

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

Відновлення функції реципрокної ходьби в дітей з патологією спинного мозку

I. М. Чернишова

Український НДІ протезування, протезобудування та відновлення працездатності, Харків

Physical rehabilitation of children with spinal cord pathology remains one of the most complicated and advanced methods in medical and social rehabilitation providing extensive use of orthoses systems. Objective: To determine the effectiveness of the orthosis with reciprocal mechanism for the recovery of walking function in children with consequences of vertebral and spinal cord injuries, disease and congenital abnormalities of the spinal cord. Methods: A five-year comparative analysis of the results of a clinical, radiological and physiological study in 31 children with the consequences of vertebral-spinal trauma, disease and congenital abnormalities of the spinal cord was carried out. Patients of the main group (17 children) rehabilitated with reciprocal orthosis according to the developed program of rehabilitation. Children in the control group (14) used the conventional locking orthosis systems. Results: greater efficiency of using of the orthosis with the reciprocal mechanism for the rehabilitation of children with pathology of the spinal cord was established comparing to conventional locking orthosis systems. Reciprocal walking in orthoses with reciprocal mechanism facilitated decreasing an abnormal muscle tone, increasing strength of preserved musculature, the compensation level of the motor deficits, general motor activity and independence of the patients from the assistance which has led to the recovery of the functions of self-walking in reciprocal orthosis in 76.5 % of children. In the control group an independent walking has not been mastered by none of the patients. Conclusion: The efficiency of reciprocal orthosis in rehabilitation of patients with lack of walking function due to pathology of the spinal cord allows you to recommend the proposed system of rehabilitation and these orthoses for increasing the effectiveness of rehabilitation measures. Key words: children, pathology of spinal cord, walking function, rehabilitation, orthosis with reciprocal mechanism.

Физическая реабилитация детей с патологией спинного мозга остается одним из наиболее сложных и перспективных методов медико-социальной реабилитации, предусматривающей широкое использование ортезных систем. Цель: определить эффективность применения ортеза с реципрокным механизмом для восстановления функции ходьбы у детей с последствиями позвоночно-спинальной травмы, заболеваний и врожденной патологии спинного мозга. Методы: проведен пятилетний сравнительный анализ результатов клинических, рентгенологических и физиологических исследований 31 ребенка с последствиями позвоночно-спинальной травмы, заболеваний и врожденной патологии спинного мозга. Пациенты основной группы (17 детей) проходили реабилитацию с использованием реципрокного ортеза по разработанной программе реабилитации. Дети контрольной группы (14) пользовались обычными замковыми ортезными системами. Результаты: установлена большая эффективность применения ортеза с реципрокным механизмом в реабилитации детей с патологией спинного мозга по сравнению с обычными замковыми ортезными системами. Реципрокная ходьба в ортезе с реципрокным механизмом способствовала снижению патологического тонуса мышц, увеличению силы сохраненной мускулатуры, уровня компенсации двигательного дефицита, общей двигательной активности и независимости больного от посторонней помощи, что привело к восстановлению функции самостоятельной ходьбы в реципрокном ортезе у 76,5% детей. В контрольной группе самостоятельную ходьбу не освоил ни один из пациентов. Вывод: благодаря эффективному использованию реципрокного ортеза в реабилитации пациентов с отсутствием функции ходьбы вследствие патологии спинного мозга можно рекомендовать предложенную систему реабилитации и указанные ортезы для повышения эффективности реабилитационных мероприятий. Ключевые слова: дети, патология спинного мозга, функция ходьбы, реабилитация, ортез с реципрокным механизмом.

Ключові слова: діти, патологія спинного мозку, функція ходьби, реабілітація, ортез із реципрокним механізмом

Вступ

Хребтово-спінальна травма, вроджена патологія та захворювання спинного мозку (СМ) — основні етіопатогенетичні фактори ураження СМ, які призводять до формування парезів і паралічів. Клінічним проявом їх поряд із розладами чутливості та рефлекторної сфери є рухові порушення. Ушкодження СМ може наступити через прямий механічний вплив (стиснення кістковими відламками хребців або міжхребцевих дисків, вдавнення гематомою), а також внаслідок таких патологічних процесів, як пухлини, дегенеративні, інфекційні, аутоімунні захворювання, уроджені аномалії розвитку. Завдяки зусиллям нейрохірургів, вертебрологів і реабілітологів останніми роками значно збільшилась тривалість життя спінальних хворих та покращилась його якість [1–7]. Однак фізична реабілітація дітей з патологією спинного мозку залишається одним зі складних і перспективних методів їх медико-соціальної адаптації. Вона потребує поетапного підходу, систематичної і тривалої реабілітації, спрямованої на формування механізмів компенсації рухового дефіциту й відновлення порушених видів життєдіяльності. Необхідність відновлення рухових функцій (вертикальної пози і пересування) цієї групи дітей обумовлена сприятливим впливом ортоградної пози і пересування на функціональний стан опорно-рухової системи, фізіологічні процеси внутрішніх органів, психологічний статус і соціально-побутову адаптацію дітей-інвалідів, а в цілому й на якість їх життя [8–11].

