

DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab233510>

Современный подход к реабилитации пациентов с переломами костей нижних конечностей

Р.А. Бодрова^{1, 2}, Р.В. Петрова^{3, 4}, А.М. Делян¹, Е.В. Преображенская^{3, 4}, Н.С. Николаев^{3, 4}, Л.Ш. Гумарова^{1, 2}, М.И. Иванов³, А.Р. Камалева²

¹ Городская клиническая больница № 7, Казань, Российская Федерация

² Казанская государственная медицинская академия — образовательный филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Казань, Российская Федерация

³ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Чебоксары, Российская Федерация

⁴ Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Показатели общего травматизма в Российской Федерации имеют тенденцию к росту в большинстве федеральных округов. Пациенты с переломами костей нижних конечностей составляют 8,5–25% от общего числа пострадавших с переломами костей опорно-двигательного аппарата. Для переломов костей нижних конечностей характерны длительные сроки сращения, стойкие контрактуры, нарушение конгруэнтности суставных поверхностей и изменение биомеханики ходьбы. Только полноценная реабилитация позволяет предотвратить эти осложнения и восстановить прежнюю двигательную активность.

Цели исследования — анализ структуры травм у пациентов травматологического отделения одной из клиник; алгоритм организации медицинской реабилитации и результаты восстановления пациентов с переломами костей нижних конечностей на клиническом примере.

Материалы и методы. Проведён ретроспективный анализ статистических данных о 995 пациентах травматологического отделения № 1 ГАУЗ «Городская клиническая больница № 7» г. Казани, которым выполнена 981 операция. Рандомным методом отобраны две группы пациентов: I ($n=45$) — основная и II ($n=45$) — контрольная. После лечения в травматологическом центре пациенты группы II проходили медицинскую реабилитацию амбулаторно по месту жительства, пациенты группы I — в условиях отделения медицинской реабилитации для пациентов с патологией периферической нервной и костно-мышечной систем в ГАУЗ ГКБ № 7 г. Казани. В условиях стационара комплексная программа реабилитации включала лечебную физкультуру, механотерапию, занятия на реабилитационных тренажёрах, кинезитерапевтическую методику PNF (проприоцептивная нейромышечная фасилитация) и др.

Результаты. Более выраженная статистически значимая положительная динамика по окончании курса медицинской реабилитации отмечена у пациентов группы I (уменьшение болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале, увеличение мобильности сустава по шкале оценки функции коленного сустава KSS, снижение степени зависимости от окружающих по шкале реабилитационной маршрутизации, повышение индекса мобильности Ривермид, а также способности по поддержанию положения тела в пространстве, улучшение функций ходьбы, поднятия и переноса объектов, частичного ухода за телом). У пациентов группы I также в большей степени отмечена динамика двигательных функций и психоэмоциональной сферы, согласно критериям Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья.

Заключение. Эффективность представленного алгоритма организации медицинской реабилитации пациентов с переломами костей нижних конечностей подкреплена результатами исследования, показавшего, что у пациентов основной группы (I) отмечалось более значительное улучшение функций, активности и участия, снижение степени ограничения жизнедеятельности по сравнению с группой II, проходившей амбулаторный курс реабилитации ($p < 0,1$).

Ключевые слова: переломы костей; переломы нижних конечностей; лечение переломов; реабилитация после переломов; постиммобилизационный период; медицинская реабилитация.

Как цитировать

Бодрова Р.А., Петрова Р.В., Делян А.М., Преображенская Е.В., Николаев Н.С., Гумарова Л.Ш., Иванов М.И., Камалева А.Р. Современный подход к реабилитации пациентов с переломами костей нижних конечностей // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2023. Т. 5, № 1. С. 40–51. DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab233510>

DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab233510>

A modern approach to the rehabilitation of patients with fractures of the bones of the lower extremities

Rezeda A. Bodrova^{1, 2}, Roza V. Petrova^{3, 4}, Artur M. Delyan¹, Elena V. Preobrazhenskaya^{3, 4}, Nikolay S. Nikolaev^{3, 4}, Lyaysyan Sh. Gumarova^{1, 2}, Michail I. Ivanov³, Aigul R. Kamaleeva²

¹ City Clinical Hospital № 7, Kazan, Russian Federation

² Kazan State Medical Academy — Branch Campus of the Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education", Kazan, Russian Federation

³ Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty (Cheboksary), Cheboksary, Russian Federation

⁴ Chuvash State University, Cheboksary, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: General injury rates tend to increase in most federal districts of Russia. The patients with fractures of the bones of the lower extremities reaches for 8.5–25% of the total number of patients with fractures. Fractures of the bones of the lower extremities are characterized by long period of reparation, persistent contractures, a violation of the congruence of the articular surfaces, and changes in the biomechanics of walking. Only full course of rehabilitation can eliminate the these complications and restore the previous motor activity.

AIMS: The study aimed to analyze the structure of injuries in patients of the traumatology department and to present and the results of the recovery of patients with fractures of the bones of the lower extremities using and algorithm of organization of medical rehabilitation in the case study.

MATERIALS AND METHODS: A retrospective analysis of statistical data on 995 patients of the traumatology department № 1 of the Kazan City Clinical Hospital, who underwent 981 operations, was carried out. Randomly selected two groups of patients — I main ($n=45$) and II control ($n=45$). Patients of group II after the treatment at the trauma center underwent outpatient medical rehabilitation, group I received inpatient medical rehabilitation in the rehabilitation department of the Kazan City Clinical Hospital № 7. In a hospital setting, a comprehensive rehabilitation program included physiotherapy exercises, CPM-veloergometry, exercises on rehabilitation simulators, the PNF kinesiotherapy technique, etc.

RESULTS: A more pronounced statistically significant positive dynamics at the end of the course of medical rehabilitation was noted in patients of group I (reduction of pain syndrome, increased joint mobility, degree of dependence on others, increased mobility index, the ability to dress independently, maintain body position in space, reduced dysfunction in lifting and carrying objects, walking disorders, and caring for body parts). The dynamics of motor function and psycho-emotional sphere also improved to a greater extent in patients of group I.

CONCLUSIONS: The effectiveness of the presented algorithm of organization of medical rehabilitation of patients with fractures of the bones of the lower extremities is confirmed by the results of present study. It is revealed that patients in the I (main) group showed more significant improvement in functions, activity and participation, a decrease of disability, reduce of pain, anxiety and depression, as well as an increase of the level of quality of life compared to patients of group II (control), who did not receive comprehensive medical rehabilitation in the hospital ($p < 0.1$).

