с рекомендуемыми значениями, при относительно адекватной силе правых и левых боковых сгибателей. У лиц с неосложненным ОП значения были сравнительно адекватными. Абсолютные показатели изометрической мышечной силы для всех исследуемых групп мышц были достоверно ниже у пациентов, перенесших ПП, в сравнении с пациентами без остеопоротических ПП

(табл. 3). У лиц с компрессионными ПП сила разгибателей соотносилась с силой сгибателей как 1:1, тогда как у лиц без ПП отношение составило ~ 3:2.

Таблица 3. Показатели силы мышц туловища и дефицита мышечной силы, в сравнении с рекомендованными значениями у пациентов с ОП

Показатели	Пациенты с ПП на фоне ОП (n=60)	Пациенты с ОП без ПП (n=60)	p
РС (кг)	15,64±6,8	27,73±9,9	0,000
РС (% дефицита силы)	-40,93±19,19	3,01±20,29	0,000
СС (кг)	14,61±8,98	21,28±8,38	0,000
СС (% дефицита силы)	-18,12±30,6	9,5±29,9	0,006
ЛБС (кг)	13,10±7,2	24,06±8,9	0,005
ЛБС (% дефицита силы)	-8,2±23,55	-8,5±10,84	0,4
ПБС (кг)	13,44±7,43	24,26±7,65	0,000
ПБС (% дефицита силы)	-8,42±20,81	-6,6±9,0	0,7

Примечания: РС – разгибатели спины; СС – сгибатели спины; ЛБС – левые боковые сгибатели; ПБС - правые боковые сгибатели. Данные представлены в виде $M \pm \sigma$. Использован t-критерий Стьюдента, различия значимы при $p < 0,05$

Оценка координационных двигательных способностей у пациентов с компрессионными переломами позвонков на фоне остеопороза. Согласно данным стабилومتрии, группа пациентов с патологическими ПП имела более низкий КФР при открытых ($p=0,00001$) и закрытых глазах ($p=0,03$), большей девиацией в сагиттальной плоскости (1,2 [-1,07;1,5] против -1,2 [-1,5;1,2] мм, $p=0,025$) и в смещении по сагиттали (6,8 [3,1;37,7] против 4,8 [1,8;10,7] мм, $p=0,01$), меньшей скоростью перемещения ЦД, $p=0,009$ (табл.4).

Анализ результатов теста «Стойка на одной ноге» показал, что в основной группе пациенты хуже поддерживали равновесие на левой ноге с открытыми (5,0 [1;10] против 7,5 [5;10,5] сек, $p=0,043$) и закрытыми глазами (2,0 [0;3] против 3,5

[3;5] сек, $p=0,040$). При выполнении теста Фукуды пациенты исследуемой группы сильнее отклонялись в сторону (40° [25;45] против 30° [10;45], $p=0,02$).

Таблица 4. Основные показатели стабилотрии пациентов в группах

Параметры	Пациенты с ПП на фоне ОП	Пациенты с ОП без ПП	p
КФР с откр. глазами, %	77,0±7,61	85,65±9,38	0,00001
КФР с закр. глазами, %	67,13±9,78	73,36±9,97	0,03
V перемещения ЦД, (мм/сек)	9,51±2,43	7,1±1,7	0,009
Площадь СКГ, мм ²	176,82±59,24	156,43±45,41	0,2

Примечания: КФР – коэффициент функции равновесия, ЦД – центр давления, СКГ - статокинезиограмма; t-критерий Стьюдента, различия значимы при $p < 0,05$

Влияние программы медицинской реабилитации на показатели кондиционных двигательных способностей у пациентов с остеопорозом, перенесших компрессионные переломы позвонков. Положительная динамика на фоне курса реабилитации была отмечена в обеих группах сразу после окончания процедур. Она была более выраженной среди пациентов, получавших интенсивный курс. После окончания курса в основной группе сила разгибателей спины повысилась до $21,7 \pm 10,1$ кг ($p < 0,001$), сгибателях – до $18,9 \pm 8,2$ кг ($p < 0,001$), левых боковых сгибателях – до $17,5 \pm 6,6$ кг ($p < 0,001$), правых боковых сгибателях до $17,8 \pm 7,2$ кг ($\Delta + 4,4 \pm 1,8$, $p < 0,001$) (рис. 1). Дефицит мышечной силы при этом уменьшился в разгибателях до $-15,8$ [-49,7;26,4] % ($p < 0,001$) и в СС до $+8,7$ [24,7;63,5] ($p < 0,001$), но значимо не изменился в левых ($p = 0,53$) и в правых боковых сгибателях ($p = 0,50$). Показатели силы сгибателей спины и левых боковых сгибателей в группах вмешательства и контроля достоверно отличались после завершения лечения ($p = 0,03$ и $0,04$ соответственно).