Для підтримки вертикальної пози у хворих з патологією СМ широко застосовують звичайні замкові ортезні системи, однак вони не здатні відновити функцію ходьби внаслідок значної слабкості м'язів пацієнтів [12–14]. Для відновлення функції реципрокної ходьби в УкрНДІ протезування протягом останнього десятиріччя широко використовують ергономічний пристрій для пасивної, пасивно-активної ходьби — реципрокний ортез (РО), який

складається із замкових ортезів на нижні кінцівки і корсета з реципрокним механізмом. Реципрокний механізм забезпечує рух нижніх кінцівок так, що згинання одного стегна призводить до розгинання іншого. За допомогою РО хворий може переміщуватися самостійно або з ходунками чи милицями. Зазначений ортез можна використовуватися як вертикалізатор, тренажерний пристрій і апарат для переміщення [15–19] (рис. 1).

Однак сьогодні уточнені показання та проти-показання до призначення РО, але не вивчена ефективність його застосування в реабілітації дітей з хребтово-спінальною травмою, вродженою патологією та захворюваннями СМ, що стало *метою* нашого дослідження.

Матеріал та методи

Для досягнення мети та виконання поставлених завдань проаналізовано результати реабілітації 31 дитини (19 хлопчиків та 12 дівчаток) віком від 1 до 17 років з відсутністю функції ходьби внаслідок патології СМ. Дітей розділили на основну та контрольну групи. Пацієнтів основної групи (9 хворих із менингомієлоцеле поперекового та грудопозерекового відділів хребта після хірургічного втручання, 3 із пухлинним ураженням тканин СМ у післяопераційному періоді, 3 із наслідками гострого порушення спінального кровообігу та 2 після спінальної травми) для формування крокової ходьби забезпечили РО.

У контрольну групу (9 дітей із менингомієлоцеле попереково-крижового відділу хребта, 3 із наслідками хірургічного лікування пухлин СМ та 2 із наслідками спінальної травми) увійшли пацієнти, які в процесі рухової реабілітації користувалися замковими ортезними системами. Клінічна картина нижнього в'ялого парепарезу представлена периферичним паралічем нижніх кінцівок з відсутніми сухожильними рефлексми, атрофією та атонією м'язів. У хворих виявлено порушення

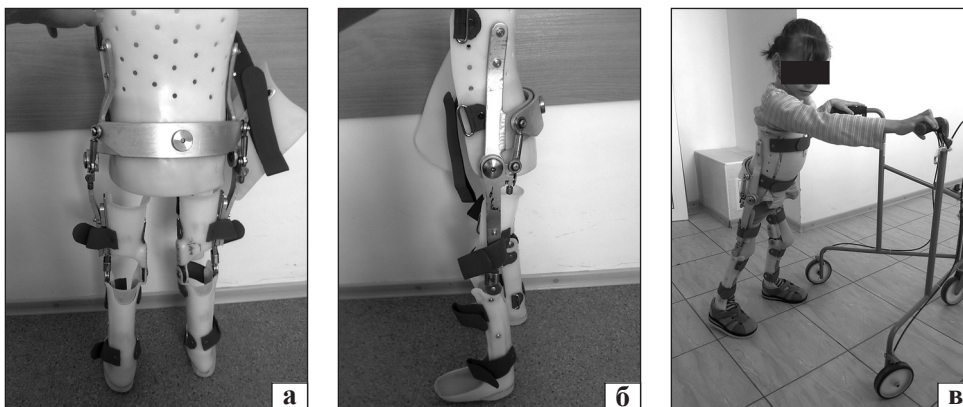


Рис. 1. Реципрокний ортез: позаду (а), збоку (б), на дитині (в)

