

ISSN 2949-5873 (print)
ISSN 2949-5881 (online)

Реабилитология

2024 | Том 2 | № 4

<https://rehabilitology.com>



2024 | Vol 2 | No 4

Journal of Medical
Rehabilitation

Эффективность вибрационно-механического массажа в программах медицинской реабилитации

М.А. Еремушкин, Е.В. Гамеева, А.М. Степанова, Н.С. Прилипко

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства» (Алтуфьевское ш., д. 37А, стр. 1, Москва 127410, Российская Федерация)

Для контактов: Михаил Анатольевич Еремушкин, e-mail: eremushkinma@mrik-fmba.ru

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Известно, что сочетанное применение физических факторов может вызвать новые интегративные эффекты и повышать результативность лечения. В настоящей работе оценивается эффективность применения вибрационно-механического массажа (ВММ) в лечении и реабилитации ряда патологических состояний. Методики аппаратного ВММ прочно вошли в сферу эстетической медицины и косметологии и все чаще используются в реабилитационных программах. Вместе с тем на рынке медицинского оборудования растет число инновационных технологий ВММ, что требует проведения качественных клинических испытаний для оценки их эффективности.

Цель: оценить возможность применения ВММ в комплексных программах постоперационной реабилитации.

Материал и методы. Для проведения процедур ВММ было выбрано массажное устройство Beautytizer Therapy (ООО «Экономические Электрорешения», Россия). В исследовании приняли участие 140 пациентов (67 (47,86%) мужчин, 73 (52,14%) женщины), перенесших разные виды оперативных вмешательств. Больные были распределены в четыре группы по 35 человек. В 1-ю группу вошли пациенты после операций на структурах позвоночника, во 2-ю группу – после мастэктомии, в 3-ю группу – после ампутации нижних конечностей, в 4-ю группу после стабилизирующих операций на коленном суставе. С целью анализа эффективности лечения использовали: для оценки интенсивности боли – визуально-аналоговую шкалу (ВАШ) во всех группах, для оценки функционального состояния и качества жизни пациентов в рамках программ реабилитации – опросник Общества исследования сколиоза (англ. Scoliosis Research Society-22, SRS-22) и индекс инвалидности Освестри (англ. Oswestry Disability Index, ODI) в 1-й группе, краткую форму оценки медицинских исходов (англ. Short Form Medical Outcomes Study, SF-36) во 2-й группе, альгофункциональный индекс Лекена (англ. Lequesne Algofunctional Index, LAI) в 3-й группе, шкалу оценки исходов травмы колена и остеоартрита (англ. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, KOOS) в 4-й группе.

Результаты. По данным динамики показателей ВАШ, во всех группах исследования отмечено достоверное снижение болевого синдрома, наиболее значимое в 1-й и 4-й группах. В 1-й группе у пациентов с коррекцией сколиотической деформации после лечения наблюдалось достоверное улучшение показателей «Боль в спине» и «Удовлетворенность лечением» по SRS-22. У больных 1-й группы после удаления межпозвонковых грыж показатель ODI до операции составлял 49,75% (тяжелое нарушение), а после курса восстановительного лечения – 36,25% (умеренное нарушение) ($p < 0,05$). Во 2-й группе зарегистрировано достоверное улучшение таких показателей SF-36, как «Физическое функционирование», «Ролевое физическое функционирование», «Ролевое эмоциональное функционирование». В 3-й группе под влиянием лечения произошло значительное уменьшение интенсивности болевого синдрома вплоть до его исчезновения по показателям LAI ($p < 0,001$). В 4-й группе наиболее клинически значимая разница в значениях KOOS отмечена по таким параметрам, как боль и тугоподвижность.

Заключение. Представленные данные свидетельствуют о том, что метод ВММ, воздействуя на миофасциальный компонент структур опорно-двигательного аппарата, способен купировать неспецифические болевые синдромы и может быть рекомендован к клинической практике при ряде заболеваний и состояний.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

опорно-двигательный аппарат, физиотерапия, реабилитация, болевой синдром, физическое функционирование, эмоциональное функционирование

Для цитирования

Еремушкин М.А., Гамеева Е.В., Степанова А.М., Прилипко Н.С. Эффективность вибрационно-механического массажа в программах медицинской реабилитации. *Реабилитология*. 2024; 2 (4): 327–335. <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2024.32>.

Effectiveness of vibration-mechanical massage in medical rehabilitation programs

M.A. Eremushkin, E.V. Gameeva, A.M. Stepanova, N.S. Prilipko

Federal Scientific and Clinical Center of Medical Rehabilitation and Balneology, Federal Medical and Biological Agency (37A bldg 1 Altufyevskoe Shosse, Moscow 127410, Russian Federation)

Corresponding author: Mikhail A. Eremushkin, e-mail: eremushkinma@mrik-fmba.ru

ABSTRACT

Background. The combination of various physical factors in the treatment of one nosology can elicit new integrative effects and enhance treatment efficacy. The study evaluates effectiveness of vibration-mechanical massage (VMM) in patients with various nosological diseases. Methods of hardware VMM have firmly entered the field of aesthetic medicine and cosmetology. The recent rapid development of VMM technologies stimulates research and development work to study their effectiveness.

Objective: To evaluate the possibility of using VMM in comprehensive postoperative rehabilitation programs.