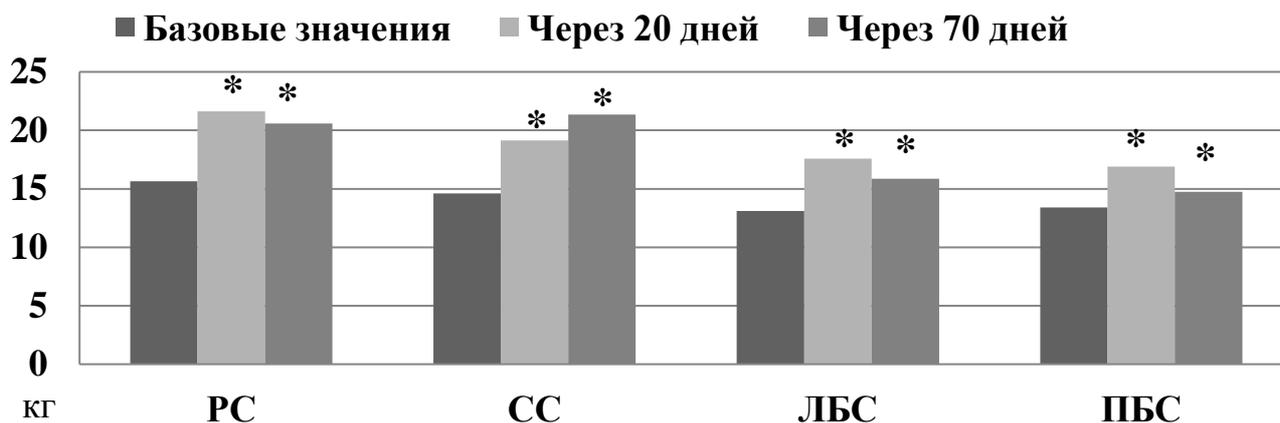


Рисунок 1. Изменение показателей силы мышц спины на фоне курса реабилитации в основной группе. Примечания: РС – разгибатели спины; СС – сгибатели спины; ЛБС – левые боковые сгибатели; ПБС – правые боковые сгибатели. Использован t-критерий Стьюдента, * - $p < 0,05$

Через 1 месяц после окончания курса реабилитации в основной группе сохранялся достигнутый эффект лечения: сила разгибателей составила $20,5 \pm 7,7$ кг ($p=0,000$ в сравнении со значениями до лечения, $p=0,56$ в сравнении со значениями после окончания терапии), сгибателей $20,2 \pm 8,3$ кг ($p < 0,001$ и $p=0,26$, соответственно), левых боковых сгибателей $15,6 \pm 5,1$ кг ($p=0,007$ и $p=0,06$, соответственно), правых боковых сгибателей $16,6 \pm 5,5$ кг ($p=0,002$ и $p=0,26$, соответственно). Дефицит мышечной силы не увеличился месяц спустя окончания терапии ($p > 0,05$).

Влияние программы медицинской реабилитации на показатели координационных двигательных способностей у пациентов с остеопорозом, перенесших компрессионные переломы позвонков. При проведении стабилотрии сразу после курса лечения в обеих группах были зарегистрированы улучшения КФР с открытыми глазами (с $77,0 \pm 7,6$ до $84,1 \pm 8,6$ %, $p=0,003$, и с $76,2 \pm 11,9$ до $77,0 \pm 11,9$ %, $p > 0,05$, соответственно) и закрытыми глазами (с $67,1 \pm 9,7$ до $73,8 \pm 9,6$ %, $p=0,009$, и с $67,5 \pm 15,3$ до $69,2 \pm 15,5$ %, $p > 0,05$, соответственно), сокращение смещения по фронтالي (с $3,7 [1,0;6,8]$ до $1,9 [0,7;2,4]$ мм, $p=0,006$, и с $4,1 [2,7;4,9]$ до $2,1 [1,9;5,2]$ мм, $p=0,001$,