всіх видів чутливості по провідниковому типу і сегментарно, трофіки тканин (гіпотермія шкіри нижніх кінцівок, ламкість нігтів). Усі пацієнти основної та контрольної груп до реабілітації були не спроможні самостійно стояти та ходити, для пересування користувалися кріслом колісним та допомогою батьків. Основними причинами порушення статико-динамічної функції були дефіцит м'язової сили та дисбаланс тонуусу (гіпо- або гіпертонус) м'язів, що забезпечують вертикальну позу та ходьбу, ортопедичні ускладнення (дислокації в кульшових суглобах, контрактури в суглобах кінцівок, деформації хребта) та ускладнення з боку серцево-легеневої системи (зниження адаптаційних можливостей міокарда та дихальної системи до фізичного навантаження). Показники клінічного стану та ступеня рухових порушень дітей основної і контрольної груп до реабілітації були близькі за значенням.

Програма навчання ходьбі в РО складалася з декількох етапів: підготовчого (розробляння контрактур, розвиток сили м'язів верхнього плечового поясу, спини та сідниць, освоєння вертикальної пози і балансування стоячи), навчання ходьбі в ортезі з реципрокним механізмом та самостійного пересування (в РО або шарнірній ортезній системі).

Оцінювали отримані результати за допомогою клінічних (огляд, шкала Ashworth, тести Lovett та WISCI, інтегральний аналіз загальної компенсації хворих за А. Г. Стопоровим, тест FAC) [20–24], рентгенологічних та фізіологічних (електроміографія, реокардіографія (РКГ), життєва ємність легенів (ЖЄЛ)) методів дослідження.

Результати та їх обговорення

Результати порівняльних досліджень ортопедичного статусу та функції пересування дітей з патологією СМ протягом 5 років спостереження наводимо нижче. За цей період сила м'язів стегон у хворих основної групи збільшилась на 0,8 бала (від 0,59 до 1,50), у контрольній — на 0,4 (від 1,07 до 1,40) (рис. 2).

Спастичність м'язів нижніх кінцівок пацієнтів з наслідками травм і захворювань СМ була незначною (1–2 бали), за період спостереження в основній групі зменшилась на 0,15 бала (від 0,65 до 0,50), у контрольній не змінилась (0,4 бала).

Під час порівняння здатності до пересування дітей зі спінальною патологією встановлено, що середній індекс ходьби (тест WISCI) в основній групі за весь період спостереження збільшився на 8,71 рівня (від 1 до 9,71), у контрольній — лише на 0,8 (від 1 до 1,8) (рис. 4).

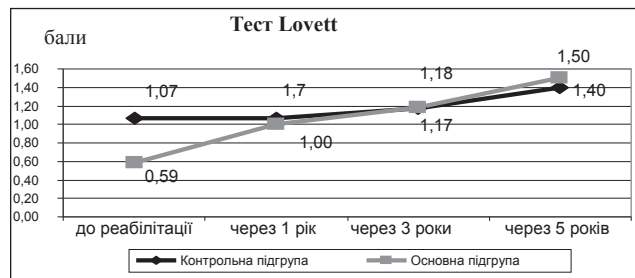


Рис. 2. Графік змін сили м'язів (тест Lovett) пацієнтів з патологією СМ

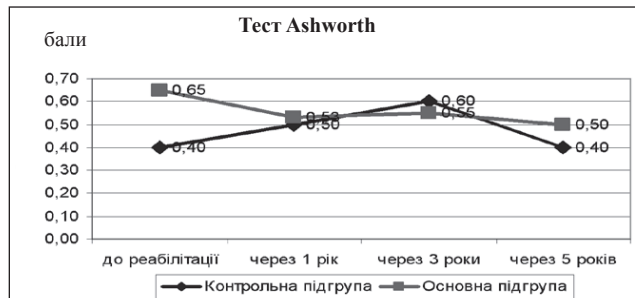


Рис. 3. Графік змін спастичності м'язів (тест Ashworth) пацієнтів з патологією СМ

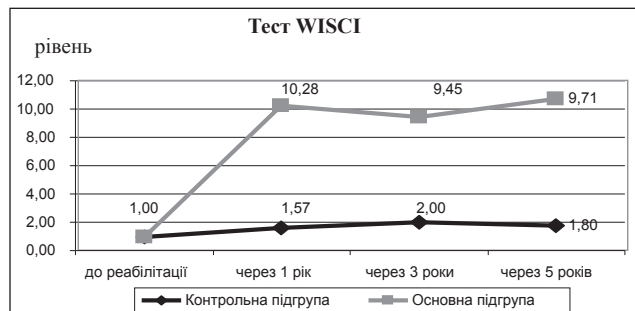


Рис. 4. Графік змін індексу ходьби (тест WISCI) пацієнтів з патологією СМ за 5 років

