

УДК 616.74-007.23-009.1-053.2-089.23-76(045)

## Реципрокне ортезування в системі реабілітації дітей з прогресованою нервово-м'язовою патологією

**І. М. Чернишова**

Український НДІ протезування, протезобудування та відновлення працездатності, Харків

*Children with progressive neuromuscular disorders need complex rehabilitation the main element of which is verticalization of patients by means of orthosis systems after the conservative and/or surgical preparation. One of the ergonomic devices for passive, passive-active walking are reciprocal orthoses design features of which provide a back-and-forth (reciprocal) walking in patients. Objective: To determine the feasibility and efficacy of reciprocal orthosis in the rehabilitation of children with progressive neuromuscular disorders. Methods: The results of the clinical, radiological and physiological studies of 41 children with a lack of gait due to progressive neuromuscular disorders in age between 2 and 12 years after 1.3 and 5 years. The main group consisted of children who have used for passive-active walk reciprocal orthosis — 23 with spinal amyotrophy, 2 with progressive muscular dystrophy and with 2 myopathic syndrome. The control group consisted of patients who are in the process of motor rehabilitation have used of locking orthosis systems — 10 children with spinal amyotrophy, and 4 with progressive muscular dystrophy. Results: The training walking with reciprocal orthosis allowed to restore the function of independent movement in it in 9 (33 %) children, to increase the overall motor activity (Test Hammersmith), to increase the bioelectrical activity of the lower limbs muscles, to reduce the deficit in living lung capacity, to maintain the function of the cardiovascular and pulmonary systems. Conclusion: Using of the orthosis with reciprocal mechanism is significantly more effective in the rehabilitation of children with progressive neuromuscular disorders comparing to conventional interlocking orthosis systems. Key words: children, progressive neuromuscular disorders, function of walkig, rehabilitation, orthosis with reciprocal mechanism.*

*Дети с прогрессирующими нервно-мышечными заболеваниями нуждаются в комплексной реабилитации, основным элементом которой является вертикализация пациентов с помощью ортезных систем после консервативной и/или хирургической подготовки. Одними из эргономичных аппаратов для пассивной, пассивно-активной ходьбы являются реципрокные ортезы, конструктивные особенности которых обеспечивают обратно-поступательную (реципрокную) ходьбу пациентов. Цель: определить возможность и эффективность применения реципрокного ортеза в реабилитации детей с прогрессирующими нервно-мышечными заболеваниями. Методы: проанализированы результаты клинических, рентгенологических и физиологических исследований 41 ребенка с отсутствием функции ходьбы вследствие прогрессирующих нервно-мышечных заболеваний в возрасте от 2 до 12 лет через 1,3 и 5 лет. Основную группу составили дети, которые для пассивно-активной ходьбы пользовались реципрокным ортезом — 23 со спинальной амиотрофией, 2 с прогрессирующей мышечной дистрофией и 2 с миопатическим синдромом. Контрольную группу составили пациенты, которые в процессе двигательной реабилитации пользовались замковыми ортезными системами — 10 детей со спинальной амиотрофией, 4 с прогрессирующей мышечной дистрофией. Результаты: тренировочная ходьба в реципрокном ортезе позволила восстановить функцию самостоятельного передвижения в нем у 9 (33 %) детей, увеличить общую двигательную активность (тест Хаммерсмита), повысить биоэлектрическую активность мышц нижних конечностей, уменьшить дефицит жизненной емкости легких, сохранить функцию сердечно-сосудистой и легочной систем. Вывод: применение ортеза с реципрокным механизмом значительно эффективнее в реабилитации детей с прогрессирующими нервно-мышечными заболеваниями по сравнению с обычными замковыми ортезными системами. Ключевые слова: дети, прогрессирующие нервно-мышечные заболевания, функция ходьбы, реабилитация, ортез с реципрокным механизмом.*

**Ключові слова:** діти, прогресовані нервово-м'язові захворювання, функція ходьби, реабілітація, ортез із реципрокним механізмом

## Вступ

Реабілітація дітей з нейро-ортопедичними синдромами, порушенням координації та ортостатичною нестійкістю — досить важке завдання, обумовлене постійною або прогресованою слабкістю м'язів тулуба і кінцівок, а також їх збільшуваними і зазвичай множинними деформаціями, порушенням функції серцевих та дихальних м'язів. Значну частину цієї категорії хворих складають пацієнти з вродженою нервово-м'язовою патологією. Вони зазвичай можуть стояти на ногах з підтримкою до 1–3 років, після чого втрачають здатність утримувати вертикальне положення і залишаються на все життя сидячими хворими. При цьому термін життя таких пацієнтів у зв'язку з розвитком серцево-судинної недостатності, пов'язаної з гіподинамією, здебільшого скорочується до 20–30 років і менше [1–7].

