

Эффективность физических методов реабилитации, основанных на воздействии эксцентрических нагрузок, при травмах верхних конечностей

© И.С. ХАДАХАНОВ¹, Д.А. СТЕПАНЕНКО¹, В.И. ПАВЛОВ², Н.М. КОЗЛОВА¹, А.Ю. ШИШОНИН³, А.А. ВЕЧЕР³

¹ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, Иркутск, Россия;

²ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия;

³Клиника доктора Шишонина, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Вопросы реабилитации пациентов после травм верхних конечностей становятся все более актуальными в современной медицинской практике, поскольку такая патология часто встречается у профессиональных спортсменов, пожилых лиц, а также у лиц, ведущих активный образ жизни.

Цель исследования. Изучить эффективность изолированной лечебной гимнастики (ЛГ) с эксцентрическими мышечными нагрузками при использовании резинового эспандера по сравнению с традиционной ЛГ для восстановления функциональных возможностей пациентов после травм верхней конечности.

Материал и методы. В исследование включено 38 пациентов с травмами верхних конечностей, диагностированными хирургом-ортопедом. Пациенты были случайным образом распределены в изолированную группу ЛГ с эксцентрическими мышечными нагрузками (группа А, 20 пациентов, средний возраст $40,2 \pm 10,8$ года) или группу обычных упражнений (группа Б, 18 пациентов, средний возраст $38,6 \pm 12,3$ года). Исследование включало сбор анамнеза, клинический осмотр, применение функциональных тестов (изометрическая динамометрия, тесты на подвижность суставов, функциональные шкалы и опросники). Эффективность реабилитации оценивали через сравнение показателей до и после курса лечения.

Результаты. Установлено значительное улучшение мышечной силы, амплитуды движений и уменьшение болевого синдрома у пациентов, прошедших реабилитацию с использованием эксцентрических мышечных нагрузок. Сравнение с контрольной группой, использовавшей традиционные методики ЛГ, подтвердило превосходство эксцентрических упражнений в сокращении времени восстановления и повышении функциональных показателей.

Заключение. Исследование подтвердило высокую эффективность эксцентрических мышечных нагрузок в реабилитации пациентов после травм верхних конечностей. Методика продемонстрировала значительное улучшение клинических и функциональных показателей, что позволяет рекомендовать ее для включения в стандартные протоколы реабилитации. Дальнейшие исследования могут расширить применение такого подхода и выявить эффективность ЛГ при других типах травм и повреждений опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: лечебная физкультура, повреждения верхнего плечевого пояса, эспандер, эксцентрическое мышечное сокращение, реабилитация.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Хадаханов И.С. — <https://orcid.org/0009-0008-9374-3642>

Степаненко Д.А. — <https://orcid.org/0009-0004-6711-7999>

Павлов В.И. — <https://orcid.org/0000-0001-5131-7401>

Козлова Н.М. — <https://orcid.org/0000-0002-0083-8845>

Шишонин А.Ю. — <https://orcid.org/0000-0003-0351-2715>

Вечер А.А. — <https://orcid.org/0000-0002-4828-8571>

Автор, ответственный за переписку: Павлов В.И. — e-mail: mnpccsm@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Хадаханов И.С., Степаненко Д.А., Павлов В.И., Козлова Н.М., Шишонин А.Ю., Вечер А.А. Эффективность физических методов реабилитации, основанных на воздействии эксцентрических нагрузок, при травмах верхних конечностей. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2024;101(3):13–17. <https://doi.org/10.17116/kurort202410103113>

Effectiveness of physical rehabilitation methods based on the impact of eccentric load in upper limb injuries

© I.S. KHADAKHANOV¹, D.A. STEPANENKO¹, V.I. PAVLOV², N.M. KOZLOVA¹, A.YU. SHISHONIN³, A.A. VECHER³

¹Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia;

²S.I. Spasokukotsky Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow, Russia;

³Dr. Shishonin Clinic, Moscow, Russia

ABSTRACT

The rehabilitation of patients after upper limb injuries is becoming increasingly relevant in current medical practice considering that this pathology is often occurred in professional athletes, elderly people, people with active lifestyle.

Objective. To study the effectiveness of isolated therapeutic exercises (TE) with eccentric muscle loads when using rubber cable compared to traditional TE to restore functional capabilities of patients after upper limb injuries.