Material and methods. The Beautylizer Therapy massage device (Economic Electrical Solutions LLC, Russia) was selected for conducting VMM procedures. The study involved 140 patients (67 (47.86%) men, 73 (52.14%) women) who had undergone different types of surgery. The participants were distributed into four groups of 35 individuals each. Group 1 included patients after operations on spinal structures; Group 2 – after mastectomy; Group 3 – after amputation of lower extremities; Group 4 – after stabilizing interventions on knee joints. All study groups were assessed using the visual analogue scale (VAS). To assess the functional status of patients within rehabilitation programs for different study groups, the following functional status questionnaires were used: for Group 1 – Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) and Oswestry Disability Index (ODI); for Group 2 – Short Form Medical Outcomes Study (SF-36); for Group 3 – Lequesne Algofunctional Index (LAI); for Group 4 – Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS).

Results. According to the VAS, a statistically significant reduction in pain syndrome was observed across all study groups, with the most pronounced effects noted in Groups 1 and 4. In Group 1, patients after correction for scoliotic deformity demonstrated a significant improvement in SRS-22 indicators “Back pain” and “Treatment satisfaction”. In this same group, patients after intervertebral disc surgery exhibited a mean ODI of 49.75% preoperatively (severe disability), which decreased to 36.25% post-rehabilitation (moderate disability) ($p < 0.05$). In Group 2, significant improvements were recorded in SF-36 “Physical Functioning”, “Role Physical Functioning”, and “Role Emotional Functioning”. Group 3 exhibited a marked decrease in pain intensity LAI value to the point of complete resolution ($p < 0.001$). In Group 4, the most clinically significant differences in KOOS indicators were observed concerning pain and stiffness.

Conclusion. The data presented show that the VMM method, by targeting the myofascial components of musculoskeletal structures, is capable of alleviating nonspecific pain syndromes and may be recommended for clinical practice in various diseases and conditions.

KEYWORDS

musculoskeletal system, physiotherapy, rehabilitation, pain syndrome, physical functioning, emotional functioning

For citation

Eremushkin M.A., Gameeva E.V., Stepanova A.M., Prilipko N.S. Effectiveness of vibration-mechanical massage in medical rehabilitation programs. *Reabilitologia / Journal of Medical Rehabilitation*. 2024; 2 (4): 327–335 (in Russ.). <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2024.32>.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

В доступной литературе сочетанное применение физиотерапевтических факторов с учетом их совместимости рассматривается как перспективное и более эффективное воздействие по сравнению с монотерапией [1, 2]. Известно, что физические факторы могут кумулировать эффекты друг друга, а в ряде случаев – вызывать новые интегративные

результаты за счет синергизма воздействия. Разработка технологий, использующих комбинацию физических факторов, до настоящего времени считается актуальным направлением физиотерапии.

Один из таких методов вибрационно-механической (или виброкомпрессионной) терапии сочетает глубокое механическое воздействие на ткани вибрационными сжатиями и эффект низкочастотных колебаний. При этом генерируется

ритмичное воздействие – происходят стимуляция клеток, активация метаболических процессов, восстановление тонуса гладкой мускулатуры сосудов слизистых оболочек, нормализация лимфатического тонуса. Вибрационно-механический массаж (ВММ) вызывает как низкочастотную (с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах частот 1–4 Гц для общих вибраций, 8–16 Гц – для локальных), так и средне-частотную (8–16 Гц – для общих вибраций, 31,5–63 Гц – для локальных) вибрацию¹. Данный подход реализован также в различных вариантах массажных кресел, автоматизированных массажных столов.

Методики аппаратного ВММ прочно вошли в сферу эстетической медицины и косметологии [3–5]. Для российских специалистов применение вибрационных и механических массажных аппаратов давно является хорошо изученным методом физиотерапевтического воздействия, но в последние годы им заинтересовались западноевропейские коллеги, которые используют ВММ в программах спортивной медицины и восстановительного лечения при разных нозологических формах заболеваний [6–8].

Конструктивные особенности аппаратов для ВММ: рабочая манипула, как правило, оснащена роллером, который состоит из 12 рядов расположенных в шахматном порядке силиконовых сфер (всего 72 штуки диаметром 20 мм), имеющих твердость по Шору А 70 или 80 единиц, общей площадью охвата манипулы 140 см². Частота вращения массажного роллера составляет от 100 до 450 об/мин. При этом диапазон частот микровибрации (условная средняя частота микропульсаций аппарата, создаваемая массажными сферами при вращении роллера) за счет одновременного контакта множества массажных элементов роллера с поверхностью кожного покрова пациента соответствует 120–540 Гц. Тем не менее частотные модуляции вибрационного воздействия находятся в пределах инфразвукового диапазона.

Активное применение и доказанная эффективность ВММ в области косметологии и эстетической медицины позволяют предположить возможность переноса достигаемых с его помощью физиологических эффектов в клиническую практику [9]. В связи с этим разработка научных основ применения инновационных технологий ВММ в практической медицине является актуальной задачей.

Цель – оценить возможность применения ВММ в комплексных программах постоперационной реабилитации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ / MATERIAL AND METHODS

В исследовании приняли участие 140 пациентов (67 (47,86%) мужчин, 73 (52,14%) женщины). Все больные находились на третьем этапе медицинской реабилитации и проходили курсовое лечение в амбулаторном режиме в течение 8 дней, посещая медицинское учреждение через день. Исследование проводилось в первый и последний дни лечения. Все пациенты при принятии на курс ВММ имели результаты

рентгенографии, магнитно-резонансной томографии и компьютерной томографии давностью не более 3 мес.

Критерии включения и исключения / Inclusion and exclusion criteria

При отборе пациентов в группы исследования учитывался ряд параметров. Критерии включения в исследование:

- возраст старше 18 лет;
- верифицированный диагноз;
- перенесенное оперативное вмешательство;
- наличие письменного информированного согласия на участие в исследовании.