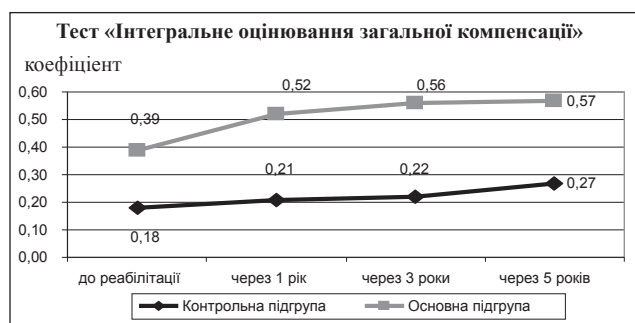


Рис. 5. Графік змін коефіцієнту компенсації рухового дефіциту у хворих з патологією СМ

Порівняння коефіцієнту компенсації рухового дефіциту (тест «Інтегральне оцінювання загальної компенсації») на етапах реабілітації за 5 років спостереження дало змогу встановити, що в основній підгрупі хворих він збільшився на 0,18 (від 0,39 до 0,57), а в контрольній — тільки на 0,09 (від 0,18 до 0,27) (рис. 5).

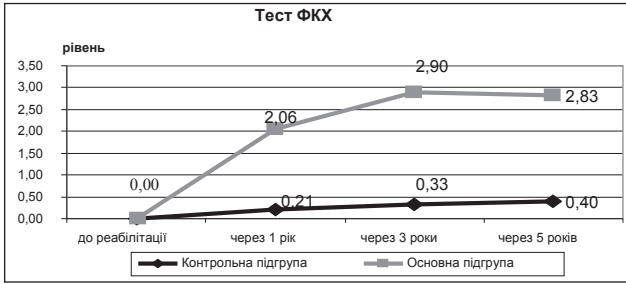


Рис. 6. Графік змін рівня незалежності хворого від сторонньої допомоги (тест ФКХ) пацієнтів з патологією СМ

У процесі порівняння динаміки середнього рівня незалежності хворого під час пересування встановлено, що в основній групі цей показник збільшився на 2,83 рівня (від 0 до 2,83), а в контрольній — тільки на 0,4 (від 0 до 0,4) (рис. 6).

В основній групі за весь період спостереження освоїли самостійне пересування 13 дітей (76,5%), із них 1 (6%) дитина відновила самостійну ходьбу без обмежень, 2 (12%) освоїли ходьбу РО з палицями, 8 (47%) навчилися самостійному пересуванню в РО з ходунками (підтримка тільки на підйомі по сходах, ходьбі по похилій або нерівній поверхні), 2 (12%) пацієнти — самостійно пересуваються в РО в брусках. Це діти з грудним та попереково-крижовим рівнем ураження СМ, зі збереженою силою м'язів тулуба та верхніх кінцівок, мотивацією до навчання ходьбі.

Клінічний приклад

Хворий Х., 3 роки, діагноз: наслідки спинномозкової травми на рівні Th_{VII}-Th_{VIII} (2009 р.), нижній спастичний парепарез із порушенням функції тазових органів. Клінічний статус до реабілітації: сидить нестійко з поперековим кіфозом, не стоїть, активні рухи у суглобах нижніх кінцівок відсутні. Може повзати, підтягаючи коліна до рук. Проведено один етап реабілітації (6 міс.) — вертикалізацію в замковій ортезній системі. Потім забезпечено РО. Через рік пацієнт освоїв самостійне пересування

Таблиця 1

Динаміка результатів тестування та нейро-фізіологічних досліджень хворого Х. (термін спостереження 3 роки)

Дослідження	До реабілітації	Через 3 роки
Мануально-м'язове тестування		
Сила м'язів (тест Lovett)	0,00	1,00
Спастичність м'язів (тест Ashworth) (бали)	1,00	1,00
WISCI (рівень)	4,00	9,00
Коефіцієнт компенсації (Кк)	0,50	0,75
ФКХ (рівень)	0	3,00
БЕА м'язів (мВт)		
<i>m. tibialis anterior</i>		
справа	5,00	4,00
зліва	15,00	6,00
<i>m. gastrocnemius</i>		
справа	32,00	20,00
зліва	27,00	23,00
<i>m. rectus</i>		
справа	12,00	115,00
зліва	19,20	121,00
<i>m. gluteus maximus</i>		
справа	12,00	72,00
зліва	13,00	164,00
Дефіцит ЖЄЛ (л)	—	0
Адекватність реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження	неадекватна	адекватна

в РО з ходунками. Через 3 роки ходить в РО з палицями в звичайну школу зі швидкістю 70 кроків/хв. (2,9 км/год). Формування контрактур суглобів, деформації хребта та дислокації в кульшових суглобах не спостерігали. Динаміка результатів досліджень наведена в табл. 1. На рис. 7 представлені фотографії дитини на етапах реабілітації.

