DOI: https://doi.org/10.36425/rehab676919 EDN: ZNEWAA

Лечение спастического синдрома в программе комплексной реабилитации детей с позвоночно-спинномозговой травмой

О.В. Попова[1], И.Н. Новосёлова[1, 2], И.В. Понина[1], Е.А. Львова[1], С.В. Мещеряков[1], С.А. Валиуллина[1]

[1] Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии — Клиника доктора Рошаля, Москва, Россия;
[2] Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Позвоночно-спинномозговая травма на сегодняшний день представляет собой серьёзную проблему. У 60–78% пациентов уровень жизни ухудшается с появлением спастико-болевого синдрома, лечение которого требует комплексного подхода.

Цель исследования — оценить коррекцию спастико-болевого синдрома у детей с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы в программе комплексной реабилитации.

Методы. В исследовании приняли участие 23 ребёнка в возрасте от 10 до 17 лет включительно с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы, поступившие в НИИ неотложной детской хирургии и травматологии. Реабилитация по разработанной методике проводилась на протяжении 6 месяцев: в ранний (от 3 суток до 4 месяцев), промежуточный (от 1 до 3 месяцев) и восстановительный (после 3 месяцев) периоды. Для определения неврологического дефицита применялась шкала ASIA (оценка повреждений при травме спинного мозга), для оценки спастического синдрома — шкалы Эшфорта и Тардье, инструментальный тест с маятником. Для оценки мышечной силы использовалась модифицированная шкала Рэнкина (шкала MRS), для оценки функциональной активности в повседневной жизни — шкала SCIM III, для оценки психоэмоционального статуса пациентов — методика Спилбергера–Ханина, шкала депрессии Бека, госпитальная шкала HADS. Оценка выраженности болевого синдрома проводилась по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ) для детей от 8 лет и старше.

Результаты. Использование комплексной программы реабилитации детей с индивидуальным режимом позиционирования и ортезирования, нутритивной поддержкой, медикаментозной терапией спазмолитиками, анальгетиками и адъювантами, а также преформированных физических факторов и современной лечебной гимнастики с постепенным расширением режима двигательной нагрузки и механотерапией на локомоторных роботизированных комплексах, в том числе с психологическим сопровождением пациента и его семьи, показало достоверный положительный клинический эффект у большинства пациентов со спастическим синдромом разной степени выраженности.

Заключение. В последнее десятилетие для лечения спастического синдрома активно применяется роботизированная терапия. Наиболее изученными и перспективными являются роботизированные комплексы Erigo и Lokomat. Использование комплексной программы реабилитации у детей с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы со спастическим синдромом показало достоверный положительный клинический эффект.

Ключевые слова: позвоночно-спинномозговая травма; ПСМТ; повреждение спинного мозга; спастический синдром; болевой синдром; комплексная медицинская реабилитация; роботизированная механотерапия.

Как цитировать:
Попова О.В., Новосёлова И.Н., Понина И.В., Львова Е.А., Мещеряков С.В., Валиуллина С.А. Лечение спастического синдрома в программе комплексной реабилитации детей с позвоночно-спинномозговой травмой // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2025. Т. 7, № 2. С. 125–133. DOI: 10.36425/rehab676919 EDN: ZNEWAA

Рукопись получена: 07.03.2025 **Рукопись одобрена:** 22.04.2025 **Опубликована online:** 22.06.2025

ЭКО • ВЕКТОР

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International
© Эко-Вектор, 2025

DOI: https://doi.org/10.36425/rehab676919 EDN: ZNEWAA

Treatment of Spasticity as Part of Comprehensive Rehabilitation Program for Children with Spinal Cord Injuries

Olga V. Popova[1], Irina N. Novoselova[1, 2], Irina V. Ponina[1], Ekaterina A. Lvova[1], Semen V. Meshcheryakov[1], Svetlana A. Valiullina[1]

[1] Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma — Dr. Roshal's Clinic, Moscow, Russia;
[2] Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Spinal cord injury is a pressing healthcare concern. The quality of life for 60%–78% of patients declines when spastic pain develops, and they require comprehensive treatment.

AIM: The study aimed to evaluate spastic pain treatment as part of a comprehensive rehabilitation program for children with spinal cord injury sequelae.