Діти з прогресованими нервово-м'язовими захворюваннями потребують комплексної реабілітації, основним елементом якої є вертикалізація пацієнтів після консервативної та/або хірургічної підготовки з наступним їх навчанням пересуватися, спочатку з підтримкою, а потім і самостійно [10–12, 16–18]. Звичайні замкові ортезні системи не рекомендують застосовувати для ходьби в цій групі хворих через значну слабкість м'язів. Одними із ергономічних пристроїв для пасивної, пасивно-активної ходьби є реципрокні ортези, які забезпечують зворотно-поступальну (реципрокно) ходьбу, еквівалентну природній. Він складається із двобічного ортеза на всю ногу з замками в колінному та кульшовому шарнірах, корсета з реципрокним механізмом. Реципрокний механізм з'єднує правий і лівий ортези так, що згинання одного стегна приводить до розгинання іншого. У результаті пацієнт має можливість пересуватися з почерговим виносом стегон уперед подібно до природної ходьби. Пусковим механізмом для неї є активне згинання стегна або пасивне його розгинання шляхом відкидання тулуба назад [13–15, 19, 20]. За допомогою конструкції RGO хворий переміщується самостійно або з милицями чи ходунками. Замки в колінному і кульшовому шарнірах створюють стійке положення стоячи. У положенні сидячи замки в шарнірах відкриваються. Ортез можна використовувати як вертикалізатор, тренажерний пристрій і апарат для переміщення (рис. 1).

Необхідно зазначити, що нині ще недостатньо розроблені етапи формування та збереження ходьби, не вивчена ефективність застосування ортеза з реципрокним механізмом у реабілітації дітей з прогресованими нервово-м'язовими захворюваннями [17–20].

*Мета дослідження:* вивчити можливості та ефективність застосування реципрокного ортеза в реабілітації дітей з прогресованими нервово-м'язовими захворюваннями.

## Матеріал та методи

Вивчено результати реабілітації 41 дитини (24 хлопчики та 17 дівчаток) віком від 2 до 12 років з відсутньою функцією ходьби внаслідок прогресованих нервово-м'язових захворювань. Термін спостереження становив від 1 до 5 років. Дітей розділили на дві групи. До основної увійшли пацієнти, яких для формування крокової ходьби забезпечили реципрокними ортезами (23 особи зі спінальною аміотрофією, 2 з прогресованою м'язовою дистрофією і 2 з міопатичним синдромом). Контрольну групу склали діти, які в процесі рухової реабілітації користувалися замковими ортезними системами (10 пацієнтів зі спінальною аміотрофією, 4 з прогресованою м'язовою дистрофією). Програма навчання ходьбі в реципрокному ортезі поєднувала підготовчий етап (зменшення контрактур, розвиток сили м'язів верхнього плечового пояса, спини та сідниць, освоєння вертикальної пози і балансування стоячи), етап навчання ходьбі в ортезі з реципрокним механізмом та етап самостійного пересування у реципрокному ортезі або в шарнірній ортезній системі.

Оцінювали отримані результати за допомогою клінічних (огляд, тести Lovett, Хаммерсмита) [7, 9], рентгенологічних та фізіологічних (електроміографія, радіокардіографія, життєва ємність легенів (ЖЄЛ)) методів дослідження, а також тесту функціональної категорії ходьби (ФКХ).