соответственно), уменьшение площади СКГ (с $176,8 \pm 50,2$ до $131,9 \pm 34,4$ мм², $p=0,04$, и с $200,4 \pm 63,2$ до $122,9 \pm 31,6$ мм², $p=0,005$, соответственно), увеличение скорости перемещения ЦД (с $9,5 \pm 3,4$ до $12,2 \pm 3,0$ мм/сек, $p=0,001$, и с $9,2 \pm 4,0$ до $10,1 \pm 3,9$ мм/сек, $p=0,05$, соответственно). В основной группе после окончания терапии наблюдались более высокие показатели КФР ($p=0,007$).

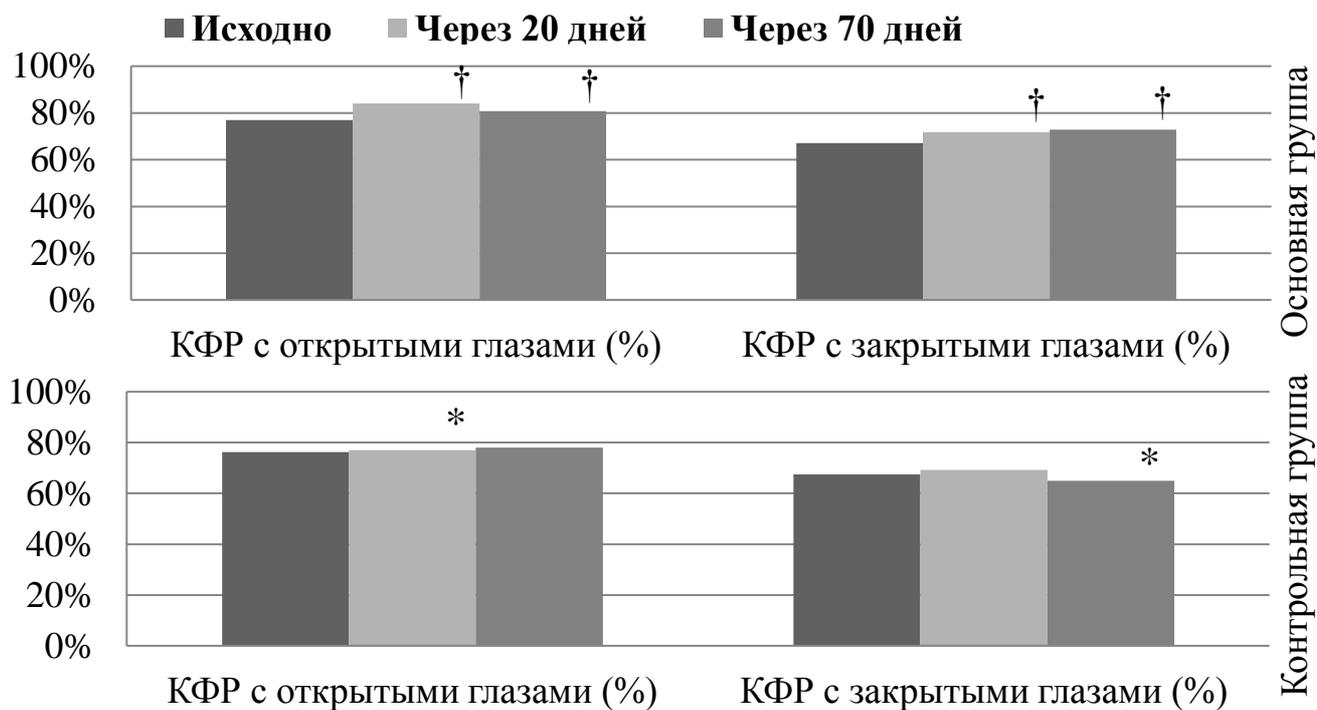


Рисунок 2. Изменения коэффициента функции равновесия на фоне курса реабилитации. Примечания: Использован t-критерий Стьюдента † - различия в сравнении с исходным уровнем; *- в сравнении с группой 1, $p < 0,05$