Критерии невключения:

- беременность на любом сроке;
- наличие сопутствующих аутоиммунных заболеваний (аутоиммунный тиреоидит, энцефаломиелит, полиневрит, рассеянный склероз, системная красная волчанка, ревматоидный артрит, системная склеродермия и т.д.) или психических нарушений (шизофрения, шизотипические и бредовые расстройства, расстройства личности и поведения и т.д.);
- наличие сопутствующего заболевания эпилепсией²;
- наличие суицидальных рисков;
- нарушения сознания.

Критерии исключения:

- отказ пациента от дальнейшего участия на любом этапе исследования;
- случаи алкогольного или наркотического опьянения;
- несоблюдение протокола исследования.

Группы пациентов / Patient groups

Пациенты были распределены в четыре группы по 35 человек:

- 1-я группа – через 3 мес после оперативных вмешательств на структурах позвоночника (коррекция сколиотической деформации – 15 человек, удаление межпозвонковых грыж (дискэктомия) – 20 человек), средний возраст 56,0±6,7 года;
- 2-я группа – через 3 мес после оперативного лечения рака молочной железы (мастэктомия), средний возраст 49,6±3,7 года;
- 3-я группа – через 2 мес после ампутации нижних конечностей на этапе подготовки к установке экзопротеза, средний возраст 46,7±8,7 года;
- 4-я группа – через 1 мес после стабилизирующих операций на коленном суставе по пластике передней крестообразной связки, средний возраст 43,1±5,4 года.

Методы терапии / Therapy methods

Для проведения процедур ВММ было выбрано массажное устройство Beautylizer Therapy (ООО «Экономические Электрорешения», Россия)³.

Курс ВММ состоял из 8 процедур длительностью 15 мин каждая. Интенсивность воздействия (частота вращения массажного роллера) в течение каждой процедуры менялась от 100 до 450 об/мин.

¹ СН 2.2.4/2.1.8.566 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

² G40 Эпилепсия по Международной классификации болезней 10-го пересмотра.

³ ТУ 32.50.21-005-51045777-2018, вариант исполнения II. Патент RU2773395C1 «Комплексная оздоровительная установка для оказания лечебно-профилактического воздействия на различные участки кожного покрова человеческого тела» и патент на промышленный образец RU107976 «Насадка для массажного прибора».

В качестве базовой терапии в программах медицинской реабилитации применялись только индивидуальные занятия лечебной гимнастикой в зале лечебной физической культуры под контролем инструктора-методиста.

Методы оценки / Assessment methods

Во всех группах исследования проводили оценку болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ).

Для оценки функционального состояния пациентов в рамках программ реабилитации для разных групп использовали:

- в 1-й группе после оперативной коррекции сколиотической деформации – опросник Общества исследования сколиоза (англ. Scoliosis Research Society-22, SRS-22) [10], а после удаления межпозвонковых грыж – индекс инвалидности Освестри (англ. Oswestry Disability Index, ODI) [11];
- в 2-й группе – краткую форму оценки медицинских исходов (англ. Short Form Medical Outcomes Study, SF-36) [12];
- в 3-й группе – альгофункциональный индекс Лекена (англ. Lequesne Algofunctional Index, LAI) [13];
- в 4-й группе – шкалу оценки исходов травмы колена и остеоартрита (англ. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, KOOS) [14].

Кроме того, у пациентов 4-й группы применяли метод ультразвуковой дуплексной сцинтиграфии.

Статистический анализ / Statistical analysis

Статистический анализ проводили с помощью программного пакета SAS версии 9.4 (SAS Institute, США). Для анализа применяли методы описательной статистики, для сравнительных оценок – непараметрические методы для зависимых выборок с учетом значений до и после исследования (Т-критерий Вилкоксона). Анализ всех показателей выполнен в популяции полного набора данных (англ. full analysis set, FAS). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ / RESULTS AND DISCUSSION

Оценка по ВАШ / VAS assesment

При оценке динамики болевого синдрома по данным ВАШ во всех группах исследования отмечено его достоверное снижение, наиболее значимо – в 1-й и 4-й группах (табл. 1, рис. 1).

Допустимо предположить, что данный факт может быть связан с оперативным вмешательством, устранившим очаг

Таблица 1. Сравнение достоверности результатов оценки болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале до и после курсового лечения

Table 1. Comparison of statistical significance of pain syndrome assessment results using the visual analog scale before and after treatment courses

Группа / Group	1-й день / Day 1	8-й день / Day 8	Критерий Вилкоксона / Wilcoxon test
Группа 1 / Group 1	4,9±0,52	2,0±0,19	$p < 0,01$
Группа 2 / Group 2	4,2±1,27	3,9±1,24	$p > 0,05$
Группа 3 / Group 3	4,8±0,93	4,4±0,86	$p > 0,05$
Группа 4 / Group 4	5,0±0,67	2,7±0,35	$p < 0,01$