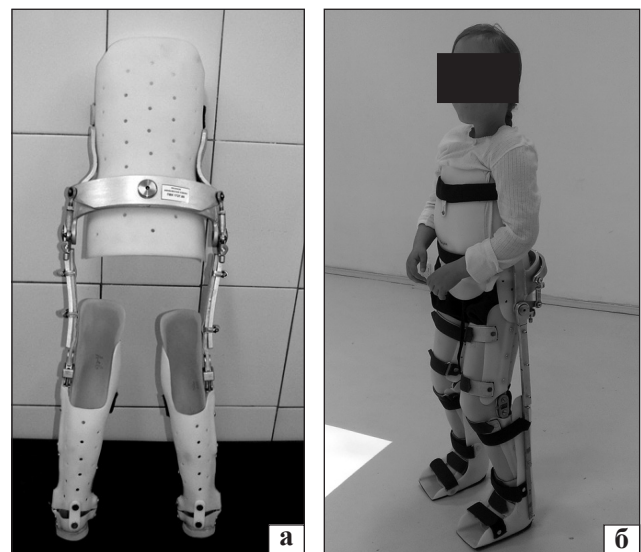


Рис. 1. Фото реципрокного апарата (RGO) (а) та дитини в апараті (б)

Усі пацієнти основної та контрольної груп до реабілітації не могли самостійно стояти та ходити, для пересування користувалися кріслом колісним та допомогою батьків. Основними причинами порушення статико-динамічної функції стали дефіцит сили та тону м'язів, які забезпечують вертикальну позу та ходьбу, дислокації в кульшових суглобах, контрактури в суглобах кінцівок та деформації хребта, зниження адаптаційних можливостей міокарда та дихальної системи до фізичного навантаження. Показники клінічного стану та ступеня рухових порушень основної і контрольної груп були близькі за значенням.

### Результати та їх обговорення

У процесі порівняння результатів реабілітації пацієнтів основної та контрольної груп з прогресованими захворюваннями нервово-м'язової системи виявлено, що сила м'язів в основній групі хворих за період спостереження зменшилась на 0,2 бала (від 1,63 до 1,43), у контрольній — на 0,6 бала (від 1,43 до 0,80) (рис. 2).

Аналіз результатів оцінки загальної рухової активності (тест Хаммерсміта) пацієнтів обох груп засвідчив, що діти основної групи мали значно вищі значення результатів тестування на всіх етапах реабілітації, ніж хворі контрольної групи (рис. 3).

В основній групі самостійну ходьбу (тест функції категорії ходьби (ФКХ)) в реципрокному ортезі освоїли 9 (33 %) дітей: 2 (7 %) пересуваються в бруссях, 4 (15 %) ходять самостійно з ходунками, 3 (11 %) освоїли ходьбу в реципрокному ортезі без опори. Це діти зі спінальною аміотрофією, силою м'язів 2 бали, незначними контрактурами суглобів (до 10°–15°). Решта хворих (18; 23,5 %) пересуваються в реципрокному ортезі за допомогою супровідника, середній рівень незалежності пересування цієї групи пацієнтів відповідає 1,43. У контрольній групі, де пацієнтів забезпечили шарнірними ортезними системами, жодна дитина не опанувала пересування, лише стояла в ортезній системі з підтримкою супровідника, середній рівень незалежності пересування — 0 (рис. 4).

В основній групі хворих біоелектрична активність (БЕА) м'язів підвищилась, особливо в проксимальних відділах нижніх кінцівок. У контрольній групі хворих під час періоду спостереження відмічено зменшення середнього значення БЕА з усіх груп м'язів (табл. 1).

За 5 років відбулося збільшення відносної кількості пацієнтів з дислокацією в кульшових суглобах на 13 % в основній групі та на 12 % в контрольній. В обох групах виявлено збільшення кількості ді-

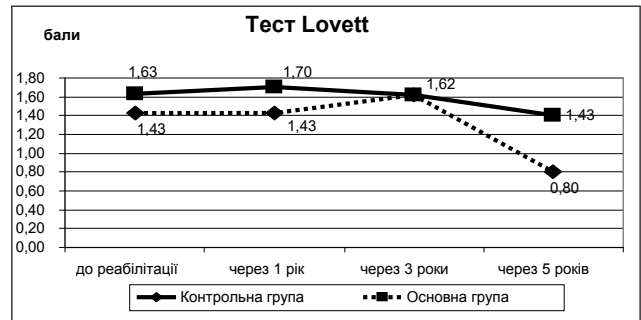


Рис. 2. Криві динаміки зміни сили м'язів (тест Lovett) пацієнтів з прогресованими нервово-м'язовими захворюваннями на різних термінах спостереження