Material and methods. The study included 38 patients with upper limb injuries diagnosed by orthopedic surgeon. Patients were randomly enrolled into group of isolated TE with eccentric muscle loads (group A, 20 patients, mean age 40.2 ± 10.8 years) and group of traditional exercises (group B, 18 patients, mean age 38.6 ± 12.3 years). The study consisted of anamnesis taking, clinical examination, functional tests applying (isometric dynamometry, joint mobility tests, functional scales and questionnaires). The rehabilitation effectiveness was assessed by comparing the indicators before and after treatment course.

Results. There has been a significant improvement in muscle strength, movement amplitude and decrease of pain syndrome in patients rehabilitated by eccentric muscle loads. A comparison with a control group using traditional TE methods confirmed the superiority of eccentric exercises in reducing recovery time and improving functional performance.

Conclusion. The study confirmed the high effectiveness of eccentric muscular loads in the rehabilitation of patients after upper limb injuries. The method has shown significant improvement in clinical and functional indices, which allows to recommend it for inclusion in standard rehabilitation protocols. Further researches may extend application of this approach and reveal the TE effectiveness in other types of traumas and orthopedic injuries.

Keywords: rehabilitation exercises, shoulder girdle injuries, exercise band, eccentric muscle contraction, rehabilitation.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Khadakhanov I.S. — <https://orcid.org/0009-0008-9374-3642>

Stepanenko D.A. — <https://orcid.org/0009-0004-6711-7999>

Pavlov V.I. — <https://orcid.org/0000-0001-5131-7401>

Kozlova N.M. — <https://orcid.org/0000-0002-0083-8845>

Shishonin A.Yu. — <https://orcid.org/0000-0003-0351-2715>

Vetcher A.A. — <https://orcid.org/0000-0002-4828-8571>

Corresponding author: Pavlov V.I. — e-mail: mnpcsm@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Khadakhanov IS, Stepanenko DA, Pavlov VI, Kozlova NM, Shishonin AY, Vetcher AA. Effectiveness of physical rehabilitation methods based on the impact of eccentric load in upper limb injuries. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2024;101(3):13–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202410103113>

Введение

Известно, что повреждения плечевого пояса требуют комплексного подхода к восстановлению утраченной или нарушенной функции верхней конечности с применением разнообразных средств, методов и приемов. Упражнения, вызывающие эксцентрические сокращения мышц, с использованием резинового эспандера представляют собой проверенный и перспективный метод увеличения силы мышц, гибкости и координации движений. Одним из эффективных средств для лечения и восстановления пациентов при травмах верхних конечностей является лечебная гимнастика (ЛГ).

Лечебная гимнастика на сегодняшний день выступает одним из возможных направлений улучшения здоровья разных групп населения, начиная от молодежи, имеющей проблемы со здоровьем, и заканчивая пожилыми людьми. Эффективность ЛГ при травмах можно объяснить ее физиологической основой, наиболее подходящей для человека, и возможностью модуляции разных типов нагрузок и мышечных сокращений (концентрические, эксцентрические, изометрические и др.). Во время ЛГ пациент активно участвует в процессе лечения и восстановления [1]. ЛГ является методом активной функциональной терапии, влия-

ющей на реактивность организма [2, 3]. Клинические рекомендации по реабилитации высококвалифицированных спортсменов после оперативного лечения травм и заболеваний верхних конечностей включают ЛГ как одно из ведущих направлений восстановительных процедур [4, 5]. Благодаря ЛГ можно добиться восстановления функции мышечно-связочного аппарата.

При ЛГ используют разные спортивные тренажеры, в том числе эспандер [6]. Резиновый эспандер, известный как лента сопротивления, — это гибкая лента, применяемая для силовых тренировок и ЛГ. Он изготавливается из резины или латекса и имеет разную длину и уровень сопротивления. Резиновые эспандеры широко используют для упражнений, направленных на проработку мышц, и могут быть адаптированы для разных уровней физической подготовки. Ленты помогают создавать контролируемое сопротивление, которое может быть подобрано в соответствии с силовыми и реабилитационными требованиями человека [7].

Фундаментальным свойством эспандера, в отличие от большинства других спортивных снарядов, является его направленность на осуществление занимающимся эксцентрического типа мышечного сокращения. Мышечные сокращения можно подразделить на группы по разным логическим основаниям. Одно

из них — это изменение длины мышцы при воздействии на нее внешних сил:

- концентрическое сокращение — мышца укорачивается при преодолении противодействующей сокращению силы;
- изометрическое сокращение — длина мышцы при вышеописанной ситуации остается прежней;
- эксцентрическое сокращение — длина мышцы увеличивается при приложении нагрузки, противодействующей контракции. Именно этот тип мышечного сокращения осуществляется под воздействием эспандера во время разгибания сустава.