У контрольній групі за весь період спостереження самостійну незалежну від сторонньої допомоги ходьбу не освоїв жоден із хворих. Ходьбу в ортезах із ходунками та підтримкою супровідника освоїли 5 (36%) дітей. Пересування вони здійснювали, розвертаючись усім тулубом «подібно циркулю».

За 5 років спостереження кількість пацієнтів з дислокацією стегна, контрактурами в суглобах

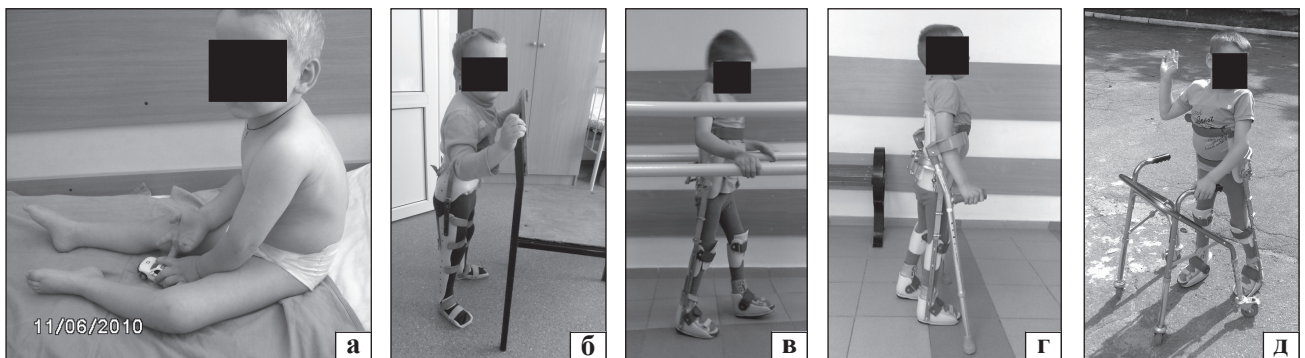


Рис. 7. Фото хворого Х. на етапах реабілітації: а) до реабілітації; б) освоєння вертикальної пози стоячи в замковій ортезній системі; в) навчання ходьбі в РО в брусках; г) ходьба в РО з палицями; д) пересування в РО з ходунками

Таблиця 2

Кількість дітей основної та контрольної груп із ортопедичними ускладненнями внаслідок травм та захворювань спинного мозку (термін спостереження 5 років)

Патологія опорно-рухової системи	Кількість пацієнтів у групах (%)					
	основна			контрольна		
	до реабілітації	після реабілітації	динаміка	до реабілітації	після реабілітації	динаміка
Дислокація в кульшових суглобах	47,1	50	+2,9	42	80	+38
Контрактури в суглобах нижніх кінцівок	17,7	50	+32,3	50	80	+30
Деформації хребта	47	50	+3	71,4	100	+28,6

нижніх кінцівок та деформацією хребта збільшилася в обох групах, що пов'язано з тяжкістю паралітичного ураження м'язів. Однак в основній групі кількість дітей з ортопедичними наслідками травм та захворювань СМ через 5 років спостереження була меншою. Кількість дітей з дислокацією в кульшових суглобах в основній групі збільшилася на 2,9 % (від 47,1 до 50), у контрольній — на 38 % (від 42 до 80). Кількість хворих з контрактурами у суглобах нижніх кінцівок в основній групі збільшилася на 15,6 % (від 17,7 до 33,3), у контрольній — на 30 % (від 50 до 100). Кількість хворих з деформацією хребта в основній групі збільшилася на 3 % (від 47 до 50), у контрольній — на 28,6 % (від 71,4 до 100) (табл. 2).

У контрольній групі хворих приріст середнього значення біоелектричної активності (БЕА) м'язів за термін спостереження був значно нижчим, ніж в основній, особливо в дистальних відділах нижніх кінцівок.