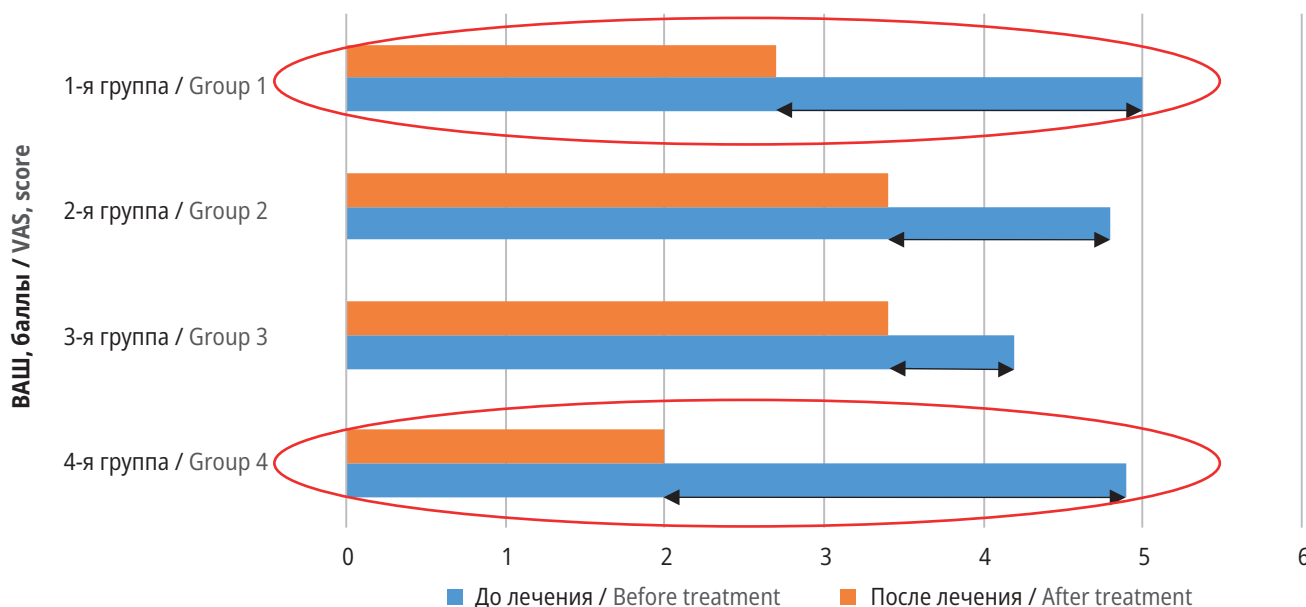


Рисунок 1. Динамика болевого синдрома в группах исследования – оценка по визуально-аналоговой шкале (ВАШ). Овалами отмечены статистически значимые различия ($p < 0,01$) по критерию Вилкоксона

Figure 1. Dynamics of pain syndrome in study groups according to visual-analog scale (VAS) data. The ovals indicate statistically significant differences ($p < 0.01$) according to Wilcoxon test

боли, а также рефлекторным миофасциальным компонентом боли, на который целенаправленно воздействует комбинированный фактор ВММ.

Оценка функционального состояния / Assessment of functional condition

1-я группа

Функциональное состояние пациентов 1-й группы, которым проводилась оперативная коррекция сколиотической деформации, оцененное при помощи опросника SRS-22, показало достоверное улучшение значений показателей «Боль в спине» и «Удовлетворенность лечением (результатами хирургического лечения)» (рис. 2).

По результатам применения опросника ODI в 1-й группе у больных, перенесших операции по удалению межпозвонко-

вых грыж, средний показатель до операции составил 49,75%, что соответствовало тяжелой степени нарушения, а после проведенного курса реабилитации с применением ВММ отмечалось его достоверное ($p < 0,05$) снижение до 36,25%, что соответствовало умеренной степени нарушения (рис. 3).

Обращает на себя внимание тот факт, что полученные данные коррелируют с результатами ранее проведенных исследований [11].

2-я группа

Во 2-й группе у женщин, перенесших оперативное лечение рака молочной железы, при использовании опросника SF-36 отмечено достоверное повышение таких показателей, как «Физическое функционирование» (отражает увеличение объема повседневной физической нагрузки, который