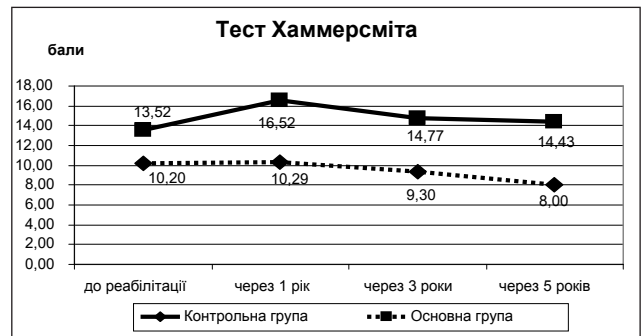


Рис. 3. Криві динаміки значень рухової активності (шкала Хаммерсміта) пацієнтів з прогресованими нервово-м'язовими захворюваннями основної та контрольної груп за 5 років спостереження

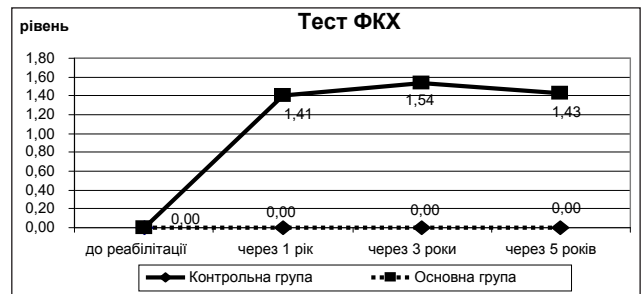


Рис. 4. Трафік динаміки середнього значення рівня самостійності пересування (тест ФКХ) пацієнтів з прогресованими нервово-м'язовими захворюваннями на етапах реабілітації

тей з множинними контрактурами суглобів нижніх кінцівок: в основній на 38 %, в контрольній на 51 %. Також підвищилася кількість хворих із деформацією хребта: в основній групі — на 33 %, в контрольній — на 21 %.

За 5 років періоду спостереження реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження стала адекватною у 100 % хворих, які проходили активну рухову реабілітацію в реципрокному ортезі, і лише у 40 % пацієнтів контрольної групи, де діти користувалися замковими шарнірними ортезними системами або ортезами для сидіння. Під час усього терміну спостереження в контрольній

Таблиця 1

## Порівняння величини змін середнього значення БЕА м'язів пацієнтів основної та контрольної груп за 5 років

Досліджені м'язи	Динаміка середнього значення БЕА м'язів за 5 років (мкВ) у групах пацієнтів*	
	основна	контрольна
m. t. tibialis anterior		
— справа	-1	-140
— зліва	18	-118
m. gastrocnemius		
— справа	-40	-317
— зліва	29	-298
m. rectus		
— справа	42	-95
— зліва	45	-107
m. gluteus maximus		
— справа	78	26
— зліва	82	-15

Примітка. \* — значення округлено до цілих чисел.

Таблиця 2

## Розподіл хворих із прогресованими нервово-м'язовими захворюваннями та патологічними змінами центральної гемодинаміки по групах до і після проведення реабілітації

Патологічні зміни центральної гемодинаміки	Кількість пацієнтів (%)			
	основна група		контрольна група	
	до реабілітації	через 5 років	до реабілітації	через 5 років
m. t m. ЧСС вище норми	63,0	16,6	71,4	40,0
Підвищення СТ	18,5	50,0	—	20,0
Підвищення ДТ	44,4	—	42,9	—
Підвищення ППОС	—	—	79,0	80,0
Зниження ХОК	—	—	21,0	40,0
Зниження СІ	35,3	—	—	—
Адекватна реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження	4,4	100,0	14,0	40,0
Неадекватна реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження	95,6	—	86,0	60,0

групі хворих відмічено ознаки патологічних змін центральної гемодинаміки, які є свідченням недостатньої рухової активності (підвищення частоти серцевих скорочень, систолічного тиску, питомого периферичного опору судин, зниження хвилинного об'єму кровообігу) (табл. 2).

