

ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Rehabilitation Medicine and Medical Rehabilitation Technologies

АЙДАРОВ В.И. И ДР. | ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Оригинальная статья / Original article

УДК: 616.718.4-001.5-08

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-2-16-22>

Опыт применения авторского метода реабилитации у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости

Айдаров В.И.¹, Хасанов Э.Р.², Ахтямов И.Ф.²¹Республиканская клиническая больница Минздрава Республики Татарстан, Казань, Россия²Казанский государственный медицинский университет Минздрава России, Казань, Россия

Резюме

Переломы проксимального отдела бедра (ПОБ) являются наиболее распространённым видом травм нижних конечностей. Большинство пациентов после консервативного или оперативного лечения сталкиваются с возникновением болевого синдрома и ограничением подвижности в области травмированного сустава. Предложенный вариант реабилитации позволяет не только снять болевой синдром, разработать моторику и вестибулярный аппарат, а также способствует психологической поддержке пациента.

Цель исследования. Оценить эффективность использования авторского устройства для парной балансировки у пациентов с переломами ПОБ.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 72 пациента. В основную исследуемую группу входило 35 пациентов, в реабилитацию которых была включена лечебная гимнастика на парном балансировочном аппарате. 37 пациентов находились в группе сравнения и получали стандартный вид лечебной гимнастики. Занятия на аппарате проводились от 3 до 5 недель. Контроль сравнительных результатов в группах проводился спустя 1 месяц после операции. В качестве критериев оценки авторы ориентировались на выраженность болей по визуально-аналоговой шкале и угломерию тазобедренного сустава на поражённой конечности.

Результаты. Среди пациентов основной группы к концу первого месяца два (5,7%) имели слабые боли в поражённой области, трое (8,6%) жаловались на наличие контрактур биомеханического происхождения, связанного с повреждением сустава. В свою очередь, в группе сравнения у семи (18,9%) пациентов были боли, у десяти (27,02%) – контрактуры. Чаше контрактуры имели нейрогенный и миогенный характер. Пациенты щадили поражённую конечность, боясь давать ей полную нагрузку. С подобной фобией столкнулись более половины пациентов группы сравнения, в то время как в основной группе не отмечали подобных явлений.

Заключение. Представленное устройство обладает комплексным воздействием при реабилитации пациента после травм нижних конечностей, позволяя ему не только восстановить моторную функцию, но и воздействуя вербально, предупреждая развитие психосоматических осложнений.

Ключевые слова: проксимальный отдел бедренной кости, переломы, остеосинтез, эндопротезирование тазобедренного сустава, реабилитация

Источник финансирования: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

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

Для цитирования: Айдаров В.И., Хасанов Э.Р., Ахтямов И.Ф. Опыт применения авторского метода реабилитации у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости. *Вестник восстановительной медицины*. 2021; 20 (2): 16-22. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-2-16-22>

Для корреспонденции: Хасанов Эльдар Равилевич, e-mail: haselik1@mail.ru

Статья получена: 18.08.2020
Статья принята к печати: 17.03.2021

The Experience of Using the Author's Method of Rehabilitation in Patients with Fractures of the Proximal Femur

Vladimir I. Aydarov¹, Eldar R. Khasanov², Ildar F. Akhtiamov²

¹Republican Clinical Hospital, Kazan, Russian Federation

²Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

Abstract

Fractures of the proximal femur (PF) are a common type of injury to the lower extremities. Most patients after conservative or surgical treatment are faced with the occurrence of pain and limited mobility in the area of the injured joint. The proposed rehabilitation option allows not only to relieve pain, develop motor skills and vestibular apparatus, but also contributes to the psychological support of the patient

The aim. To evaluate the effectiveness of using the inventive device for pair balancing for patients with injuries of the PF.

Materials and methods. The study involved 72 patients. The main study group consisted of 35 patients whose rehabilitation included therapeutic gymnastics on a pair balancing device. 37 patients were in the comparison group and received a standard type of therapeutic gymnastics. Classes on the device were held from 3 to 5 weeks. The control of comparative results in the groups was carried out 1 month after the operation. As evaluation criteria, the authors focused on the severity of pain on a visual-analog scale and the angle of the hip joint on the affected limb.

Results. Two patients (5.7%) from the main group had mild pain, three patients (8.6%) had contractures of biomechanical origin. In the comparison group, seven patients (18.9%) had pain, and ten patients (27.02%) had contractures. More often contractures were neurogenic and myogenic. Patients spared the affected limb and were afraid to give it a full load. This phobia was present in more than half of the patients in the comparison group while in the main group there were no similar phenomena.

Conclusion. This device has a complex effect in the rehabilitation of the patient after lower extremities injuries. The device restores motor function and also acts verbally and prevents the development of psychosomatic complications.