METHODS: The study included 23 children aged ⩾10 years to ⩽17 years with spinal cord injury sequelae, who were admitted to the Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology. The local rehabilitation program lasted 6 months and was divided into three phases: early (3 days to 4 months), intermediate (1 to 3 months), and recovery (after 3 months). The American Spinal Injury Association Impairment Scale was used to evaluate neurological deficits in spinal cord injury. The Ashworth and Tardieu scales, as well as the Pendulum Test, were used to assess spasticity. The Modified Rankin Scale was used to evaluate muscle strength. The Spinal Cord Independence Measure, Version III, was used to evaluate functional independence measure in performing everyday activities. The State-Trait Anxiety Inventory, the Beck Depression Inventory, and the Hospital Anxiety and Depression Scale were used to evaluate the psychoemotional status of patients. The pain severity was assessed using a visual analog pain scale for children aged ⩾8 years.

RESULTS: A comprehensive rehabilitation program produced reliable positive clinical outcomes for most patients with varying degrees of spasticity. The program included personalized positioning and orthotic regimens, nutritional support, pharmacological support with antispasmodics, analgesics, and adjuvants, preformed physical factors, advanced training with gradual increases in motor load, robotic-assisted locomotor training, and psychological support for patients and their families.

CONCLUSION: In recent years, robotic treatment has become a prevalent treatment option for spasticity. Erigo and Lokomat are the most well-known and promising robot-assisted rehabilitation devices. A comprehensive rehabilitation program reliably produces positive clinical results for children with sequelae of spinal cord injuries and spasticity.

Keywords: spinal cord injury; SCI; spinal cord damage; spastic syndrome; pain syndrome; complex medical rehabilitation; robotic mechanotherapy.

To cite this article:
Popova OV, Novoselova IN, Ponina IV, Lvova EA, Meshcheryakov SV, Valiullina SA. Treatment of Spasticity as Part of Comprehensive Rehabilitation Program for Children with Spinal Cord Injuries. *Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation.* 2025;7(2):125–133. DOI: 10.36425/rehab676919 EDN: ZNEWAA

Submitted: 07.03.2025 **Accepted:** 22.04.2025 **Published online:** 22.06.2025

ECO•VECTOR
The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International license
© Eco-Vector, 2025

Список сокращений

ВАШ — визуальная аналоговая шкала боли

ПСМТ — позвоночно-спинномозговая травма

ASIA (American Spinal Injury Association) — шкала повреждений при травме спинного мозга

Ashworth Scale — шкала Эшворта для оценки мышечной спастичности

BDI (Beck Depression Inventory) — шкала депрессии Бека для выявления симптомов депрессии и степени их выраженности

HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale) — госпитальная шкала тревоги и депрессии

mRS (Modified Rankin Scale) — модифицированная шкала Рэнкина для оценки степени инвалидности и зависимости в повседневной жизни лица, перенёсшего инсульт или другие неврологические нарушения

SCIM III (Spinal Cord Independence Measure III) — измеритель независимости при повреждениях спинного мозга, версия 3

Tardieu Scale — шкала Тардье для измерения спастичности у пациентов с неврологическими заболеваниями

ОБОСНОВАНИЕ

В настоящее время позвоночно-спинномозговая травма (ПСМТ) представляет собой серьёзную проблему, требующую детального рассмотрения, в частности в таких областях медицины, как нейрохирургия, нейрореабилитация и травматология. Актуальность подтверждается статистическими данными, в соответствии с которыми инвалидность при ПСМТ наступает в пределах 57,5–96%, а в некоторых случаях может достигать и 100% [1].

У пациентов с ПСМТ выше поясничного утолщения наиболее распространёнными последствиями являются спастический и болевой синдромы, которые выявляются в 60–78% случаев [2].

Тенденция мышц оставаться продолжительное время в укороченном состоянии способствует уменьшению гибкости, потере эластичности, уплотнению и фиброзу и, в конечном итоге, приводит к развитию мышечных контрактур. Часто синдром верхнего мотонейрона помимо спастики проявляется сенсорными расстройствами, причём острая боль купируется на ранних этапах восстановления, а инвалидизирующим осложнением ПСМТ является хроническая боль, которой страдают до 80% пациентов [3]. Для детей это особенно актуально, поскольку отдалённые последствия спастико-болевого синдрома ухудшают интеграцию ребёнка в общество и, таким образом, социализацию всей семьи. Обеспечение условий для физического и психического роста и развития ребёнка — одна из важнейших задач реабилитации [4].