Після порівняння змін функції легенів у пацієнтів встановлено, що за 5 років у дітей основної групи ЖЄЛ збільшилася на 0,2 л, а в контрольній залишилася без змін. Динаміка зміни ЖЄЛ хворих в основній і контрольній групах на етапах реабілітації представлена на рис. 5.

## Висновок

Отримані результати свідчать про значно більшу ефективність застосування ортеза з реципрокним механізмом у реабілітації дітей з прогресованими нервово-м'язовими захворюваннями порівняно зі звичайними шарнірними замковими ортезними системами.

Тренувальна ходьба в реципрокному ортезі дала змогу відновити функцію самостійного пересування у 9 (33 %) дітей, збільшити загальну рухову

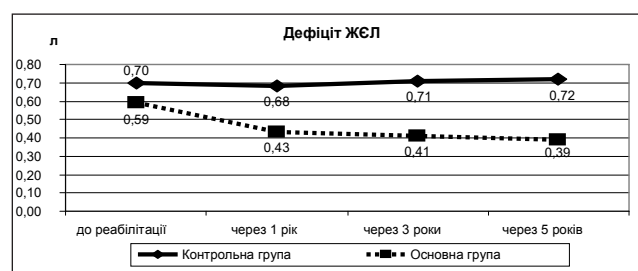


Рис. 5. Криві змін дефіциту ЖЄЛ у пацієнтів з прогресованими нервово-м'язовими захворюваннями за 5 років спостереження

активність у всіх хворих (за тестом Хаммерміта), що супроводжувалось підвищенням БЕА в більшості м'язів нижніх кінцівок, зменшенням дефіциту ЖЄЛ, збереженням функції серцево-судинної та легеневої систем.

Ефективність застосування реципрокного ортеза в реабілітації пацієнтів з відсутністю ходьби внаслідок нервово-м'язової патології дає змогу запропоновану систему реабілітації рекомендувати до використання в реабілітаційних центрах та внести пропозиції щодо забезпечення цієї категорії хворих ортезами з реципрокним механізмом відповідно до

протоколів лікування для покращення результатів реабілітаційних заходів.