Keywords: proximal femur, fractures, osteosynthesis, arthroplasty of the hip joint, rehabilitation

Acknowledgments: The study had no sponsorship.

Conflict of interest: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Aydarov V.I., Khasanov E.R., Akhtiamov I.F. The Experience of Using the Author's Method of Rehabilitation in Patients with Fractures of the Proximal Femur. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2021; 20 (2): 16-22. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-2-16-22>

For correspondence: Eldar R. Khasanov, e-mail: haselik1@mail.ru

Received: Aug 18, 2020

Accepted: March 17, 2021

Переломы проксимального отдела бедра (ПОБ) широко распространённая патология в структуре общей травматологии по всему миру. Данные травмы возникают в результате высокоэнергетического воздействия у молодых лиц и при бытовых обстоятельствах у лиц пожилого возраста в связи с наличием остеопоротических изменений. Согласно ряду источников, данный вид травм лидирует по распространённости среди общего числа повреждений нижних конечностей (50-55%) [1-5].

Лечение подобных травм включает консервативные и оперативные методы. Консервативные методы применяются при отсутствии грубого смещения отломков и включают иммобилизацию конечности с двумя смежными суставами или скелетное вытяжение, используемое с целью устранения смещения, снятия повышенного тонуса мышц и восстановления осевого положения кости. Оперативные методы включают способы интрамедуллярного и экстрамедуллярного остеосинтеза, а также эндопротезирование. Основные проблемы, с которыми сталкивается пациент и физиотерапевт после консервативного или оперативного ведения травмы – это снижение мышечного тонуса, вызванного длительной иммобилизацией и постоперационной травматизацией, а также развитие контрактур смежных суставов из-за усиленного болевого синдрома или анатомических изменений суставов [6-9]. Средние сроки консолидации перелома нижних конечностей варьируют от 60 до 120 дней в зависимости от вида поврежденной кости, оптимальности

сопоставления отломков и их фиксации, а также возраста и сопутствующих патологий пациента [10]. Использование методик лечебной гимнастики с применением пассивных и активных движений проводится, как правило, в постиммобилизационный или постоперационный периоды [6]. Основными задачами лечебной гимнастики в данный период являются разработка объёма движений в суставах, восстановление мышечного тонуса, трофики тканей и тренировка вестибулярного аппарата. В данной статье авторами предложено применение балансировочного устройства парного использования (авторская собственность закреплена, Федеральный институт промышленной собственности, входящий № 012643, регистрационный № 2020107860 от 20.02.2020) у пациентов данной группы. Локальный этический комитет ГАУЗ «Республиканской клинической больницы» Минздрава Республики Татарстан города Казани одобрил проведение исследования (протокол №1 от 21 февраля 2020 года).

Цель исследования

Оценить эффективность использования авторского устройства для парной балансировки у пациентов с переломами ПОБ.

Материал и методы

В исследовании приняли участие 72 пациента, перенесшие переломы ПОБ и которым было проведено оперативное вмешательство по данному поводу. Работа осу-