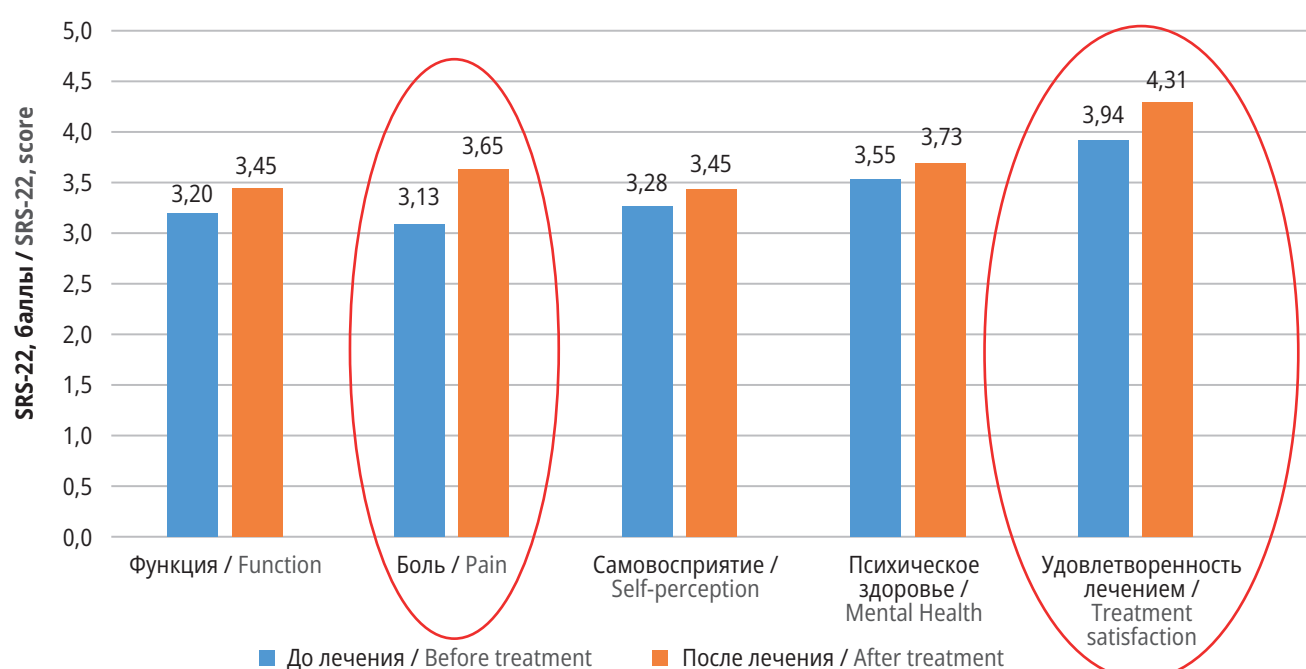


Рисунок 2. Результаты оценки динамики функционального состояния пациентов 1-й группы (после хирургической коррекции сколиотической деформации) по опроснику Общества исследования сколиоза (англ. Scoliosis Research Society-22, SRS-22). Овалами отмечены статистически значимые различия ($p < 0,01$) по критерию Вилкоксона

Figure 2. Assessment of functional status dynamics in patients from Group 1 (after surgical correction of scoliotic deformity) using the Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) questionnaire. The ovals indicate statistically significant differences ($p < 0.01$) according to Wilcoxon test

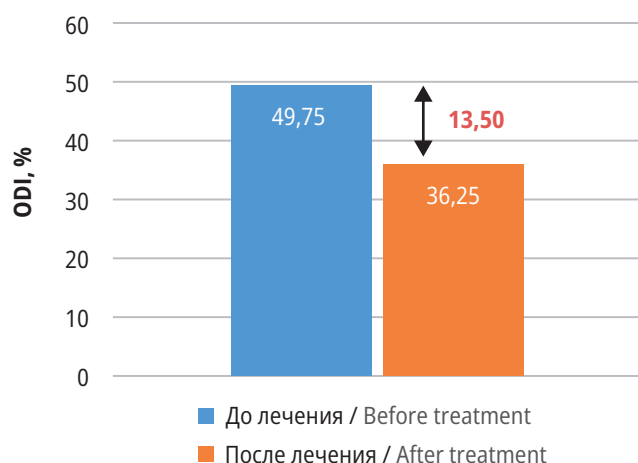


Рисунок 3. Результаты оценки динамики степени нарушений у пациентов 1-й группы (после удаления межпозвонковых грыж) по индексу инвалидности Освестри (англ. Oswestry Disability Index, ODI)

Figure 3. Assessment of disorder severity dynamics in patients from Group 1 (after intervertebral hernias removal) using the Oswestry Disability Index (ODI)

не ограничен состоянием здоровья), «Роль физическое функционирование» (показывает возрастание роли повседневной деятельности, не ограниченной физическим состоянием здоровья), «Роль эмоциональное функционирование» (определяет снижение эмоционального состояния, способное ограничивать повседневную активность) (рис. 4).

Онкорекреация, являясь комплексным процессом, подразумевает активное участие клинического психолога в работе мультидисциплинарной команды. Влияние физического состояния на повседневную рольовую деятельность (работу, выполнение повседневных обязанностей), оцениваемое при помощи психологических тестов, имеет особое значение для больных онкологического профиля. Так, в нашем исследовании показано, что физическое благополучие, обусловленное физическим и эмоциональным состоянием, значительно по-

вышается благодаря курсу ВММ, что подчеркивает значимость работы с такими пациентами специалистов в области клинической психологии.

3-я группа

В 3-й группе у пациентов, перенесших ампутацию нижней конечности, под влиянием лечения произошло значительное уменьшение интенсивности болевого синдрома по показателям LAI вплоть до его исчезновения ($p < 0,001$), что свидетельствует о позитивном альгофункциональном эффекте ВММ (рис. 5). После терапии у более чем 60% больных исчезла сильная скованность после дневного отдыха. Все участники сообщили об улучшении физической деятельности в сфере повышенных нагрузок коленного сустава по толерантности. Увеличились функциональные возможности преодоления

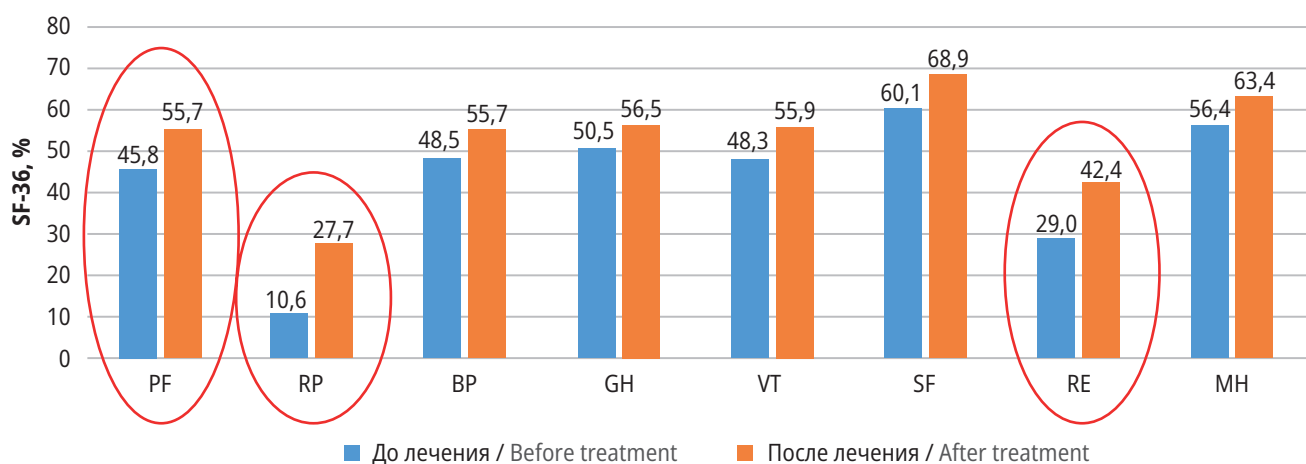


Рисунок 4. Результаты оценки динамики качества жизни у пациенток 2-й группы по краткой форме оценки медицинских исходов (англ. Short Form Medical Outcomes Study, SF-36). Овалами отмечены статистически значимые различия ($p < 0,01$) по критерию Вилкоксона.