Спустя месяц после окончания курса реабилитации в основной группе в сравнении с исходными значениями сохранялись лучшие показатели КФР с открытыми ($80,7 \pm 9,1\%$ $p=0,007$) и закрытыми глазами ($72,0 \pm 10,3\%$, $p=0,034$), скорость перемещения ЦД ($11,3 \pm 3,6$ мм/сек, $p=0,005$) смещение по фронтали ($2,6$ [1,5;3,3], $p=0,031$) и площади СКГ ($175,4 \pm 49,7$ мм², $p=0,002$).

Влияние программы медицинской реабилитации на интенсивность болевого синдрома и показатели качества жизни у пациентов с остеопорозом, перенесших компрессионные переломы позвонков. После

завершения курса реабилитации, в обеих группах исследования достоверно уменьшился уровень боли по ВАШ (с 5,0 [1;9] до 3,0 [0;9] баллов, $p=0,01$ и с 5,0 [2;10] до 4,0 [1;9], $p=0,03$, соответственно). В обеих группах улучшились такие показатели анкеты QUALEFFO-41 как: «боль» ($p=0,0002$ и $p=0,007$, соответственно), «подвижность» ($p=0,0051$ и $p=0,023$, соответственно) и «душевное состояние» ($p=0,021$ и $p=0,37$, соответственно). В основной группе также значимо улучшился «общий показатель КЖ» ($p=0,043$) В основной группе, в сравнении с контрольной, по окончании лечения были значимо лучшие результаты по шкалам «боль» ($p=0,005$), и «душевное состояние» ($p=0,007$).

Через месяц после курса лечения, в основной группе уровень боли по ВАШ соответствовал 2,0 [0;8] балла, что было достоверно ниже исходного показателя ($p=0,00003$), и значимо отличалось от результата в контрольной группе (5 [0;9] балла, $p=0,00002$). Уровень боли по анкете QUALEFFO-41 в основной группе также был достоверно ниже исходного ($p=0,00053$) и ниже показателя в контрольной группе месяц спустя после окончания курса ($p=0,00012$). В контрольной группе параметры КЖ через месяц после завершения курса были достоверно хуже, чем в первой группе («боль», $p=0,0003$; «работа по дому», $p=0,026$; «подвижность», $p=0,008$; «общий показатель КЖ», $p=0,015$).

Таким образом, новая программа реабилитации имела более интенсивное воздействие на параметры КЖ и выраженность боли, в сравнении со стандартным комплексом физических упражнений для пациентов с ПП.

ВЫВОДЫ

1) У пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза выявлен значимый дефицит силы мышц спины (-40,9% в разгибателях, -18,1% в сгибателях, -8,2% в левых боковых сгибателях, -8,4% в правых боковых сгибателях) и нарушение силового соотношения с недостаточностью функции разгибания, в сравнении с лицами без переломов. На фоне переломов позвонков изометрическая сила каждой группы мышц в среднем на 9 кг слабей, чем у лиц без переломов, и находится в обратной зависимости от количества перенесенных

переломов позвонков ($r=-0,37$, $p<0,05$), в прямой зависимости от массы жировой ткани ($r=0,32$, $p<0,05$), объема скелетной мускулатуры ($r=0,34$, $p<0,05$) и минеральной плотности кости в поясничном отделе позвоночника ($r=0,43$, $p<0,05$).

2) Переломы позвонков на фоне остеопороза приводят к ухудшению координационных способностей и функции, как статического, так и динамического равновесия, что проявляется нефизиологичным смещением центра тяжести вперед и замедленной реакцией на перемену положения тела. В сравнении с лицами без переломов позвонков, у пациентов с остеопоротическими переломами позвонков зарегистрированы более низкие коэффициенты функции равновесия с открытыми (77,0% против 85,6%) и закрытыми глазами (67,1% против 73,3%), более медленное перемещение центра давления (9,5 мм/сек против 7,1 мм/сек), в среднем на 2,5 сек раньше теряли равновесие при стойке на одной ноге. Выявленные координационные нарушения связаны, как с возрастом, так и клиническими факторами - низкой массой тела ($r=0,43$, $p<0,05$), количеством переломов позвонков ($r=-0,51$, $p<0,01$) и дефицитом витамина D ($r=0,55$; $p<0,01$).