Лечение спастико-болевого синдрома необходимо проводить в рамках комплексной программы реабилитации, поскольку синдром является всего лишь одним из последствий ПСМТ, и его проявления зависят от других возможных последствий и осложнений течения травмы. При средней выраженности спастического синдрома применяется консервативная терапия, которая заключается в медикаментозном лечении, правильном позиционировании, назначении лечебной физкультуры и преформированных физических факторов, а также в психолого-психиатрическом сопровождении вследствие развившейся психопатологической симптоматики [5]. Стоит отметить, что адекватная медикаментозная терапия у детей осложняется противопоказанием к назначению в возрасте моложе 18 лет и отсутствием у некоторых антиспастических средств регистрации на территории Российской Федерации, в связи с чем назначение большинства препаратов осуществляется врачебной комиссией не по официальным рекомендациям, а off-label [6]. Для предотвращения или минимизации проблем психологической дезадаптации, а также с целью недопущения развития психопатологических осложнений ребёнку должна быть доступна ранняя психологическая и психиатрическая помощь [7–9].

В последнее десятилетие для лечения спастического синдрома активно применяется роботизированная терапия, при этом наиболее изученными являются роботизированные комплексы Erigo (стол-вертикализатор) и Lokomat (комплекс для восстановления навыков ходьбы). Стремительно растёт количество исследований, оценивающих эффективность роботизированной механотерапии в восстановлении двигательной функции по сравнению с применением традиционной лечебной физкультуры, кинезитерапевтических методик и мануальных навыков. Несмотря на неоднозначные результаты, продемонстрированные ассистирующими роботами, метод является одним из перспективных направлений нейрореабилитации [10] и требует дальнейшего систематического накопления и анализа научных фактов, в частности в коррекции спастического синдрома у детей с последствиями ПСМТ.

Цель исследования — оценить коррекцию спастико-болевого синдрома у детей с последствиями ПСМТ в программе комплексной реабилитации.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Исследование интервенционное одноцентровое выборочное неконтролируемое. Тип экспериментального исследования — неослеплённое нерандомизированное.

В исследование включены 23 ребёнка (от 10 до 17 лет включительно), поступившие в ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии — Клиника доктора Рошаля» Департамента здравоохранения г. Москвы (ГБУЗ НИИ НДХиТ — Клиника доктора Рошаля) с 2018 года. Реабилитация по разработанной методике проводилась на протяжении 6 месяцев: в ранний (от 3 суток до 4 месяцев), промежуточный (от 1 до 3 месяцев) и восстановительный (после 3 месяцев) периоды. Для диагностики актуального состояния проводился клинический осмотр со стандартной неврологической оценкой повреждений спинного мозга, оценкой мышечной силы, исследованием показателей независимости в повседневной жизни, а также изучением особенностей психологического статуса и детско-родительских отношений. Каждому пациенту был разработан индивидуальный режим позиционирования и ортезирования, назначены медикаментозная терапия спазмолитиками центрального, цереброспинального или спинального уровня действия, анальгетиками и адъювантами, преформированные физические факторы и лечебная гимнастика, включающая применение современных кинезитерапевтических методик. Расширение режима двигательной нагрузки происходило постепенно в течение курса реабилитации и корректировалось в соответствии с толерантностью к физической нагрузке, оценённой с помощью эргоспирометрии. Всем пациентам в процессе реабилитации была назначена проградиентная (с наращиванием объёма) механотерапия — от имитатора опорной нагрузки и педального тренажёра до локомоторных роботизированных комплексов с биологической обратной связью Erigo и Lokomat. Оценка результатов проводилась через 6 месяцев после травмы.

Критерии соответствия

Критерии включения: возраст от 10 до 17 лет (включительно); наличие ПСМТ, подтверждённой клиническими и лучевыми методами обследования; ранний (от 3 суток до 4 недель), промежуточный (от 1 до 3 месяцев) и восстановительный (после 3 месяцев) период травмы; добровольное информированное согласие пациента или родителей (опекунов) на участие в научном исследовании.

Критерии невключения: дети до 10 лет; наличие ПСМТ на уровне поясничного отдела.

Условия проведения

Исследование проведено в ГБУЗ НИИ НДХиТ — Клиника доктора Рошаля.

Продолжительность исследования

Исследование проведено в период с января 2018 по июнь 2024 года.

Описание медицинского вмешательства

Реабилитационные мероприятия проводились сразу после поступления пациентов в стационар и были направлены на профилактику вторичных осложнений, которые могут провоцировать спастический и болевой синдромы.

Программа реабилитации включала обучение родителей (опекунов) пациентов правильному позиционированию и ортезированию (обучение проводилось по 1,5 часа 3 раза в сутки), а также вертикализации на поворотном столе, начиная с угла подъёма 30º. Ортезирование нижних конечностей проводилось дробно с целью уменьшения вероятности формирования патологической установки. Лечебная гимнастика начиналась с пассивных упражнений, с постепенным переходом на пассивно-активные, а затем активные. Двигательный режим расширялся постепенно для профилактики переутомления и усиления спастического синдрома. Далее в лечебную гимнастику вводились общеразвивающие упражнения на воспитание общей и силовой выносливости аксиальной мускулатуры с использованием внешнего отягощения, затем двигательная нагрузка увеличивалась за счёт специальных упражнений для восстановления естественных движений или формирования энергетически эффективных компенсаторных локомоторных механизмов и интеграции их в повседневную двигательную активность.