PF (англ. Physical Functioning) – физическое функционирование; RP (англ. Role-Physical Functioning) – рольовое физическое функционирование; BP (англ. Bodily Pain) – интенсивность боли; GH (англ. General Health) – общее состояние здоровья; VT (англ. Vitality) – жизненная активность; SF (англ. Social Functioning) – социальное функционирование; RE (англ. Role-Emotional) – рольовое эмоциональное функционирование; MH (англ. Mental Health) – психическое здоровье

Figure 4. Assessment of quality of life dynamics in patients from Group 2 using the Short Form Medical Outcomes Study (SF-36) questionnaire. The ovals indicate statistically significant differences ($p < 0.01$) according to Wilcoxon test.

PF – Physical Functioning; RP – Role-Physical Functioning; BP – Bodily Pain; GH – General Health; VT – Vitality; SF – Social Functioning; RE – Role-Emotional; MH – Mental Health

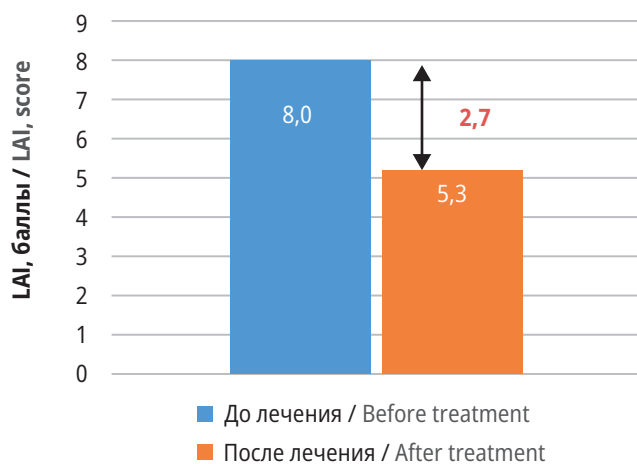


Рисунок 5. Результаты оценки динамики активности в повседневной жизни у пациентов 3-й группы по альгофункциональному индексу Лекена (англ. Lequesne Algofunctional Index, LAI)

Figure 5. Assessment of daily living activity dynamics in patients from Group 3 using Lequesne Algofunctional Index (LAI)

лестничных маршей и пользования транспортом. Пациенты отмечали значительное облегчение действий, связанных с уборкой квартиры, самообслуживанием, особенно при надевании и снятии чулок, ботинок, пользовании туалетом, ванной. Улучшилось выполнение позиционной домашней работы.

4-я группа

В 4-й группе у пациентов после оперативного лечения повреждения передней крестообразной связки коленного сустава отмечена положительная динамика (увеличение среднего балла по всем разделам опросника KOOS). Однако наиболее значимые различия зафиксированы по параметрам восстановления нарушенной функции коленного сустава и купирования болевого синдрома (рис. 6).

Купирование болевого синдрома при помощи ВММ ведет к восстановлению функциональных возможностей пациентов. Этот факт подтверждается большинством исследователей, рекомендующих данный метод в качестве обязательного в комплексе реабилитационных мероприятий при широком спектре заболеваний [9].

Кроме того, 8 пациентам 4-й группы в процессе проведения процедур ВММ проводилась ультразвуковая диагностика области передней поверхности правого бедра (рис. 7). После процедур ВММ у больных, перенесших операцию по поводу повреждения передней крестообразной связки правого коленного сустава, визуализировались единичные локусы кровотока, которые отсутствовали при первичном УЗИ до начала курса ВММ.

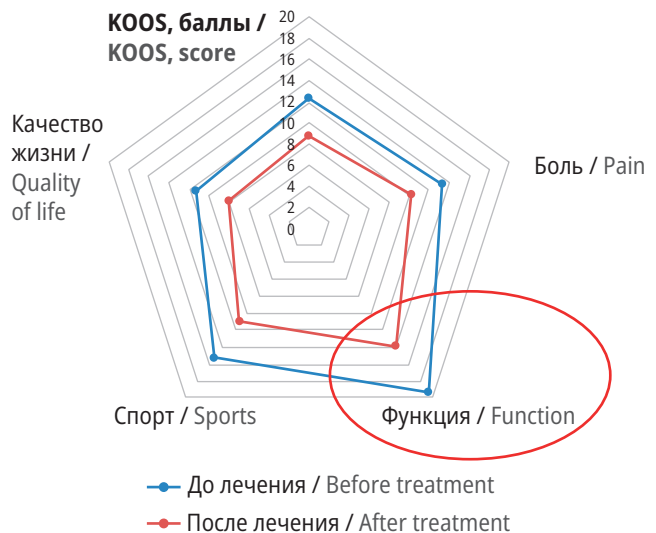


Рисунок 6. Результаты оценки динамики функции и активности коленного сустава у пациентов 4-й группы по шкале оценки исходов травмы колена и остеоартрита (англ. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, KOOS). Овалом отмечены статистически значимые различия ($p < 0,01$) по критерию Вилкоксона

Figure 6. Assessment of functional and activity dynamics in patients from Group 4 using Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). The oval indicates statistically significant differences ($p < 0.01$) according to Wilcoxon test