Keywords: bone fractures; fractures of the lower extremities; fracture treatment; rehabilitation after fractures; post-immobilization period; medical rehabilitation.

To cite this article

Bodrova RA, Petrova RV, Delyan AM, Preobrazhenskaya EV, Nikolaev NS, Gumarova LSh, Ivanov MI, Kamaleeva AR. A modern approach to the rehabilitation of patients with fractures of the bones of the lower extremities. *Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation*. 2023;5(1):40–51. DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab233510>

Received: 14.02.2023

Accepted: 13.03.2023

Published: 20.03.2023

Список сокращений

МКФ — Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья

ОБОСНОВАНИЕ

Показатели общего травматизма в Российской Федерации имеют тенденцию к росту в большинстве федеральных округов (кроме Северо-Кавказского и Дальневосточного). В 2019 году число зарегистрированных больных с впервые установленным диагнозом по классу «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» составило 9040,9 на 100 тыс. всего населения (прирост по сравнению с 2017 годом — +2,5%). Среди взрослого населения данный показатель составил 8328 на 100 тыс. взрослого населения (+1,8%) [1].

Определённый вклад в структуру общего травматизма вносят дорожно-транспортные происшествия. Так, в 2019 году в Российской Федерации в дорожно-транспортных происшествиях пострадало 119 892 взрослых человека, что на 5900 человек меньше, чем в 2018, и на 20 922 случаев меньше, чем в 2017 году. Рост числа пострадавших взрослых в дорожно-транспортных происшествиях отмечается в Северо-Западном и Дальневосточном округах (на 3,9 и 20,9% соответственно) [1].

Удельный вес госпитализированных пострадавших с травмами, отравлениями и некоторыми другими последствиями воздействия внешних причин стабилен и составляет 6,5% для взрослых и 8% для детей [1].

Первое место в структуре травм у взрослых трудоспособного возраста занимают травмы области голеностопного сустава и стопы: за 3 года их количество увеличилось, как и число травм запястья и кисти, занимающих второе место). На третьем месте по распространённости — травмы колена и голени. Общее количество травм локтя и предплечья снизилось (четвёртое место). Количество травм грудной клетки, плечевого пояса и плеча, переломов костей предплечья в течение 3 лет остаётся стабильным (соответственно, пятое, шестое и седьмое место). Далее по мере убывания располагаются переломы костей голени, включая голеностопный сустав; переломы на уровне запястья и кисти; переломы костей стопы; травмы живота, спины, поясничного отдела позвоночника; травмы области тазобедренного сустава и бедра; переломы на уровне плечевого пояса и плеча; переломы рёбер, грудины, грудного отдела позвоночника; травмы нескольких областей тела; переломы костей стопы, бедренной кости, пояснично-крестцового отдела позвоночника; переломы, захватывающие несколько областей тела; переломы шейного отдела позвоночника [1].

Статистики относительно травматизма в ходе боевых действий на данный момент не опубликовано.

Одна из наиболее частых травм, требующих своевременной и грамотной программы реабилитации, — переломы костей нижних конечностей. Для этих травматических повреждений характерны более длительный период сращения, контрактуры, нарушение конгруэнтности суставных поверхностей и изменение стереотипа походки. Полноценная реабилитация при подобных травмах позволяет устранить асимметрию конечностей, купировать боль, восстановить двигательную активность.

Восстановление пациентов после внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей остаётся на сегодняшний день нерешённой проблемой. Пациенты с переломами костей нижних конечностей составляют от 8,5 до 25% общего количества пострадавших с переломами костей опорно-двигательного аппарата. Среди переломов длинных трубчатых костей преобладают закрытые. Актуальность данной проблемы обусловлена снижением качества жизни пациентов вследствие травмы, продолжительностью лечения и утратой трудоспособности, а в некоторых случаях — инвалидностью. Длительная консолидация перелома, стойкие контрактуры суставов приводят к изменениям биомеханики опорно-двигательного аппарата в целом и потере социальной активности [2].

Открытые переломы конечностей нередко сопровождаются инфекционными осложнениями (прогрессирующим воспалительным процессом, некрозом, выраженной интоксикацией, в наиболее тяжёлых случаях — органной дисфункцией, сепсисом) и сопряжены с риском высокой летальности [3]. Особого внимания заслуживают открытые переломы вертлужной впадины, требующие немедленного хирургического вмешательства и реанимации, а также длительной реабилитации из-за их тяжести [4].

Длительная иммобилизация вызывает ряд опорно-двигательных проблем, для предотвращения которых, а также сокращения срока восстановления пациента необходимо проведение реабилитационных мероприятий.

К восстановлению двигательной функции приступают в иммобилизационном периоде. На 2–3-й день после травмы рекомендуется приступить к массажу выше или ниже гипсовой повязки. В зоне перелома разрешены поглаживание, поколачивание, лёгкая вибрация. Для уменьшения болевого синдрома и с противоотёчной целью назначается физиотерапия. В постиммобилизационном периоде для ускорения крово- и лимфооттока показаны дренажный массаж и электромиостимуляция мышц.

В функциональном и тренировочном периодах реабилитационный комплекс расширяется и усложняется. Для лечения ложных суставов костей конечностей применяется эффективный и безопасный метод с использованием радиальных ударных волн [5].

Реабилитация после перелома нижних конечностей может проводиться как в отделении реабилитации, так и в домашних условиях с подключением дистанционного телемедицинского контроля. Длительность восстановления зависит от функционального состояния конечности. Важная составная часть реабилитации — психологическая поддержка пациента. Необходимы поддерживающие стратегии, которые помогают людям самостоятельно управлять своим повседневным эмоциональным и физическим опытом восстановления после травмы [6].

Реабилитационное лечение существенно сокращает сроки восстановления, минимизирует риск возникновения поздних осложнений со стороны опорно-двигательного аппарата. В то же время отсутствие реабилитации может провоцировать развитие осеотоартритов, нарушение биомеханики ходьбы, появление болевого синдрома в позвоночнике, снижение амортизационных свойств травмированной конечности.

Время восстановления после перелома нижней конечности зависит от степени тяжести травмы, индивидуальных особенностей и возраста пациента. Для каждого пациента разрабатывают индивидуальный план медицинской реабилитации с учётом имеющихся проблем, факторов риска и формируют реабилитационный диагноз.

При благоприятном прогнозе структура и функции конечности полностью восстанавливаются в течение 1,5–6 месяцев.