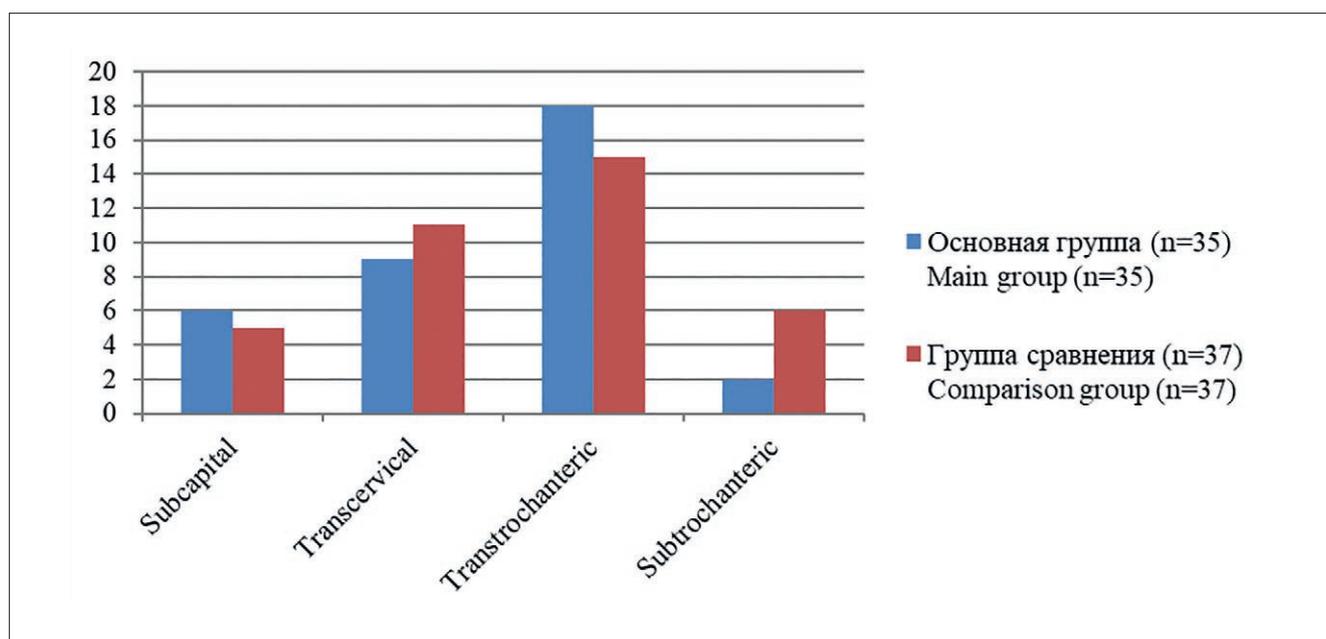


Рис. 1. Распределение пациентов по виду переломов
Fig. 1. Division of patients by type of fracture

ществлялась с февраля 2020 г. по июль 2020 г. Общая продолжительность составила 6 месяцев. Среди отобранных пациентов было 48 (66,7%) женщин и 24 (33,7%) мужчин. Их средний возраст составлял $58 \pm 5,2$ лет у мужчин и $54 \pm 6,5$ года у женщин. Причинами травматизма в исследуемой группе были бытовые (48,6%), дорожно-транспортные (37,5%), спортивные (6,9%) и производственные травмы (6,9%).

Для сравнения эффективности предлагаемого устройства в исследовании участвовало две группы: основная – 35 пациентов, сравнительная – 37 пациентов.

Структура переломов пациентов включала внутрисуставные (субкапитальные, трансцервикальные) и внесуставные (чрезвертельные, подвертельные) переломы. Количественные характеристики по группам отражены в рисунке 1.

Оперативная тактика зависела от вида перелома. Внутрисуставные переломы в виду отсутствия возможности полного восстановления гемодинамики головки бедра в частности у пожилых пациентов (>60 лет) требовали полной замены тазобедренного сустава (77,4%). В иных случаях (22,6%) хирурги применяли накостный остеосинтез DHS (dynamic hip screw) пластиной или винтами. В исследовании Samsami S. et al. подчеркивается эффективность использования DHS фиксации с дератационным винтом [11]. Для остеосинтеза внесуставных переломов использовался блокируемый интрамедуллярный остеосинтез штифтом.

Основной группе было предложено использовать программу лечебной гимнастики с использованием балансирующего аппарата в сопровождении физиотерапевта.

В сравнительной группе реабилитация производилась без применения определенных программ. Традиционно пациенты после оперативного лечения получали назначения от физиотерапевта о выполнении стандартного комплекса пассивных и активных движений в оперированной и здоровой ноге. При необходимости назначался курс механотерапии на аппарате ARTROMOT K1, состоящий из 5-7 сеансов. Традиционные занятия включали 25% дыхательных и общеукрепляющих упражнений, 75%

– специальных упражнений для ног. В комплекс общеукрепляющих упражнений входили активные движения в области шеи, верхнего плечевого пояса и позвоночника. Дыхательные упражнения включали полное глубокое диафрагмальное дыхание, грудное дыхание, медленный вдох и резкий выдох, а также надувание резинового шарика. Комплекс упражнений на нижние конечности состоял из пассивного и активного сгибания и разгибания в суставах, ротационных движений по оси сустава, попеременное напряжение и расслабление мышц. Упражнения выполнялись с низкой или средней нагрузкой. В среднем рекомендовалось выполнять упражнения 2-3 раза в день по 30-40 минут на весь комплекс.

Помимо лечебной гимнастики пациентам обеих групп выполнялся курс массажа от нижней части спины до голени. Массаж состоял из поглаживающих, растирающих, вибрационных, разминающих приёмов общей продолжительностью до 20 минут. Курс выполнения 7-12 занятий. Для улучшения трофики в мягких тканях и ускорения остеосинтеза назначалась ударно-волновая терапия (УВТ) курсом в 5-7 сеансов. При наличии в анамнезе остеохондроза, грыжи и протрузии межпозвоночных дисков УВТ было противопоказано. Также для улучшения тонуса мышц назначался курс физиопроцедур синусоидально модулированными токами 12-канальными электромиостимулятором на область бедра и голени курсом 4-7 сеансов. Помимо этого, курс магнитотерапии составлял в среднем около 5-7 сеансов.

Пациенты обеих групп в среднем находились в условиях стационара в течение 4-7 дней, после чего наблюдались амбулаторно. Комплекс физиопроцедур проводился в стационаре и амбулаторно.