Эксцентрическая нагрузка запускает множественные физиологические реакции и, в частности, способствует возникновению так называемой отсроченной мышечной гиперчувствительности (Delayed onset muscle soreness, DOMS) вследствие микронадрывов мышечных волокон, которые способствуют выделению биологически активных субстанций, активирующих репарационные процессы, рост и гипертрофию мышц [8]. Кроме того, имеются доказательства того, что эксцентрическое сокращение может потенцировать пассивную силу, максимальную активную силу при большой длине саркомера и зависимую от мышечной длины активацию сокращения. Это потенцирование может противостоять усталости мышц тренирующегося организма [9]. Также имеются исследования, показывающие положительную роль эксцентрических упражнений на функцию суставов [10, 11].

Упражнения с резиновым эспандером, включенные в комплексный план реабилитации, могут способствовать процессу восстановления и помочь пациенту вернуть силу и подвижность после травмы верхней конечности [6, 12].

Цель исследования — изучить эффективность изолированной ЛГ с эксцентрическими мышечными нагрузками (ЭМН) при использовании резинового эспандера по сравнению с традиционной ЛГ для восстановления функциональных возможностей пациентов после травм верхней конечности.

Материал и методы

Для оценки эффективности ЛГ с применением резинового эспандера у пациентов при травмах верхней конечности было организовано исследование на базе ОГАУЗ «Иркутская городская поликлиника №1». Согласие пациентов на проведение обследования и лечения получено в установленном порядке.

Для исследования были отобраны 38 пациентов с травмами верхних конечностей, диагностированными хирургом-ортопедом, в том числе 25 (65,7%) мужчин и 13 (34,3%) женщин. Средний возраст обследуемых пациентов составил $39,4 \pm 11,5$ года. Характеристика пациентов по видам травм верхних конечностей представлена в **табл. 1**.

Таблица 1. Виды травматических повреждений верхних конечностей у наблюдаемых пациентов

Table 1. Types of upper limb traumatic injuries in observed patients

Вид травмы	%	Абс.
Перелом надмыщелка локтевой кости	26,3	10
Перелом/вывих ключицы	10,5	4
Повреждение сумочно-связочного аппарата суставов кисти	13,2	5
Переломы костей предплечья	10,5	4
Повреждение ротаторной манжеты плеча	34,2	13
Переломы плечевой кости	5,3	2

Как видно из **табл. 1**, наиболее многочисленную группу составили пациенты с повреждением вращающей манжеты плеча.

Все пациенты были случайным образом разделены на 2 группы: в группу исследования А (20 пациентов) и контрольную группу Б (18 пациентов). Пациенты группы Б получали обычный комплекс ЛГ. Пациентам группы А в комплекс реабилитации были включены занятия ЛГ с применением ЭМН с помощью резинового эспандера. В зависимости от характера травмы вид эспандера подбирали индивидуально для каждого испытуемого. Обе группы выполняли 12-недельную ежедневную программу упражнений на дому и в зале лечебной физической культуры поликлиники. Для оценки эффективности воздействия ЛГ исследовали следующие показатели:

— *Интенсивность болевого синдрома.* Для оценки интенсивности болевого синдрома использовали визуальную аналоговую шкалу боли (ВАШ) с градацией баллов от 0 (нет боли) до 6 (мучительная боль) по С. Gélinas и соавт. [13].

— *Объем движений верхней конечности.* Объем движений в суставах оценивали с помощью ортопедического осмотра и определяли по следующим состояниям с присвоением соответствующего балла: резко ограниченное движение (0 баллов), ограниченное движение (1 балл) и полное движение (2 балла).

— *Изометрическую динамометрию с расчетом силового индекса (СИ):*

$$\text{СИ} = \text{сила кисти (кг)} / \text{масса тела (кг)} \cdot 100\%.$$

Измерения проводили согласно требованиям и рекомендациям Научно-исследовательского института антропологии Московского государственного университета (1982). Измерения проводили по рекомендациям Э.Г. Мартиросова; В.Г. Николаева и соавт.

— *Оценку по опроснику Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH).* DASH представляет собой надежную оценочную шкалу, отражающую мнение пациента об ограничениях повседневной бытовой активности из-за отсутствия, ослабления или нарушения функции верхней конечности [14]. DASH