При проведении восстановительного лечения основополагающими являются клинические и организационные принципы реабилитации, главные из которых — своевременность, последовательность, преемственность лечебно-восстановительных мероприятий, комплексный подход к выбору лечебных средств, маршрутизация пациента, контроль эффективности лечения и коррекция программ реабилитации [7].

В соответствии с Приказом № 788н Минздрава РФ¹, в Российской Федерации сформирована система трёхэтапной медицинской реабилитации. Все без исключения пациенты с переломами костей нижних конечностей нуждаются в медицинской помощи по реабилитации с обязательным участием всех членов мультидисциплинарной команды. Мультидисциплинарная команда оценивает общее состояние пациента, определяет его

реабилитационный потенциал, формирует реабилитационный диагноз с позиций функции, структуры организма, активности и участия пациента, влияния факторов среды и личностных факторов на основе Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ); проводит подбор мероприятий по медицинской реабилитации и отражает его в индивидуальном плане медицинской реабилитации с постановкой целей и задач на каждом этапе. При этом учитываются факторы, ограничивающие проведение реабилитационных мероприятий, и формулируется реабилитационный прогноз.

Первый этап медицинской реабилитации начинается в отделении анестезиологии и реанимации с переводом в травматолого-ортопедическое отделение после стабильной иммобилизации отломков (скелетное вытяжение, гипсовые повязки, металлоостеосинтез, внеочаговый остеосинтез). В иммобилизационном периоде в работе мультидисциплинарной команды координатором является врач травматолого-ортопед, принимают участие врач физической и реабилитационной медицины, врач по лечебной физкультуре и инструктор-методист по лечебной физкультуре, медицинский психолог, медицинская сестра палатная, медицинская сестра по реабилитации. При проведении медицинской реабилитации на втором (в стационарном отделении медицинской реабилитации для пациентов с заболеваниями периферической нервной и костно-мышечной систем) и третьем (в условиях поликлиники и/или дневного стационара) этапах лечащим врачом является врач физической и реабилитационной медицины или врач травматолого-ортопед с дополнительным образованием по профилю физической и реабилитационной медицины, по показаниям — врач-невролог и врач-терапевт, инструктор-методист по лечебной физкультуре, медицинская сестра по реабилитации.

При формулировании реабилитационного диагноза на основе МКФ у пациентов с переломами костей нижних конечностей учитываются сопутствующие заболевания, когнитивные и эмоционально-волевые расстройства, снижающие мотивацию к реабилитации. Общее количество доменов МКФ включает в среднем до 31 позиции, а в ряде случаев и больше.

Цели исследования — выполнить анализ структуры травм у пациентов травматологического отделения одной из клиники и представить систему организации медицинской реабилитации, а также результаты реабилитации пациентов с переломами костей нижних конечностей на клиническом примере.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Ретроспективный анализ статистических данных.

¹ Приказ Министерства здравоохранения РФ от 31 июля 2020 г. № 788н «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых». Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74581688/>.

Условия проведения

Проведён анализ статистических данных о контингенте пациентов травматологического отделения № 1 Государственного автономного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница № 7» г. Казани (далее ГАУЗ ГКБ № 7); описаны система организации медицинской реабилитационной помощи и результаты реабилитации пациентов с переломами костей нижних конечностей в данном отделении за 2021 год.

Описание медицинского вмешательства

Под наблюдением находилось 90 пациентов, разделённых рандомным методом на группы наблюдения — основную ($n=45$, группа I) и контрольную ($n=45$, группа II). Пациенты контрольной группы после проведённого лечения в травматологическом центре были направлены домой под наблюдение врача-травматолога. Пациенты основной группы получали медицинскую реабилитацию в условиях отделения медицинской реабилитации для пациентов с патологией периферической нервной системы и костно-мышечной системы в ГАУЗ ГКБ № 7 г. Казани. По итогам оценки реабилитационного потенциала, учитывая характер перелома и особенности соматического статуса пациента, был разработан индивидуальный план медицинской реабилитации.

В течение периода госпитализации и по его окончании данным пациентам проводили все необходимые мероприятия с применением технологий медицинской реабилитации (магнитотерапия, электромиостимуляция, пассивная кинезитерапия, термотерапия, ударно-волновая терапия, лечебная физкультура, лечебный массаж, остеопатические методы лечения), направленные на купирование болевого синдрома, активизацию восстановительных процессов, нормализацию функций повреждённого сустава и биомеханики подвижных костных сегментов, профилактику развития контрактур, снижение отёка и воспаления, стабилизацию работы глубоких мышц.

Для активизации двигательных функций использовалась механотерапия (Continuous Passive Motion, CPM) — разновидность терапии, предусматривающая проведение постоянных, длительных пассивных движений в том или ином суставе. В целях мобилизации суставов и корректировки анатомического движения, а также для предотвращения формирования контрактур применялись реабилитационные тренажёры (при переломах лодыжки, пяточной и таранной кости).

Направленное действие на восстановление функциональных связей между мышцами и центральной нервной системой обеспечивалось с помощью кинезитерапевтической методики — проприоцептивной нейромышечной фасилитации (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF). Мануальная стимуляция применялась для устранения мышечных спазмов и болевого синдрома, улучшения состояния двигательных центров в целях восстановления утраченных паттернов движения.

Методы регистрации исходов

Для оценки эффективности проводимых мероприятий применялся ряд функциональных шкал, отражающих интенсивность боли (визуально-аналоговая шкала, ВАШ), переносимость физической нагрузки (шкала Борга), величину силы мышц (шкала количественной оценки мышечной силы MRS, Medical Research Council), уровень тревоги и депрессии (шкала HADS, Hospital Anxiety and Depression Scale), степень зависимости от окружающих (шкала реабилитационной маршрутизации, ШРМ), показатель качества жизни (опросник EQ-5D, EuroQol-5D), а также домены МКФ. Использовали также шкалы Харриса, Лекена, шкалу оценки функции коленного сустава (Knee Society Scores, KSS), тест функциональной независимости FIM (Functional Independence Measure), значения индекса мобильности Ривермид и др. Оценивали показатели гемодинамики и значение сатурации. Все показатели фиксировали до начала лечения и при выписке.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

В 2021 году в ГАУЗ ГКБ № 7 получили хирургическую помощь 995 пациентов, которым выполнена 981 операция, в том числе 117 хирургических вмешательств на костно-мышечной системе, 687 скелетных вытяжений (чрескостный остеосинтез). Проведено 1198 манипуляций по закрытой репозиции переломов, 134 вправления вывихов, 58 устранений блокады, 2186 наложений гипсовой повязки.