Механотерапия для уменьшения спастического синдрома начиналась с афферентной стимуляции подошвенным имитатором опорной нагрузки «Корвит» (Центр авиакосмической медицины, Россия), затем назначалась пассивная и активно-пассивная тренировка верхних и нижних конечностей с помощью педального тренажёра с электродвигателем и локомоторная тренировка на тренажёре Erigo (Hocoma, Швейцария). После вертикализации пациента до угла 80º и при отсутствии ортостатических приступов можно было перейти к введению в программу реабилитации роботизированных тренажёров с биологической обратной связью (БОС), ремодулирующих локомоторный акт ходьбы (Lokomat, Hocoma, Швейцария).

В план комплексных реабилитационных мероприятий входило и назначение преформированных физических факторов (аппаратная физиотерапия) в зависимости от синдромокомплекса нарушений, присущего конкретному пациенту.

С первого дня реабилитации пациента и его семью сопровождал медицинский психолог, в задачи которого входили диагностика и коррекция посттравматического стрессового расстройства, формирование внутренней картины болезни на всех уровнях и семейная реабилитация. В случае необходимости в программу комплексной

реабилитации входила и консультация нейропсихиатра, задачами которого были профилактика и лечение эмоционально-аффективных и мотивационно-волевых расстройств, а также нейрофармакотерапия болевого синдрома.

Исходы исследования

Основной исход исследования. Параметры функционального исхода обозначались абсолютными значениями и вычислялись разницей между показателями по шкалам на момент поступления и выписки (показатель прироста/снижения, дельта, Δ) — ΔMoCA, ΔNIHSS, ΔBI, ΔmRS.

Дополнительные исходы исследования. Особенности психологического статуса оценивались клиническим психологом с использованием методики Спилбергера–Ханина, шкалы депрессии Бека, госпитальной шкалы HADS.

Анализ в подгруппах

Дополнительное исследование касательно психологических изменений проводилось у всех включённых в исследование детей.

Методы регистрации исходов

Для определения уровня и степени тяжести поражения спинного мозга применяли шкалу ASIA (American Spinal Injury Association). Для оценки выраженности спастического синдрома использовали модифицированную шкалу Эшфорта (Modified Ashworth Scale, MAS) и шкалу Тардье (Tardieu Scale). Объективное подтверждение снижения патологического тонуса осуществляли с помощью маятникового текста (инструментальный тест с маятником — объективный и воспроизводимый биомеханический метод оценки спастичности). Для оценки мышечной силы использовали шкалу mRS (Modified Rankin Scale).

Для оценки состояния нутритивного статуса рассчитывали росто-весовые показатели (индекс массы тела) и проводили лабораторный мониторинг (концентрация общего белка, альбумина и лимфоцитов).

Для оценки функциональной активности в повседневной жизни использовали шкалу SCIM III (Spinal Cord Independence Measure III).

Особенности психологического статуса и детско-родительских отношений оценивал клинический психолог при помощи методики Спилбергера–Ханина (опросник Спилбергера предназначен для оценки ситуационной и личностной тревожности), шкалы депрессии Бека (Beck Depression Inventory, BDI), госпитальной шкалы HADS.

Оценка выраженности болевого синдрома проводилась по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ) для детей от 8 лет и старше.

Статистический анализ

Размер выборки предварительно не рассчитывался, в выборке из 23 человек оценивался результат до и после проведения реабилитационных мероприятий.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью компьютерной программы Statistica Soft Warev. 6.0 (StatSoft Inc., США). Использовались вычислительные и графические возможности редактора электронных таблиц MS Excel.

Данные проверялись на соответствие парному t-критерию Стьюдента для зависимых совокупностей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

Среди пациентов, включённых в исследование (n=23), было 16 (69,57%) мальчиков и 7 (30,43%) девочек, в диагнозе которых упомянуты последствия ПСМТ: у 15 (65,22%) детей — травмы в области шеи, у 8 (34,78%) — в области груди (табл. 1).

Основные результаты исследования

Основные результаты исследования представлены в табл. 2, значения парного t-критерия Стьюдента — в табл. 3.