Характер исследования: проспективное контролируемое нерандомизированное.

Критерии включения: возраст пациентов 18-70 лет, проведенное оперативное вмешательство с целью восстановления костных структур после острых травм нижних конечностей, наличие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании.

Критерии невключения: возраст пациентов до 18 лет и старше 70 лет, наличие неврологических и иных па-

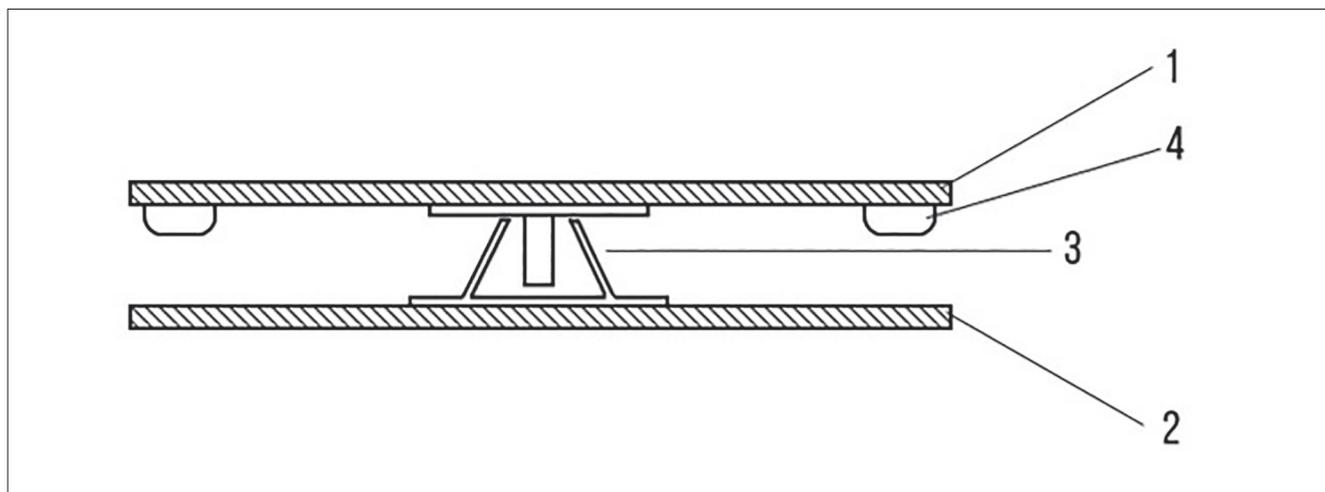


Рис. 2. Схема строения парного балансира (вид сбоку): 1 – функциональный диск, 2 – опорный диск, 3 – функциональный узел, 4 – сменные резиновые упоры

Fig. 2. Diagram of the paired balancer structure (side view): 1 – functional disk, 2 – support disk, 3 – functional unit, 4 – replaceable rubber stops

тологий, способствующих нарушению функции вестибулярного аппарата и коммуникативных навыков, наличие чрескостного компрессионо-дистракционного аппарата при переломах костей голени и стопы, наличие острого болевого синдрома и осложнений в послеоперативном течении, наличие рецидива хронических заболеваний.

Критерий исключения: отказ пациента от участия в исследовании.

Сущность представленного устройства включает две плоские платформы: функциональная дисковая и опорная. Диаметр обеих платформ одинаков и равен 130 см. На опорной платформе на верхней поверхности в центре закреплена втулка в виде усеченного конуса со сглаженными краями, в которую установлена цилиндрическая ось, закреплённая посредством фланца к нижней поверхности функционального диска. Длина конической втулки равна 15 см, диаметр входного отверстия – 3,5 см. Диаметр цилиндрической оси – 2,5 см, длина равна 10 см, это ниже длины конической втулки, что препятствует трению конца оси о дно последней. Обе детали выполнены из высокопрочного материала. Сама ось и внутренняя поверхность втулки проклеены резиновой прокладкой также смягчающей трение элементов друг о друга. Верхняя поверхность дисковой опоры выполнена пористым полимерным материалом, препятствующим скольжению. По периметру функционального диска снизу на одинаковом расстоянии друг от друга имеются десять резиновых ограничительных упоров цилиндрической формы, препятствующих ударам платформ при совершении партнёрами колебательных движений в аппарате. Упоры сменные и имеют различную длину, предоставляя возможность усложнения или облегчения тренировок. Вариационный ряд представлен 12, 8 и 4 сантиметровыми упорами. Наглядно схема устройства показана на рисунке 2.