Из общего числа хирургических вмешательств ($n=2593$) операции остеосинтеза выполнены в 1387 случаях, в 31 — остеотомия; из общего числа пациентов с политравмой ($n=2631$) прооперировано 2499. Множественные переломы конечностей диагностированы в 303, переломы костей таза — в 89 случаях.

Основные результаты исследования

После проведённого курса медицинской реабилитации отмечалось снижение болевого синдрома по ВАШ: у пациентов группы I (основной) на 40% (до лечения $5,2 \pm 0,3$, после лечения $3,1 \pm 0,4$ балла; $p=0,001$), у пациентов II группы (контрольной) — на 25% (до лечения $4,3 \pm 0,2$, после лечения $3,6 \pm 0,7$ балла; $p=0,0078$). Динамика болевого синдрома представлена на рис. 1.

У пациентов группы I (основной) после курса медицинской реабилитации степень зависимости от окружающих по ШРМ уменьшилась в среднем на 27,9% (до лечения $4,3 [4,0; 3,0]$, после лечения $3,1 [3,0; 2,0]$ балла; $p=0,0078$), что отразилось и на снижении и болевого синдрома (табл. 1). У пациентов группы II (контрольной) после курса медицинской реабилитации степень зависимости от окружающих по шкале ШРМ уменьшилась на 11,4% (до лечения $4,4 [3,0; 4,0]$, после лечения $3,0 [3,0; 4,0]$ балла; $p=0,25$).

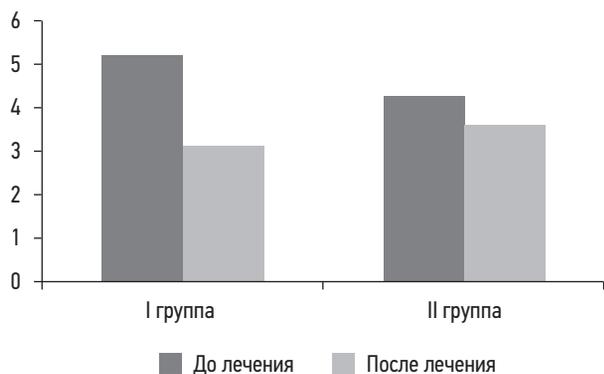


Рис. 1. Динамика болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после лечения, балл.

Fig. 1. Dynamics of pain syndrome according to the visual analogue scale in patients with fractures of the bones of the lower extremities before and after course of rehabilitation, point.

Значение индекса мобильности Ривермид у пациентов группы I (основной) повысилось на 44,2% от исходного (до лечения 5,2 [5,0; 6,75], после лечения 7,5 [6,0; 9,0] балла; $p=0,0005$); у пациентов группы II (контрольной) индекс Ривермид остался практически без изменений (до лечения 6,0 [6,0; 7,0], после лечения 7,0 [6,25; 7,75] балла, $p=0,0156$ (см. табл. 1).

При анализе активности и участия у пациентов с переломами костей нижних конечностей после проведённого курса медицинской реабилитации с помощью МКФ была выявлена следующая динамика (табл. 2). У пациентов группы I (основная) возможности по самостоятельному одеванию увеличились на 35,4% (домен d540 до лечения 3,0 [2,0; 3,0], после лечения 2,0 [1,0; 2,0] балла; $p=0,002$); способности пациентов по поддержанию положения тела в пространстве улучшились на 34,3% (домен d415 до лечения 2,0 [2,0; 3,0], после лечения 1,0 [1,0; 2,0] балла; $p=0,002$); нарушения функции по поднятию и переносу

объектов уменьшились на 48,5% (домен d430 до лечения 3,0 [3,0; 3,0], после лечения 2,0 [2,0; 3,0] балла; $p=0,0313$); нарушения функции ходьбы снизились на 19,2% (домен d450 до лечения 2,5 [2,0; 3,0], после лечения 2,0 [1,0; 2,0] балла; $p=0,0039$); домен d520 Уход за частями тела — на 24% (до лечения 2,5 [2,0; 3,0], после лечения 2,0 [1,0; 2,0] балла; $p=0,0078$). Возможности по самостоятельному одеванию и способности к поддержанию положения тела в пространстве у пациентов группы II (контрольная) увеличились на 12,1% (домен d540 до лечения 3,0 [2,0; 3,0], после лечения 2,0 [1,0; 2,0] балла, $p=0,0005$; домен d415 до лечения 2,0 [2,0; 3,0], после лечения 1,0 [1,0; 2,0] балл, $p=0,0313$). Выраженность нарушений функции по поднятию и переносу объектов уменьшилась на 8,8% (домен d430 до лечения 2,5 [3,0; 3,0], после лечения 2,0 [2,0; 3,0] балла; $p=0,0313$). Функции домена d450 Ходьба улучшились на 4% (до лечения 2,0 [2,0; 3,0], после лечения 2,0 [1,0; 2,0] балла; $p=0,0156$); домена d520 Уход за частями тела — на 8,7% (до лечения 2,0 [2,0; 3,0], после лечения 2,0 [1,0; 2,0] балла; $p=0,125$) (табл. 2; рис. 2).

Динамика функции согласно критериям МКФ после проведённого курса медицинской реабилитации у пациентов с переломами костей нижних конечностей выглядела следующим образом (табл. 3). У пациентов группы I (основная) после проведённого лечения толерантность к физическим нагрузкам увеличилась на 34,7% (домен b455 до лечения 2,0 [2,0; 3,0], после лечения 1,5 [1,0; 2,0] балла; $p=0,001$). Подвижность суставов улучшилась на 20,8% (домен b710 до лечения 2,0 [2,0; 3,0], после лечения 2,0 [1,25; 2,0] балла; $p=0,0156$). Нарушения стереотипа походки уменьшились на 34,3% (домен b770 до лечения 3,2±0,2, после лечения 2,1±0,3 балла; $p=0,007$). У пациентов группы II (контрольная) толерантность к физическим нагрузкам после проведённого лечения увеличилась на 12,5% (домен b455 до лечения 2,0 [2,0; 3,0], после лечения 2,0 [1,0; 2,75] балла; $p=0,125$). Подвижность суставов улучшилась на 13% (домен b710 до лечения 2,0 [2,0; 3,0], после лечения 2,0 [1,25; 2,0] балла;