3) Применение новой трёхнедельной программы реабилитации с использованием механотерапевтических методов с биологической обратной связью и специальных комплексов лечебной физкультуры у пациентов, перенесших переломы позвонков на фоне остеопороза, значительно повышает силу глубоких мышц спины, в среднем на 30%, способствует устранению мышечного дефицита разгибателей и сгибателей спины, в среднем на 50%. По данным функциональных тестов улучшилась статическая и динамическая выносливость, повысилась гибкость и скорость ходьбы.

4) Применение механотерапевтических методов с биологической обратной связью и специальных комплексов лечебной физкультуры у пациентов с остеопорозом достоверно улучшает координационные способности: повышает коэффициент функции равновесия с открытыми глазами на $7,1\pm 1,0\%$, с закрытыми глазами на $6,7\pm 0,1\%$, улучшает скорость перемещения центра

давления в среднем на $2,7 \pm 0,4$ сек., уменьшает площадь статокинезиограммы в среднем на $44,9 \pm 15,8$ мм², увеличивает время удержания баланса на одной ноге с открытыми глазами в среднем на 10,2 [3,8;14,8] сек и закрытыми глазами в среднем на 4,5 [1,4;16,2] сек, уменьшает отклонение в тесте Фукуды на 0,2 [0,1; 0,3] м и 10 [5,0;15, 0] град в среднем.

5) Применение новой реабилитационной программы у пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза приводят к уменьшению болевого синдрома в спине в среднем на 2 [1;3] по ВАШ, повышению на 20-30% таких параметров качества жизни, как: «боль», «работа по дому», «подвижность» и «душевное состояние». Для нового комплекса мероприятий характерна низкая частота нежелательных явлений (не более 5%) в виде усиления болевого синдрома, перелома ребра.

б) Результаты, достигнутые с помощью реабилитационной программы, сохраняются в течение одного месяца после завершения лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1) Для оценки специфических изменений силы мышц туловища и функциональных способностей на фоне патологических переломов позвонков при остеопорозе более целесообразно использование тензодинамометрии, чем стандартных функциональных тестов.

2) Стабилометрия и тест Фукуды – информативные инструменты для оценки координационных нарушений у пациентов с остеопорозом, осложненным переломами позвонков.

3) Новая трёхнедельная программа медицинской реабилитации, включающая механотерапевтические методы с биологической обратной связью и специальные комплексы лечебной физкультуры в зале и бассейне может быть рекомендована для пациентов с переломами позвонков на фоне системного остеопороза с целью повышения силы мышц спины, выносливости, гибкости, скорости ходьбы, улучшения функции баланса, качества жизни и уменьшения болевого синдрома в спине.

4) Реабилитационные мероприятия у пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза рекомендовано проводить на фоне базовой терапии кальцием и витамином D и антирезорбтивными препаратами с целью снижения рисков и повышения эффективности физической терапии.

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

- 1) Makarova, E.V. The effectiveness of deep core stability back muscles training in rehabilitation of patients with osteoporotic vertebral fractures / E.V. Makarova., L.A. Marchenkova, M.A. Eryomushkin // Osteoporosis international. – 2018 vol.29, supl.1 – P1072
- 2) Marchenkova, L.A. The deep core stability back muscles training in rehabilitation of patients with osteoporotic vertebral fractures / L.A. Marchenkova, E.V. Makarova., M.A. Eryomushkin// The Journal of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine. – 2018. - Vol. 1, suppl. Iss.1. – p.12
- 3) Макарова, Е.В. Эффективность тренировок глубокой стабилизационной системы позвоночника у пациентов с компрессионными переломами позвонков на фоне остеопороза / Е.В. Макарова [и др.] // Травма 2018: мультидисциплинарный подход сборник тезисов Международной конференции. – 2018. – С. 180-181.
- 4) Новиков, А.В. Опросник QUALEFFO-41 как критерий оценки эффективности нового комплекса лечебной физкультуры для больных с остеопоретическими переломами позвонков/ А.В. Новиков [и др.] // Лечащий врач. – 2019. – № 4. С. 39-44.
- 5) Марченкова, Л.А. Исследование особенностей дефицита мышечной силы и влияющих на них факторов у пациентов с компрессионными переломами тел позвонков на фоне системного остеопороза / Л.А. Марченкова [и др.] // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2019. – № 2. – с.27-38.
- 6) Макарова, Е.В. Изменения состава тела и нарушения координации у пациентов с компрессионными переломами тел позвонков на фоне