Таблица 1. Объекты (участники) исследования

Table 1. Participants

Пациент	Возраст, лет	Уровень травмы
1	16	Шейный (C4–C5)
2	17	Грудной (T6)
3	17	Шейный (C4)
4	17	Шейный (C5–C6)
5	12	Грудной (T7–T8)
6	17	Шейный (C5–C6)
7	17	Шейный (C6–C7)
8	16	Шейный (C3–C5)
9	16	Шейный (C3–C4)
10	17	Шейный (C6–C7)
11	16	Шейный (C5–C6)
12	15	Шейный (C5–C6)
13	17	Шейный (C5–C6)
14	12	Грудной (T6)
15	15	Шейный (C5–C6)
16	16	Шейный (C4–C5)
17	17	Шейный (C4–C5)
18	11	Грудной (T7)
19	10	Грудной (T5–T6)
20	17	Грудной (T8)
21	17	Шейный (C5)
22	11	Грудной (T5)
23	17	Грудной (T5)

Таблица 2. Основные результаты исследования
Table 2. Primary results

Пациент	Шкалы и тесты, до/после				
	ASIA	Эшфорта	Тардье	Маятниковый	mRS
1	B/C	0/2	0/2	4/6	23/46
2	A/A	0/4	0/4	2/6	50/50
3	A/A	0/0	0/0	6/6	0/0
4	A/A	0/4	0/4	2/6	12/24
5	A/A	0/2	0/2	4/6	50/50
6	A/A	0/1	0/1	5/6	13/18
7	A/A	0/2	0/2	4/6	32/46
8	A/C	0/1	0/1	6/6	0/37
9	A/A	0/3	0/3	3/6	0/0
10	B/B	0/2	0/2	5/6	21/23
11	A/A	0/3	0/2	4/6	11/26
12	A/A	0/2	0/2	3/6	16/20
13	A/A	0/2	0/1	5/6	18/24
14	A/A	2/3	2/2	3/3	50/50
15	B/B	1/2	1/2	3/4	28/33
16	C/D	0/1	0/1	5/6	48/98
17	A/A	4/3	4/3	3/3	8/8
18	B/C	0/3	0/3	4/6	50/80
19	A/A	1/1	1/1	5/5	50/50
20	A/A	2/2	1/2	5/5	50/50
21	A/A	4/3	4/3	3/2	6/6
22	A/A	4/3	4/3	3/1	50/50
23	A/A	2/2	2/2	4/4	50/50

Таблица 3. Значение парного t-критерия Стьюдента
Table 3. Paired Student *t* tests

Шкалы и тесты	*p*
Шкала повреждений при травме спинного мозга (ASIA)	0,010
Шкала Эшворта для оценки мышечной спастичности (Ashworth Scale)	0,010
Шкала Тардье для измерения спастичности у пациентов с неврологическими заболеваниями (Tardieu Scale)	0,010
Маятниковый тест	0,010
Модифицированная шкала Рэнкина для оценки степени инвалидности (mRS)	0,001

Из 23 человек 3 (13,04%) не показали положительной динамики, 3 (13,04%) продемонстрировали отрицательную динамику по шкалам Эшфорта и Тардье (у 2 — снижение на 1 балл по обеим шкалам, у 1 — снижение на 1 балл по шкале ВАШ), однако положительная динамика отмечалась при проведении маятникового теста (у 2 детей число колебательных движений увеличилось на два, у 1 ребёнка — на одно). У 4 (17,39%) детей наблюдалась положительная динамика по шкале ASIA, при этом в 3 (13,04%) случаях отмечалось увеличение чувствительности на один класс, у 1 (4,35%) ребёнка — на два класса (изменения признака статистически значимы: p=0,010).

По шкале Эшфорта положительная динамика показана в 16 (69,57%) случаях, из них в 5 (21,74%)

уменьшение спастического синдрома было оценено на 1 балл, в 6 (26,09%) — на 2 балла, в 3 (13,04%) — на 3 балла, в 2 (8,07%) — на 4 балла (изменения признака статистически значимы: *p*=0,010).

По шкале Тардье положительную динамику показали 16 (69,57%) человек, из них у 6 (26,09%) уменьшение спастического синдрома было оценено на 1 балл, у 6 (26,09%) — на 2 балла, у 2 (8,7%) — на 3 балла и ещё у 2 (8,7%) — на 4 балла (изменения признака статистически значимы: *p*=0,010).

При проведении маятникового теста получены следующие результаты: 14 (60,87%) пациентов показали положительную динамику в виду увеличения числа колебательных движений; 7 (30,44%) детей не показали изменений ни до, ни после реабилитационных мероприятий; в 2 (8,7%) случаях наблюдалась отрицательная динамика в виде уменьшения числа колебательных движений (изменения признака статистически значимы: *p*=0,010).