Таблица 1. Динамика основных показателей у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после лечения, балл

Table 1. Dynamics of the main indicators in patients with fractures of the bones of the lower extremities before and after course of rehabilitation, points

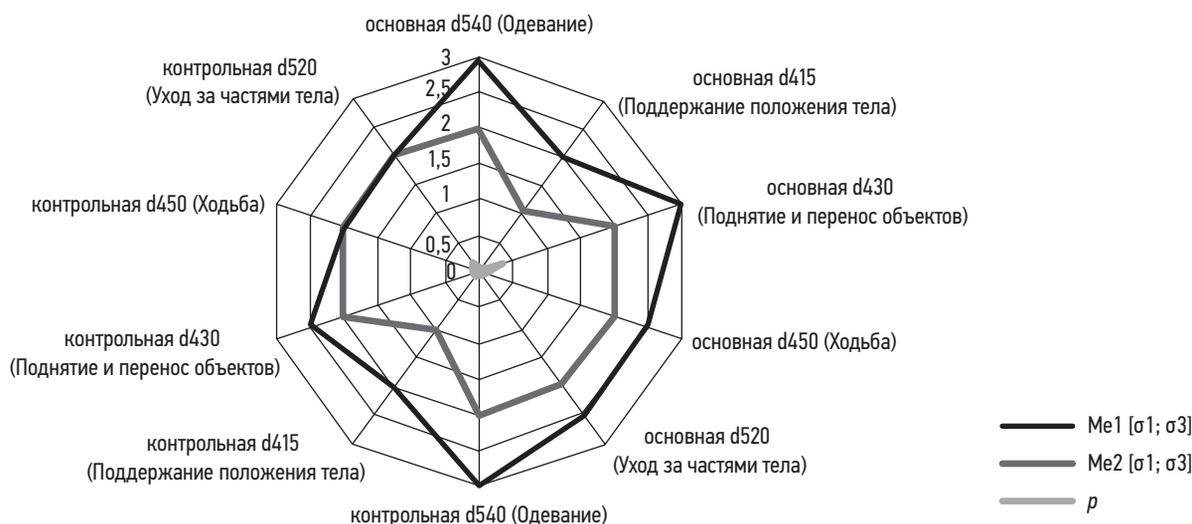
Группы пациентов	Шкала	До лечения Me1 [σ1; σ3]	После лечения Me2 [σ1; σ3]	p ($<0,001$)
I (основная; $n=45$)	ШРМ	4,3 [4,0; 3,0]	3,1 [3,0; 2,0]	0,0078
	Ривермид	5,2 [5,0; 6,75]	7,5 [6,0; 9,0]	0,0005
	FIM	65,1	96,3	0,006
II (контрольная; $n=45$)	ШРМ	4,0 [3,0; 4,0]	3,0 [3,0; 4,0]	0,25
	Ривермид	6,0 [6,0; 7,0]	7,0 [6,25; 7,75]	0,0156
	FIM	64,5	64,5	0,1895

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3, 6: Me1 — медиана группы I, Me2 — медиана группы II, p — уровень значимости, $\sigma 1$, $\sigma 3$ — стандартное отклонение.

Note: Here and in Table 2, 3, 6: Me1 is the median of group I, Me2 is the median of group II, p is the significance level, $\sigma 1$, $\sigma 3$ is the standard deviation.

Таблица 2. Динамика показателей активности и участия у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после медицинской реабилитации на основе МКФ**Table 2.** Dynamics of indicators of activity and participation in patients with lower limb fractures before and after course of rehabilitation based on the ICF

Группы пациентов	Домены	До лечения Me1 [σ1; σ3]	После лечения Me2 [σ1; σ3]	p (<0,001)
I (основная; n=45)	d540 Одевание	3,0 [2,0; 3,0]	2,0 [1,0; 2,0]	0,002
	d415 Поддержание положения тела	2,0 [2,0; 3,0]	1,0 [1,0; 2,0]	0,002
	d430 Поднятие и перенос объектов	3,0 [3,0; 3,0]	2,0 [2,0; 3,0]	0,0313
	d450 Ходьба	2,5 [2,0; 3,0]	2,0 [1,0; 2,0]	0,0039
	d520 Уход за частями тела	2,5 [2,0; 3,0]	2,0 [1,0; 2,0]	0,0078
II (контрольная; n=45)	d540 Одевание	3,0 [2,0; 3,0]	2,0 [1,0; 2,0]	0,0005
	d415 Поддержание положения тела	2,0 [2,0; 3,0]	1,0 [1,0; 2,0]	0,0313
	d430 Поднятие и перенос объектов	2,5 [3,0; 3,0]	2,0 [2,0; 3,0]	0,0313
	d450 Ходьба	2,0 [2,0; 3,0]	2,0 [1,0; 2,0]	0,0156
	d520 Уход за частями тела	2,0 [2,0; 3,0]	2,0 [1,0; 2,0]	0,125

**Рис. 2.** Динамика показателей активности и участия у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после медицинской реабилитации на основе МКФ.**Fig. 2.** Dynamics of indicators of activity and participation in patients with lower limb fractures before and after course of rehabilitation based on the ICF.

$p=0,0156$). Нарушения стереотипа походки уменьшились на 12,1% (домен b770 до лечения $3,3\pm 0,1$, после лечения $2,9\pm 0,2$ балла; $p=0,174$) (см. табл. 3; рис. 3).