Функционирует устройство следующим образом. Физиотерапевт, имеющий опыт работы на устройстве, становится вместе с пациентом на функциональный диск лицом к лицу. Стопы партнеров расставлены по ширине плеч, ноги слегка согнуты в голеностопном, коленном и тазобедренном суставах, что способствует контролю балансирования. Спина должна быть прямой, плечи расправлены, лицо направлено на партнёра. Во время занятий специалист по лечебной гимнастике контролирует положение

пациента, установив руки на плечи, либо удерживая его за локти. Пациент, в свою очередь, таким же образом опирается на специалиста. Также вариантом положения рук является удерживание пациента за талию, а пациент удерживает руки на плечи физиотерапевта и наоборот. Во время балансирования производится телесный контакт с пациентом, что способствует вхождению в его личное пространство и увеличению доверия к врачу. В этот момент врач общается с пациентом, стараясь создать положительный фон, настроив на скорейшее восстановление.

Работу на устройстве начинали с использования максимально высоких ограничительных упоров, благодаря которым объём колебательных движений в аппарате значительно снижался. Всего присутствовали три варианта высоты упоров. Высокие применяли в течение 1 недели, средние 1-2 недель, низкие 1-2 недель. Общая длительность работы с одним пациентом на устройстве составляла от 3 до 5 недель. Пациенты исследуемой группы посещали физиотерапевта 3-4 раза в неделю. Длительность занятия составляла около 30 минут.

В комплекс лечебной гимнастики на аппарате входили следующие упражнения: качательные движения вперёд-назад, в бок, по диагонали, и с последовательным наклоном функционального диска по всему периметру, а также вращения на диске с врачом и без него. На начальных этапах количество повторений было 12-15, подходов – 2-3. В последующем вместе со сменой ограничительных упоров увеличивали количество подходов.

В начале курса тренировок основной задачей физиотерапевта было обучить пациента фиксации равновесия. К концу курса внимание уделялось возможности пациента сохранять нейтральную позу и стабильное положение корпуса и ног на устройстве. С этой целью к концу курса пациенту предлагалось самостоятельно одиночно балансировать в аппарате под присмотром врача. Наивысшим и рекордным вариантом упражнения в конце курса, демонстрирующим навыки пациента, условно считалось его возможность совершать ротационные движения в аппарате, сохраняя при этом нейтральное положение тела и нижних конечностей.

Критерии оценки: выраженность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале с оценкой боли от 0 до 10 баллов, угломерия движений тазобедренного сустава

на поражённой конечности стандартным гониометром (сгибание, разгибание, отведение, приведение). Контроль оценки результатов производился спустя месяц после операции. Помимо посещений пациентами физиотерапевта одним из эффективных способов динамического наблюдения была телефонная связь. Надёжность оценки отдалённых результатов посредством телефонной связи подчеркивается в исследовании Chen X.W. et al. [12].

Обработка результатов производилась при помощи программы Statistica for Windows v. 5.1. Для проведения статистических вычислений был использован непараметрический метод t-критерий Стьюдента. Критическое значение критерия при $p=0,05$ было равно 2,04. В результате вычислений все значения t-критерия были больше 2,04. Исходя из полученных данных, можно утверждать, что различия в представленных группах были статистически значимы.

Следует отметить, что на момент написания статьи (август 2020 г.) работа травматологического центра Республиканской клинической больницы Минздрава Республики Татарстан (г. Казань) была перепрофилирована на приём больных коронавирусной инфекцией. Нахождение пациентов в центре составляло в среднем от 2 до 3 недель. За данный период большинство из них испытывали проблемы с дыхательными функциями. Развитие дыхательной недостаточности было связано как с наличием самой инфекции, так и с длительным позотоническим состоянием. Авторы данной программы лечебной физкультуры под руководством Айдарова В.И. применяли устройство у пациентов больных инфекцией COVID-19 с целью улучшения их состояния, разработки двигательной активности и улучшения трофики тканей.

Результаты

В ходе исследования было установлено, что в группе сравнения спустя месяц после операции 7 (18,9%) паци-

ентов имели боли в оперированной области: трое оценивали их в 2 балла, двое – в 3 балла, один пациент – в 4 балла и ещё один – в 6 баллов по ВАШ. Боли купировались приёмом нестероидных противовоспалительных препаратов. Десять пациентов (27,02%) имели ограничение подвижности в виде сгибательных (70%) и разгибательных (30%) контрактур. Контрактуры имели биомеханический, миогенный и нейрогенный тип происхождения и требовали использования механотерапии. Около 2/3 пациентов (72,9%) в личной беседе подтверждали, что испытывают боязнь при осуществлении двигательной активности в оперированной конечности, боясь повторно повредить её. Следует отметить, что у данных пациентов имелись нарушения адекватного двигательного акта, асимметрии походки.