- остеопороза / Е.В. Макарова [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2019. – № 2. – с.13-20.
- 7) Макарова, Е.В. Остеопоротических компрессионных переломов позвонков на силу мышц спины / Е.В. Макарова [и др.] // Профилактическая медицина. – 2019. – Т. 22. № 2-2. – С. 17.
 - 8) Макарова, Е.В. Нарушения баланса у пациентов после остеопоротических компрессионных переломов позвонков / Е.В. Макарова [и др.] // Профилактическая медицина. – 2019. – Т. 22. № 2-2. – с.16-17.
 - 9) Марченкова, Л.А. Лечебная физкультура и ортезирование у пациентов с компрессионными переломами позвонков на фоне остеопороза / Л.А. Марченкова [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2019, Т.96, №4, с. 69-75.
 - 10) Marchenkova, L.A. Balance function impairment and muscles strength deficiency in patients with osteoporotic vertebral fractures / L.A. Marchenkova, E.V. Makarova., M.A. Eryomushkin// Calcified Tissue International. – 2019. Т. 104. № S1, – S41.
 - 11) Marchenkova, L.A. Evaluation of balance function in patients with osteoporotic vertebral fractures/ L.A. Marchenkova, E.V. Makarova., M.A. Eryomushkin// Osteoporosis International. – 2019. Т. 30. № S2. – S423.
 - 12) Makarova, E.V. Muscle strength and body composition in osteoporotic patients with vertebral fractures/ E.V. Makarova [et al.]// Osteoporosis International. – 2019. Т. 30. № S2. – S447-S448.
 - 13) Марченкова, Л.А. Эффективность нового комплекса физической реабилитации с включением технологий механотерапии в улучшении показателей качества жизни пациентов с компрессионными переломами позвонков на фоне остеопороза / Л.А. Марченкова [и др.] // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2020. – №19(1). – с.51-58.
 - 14) Макарова, Е.В. Эффективность механотерапевтических методов при коррекции дефицита силы мышц глубокой стабилизационной системы позвоночника у пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза /

Е.В. Макарова [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2020. – № 2 (96). – с. 33-40.

- 15) Макарова, Е.В. Эффективность нового комплексного метода реабилитации с использованием механо- и кинезиотерапии в коррекции нарушений баланса у пациентов с компрессионными переломами позвонков на фоне остеопороза / Е.В. Макарова [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2020. – №3 (97). – с. 160-166.
- 16) Makarova, E.V. Balance and muscle strength tests in patients with osteoporotic vertebral fractures to develop tailored rehabilitation programs / E.V. Makarova [et al.]// Eur J Transl Myol. – 2020. – 30 (3). – p.1-9.
- 17) Макарова Е.В. Восполнение дефицита мышечной силы на фоне тренировки глубокой стабилизационной системы позвоночника у больных с остеопоротическими компрессионными переломами позвонков / Макарова [и др.] // Сборник научных трудов IX международного форума кардиологов и терапевтов. Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. 2020; 25. Прил. 1. с. 154
- 18) Макарова, Е.В. Коррекция нарушений баланса у пациентов с остеопоротическими компрессионными переломами позвонков / Макарова [и др.] // Сборник научных трудов IX международного форума кардиологов и терапевтов. Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. 2020; 25. Прил. 1. с 153.

Учебное пособие: Марченкова, Л.А. Медицинская реабилитация пациентов с остеопорозом/ Л.А. Марченкова, М.А. Ерёмушкин, Е.В. Макарова, С.А. Гусарова, Е.М. Стяжкина. – М. Торус-Пресс. 2019. – 44 с.

Патент: RU2709843 «Способ лечения пациентов с компрессионными переломами позвонков на фоне остеопороза», заявка №2018122693 от 21 июня 2018. Дата регистрации 23 декабря 2019.