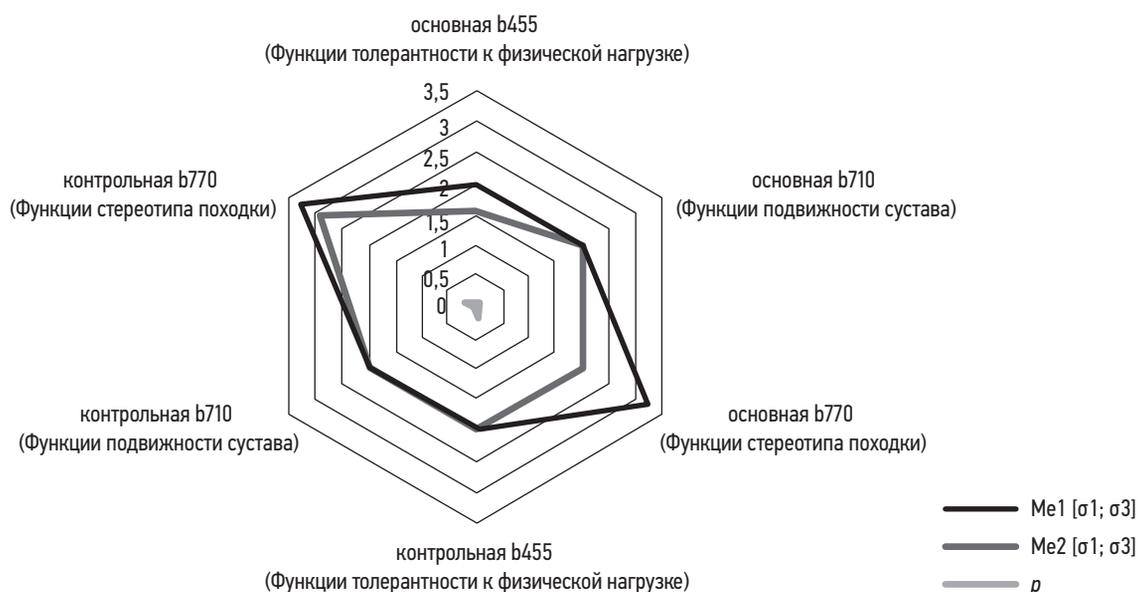
Уровень тревоги по шкале HADS уменьшился у пациентов основной группы после лечения на 54,2% (до лечения $14,2\pm 0,2$, после лечения $6,5\pm 0,3$ балла; $p=0,002$), в контрольной — на 25,8% (до лечения $14,7\pm 0,1$, после лечения $10,9\pm 0,2$ балла; $p=0,112$) (табл. 4). Уменьшение уровня тревоги после медицинской реабилитации у пациентов основной группы было связано со снижением болевого синдрома в 1,7 раза, повышением активности и участия более чем на 30% по сравнению с контрольной группой.

Качество жизни по шкале EQ-5D увеличилось в основной группе на 164,4% (до лечения $15,2\pm 0,2$, после лечения $40,2\pm 0,1$ балла; $p=0,002$), в контрольной — на 68,1% (до лечения $15,7\pm 0,1$, после лечения $26,4\pm 0,2$ балла; $p=0,113$) (табл. 5). Повышение качества жизни после медицинской реабилитации в 2,6 раза у пациентов основной группы было связано увеличением степени независимости в повседневной жизни более чем на 35% по сравнению с контрольной группой.

При клинической оценке коленных суставов по шкале KSS после проведенного курса лечения у пациентов основной группы отмечалось улучшение функции на 157,3% от исходного (до лечения 29,3, после лечения

Таблица 3. Динамика показателей функции у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после медицинской реабилитации на основе МКФ**Table 3.** Dynamics of function parameters in patients with fractures of the bones of the lower extremities before and after course of rehabilitation based on the ICF

Группы пациентов	Функции	До лечения Me1 [σ1; σ3]	После лечения Me2 [σ1; σ3]	p (<0,001)
I (основная; n=45)	b455 Функции толерантности к физической нагрузке	2,0 [2,0; 3,0]	1,5 [1,0; 2,0]	0,001
	b710 Функции подвижности сустава	2,0 [2,0; 3,0]	2,0 [1,25; 2,0]	0,0156
	b770 Функции стереотипа походки	3,2 [2,0; 3,0]	2,1 [1,27; 2,1]	0,007
II (контрольная; n=45)	b455 Функции толерантности к физической нагрузке	2,0 [2,0; 3,0]	2,0 [1,0; 2,75]	0,125
	b710 Функции подвижности сустава	2,0 [2,0; 3,0]	2,0 [1,25; 2,0]	0,0156
	b770 Функции стереотипа походки	3,3 [2,0; 3,0]	2,9 [2,0; 2,25]	0,174

**Рис. 3.** Динамика нарушенных функций у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после медицинской реабилитации на основе МКФ.**Fig. 3.** Dynamics of impaired functions in patients with lower limb fractures before and after course of rehabilitation based on the ICF.**Таблица 4.** Динамика тревоги у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после медицинской реабилитации по шкале HADS, балл**Table 4.** Dynamics of anxiety in patients with lower limb fractures before and after course of rehabilitation (HADS, point)

Группы пациентов	До лечения (M1±σ)	После лечения (M2±σ)	p (<0,001)
I (основная; n=45)	14,2±0,2	6,5±0,3	0,002
II (контрольная; n=45)	14,7±0,1	10,9±0,2	0,112

Примечание. Здесь и в табл. 5, 7: M1 — средняя группы I, M2 — средняя группы II, p — уровень значимости; σ — стандартное отклонение.

Note: Here and in Table 5, 7: M1 is the medium of the group I, M2 is the medium of the group II, p is the significance level; σ is the standard deviation.

75,5 балла; $p=0,0001$); в контрольной группе отмечено увеличение на 102,7% (до лечения 29,5, после лечения 59,5 балла; $p=0,0001$).

Доказано, что консолидация — довольно сложный и длительный процесс. В её основе — увеличение

количества клеток костной и соединительной ткани (остеобластов и фибробластов) с формированием всех слоёв кости и восстановлением её целостности. В области формирования костной мозоли для устранения излишков костной мозоли и костных отломков в процессе участвуют

Таблица 5. Динамика качества жизни по опроснику EQ-5D у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после медицинской реабилитации, балл

Table 5. Dynamics of the quality of life according to the EQ-5D questionnaire in patients with lower limb fractures before and after course of rehabilitation, point

Группы пациентов	До лечения (M1±σ)	После лечения (M2±σ)	p (<0,001)
I (основная; n=45)	15,3±0,2	40,2±0,1	0,002
II (контрольная; n=45)	15,7±0,1	26,4±0,2	0,113

Таблица 6. Оценка функции коленных суставов по шкале KSS у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после медицинской реабилитации, балл

Table 6. Evaluation of the function of the knee joints according to the KSS scale in patients with fractures of the bones of the lower extremities before and after course of rehabilitation, points

Группы пациентов	Оценка	До лечения Me1 [σ1; σ3]	После лечения Me2 [σ1; σ3]	p (<0,001)
I (основная; n=45)	Клиническая	29,0 [21,75; 36,75]	75,5 [71,5; 79,25]	<0,0001
	Функциональная	22,5 [15,0; 36,25]	67,5 [60,0; 76,25]	<0,0001
II (контрольная; n=45)	Клиническая	29,5 [20,0; 39,25]	59,5 [50,0; 60,5]	<0,0001
	Функциональная	22,5 [15,0; 31,25]	40,0 [27,5; 50,0]	<0,0001

остеокласты — клетки, способные рассасывать костную ткань. С практической стороны, чтобы состоялась консолидации перелома, необходимо выполнение следующих условий: полное сопоставление отломков, плотная фиксация, восстановление кровообращения в месте перелома. Полученные нами результаты подтверждают необходимость выполнения индивидуального плана медицинской реабилитации.