В свою очередь, в основной группе к концу первого месяца лишь у двух пациентов (5,7%) имелись боли, оцениваемые им в 2 балла по ВАШ. Ограничений в подвижности оперированной конечности испытывали трое пациентов (8,6%). Стоит отметить, что ни у кого из пациентов основной группы не было к концу первого месяца затруднений и страха при движении оперированной конечностью. Все пациенты отметили, что индивидуальные занятия с физиотерапевтом позволили им быстрее восстановиться после перенесённой операции и приступить к выполнению бытовой деятельности. Сравнительные результаты отражены в таблицах 1 и 2.

Обсуждение

На начальных этапах у нетренированного пациента изокинетическое и изотоническое действия устройства требовали сильной синергической активации мышц туловища и нижних конечностей во всех трёх плоскостях движений. Тренировки 3-4 раза в неделю способствовали разработке нейромышечной активации всех групп мышц, направленных на сохранение фиксации равнове-

Таблица 1. Динамика показателей болевого синдрома в обеих группах по визуально-аналоговой шкале
Table 1. Dynamics of pain in both groups according to the visual analogue scale

Группа / Group	До операции, см / Before surgery, cm	1 день после операции, см / 1 day after surgery, cm	1 месяц после операции, см / 1 month after surgery, cm	p
Основная (n=35) / Main (n=35)	8,1±0,3	6,2±0,5	0,6±0,4	p<0,05
Сравнения (n=37) / Comparative (n=37)	7,8±0,3	6,5±0,6	4,0±0,8	p<0,05

Таблица 2. Динамика показателей гониометрии в обеих группах
Table 2. Dynamics of joint goniometry in both groups

Группа / Group	Движения / Movement	1 месяц после операции ° / 1 month after surgery	p
Основная (n=35) / Main (n=35)	Отведение / Abduction	40±10	p<0,05
	Сгибание / Flexion	80±15	
	Разгибание / Extension	170±10	
Сравнения (n=37) / Comparative (n=37)	Отведение / Abduction	30±10	p<0,05
	Сгибание / Flexion	90±15	
	Разгибание / Extension	165±10	

сия в аппарате. С этой целью положение корпуса пациента в устройстве требовало абдоминальной и дорсальной изотонической фиксации и вертикального положения таза. В свою очередь, мышцы нижних конечностей совершали изокинетические действия, стараясь поймать точку баланса. Постепенная смена ограничительных упоров и регламентированный курс занятий способствовал тренировке вестибулярных и нейромышечных навыков пациента, задействуя мышцы корпуса, ног и рук.

Эффективность лечебной гимнастики при травмах проксимального отдела бедренной кости подчёркивается в ряде различных исследований [13, 14]. Так, в работе Hall A.J. et al. говорится об эффективности использования лечебной гимнастики у пожилых пациентов с сопутствующими неврологическими состояниями [13]. В работе Münter K.H. подчёркивается влияние выраженности болевого синдрома и чувства усталости пациента на проведение процедур лечебной гимнастики, что также необходимо учитывать и проводить упражнения с сопровождением анальгезирующей терапии [14].

Markovitz G. et al. подчёркивают эффективность занятий на балансировочном аппарате в сравнении с лечебной гимнастикой [15]. Но необходимо отметить, что представленное исследование показывает эффективность комплексного психотерапевтического и моторного воздействия в аппарате парного балансирования. Преимущества данного устройства заключаются в использовании парного тренинга, важного в послеоперационный период. Установка доверительных отношений с физиотерапевтом, коммуникативный и тактильный контакт способствуют психологической разгрузке пациента, предупреждают развитие боязни использования опе-

рированной конечности, что приводит к скорейшему и полному её восстановлению. Помимо психотерапевтического воздействия устройство позволяет совершать прямое механическое действие на оперированную нижнюю конечность, восстанавливая мышечный тонус, стимулируя от проприорецепторов кору головного мозга, вестибулярный аппарат и мозжечок. Также предложенное устройство позволяет тренировать статодинамическую устойчивость пациентов, корректировать их двигательные и поведенческие акты.

Заключение

Реабилитационное лечение после травм нижних конечностей – это необходимый процесс, позволяющий ускорить процесс восстановления пациента после перенесенного стресса, вызванного травмой и последующей операцией. Данное исследование показывает, что в стандартной ситуации около четверти пациентов сталкиваются с возникновением, контрактур и болевым синдромом после переломов костей нижних конечностей; более половины щадят конечность, не нагружая её в полном объёме. Исходя из полученных результатов, следует отметить, что использование устройства парного балансирования для данной группы пациентов приводит к положительному результату и решает эти проблемы. Совместное психологическое, моторное и координационное воздействие на пациента оказывает комплексное действие, позволяющее пациенту побороть страхи и в полном объёме разработать конечность. Таким образом, авторская группа считает, что данное устройство необходимо включить в стандартный перечень реабилитационных мероприятий физиотерапии у пациентов, перенесших травмы нижних конечностей.