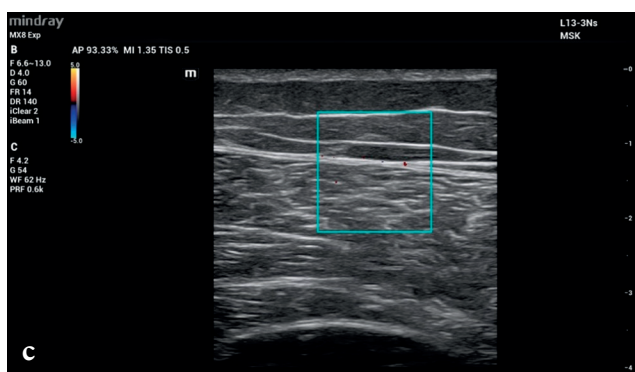
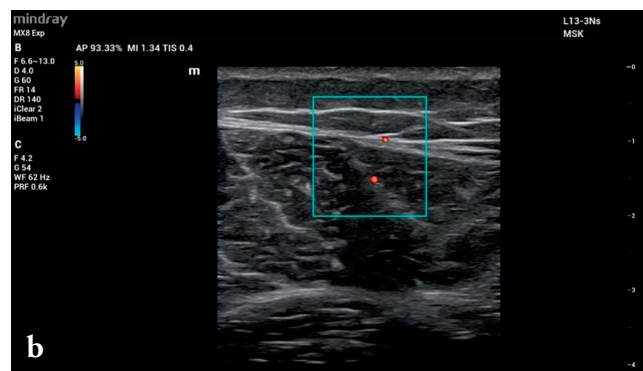
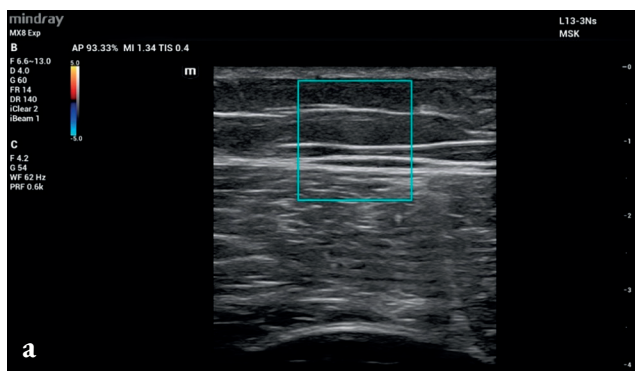


Рисунок 7. Результаты ультразвуковых исследований при проведении процедуры вибрационно-механического массажа (ВММ) у пациента К. (53 года) с диагнозом «повреждение передней крестообразной связки правого коленного сустава, состояние после оперативного лечения»:

а – до процедуры ВММ кровотока не определяется; **б** – сразу после ВММ визуализируются единичные локусы кровотока; **с** – через 1 ч после ВММ сохраняются единичные локусы кровотока, но меньшего диаметра

Figure 7. Ultrasound examination during the vibration-mechanical massage (VMM) procedure in patient K. (53 years old) diagnosed with injury to the anterior cruciate ligament of the right knee joint, postoperative state:

а – prior to VMM procedure, blood flow is not detected; **б** – immediately after VMM procedure, single blood flow loci are visualized; **с** – 1 hour after VMM procedure, single blood flow loci persist but with reduced diameter

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Процедуры ВММ можно отнести к биомеханическому воздействию, которое оказывает ярко выраженное влияние на мышечную ткань, вызывая сокращение мышечных волокон и изменения в мышечных клетках.

Избирательное возбуждение механорецепторов сосудов и вегетативных нервных проводников низко- и среднечастотной вибрацией приводит к усилению локального кровотока и лимфооттока, окислительно-восстановительных реакций. Одновременно происходят активация метаболических процессов, расширение сосудов мышечного типа и снижение мышечного

тонуса, восстановление тонуса гладкой мускулатуры сосудов слизистых оболочек, нормализация лимфатического тонуса.

Применение ВММ благодаря воздействию на миофасциальный компонент структур опорно-двигательного аппарата способно купировать неспецифические болевые синдромы, восстановить функциональные возможности, улучшить повседневную двигательную активность и качество жизни пациентов. Метод может быть рекомендован к использованию в клинической реабилитационной практике при различных нозологических формах заболеваний в случае наличия показаний.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ	ARTICLE INFORMATION
Поступила: 23.10.2024 В доработанном виде: 25.11.2024 Принята к печати: 20.12.2024 Опубликована: 30.12.2024	Received: 23.10.2024 Revision received: 25.11.2024 Accepted: 20.12.2024 Published: 30.12.2024
Вклад авторов	Authors' contribution
Все авторы принимали равное участие в сборе, анализе и интерпретации данных. Все авторы прочитали и утвердили окончательный вариант рукописи	All authors participated equally in the collection, analysis and interpretation of the data. All authors have read and approved the final version of the manuscript
Конфликт интересов	Conflict of interests
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов	The authors declare no conflict of interests
Финансирование	Funding
Авторы заявляют об отсутствии финансовой поддержки	The authors declare no funding
Согласие пациентов	Patient consent
Все пациенты подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании	All patients signed informed voluntary consent to participate in the study
Этические аспекты	Ethics declarations
Исследование выполнено в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации	The study was carried out in accordance with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association
Раскрытие данных	Data sharing
Первичные данные могут быть предоставлены по обоснованному запросу автору, отвечающему за корреспонденцию	Raw data could be provided upon reasonable request to the corresponding author
Комментарий издателя	Publisher's note
Содержащиеся в этой публикации утверждения, мнения и данные были созданы ее авторами, а не издательством ИРБИС (ООО «ИРБИС»). Издательство снимает с себя ответственность за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или препаратов, упомянутых в публикации	The statements, opinions, and data contained in this publication were generated by the authors and not by IRBIS Publishing (IRBIS LLC). IRBIS LLC disclaims any responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred in the content
Права и полномочия	Rights and permissions
© 2024 Авторы; ООО «ИРБИС» Статья в открытом доступе по лицензии CC BY-NC-SA (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)	© 2024 The Authors. Publishing services by IRBIS LLC This is an open access article under CC BY-NC-SA license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Kim D., Kwon S. Vibrational stress affects extracellular signal-regulated kinases activation and cytoskeleton structure in human keratinocytes. *PLoS One*. 2020; 15 (4): e0231174. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231174>.