При функциональной оценке коленных суставов у пациентов группы I (основной) выявлено увеличение функции на 125,1% (шкала KSS до лечения 22,5 [15,0; 36,25], после лечения 67,5 [60,0; 76,25] балла; $p < 0,0001$), у пациентов группы II (контрольной) — увеличение на 53,9% (до лечения 22,5 [15,0; 31,25], после лечения 40,0 [27,5; 50,0] балла; $p < 0,0001$) (табл. 6; рис. 4).

При оценке степени ограничения жизнедеятельности по шкале Лекена после проведенного лечения у пациентов группы I (основная) было установлено снижение на 31%, в контрольной группе — на 12% (табл. 7).

Таблица 7. Оценка степени ограничения жизнедеятельности по шкале Лекена у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после медицинской реабилитации, балл

Table 7. Evaluation of the degree of disability according to the Lequesne scale in patients with fractures of the bones of the lower extremities before and after course of rehabilitation, points

Группы пациентов	До лечения (M1±σ)	После лечения (M2±σ)	p (<0,001)
I (основная; n=45)	10,3±1,2	7,1±0,9	0,002
II (контрольная; n=45)	10,8±1,4	9,5±1,6	0,156

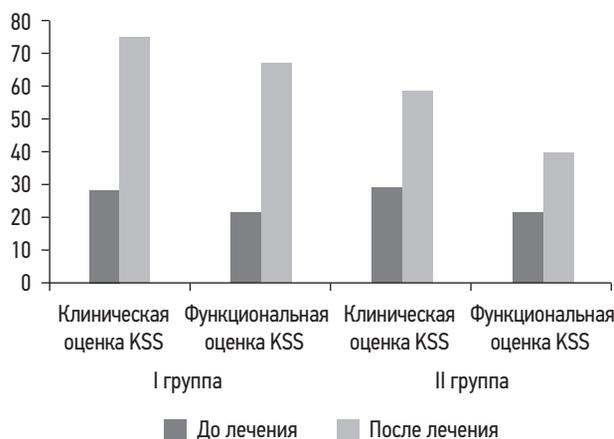


Рис. 4. Оценка функции коленных суставов по шкале KSS у пациентов с переломами костей нижних конечностей до и после медицинской реабилитации, балл.

Fig. 4. Evaluation of the function of the knee joints to the KSS scale in patients with fractures of the bones of the lower extremities before and after course of rehabilitation, point.

При анализе показателей жизнедеятельности у пациентов с переломами костей нижних конечностей после проведённого лечения выявлено уменьшение степени ограничения жизнедеятельности в 1,5 раза у пациентов группы I (основная) по сравнению с группой II (контрольная).

ОБСУЖДЕНИЕ

Важнейшее место в лечении пациентов с последствиями переломов костей нижних конечностей занимает реализация индивидуального плана медицинской реабилитации, который включает технологии восстановления возможностей передвижения и самообслуживания в соответствии с установленным с помощью МКФ реабилитационным диагнозом [6, 7].

Глобальная цель медицинской реабилитации пациентов данного профиля — восстановление функции физиологичной ходьбы. Причиной нарушения ходьбы, активности и участия у пациентов является травма. Данную патологию усугубляет фактор оперативного вмешательства, что приводит к укорочению конечности, контрактурам, слабости околоуставных мышц, болям в суставах и спине, развитию деформаций [2]. Нарушение ходьбы и ограничение возможности передвижения нередко формируют у пациента депрессивное состояние (отсутствие желания двигаться), тревогу и страх (страх падения), когнитивный дефицит (состояние растерянности, беспомощности), снижение мотивации (отсутствие цели и мотива к движению), а со стороны медицинского персонала — устаревшие установки (чрезмерная опека, перестраховка) [6, 7]. Использование подходов МКФ позволяет выявить «точки приложения» для восстановления всех функций и нормализации состояния пациента после травмы и перенесённого оперативного лечения [7].

Мы не нашли в литературе системных исследований и метаанализа относительно методик и алгоритмов реабилитации после травм нижних конечностей, в связи с чем проведённое нами исследование может внести ценный вклад в клиническую практику реабилитационных отделений. Этому способствуют и клинические примеры, детально описывающие процесс восстановления нарушенных функций в ходе реабилитационного лечения пациентов.

Эффективность использованных нами методов физической реабилитации пациентов с травмами костей нижних конечностей подтверждают и другие авторы [2, 5].

Применённые нами результаты динамического наблюдения пациентов в процессе восстановительного лечения хорошо иллюстрируют оценочные функциональные шкалы, представляющие собой инструмент мониторинга результатов реабилитации [5–7].

Критерии МКФ позволили достоверно подтвердить восстановление функций, активности и участия у пролеченных нами пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании проведён анализ структуры травм у пациентов травматологического профиля, представлены результаты реабилитации пациентов с переломами нижних конечностей в двух клинических группах.

При оценке здоровья до и после медицинской реабилитации установлено, что у пациентов, прошедших курс восстановления в условиях специализированного отделения, отмечались значительное улучшение функций, активности и участия, снижение степени ограничений жизнедеятельности, уменьшение болевого синдрома, тревоги и депрессии, а также повышение качества жизни в целом по сравнению с пациентами, прошедшими медицинскую реабилитацию амбулаторно по месту жительства ($p < 0,001$).