Список литературы

1. Veronese N, Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*. 2018; 49(8): 1458-1460. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.04.015>
2. Mattsson L., Bojan A., Enocson A. Epidemiology, treatment and mortality of trochanteric and subtrocantalic hip fractures: data from the Swedish fracture register. *BMC musculoskeletal disorders*. 2018; 19(1): 369 p. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2276-3>
3. Cheng S.Y., Levy A.R., Lefavre K.A. Geographic trends in incidence of hip fractures: a comprehensive literature review. *Osteoporosis International*. 2012; (22): 2575–2586. <https://doi.org/10.1007/s00198-011-1596-z>
4. Cichos K.H., Churchill J.L., Phillips S.G. et al. Metabolic syndrome and hip fracture: Epidemiology and perioperative outcomes. *Injury*. 2018; 49(11): 2036-2041. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.09.012>
5. Clelland S.J., Chauhan P., Mandari F.N. The Epidemiology and Management of Tibia and Fibula Fractures at Kilimanjaro Christian Medical Centre (KCMC) in Northern Tanzania. *The Pan African medical journal*. 2016; (25): 51 p. <https://doi.org/10.11604/pamj.2016.25.51.10612>
6. Беляев А.Ф., Кантур Т.А., Хмелева Е.В. Реабилитация пациентов после эндопротезирования тазобедренных суставов. *Вестник восстановительной медицины*. 2018; 4(86): 3 с.
7. Менщиков И.Н., Менщикова Т.И., Долганова Т.И. Исследование структурно-функционального состояния мышц бедра у больных с вторичным коксартрозом после травмы вертлужной впадины. *Вестник восстановительной медицины*. 2019; 2(90): 21-28.
8. Izaguirre A., Delgado I., Mateo-Troncoso C. et al. Rehabilitación de las fracturas de cadera. Revisión sistemática [Rehabilitation of hip fractures. Systematic review]. *Acta ortopédica mexicana*. 2018; 32(1): 28-35.
9. Конева Е.С. Комплексные программы реабилитации пациентов после операций тотального эндопротезирования суставов нижней конечности в раннем послеоперационном периоде. *Вестник восстановительной медицины*. 2014; 3(61): 55-65.
10. Wu X., Jiang Y. Old fracture. *Chinese journal of surgery*. 2015; 53(6): 460-463.
11. Samsami S., Augat P., Rouhi G. Stability of femoral neck fracture fixation: A finite element analysis. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*. 2019; 233(9): 892-900. <https://doi.org/10.1177/0954411919856138>
12. Chen X.W., Shafei M.N., Abdullah J.M. et al. Reliability of telephone interview for assessment of long-term stroke outcomes: evidence from interrater analysis. *Neuroepidemiology*. 2019; 52(3-4): 214-219. <https://doi.org/10.1159/000497238>
13. Hall A.J., Lang I.A., Endacott R. et al. Physiotherapy interventions for people with dementia and a hip fracture—a scoping review of the literature. *Physiotherapy*. 2017; 103(4): 361-368. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2017.01.001>
14. Münter K.H., Clemmesen C.G., Foss N.B. et al. Fatigue and pain limit independent mobility and physiotherapy after hip fracture surgery. *Disability & Rehabilitation*. 2018; 40(15): 1808-1816. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1314556>
15. Markovitz G., Sarabon N., Grebloe Z. et al. Randomized controlled study of the effectiveness of training on the Huber system of neuromuscular rehabilitation and diagnosis in comparison with the exercises in the Pilates system on the ability to maintain balance and muscle function in elderly women. *Neurology / Rheumatology. Rehabilitation*. 2018; 1(9): 233-235.

References

1. Veronese N, Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*. 2018; 49(8): 1458-1460. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.04.015>
2. Mattsson L., Bojan A., Enocson A. Epidemiology, treatment and mortality of trochanteric and subtrocantalic hip fractures: data from the Swedish fracture register. *BMC musculoskeletal disorders*. 2018; 19(1): 369 p. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2276-3>
3. Cheng S.Y., Levy A.R., Lefavre K.A. Geographic trends in incidence of hip fractures: a comprehensive literature review. *Osteoporosis International*. 2012; (22): 2575–2586. <https://doi.org/10.1007/s00198-011-1596-z>