По шкале mRS положительная динамика в виде увеличения мышечной силы была отмечена в 12 (52,17%) случаях (изменения признака статистически незначимы: *p*=0,001).

По шкале SCIM III положительная динамика в виде увеличения независимости в быту наблюдалась у 16 (69,57%) пациентов (изменения признака статистически незначимы: *p*=0,001).

До проведения реабилитационных мероприятий по разработанной методике болевой синдром отсутствовал у 2 (8,7%) пациентов, по окончании (оценка по ВАШ) — у всех включённых в исследование пациентов (изменения признака статистически незначимы: *p*=0,009).

Дополнительные результаты исследования

Частота встречаемости психоэмоциональных нарушений у детей с ПСМТ через 1 и 6 месяцев после травмы (*n*=23) представлена в табл. 4.

Высокий уровень тревоги, который встречался у пациентов при первичном обследовании в 11,5% случаев, при диагностике через 6 месяцев после травмы сохранился только у 1 (4,35%): очень высокая ситуативная тревожность могла быть связана с недопониманием ситуации травмы, несформированной внутренней картиной болезни на интеллектуальном уровне, что выявлялось уже на этапе первичной диагностики.

Согласно результатам диагностики частоты депрессивных тенденций до и после реабилитационных мероприятий, лёгкая ситуативная депрессия, обнаруженная у 7 (30,44%) пациентов при первичном тестировании, сохранялась в 4 (17,39%) случаях при повторном обследовании.

Таким образом, сравнение результатов тестирования пациентов при поступлении и через 6 месяцев после травмы свидетельствует об эффективности методик психологической и медикаментозной коррекции, применяемых в комплексе реабилитационных мероприятий.

Таблица 4. Частота встречаемости психоэмоциональных нарушений у детей с позвоночно-спинномозговой травмой через 1 и 6 месяцев после травмы

Table4. Rates of mental and emotional disorders in children with spinal cord injury at months 1 and 6 after injury

Шкалы и тесты	*n*=23 (%)	
	1 мес	6 мес
Методика Спилбергера–Ханина		
Личностная тревожность		
• умеренная	15 (65,22)	6 (26,08)
• низкая	5 (21,74)	2 (8,7)
• высокая	3 (13,04)	1 (4,34)
Ситуативная тревожность		
• умеренная	6 (26,08)	4 (17,39)
• высокая	18 (78,26)	9 (39,13)
• низкая	2 (8,7)	1 (4,34)
Шкала депрессии Бека		
• нет	18 (78,26)	22 (95,65)
• лёгкая	7 (30,43)	4 (17,39)
• маскированная	1 (4,34)	-
Госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS)		
Тревога		
• субклиническая	8 (34,78)	3 (13,04)
• клинически выраженная	13 (56,52)	9 (39,13)
• отсутствие	2 (8,7)	14 (60,87)
Депрессия		
• отсутствие	18 (78,26)	23 (100)
• субклиническая	7 (30,43)	3 (13,04)
• клинически выраженная	1 (4,34)	-

Нежелательные явления

Нежелательных явлений в ходе исследования не отмечено.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования демонстрируют положительное влияние ранней реабилитации по разработанной методике с применением роботизированной механотерапии в коррекции спастического синдрома у детей с ПСМТ.

Обсуждение основного результата исследования

По результатам проведённого исследования получены результаты, которые позволяют говорить об эффективности комплексной программы реабилитации в коррекции

спастического синдрома у детей с ПСМТ. Положительная динамика после проведённых реабилитационных мероприятий наблюдалась у 20 (86,96%) пациентов. Реабилитация по разработанной методике проводилась на протяжении 6 месяцев: в ранний (от 3 суток до 4 месяцев), промежуточный (от 1 до 3 месяцев) и восстановительный (после 3 месяцев) периоды. В 10 (43,48%) случаях на фоне комплексной программы реабилитации дополнительно применялось медикаментозное лечение (у 3 — тизанидин, тизанидин + Баклосан [баклофен], у 1 — тизанидин + Лирика [прегабалин], у 6 — Лирика). После прохождения реабилитации медикаментозное лечение было продолжено в 5 (21,74%) случаях.

По шкале ASIA положительную динамику показали 4 (17,39%) пациента, чувствительность увеличилась на 1–2 класса. Отмечено достоверно значимое увеличение чувствительности на фоне проведения роботизированной механотерапии (p <0,05).