На основании опыта нескольких медицинских организаций сформирована целостная система организации медицинской реабилитации пациентов с переломами костей нижних конечностей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке публикации.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведением исследований и публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Р.А. Бодрова, Р.В. Петрова, А.М. Делян — разработка дизайна исследования, утверждение рукописи для публикации; Е.В. Преображенская, Н.С. Николаев, М.И. Иванов — редактирование, утверждение окончательного варианта статьи; Л.Ш. Гумарова — статистическая обработка данных, анализ и интерпретация результатов, перевод на иностранный язык; А.Р. Камалева — написание статьи. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Authors contribution. R.A. Bodrova, R.V. Petrova, A.M. Delyan — development of study design; L.Sh. Gumarova — review of publications on the topic of the article, collection, processing of data, analysis and interpretation of the results; E.V. Preobrazhenskaya, N.S. Nikolaev, M.I. Ivanov — manuscript editing; A.R. Kamaleeva — manuscript writing. The authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губин А.В., Соломянник И.А., Очкуренко А.А., и др. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, организация травматолого-ортопедической помощи в Российской Федерации в 2019 году / под ред. С.П. Миронова. Москва, 2021. 385 с.
2. Бухарин В.А., Крысюк О.Б., Слухай С.И. Применение современных методов реабилитации при переломах нижних конечностей // Ученые записки университета Лесгафта. 2014. № 3. С. 43–45. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2014.03.109.p43-45
3. Шляпников С.А., Склизов Д.С., Батыршин И.М., и др. Использование метода локального отрицательного давления при лечении некротизирующей инфекции мягких тканей // Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского. 2017. № S1. С. 1078–1079.
4. Purcell R.L., Donohue M.A., Saxena S.K., et al. Combat-related acetabular fractures: Outcomes of open versus closed injuries // *Injury*. 2018. Vol. 49, N 2. P. 290–295. doi: 10.1016/j.injury.2017.11.035
5. Kertzman P.F., Fucs P.M. Does radial shock wave therapy works in pseudarthrosis? Prospective analysis of forty four patients // *Int Orthop*. 2021. Vol. 45, N 1. P. 43–49. doi: 10.1007/s00264-020-04778-5
6. Rees S., Tutton E., Achten J., et al. Patient experience of long-term recovery after open fracture of the lower limb: A qualitative study using interviews in a community setting // *BMJ Open*. 2019. Vol. 9, N 10. P. e031261. doi: 10.1136/bmjopen-2019-031261
7. Шакула А.В., Требина Н.П., Косов В.А., Свист Н.В. Методические аспекты развертывания центра медицинской реабилитации на базе военной санаторно-курортной организации // *Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация*. 2021. Т. 3, № 4. С. 393–398. doi: 10.36425/rehab77963

REFERENCES

1. Gubin AV, Solomyannik IA, Ochurenko AA, et al. Traumatism, orthopedic morbidity, organization of traumatological and orthopedic care in the Russian Federation in 2019. Ed. by S.P. Mironov. Moscow; 2021. 385 p. (In Russ).
2. Bukharin VA, Krysiuk OB, Slukhai SI. Applications of the modern methods of rehabilitation at fractures of the bottom extremities. *Scientific notes of the University of Lesgaft*. 2014;(3):43–45. (In Russ). doi: 10.5930/issn.1994-4683.2014.03.109.p43-45
3. Shliapnikov SA, Sklizov DS, Bатыrshin IM, et al. Using the method of local negative pressure in the treatment of necrotizing infection of soft tissues. *Almanac of the Institute of Surgery after A.V. Vishnevsky*. 2017;(S1):1078–1079. (In Russ).
4. Purcell RL, Donohue MA, Saxena SK, et al. Combat-related acetabular fractures: Outcomes of open versus closed injuries. *Injury*. 2018;49(2):290–295. doi: 10.1016/j.injury.2017.11.035
5. Kertzman PF, Fucs PM. Does radial shock wave therapy works in pseudarthrosis? Prospective analysis of forty four patients. *Int Orthop*. 2021;45(1):43–49. doi: 10.1007/s00264-020-04778-5
6. Rees S, Tutton E, Achten J, et al. Patient experience of long-term recovery after open fracture of the lower limb: A qualitative study using interviews in a community setting. *BMJ Open*. 2019;9(10):e031261. doi: 10.1136/bmjopen-2019-031261
7. Shakula AV, Trebina NP, Kosov VA, Svist NV. Methodological aspects of the deployment of a medical rehabilitation center on the basis of a military sanatorium organization. *Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation*. 2021;3(4):393–398. (In Russ). doi: 10.36425/rehab77963

ОБ АВТОРАХ

* **Бодрова Резеда Ахметовна**, д.м.н., доцент;
адрес: Россия, 420103, Казань, ул. Маршала Чуйкова, д. 54;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3540-0162>;
eLibrary SPIN: 1201-5698; e-mail: bodrovarezeda@yandex.ru

Петрова Роза Васильевна;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2572-5070>;
eLibrary SPIN: 1555-1352; e-mail: rpetrova@orthoscheb.com

Делян Артур Маркосович;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2328-7679>;
eLibrary SPIN: 6958-9179; e-mail: gkb7@bk.ru

Преображенская Елена Васильевна;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3556-145X>;
eLibrary SPIN: 1525-3912; e-mail: alenka_22@bk.ru

Николаев Николай Станиславович, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1560-470X>;
eLibrary SPIN: 8723-9840; e-mail: nikolaevns@mail.ru

AUTHORS' INFO

* **Rezeda A. Bodrova**, MD, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor;
address: 54 Marshal Chuikov street, 420103 Kazan, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3540-0162>;
eLibrary SPIN: 1201-5698; e-mail: bodrovarezeda@yandex.ru

Roza V. Petrova;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2572-5070>;
eLibrary SPIN: 1555-1352; e-mail: rpetrova@orthoscheb.com

Artur M. Delyan;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2328-7679>;
eLibrary SPIN: 6958-9179; e-mail: gkb7@bk.ru

Elena V. Preobrazhenskaya;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3556-145X>;
eLibrary SPIN: 1525-3912; e-mail: alenka_22@bk.ru

Nikolay S. Nikolaev, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1560-470X>;
eLibrary SPIN: 8723-9840; e-mail: nikolaevns@mail.ru

Гумарова Ляйсян Шамиловна, к.м.н., доцент;
eLibrary SPIN: 7624-4490; e-mail: lyaisan@inbox.ru

Иванов Михаил Илларионович;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9852-7086>;
eLibrary SPIN: 1777-6152; e-mail: mivanov@orthoscheb.com

Камалеева Айгуль Рамилевна;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7146-4353>;
eLibrary SPIN: 3683-0680; e-mail: aigul.kamaleeva@mail.ru

Lyaysyan Sh. Gumarova, MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor;
eLibrary SPIN: 7624-4490; e-mail: lyaisan@inbox.ru

Michail I. Ivanov;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9852-7086>;
eLibrary SPIN: 1777-6152; e-mail: mivanov@orthoscheb.com

Aigul R. Kamaleeva;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7146-4353>;
eLibrary SPIN: 3683-0680; e-mail: aigul.kamaleeva@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author