4. Cichos K.H., Churchill J.L., Phillips S.G. et al. Metabolic syndrome and hip fracture: Epidemiology and perioperative outcomes. *Injury*. 2018; 49(11): 2036-2041. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.09.012>
5. Clelland S.J., Chauhan P., Mandari F.N. The Epidemiology and Management of Tibia and Fibula Fractures at Kilimanjaro Christian Medical Centre (KCMC) in Northern Tanzania. *The Pan African medical journal*. 2016; (25): 51 p. <https://doi.org/10.11604/pamj.2016.25.51.10612>
6. Belyaev A.F., Kantur T.A., Khmeleva E.V. Reabilitatsiya patsiyentov posle endoprotezirovaniya tazobedrennykh sustavov [Rehabilitation of patients after hip arthroplasty]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2018; 4(86): 3 p. (In Russ.).
7. Menshchikov I.N., Menshchikova T.I., Dolganova T.I. Issledovaniye strukturno-funksional'nogo sostoyaniya myshts bedra u bol'nykh s vtorichnym kok-sartrozom posle travmy vertluzhnoy vpadiny [Study of the structural and functional state of the thigh muscles in patients with secondary coxarthrosis after trauma of the acetabulum]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2019; 2(90): 21-28 (In Russ.).
8. Izaguirre A., Delgado I., Mateo-Troncoso C. et al. Rehabilitación de las fracturas de cadera. Revisión sistemática [Rehabilitation of hip fractures. Systematic review]. *Acta ortopedica mexicana*. 2018; 32(1): 28-35.
9. Koneva E.S. Kompleksnyye programmy reabilitatsii patsiyentov posle operatsiy total'nogo endoprotezirovaniya sustavov nizhney konechnosti v ran-nem posleoperatsionnom periode [Comprehensive rehabilitation programs for patients after total arthroplasty of lower limb joints in the early postop-erative period]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2014; 3(61): 55-65 (In Russ.).
10. Wu X., Jiang Y. Old fracture. *Chinese journal of surgery*. 2015; 53(6): 460-463.
11. Samsami S., Augat P., Rouhi G. Stability of femoral neck fracture fixation: A finite element analysis. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*. 2019; 233(9): 892-900. <https://doi.org/10.1177/0954411919856138>
12. Chen X.W., Shafei M.N., Abdullah J.M. et al. Reliability of telephone interview for assessment of long-term stroke outcomes: evidence from interrater analysis. *Neuroepidemiology*. 2019; 52(3-4): 214-219. <https://doi.org/10.1159/000497238>
13. Hall A.J., Lang I.A., Endacott R. et al. Physiotherapy interventions for people with dementia and a hip fracture—a scoping review of the literature. *Physiotherapy*. 2017; 103(4): 361-368. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2017.01.001>
14. Münter K.H., Clemmesen C.G., Foss N.B. et al. Fatigue and pain limit independent mobility and physiotherapy after hip fracture surgery. *Disability & Rehabilitation*. 2018; 40(15): 1808-1816. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1314556>
15. Markovitz G., Sarabon N., Grebloe Z. et al. Randomized controlled study of the effectiveness of training on the Huber system of neuromuscular rehabili-tation and diagnosis in comparison with the exercises in the Pilates system on the ability to maintain balance and muscle function in elderly women. *Neurology / Rheumatology. Rehabilitation*. 2018; 1(9): 233-235.

Информация об авторах:

Айдаров Владимир Ирекович, докторант, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, заведующий отделением лечебной физкультуры, Республиканская клиническая больница Минздрава Республики Татарстан.

E-mail: aidarov_vladimir@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5022-0413>

Хасанов Эльдар Равилевич, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, Казанский государственный медицинский университет Минздрава России.

E-mail: haselik1@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5289-2691>

Ахтямов Ильдар Фуатович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, Казанский государственный медицинский университет Минздрава России.

E-mail: yalta60@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4910-8835>

Вклад авторов:

Айдаров В.И., Хасанов Э.Р. – идея разработки устройства, Айдаров В.И., Хасанов Э.Р., Ахтямов И.Ф. – разработка дизайна исследования; Айдаров В.И., Хасанов Э.Р., Ахтямов И.Ф. – анализ полученных данных, Хасанов Э.Р. – написание текста рукописи, статистическая обработка полученного материала.

Information about authors:

Vladimir I. Aidarov, Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Head of the Therapeutic Physical Education Department, Republican Clinical Hospital of the Republic Tatarstan.

E-mail: aidarov_vladimir@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5022-0413>

Eldar R. Khasanov, Graduate Student of the Department of Traumatology, Orthopedics and Surgery of Extreme Conditions, Kazan State Medical University.

E-mail: haselik1@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5289-2691>

Ildar F. Akhtyamov, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Surgery of Extreme Conditions, Kazan State Medical University.

E-mail: yalta60@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4910-8835>

Contribution:

Aidarov V.I., Khasanov E.R. – the idea of developing the device; Aidarov V.I., Khasanov E.R., Akhtyamov I.F. – research plan-ning; Aidarov V.I., Khasanov E.R., Akhtyamov I.F. – data analysis; Khasanov E.R. – text writing, statistical processing