2. Pilch W., Czerwińska-Ledwig O., Chitryniiewicz-Rostek J., et al. The impact of vibration therapy interventions on skin condition and skin temperature changes in young women with lipodystrophy: a pilot study. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2019; 2019: 8436325. <https://doi.org/10.1155/2019/8436325>.

3. Lucassen G.W., van der Sluis W.L., van Herk J.J., et al. The effectiveness of massage treatment on cellulite as monitored by

ultrasound imaging. *Skin Res Technol*. 1997; 3 (3): 154–60. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0846.1997.tb00180.x>.

4. Первых С.Л. Коррекция терминологической коллизии без помощи филологов, или пилотное гистологическое исследование действия аппарата Beautylizer Therapy Cosmospheres. *Косметика и медицина Special Edition*. 2021; 3: 100–4. Pervykh S.L. Correction of terminological conflict without the help of philologists, or a pilot histological study of the Beautylizer Therapy Cosmospheres device. *Cosmetics and Medicine Special Edition*. 2021; 3: 100–4 (in Russ.).

5. Piotrowska A., Czerwińska-Ledwig O. Effect of local vibrotherapy in

- sitting or lying position in two time protocols on the cellulite grade and change of body circumferences in women with cellulite. *J Cosmet Dermatol*. 2022; 21 (5): 2130–9. <https://doi.org/10.1111/jocd.14358>.
6. Poppendieck W., Wegmann M., Ferrauti A., et al. Massage and performance recovery: a meta-analytical review. *Sports Med*. 2016; 46 (2): 183–204. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0420-x>.
 7. Nahon R.L., Silva Lopes J.S., Monteiro de Magalhães Neto A. Physical therapy interventions for the treatment of delayed onset muscle soreness (DOMS): systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport*. 2021; 52: 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.07.005>.
 8. Maia F., Nakamura F.Y., Sarmento H., et al. Effects of lower-limb intermittent pneumatic compression on sports recovery: a systematic review and meta-analysis. *Biol Sport*. 2024; 41 (4): 263–75. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2024.133665>.
 9. Эрнандес Е.И. Аппаратная механотерапия в эстетической медицине: эффекты механического воздействия на кожу и перспективы их применения на современном этапе. *Косметика и медицина Special Edition 2022*. 2022; 2: 79–87. Hernandez E.I. Hardware mechanotherapy in aesthetic medicine: the effects of mechanical action on the skin and the prospects for their application at the present stage. *Cosmetics and Medicine Special Edition 2022*. 2022; 2: 79–87 (in Russ.).
 10. Alamrani S., Gardner A., Falla D., et al. Content validity of the Scoliosis Research Society questionnaire (SRS-22r): a qualitative concept elicitation study. *PLoS One*. 2023; 18 (5): e0285538. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285538>.
 11. Черепанов Е.А. Русская версия опросника Освестри: культурная адаптация и валидность. *Хирургия позвоночника*. 2009; 3: 93–8. Cherepanov E.A. Russian version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation and validity. *Russian Journal of Spine Surgery*. 2009; 3: 93–8 (in Russ.).
 12. Ware J.E. Jr., Sherbourne C.D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992; 30 (6): 473–83.
 13. Иштуков Р.Р., Минасов Т.Б., Якупов Р.Р. и др. Анализ ранних результатов оперативного лечения остеоартрита коленного сустава. *Креативная хирургия и онкология*. 2018; 8 (4): 273–8. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2018-8-4-273-278>. Ishtukov R.R., Minasov T.B., Yakupov R.R., et al. An analysis of early outcomes of knee osteoarthritis surgical treatment. *Creative Surgery and Oncology*. 2018; 8 (4): 273–8 (in Russ.). <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2018-8-4-273-278>.
 14. Roos E.M., Lohmander L.S. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes*. 2003; 1: 64. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-1-64>.

Сведения об авторах / About the authors

Еремушкин Михаил Анатольевич, д.м.н., проф., / **Mikhail A. Eremushkin**, Dr. Sci. Med., Prof., – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3452-8706>. WoS ResearcherID: J-9425-2017. Scopus Author ID: 8295772800. eLibrary SPIN-code: 5602-6899. E-mail: eremushkinma@mrik-fmba.ru.

Гамеева Елена Владимировна, д.м.н. / **Elena V. Gameeva**, Dr. Sci. Med. – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8509-4338>. Scopus Author ID: 6504612323. eLibrary SPIN-code: 9423-7155.

Степанова Александра Михайловна, к.м.н. / **Aleksandra M. Stepanova**, PhD – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8085-8645>. Scopus Author ID: 57224723316. eLibrary SPIN-code: 7401-7038.

Прилипко Нина Станиславовна / **Nina S. Prilipko** – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1034-2640>. eLibrary SPIN-code: 4540-9590.