У 16 (69,57%) пациентов показано уменьшение спастического синдрома (выявлена положительная динамика по шкалам Эшфорта и Тардье). Оценка динамики частоты колебательных движений с использованием маятникового теста показало увеличение показателя у 14 (60,87%) пациентов.

Недостаточный клинический эффект лечения спастико-болевого синдрома у 3 (13,04%) пациентов с повреждением шейного отдела спинного мозга требует дальнейшего исследования и предложения новых инновационных технологий.

Ограничения исследования

В ходе исследования факторов, способных существенным образом повлиять на его результаты, не выявлено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование комплексной программы реабилитации детей с индивидуальным режимом позиционирования и ортезирования, нутритивной поддержкой, медикаментозной терапией спазмолитиками, анальгетиками и адъювантами, с использованием преформированных физических факторов, современной лечебной гимнастики с постепенным расширением режима двигательной нагрузки и механотерапии на локомоторных роботизированных комплексах, а также с психологическим сопровождением пациента и его семьи у детей со спастическим синдромом разной степени выраженности показало достоверный положительный клинический эффект у большинства из них.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. О.В. Попова — обзор публикаций по теме статьи, выбор и исследование пациентов, проведение исследования, предоставление полученных данных, написание текста рукописи; И.Н. Новоселова — концепция и дизайн, обзор публикаций по теме исследования, анализ полученных данных, научная редакция текста рукописи; И.В. Понина — проведение оценки нутритивного статуса и назначение нутритивной поддержки, обобщение результатов, Е.А. Львова — проведение тестирования и психологическое сопровождение пациентов на протяжении курса реабилитации, обобщение результатов, С.А. Валиуллина — общее редактирование, утверждение рукописи для публикации; С.В. Мещеряков — общее редактирование, утверждение рукописи для публикации. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Благодарности. Авторы выражают признательность за помощь в работе над статьей статистическому отделу, отделу переводов и отделению ОВЛ НИИ неотложной хирургии и травматологии ДЗМ.

Этическая экспертиза. Исследование одобрено локальным этическим комитетом Научно-исследовательского института неотложной детской хирургии и травматологии (протокол № 4 от 24.11.2022).

Источник финансирования. Исследование поддержано грантом Правительства г. Москвы «Система комплексной реабилитации детей с острыми травматическими повреждениями на основе организационной модели с применением инновационных медико-конвергентных технологий» (проект № 2412-9).

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При проведении исследования и создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе неприменима. Доступ к данным, полученным в настоящем исследовании, закрыт в связи с конфиденциальностью информации о пациентах.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions. O.V. Popova: literature review on the topic of the article, selection and examination of patients, conducting the study, providing the obtained data, writing the manuscript; I.N. Novoselova: concept and design, literature review on the research topic, analysis of the obtained data, scientific editing of the manuscript text; I.V. Ponina: performthe evaluation of the nutritional status and assignment of nutritive support, generalization of results; E.A. Lvova: testing and psychological support of patients during the course of rehabilitation, consolidation of results; S.A. Valiullina: overall editing, approval of the manuscript for publication; S.V. Meshcheryakov: overall editing, approval of the manuscript for publication. Thereby, all authors provided approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Acknowledgments. The authors express their gratitude to statistical department, translation department and the rehabilitation department of the Research Institute of Emergency Surgery and Traumatology of the Moscow Healthcare Department.

Ethics approval. Approved by the local ethical committee of the State Budgetary Institution 'Research Institute of Emergency Children's Surgery and Traumatology — Clinic of Dr Roshal' of the Moscow City Health Department (Protocol No. 4 of 24.11.2022). All study participants voluntarily signed an informed consent form prior to inclusion in the study

Funding sources. The study was supported by a grant from the Government of Moscow "System of Comprehensive Rehabilitation for Children with Acute Traumatic Injuries Based on an Organizational Model Using Innovative Medical-Convergent Technologies" (project No. 2412-9).