### Список літератури

1. Гук Ю. М. Ортопедичні прояви різних форм прогресуючої м'язової дистрофії / Ю. М. Гук, А. П. Кризь-Пугач, А. М. Зима. — Прилуки, 2009. — 120 с.
2. Современные клинико-терапевтические вопросы проксимальной спинальной мышечной атрофии / В. Г. Вахарловский, В. Н. Команцев, В. А. Любименко [и др.] // Нейрохирургия и неврология детского возраста. — 2008. — № 3. — С. 38–48.
3. Гринио Л. П. Атлас нервно-мышечных болезней / Л. П. Гринио. — М.: ООО «Издательский дом АНС», 2004. — 167 с.
4. Ранняя клинико-инструментальная диагностика и терапия быстро- и медленно прогрессирующих мышечных дистрофий и амиотрофий / С. К. Евтушенко, М. Р. Шаймурзин, О. С. Евтушенко [и др.] // Международный неврологический журнал. — 2007. — № 4 (14). — С. 14–30.
5. Кризь-Пугач А. П. Сучасний погляд на прогресуючу м'язову дистрофію як ортопедичну проблему / А. П. Кризь-Пугач, Ю. М. Гук, А. М. Зима // Вісник ортопедії, травматології та протезування. — 2006. — № 3. — С. 4–15.
6. Emery A. E. N. Duchenne muscular dystrophy / A. E. N. Emery. — 2<sup>nd</sup> ed. — New York, Oxford University Press, 1988. — 256 p.
7. A modified Hammersmith functional motor scale for use in multi-center research on spinal muscular atrophy / K. J. Kroschell, J. A. Maczulski, T. O. Crawford [et al.] // Neuromuscul Disord. — 2006. — Vol. 16 (7). — P. 417–426.
8. Regular exercise prolongs survival in type 2 spinal muscular atrophy model mouse / C. Grongard, O. Biondi, A. S. Armand [et al.] // J. Neuroscience. — 2005. — Vol. 25 (33). — P. 7115–7622.
9. Reliability of the Hammersmith functional motor scale for spinal muscular atrophy in a multicentric study / E. Mercuri, S. Messina, R. Battini // Neuromuscular Disorders. — 2006 — Vol. 16 (2). — P. 93–98.
10. Применение реципрокного ортеза в медицинской реабилитации детей с нервно-мышечными заболеваниями / И. Н. Чернышева, С. Д. Шевченко, В. Г. Петров, В. В. Пивоваров // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2009. — № 3 (576) — С. 16–19, doi: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872009316-19>.
11. Результаты применения ортеза с реципрокным механизмом в реабилитации детей с прогрессирующими нейромышечными заболеваниями / И. Н. Чернышева, С. Д. Шевченко, В. Г. Петров [и др.]: мат. наук.-практ. конф. з міжнародною участю. — Київ, 2011. — С. 140–142.
12. Чернышева И. Н. Алгоритм восстановления вертикальной позы и передвижения у больных с нервно-мышечным поражением // И. Н. Чернышева, С. Д. Шевченко // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2011. — № 2 (583). — С. 55–9, doi: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872011255-59>.
13. Результаты клинического использования аппарата эквивалентной ходьбы у детей с тяжелыми неврологическими заболеваниями / А. Д. Салеева, В. Г. Петров, И. Н. Чернышева [и др.]: тез. докл. XI Рос. нац. конгресса с междунар. участием «Человек и его здоровье». — Санкт-Петербург, 2006. — С. 52.
14. Возможности использования аппарата эквивалентной ходьбы у детей с неврологическими заболеваниями / В. Г. Петров, Х. Н. Вищенко, И. Н. Чернышева [и др.]: тезисы доповідей XIV з'їзду ортопедів-травматологів України (Одеса, 21–23 вересня 2006 р.). — Одеса, 2006. — С. 101–102.
15. Реабилитация детей с прогрессирующими нервно-мышечными заболеваниями / А. Д. Салеева, В. Г. Петров, И. Н. Чернышева [и др.]: тезисы докладов XII Рос. Нац. конгресса с междунар. участием «Человек и его здоровье». — Санкт-Петербург, 2007.
16. Чернышева И. Н. Особенности нарушения двигательной активности детей при прогрессирующих нейромышечных заболеваниях (обзор литературы) / И. Н. Чернышева, С. Д. Шевченко // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2013. — № 1 (590). — С. 122–125, doi: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720131122-125>.
17. Методики реабилитации детей с использованием реципрокного аппарата (RGO) при некоторых неврологических заболеваниях / В. Г. Петров, И. Н. Чернышева, Е. В. Варешнюк, С. В. Ковалева // Вестник Всероссийской гильдии протезистов-ортопедов. — 2008. — № 3 (33). — С. 53–55.
18. Чернышева И. Н. Особенности ортезирования детей с нервно-мышечными заболеваниями / И. Н. Чернышева // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2010. — № 1 (578) — С. 124–132, doi: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720101124-132>.
19. Пат. 82776, Україна, МПК А63В 23/04. Апарат для ходьби та стояння / Бублій В. В., Ватолінський Л. Є., Щетиніна Л. Г. [та ін.]; завник та патентовласник УкрНДІ протезування, протезобудування та відновлення працездатності. — № а200610144; заявл. 22.09.06; опубл. 12.05.08; Бюл. № 9.
20. Розробка комплексної програми реабілітації дітей з неврологічними захворюваннями з використанням реципрокного апарата (RGO): звіт про НДР / УкрНДІ протезування; керівник В. Г. Петров. — УДК 616-036.868; 616-009.11; № держреєстрації 0106U006002 — Харків, 2007. — 100 с.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872015390-94>

Стаття надійшла до редакції 16.03.2015

## RECIPROCAL ORTHOSES IN REHABILITATION SYSTEM IN CHILDREN WITH PROGRESSING NEUROMUSCULAR PATHOLOGY

I. M. Chernyshova

Ukrainian Research Institute of Prosthetics, Prosthesis Making and Working Capacity Restoration, Kharkiv