Disclosure of interests. The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.
Statement of originality. When conducting the research and creating this work, the authors did not use previously published information (text, illustrations, data).
Data availability statement. Editorial policy on data sharing not applicable to this work. Access to the data obtained in this study is closed due to confidential patient information.
Generative AI. Generative AI technologies were not used for this article creation.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Byvaltsev VA, Kalinin AA, Shepelev BB, Baldanov CB. *Trauma of the spinal cord and spine: textbook.* Irkutsk: Irkutsk State Medical University; 2021. P. 75. (In Russ.)
2. Smolkin AA, Ninnel VG, Korshunova GA. Evaluationof efficiency of methods of neuromodulation in the treatment of spastic syndromes in patients with spinal cord injury. *Saratov journal of medical scientific research.* 2014;10(4):639–645. EDN: TWKEXV
3. Dijkers M, Bryce T, Zanca J. Prevalence of chronic pain after traumatic spinal cord injury: A systematic review. *J Rehabil Res Dev*. 2009;46(1):13–29.
4. Patent RUS № RU 2023620547/21.12.2022. Application No.: 2022623888. Novoselova IN, Ponina IV, Solovyova EP, et al. *Prevention and treatment of somatic complications and compensation of the consequences of spinal cord injury in children.* (In Russ.) EDN: YADZQS
5. Ninel VG, Smol'kin AA, Korshunova GA, Norkin IA. Methods of neuromodulation in the treatment of spastic syndrome and their role in complex rehabilitation of patients after spine and spinal cord injuries. *Russian Journal of spine surgery.* 2016;13(3):15–21. doi: 10.14531/ss2016.3.15-21 EDN: WKYPAN
6. Patent RUS № RU 2020620025/10.01.2020. Application No.: 2019622513. Valiullina SA, Novoselova IN, Ponina IV, et al. *System of early comprehensive rehabilitation of children with severe spinal cord injury.* (In Russ.) EDN: LINTRG
7. Eremeyev YA, Dzhangildin YT, Kochetkov AV, Kulikov MP. Clinical and psychological features of patients with traumatic spinal cord disease. In: *X International Conference "Asvomed-2008: Modern technologies of restorative medicine"*: Proceedings of the conference, Sochi, May 3–9. Sochi; 2008. P. 68–69. (In Russ.)
8. Mohta M. The Spinal Cord Medicine Consortium. In: *Depression following spinal cord injury: A clinical practice guideline for primary care physicians.* Consortium for Spinal Cord Medicine Administrative and financial support provided by Paralyzed Veterans of America; 1998. P. 3–5. Available from: https://www.unitedparalysis.org/files/Depression.pdf
9. Lvova EA, Sidneva Yu G. Psychological and psychiatric care for children with severe spinal cord injury. *Almanac Institute of special education.* 2016;(25):58–64. EDN: XHNXWL
10. Damin VD. Robotic mechanotherapy in neurorehabilitation. *Vestnik Almatinskogo gosudarstvennogo instituta usovershenstvovaniya vrachei.* 2013;(53):83–88. EDN: WWBMGL

ОБ АВТОРАХ

*** Попова Ольга Владимировна;**
адрес: Россия, 119180, Москва, ул. Б. Полянка, д. 22;
ORCID: 0000-0003-4434-0659;
eLibrary SPIN: 5125-6980;
e-mail: oglapopova@mail.ru

Новоселова Ирина Наумовна, д-р мед. наук;
ORCID: 0000-0003-2258-2913;
eLibrary SPIN: 1406-1334;
e-mail: i.n.novoselova@gmail.com

Понина Ирина Витальевна;
ORCID: 0000-0002-0060-7895;
eLibrary SPIN: 1753-6156;
e-mail: ponina.irina@mail.ru

Львова Екатерина Алексеевна;
ORCID: 0000-0002-6551-7305;
eLibrarySPIN: 2595-5951;
e-mail: Lvova.karerina@gmail.com

Мещеряков Семен Владимирович, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0003-3701-4628;
eLibrarySPIN:3277-3926;
e-mail: msaemon@rambler.ru

Валиуллина Светлана Альбертовна, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-1622-0169;
eLibrary SPIN: 6652-2374;
e-mail: vsa64@mail.ru

AUTHORS' INFO

*** Olga V. Popova,** MD;
address: 22 Bolshaya Polyanka st, Moscow, Russia, 119180;
ORCID: 0000-0003-4434-0659;
eLibrary SPIN: 5125-6980;
e-mail: oglapopova@mail.ru

Irina N. Novoselova, MD, Dr. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0003-2258-2913;
eLibrary SPIN: 1406-1334;
e-mail: i.n.novoselova@gmail.com

Irina V. Ponina;
ORCID: 0000-0002-0060-7895;
eLibrary SPIN: 1753-6156;
e-mail: ponina.irina@mail.ru

Ekaterina A. Lvova;
ORCID: 0000-0002-6551-7305;
eLibrary SPIN: 2595-5951;
e-mail: Lvova.karerina@gmail.com

Semen V. Meshcheryakov, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0003-3701-4628;
eLibrary SPIN: 3277-3926;
e-mail: msaemon@rambler.ru

Svetlana A. Valiullina, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0002-1622-0169;
eLibrary SPIN: 6652-2374;
e-mail: vsa64@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author