За 5 років спостереження у хворих обох груп реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження стала адекватною. Однак у контрольній групі залишилася велика кількість дітей з ознаками патологічних змін центральної гемодинаміки (підвищення частоти серцевих скорочень, систолічного тиску, питомого периферичного опору судин, зниження хвилинного об'єму кровообігу), що пов'язуємо з недостатньою руховою активністю пацієнтів.

У процесі порівняння функції легенів під час реабілітації встановлено, що за 5 років у дітей ос-

новної групи дефіцит ЖЄЛ зменшився на 0,25 л (від 0,45 до 0,06), а в контрольній збільшився на 0,21 (від 0,55 до 0,61) (рис. 8).

Отримані результати порівняльних досліджень реабілітації дітей основної та контрольної груп із наслідками травм, захворювань та вродженої патології СМ дають змогу зробити висновок про значно більшу ефективність застосування ортеза з реципрокним механізмом порівняно зі звичайними шарнірними замковими ортезними системами. Застосування РО дало можливість відновити функцію самостійного пересування у 13 (76,5 %) дітей, сприяло підвищенню БЕА м'язів і стійкості пересування, тренуванню серцево-судинної та легеневої систем (табл. 3).

Отримані результати досліджень дають змогу уточнити показання до забезпечення дітей з патологією спинного мозку РО. Показанням до забезпечення ортезом із реципрокним механізмом дітей з ураженням спинного мозку вважаємо відсутність функції опори та реципрокної ходьби в пацієнтів, які мають потенційні можливості до пересування (утримують тулуб у просторі, мають збережену опорну функцію рук, інтелект та мотивацію до пересування), що відповідає коефіцієнту компенсації рухового дефіциту 0,33 та вище (за тестом «Інтегральне оцінювання загальної компенсації рухового дефіциту») незалежно від рівня та ступеня ураження СМ.

Протипоказаннями до призначення РО є спастичність м'язів нижніх кінцівок понад 3 бали (за шкалою Ashworth), виражені контрактури нижніх кінцівок (понад 20°), відсутність контакту з хворим та мотивації до пересування, психоемоційні розлади.

Висновки

Таким чином, застосування реципрокного ортеза в системі реабілітації дітей з відсутністю крокових рухів внаслідок травм, захворювань та вродженої патології спинного мозку сприяло формуванню та відновленню функції ходьби, підвищенню загальної

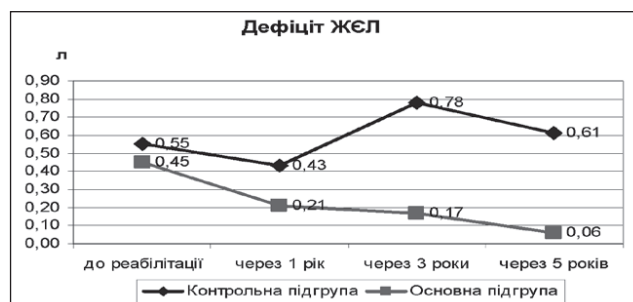


Рис. 8. Графік змін дефіциту ЖЄЛ хворих з патологією СМ за 5 років

Таблиця 3

**Ефективність реабілітації пацієнтів основної та контрольної груп із патологією спинного мозку
(термін спостереження 5 років)**

Параметри оцінки	Середні значення показників у групах					
	основна			контрольна		
	до реабілітації	після реабілітації	динаміка	до реабілітації	після реабілітації	динаміка
Сила м'язів (бал)	0,59	1,50	+0,91	1,07	1,40	+ 0,33
Спастичність м'язів (бал)	0,65	0,50	-0,15	0,40	0,40	0
ФКХ (рівень)	0	2,23	+2,23	0	0,40	+ 0,40
Самостійна ходьба (кількість дітей, %)	0	76, 5	+76, 5	0	0	0
WISCI (рівень)	1,00	9,71	+8,71	1,0	1,80	+0,8
Інтегральна оцінка загальної компенсації (Кк)	0,39	0,57	+0,18	0,18	0,27	+0,09
Контрактури в суглобах нижніх кінцівок (кількість дітей, %)	17,7	50	+32,3	50	80	+30
Деформації хребта (кількість дітей, %)	47	50	+3	71,4	100	+28,6
Дислокація в кульшових суглобах (кількість дітей, %)	47,1	50	+2,9	42	80	+38
БЕА м'язів (мВт) – <i>m. tibialis anterior</i> справа зліва	6,27 ± 2,11** 9,53 ± 5,26	6,27 ± 2,11** 9,53 ± 5,26	0 0	1,28 ± 3,45 1,70 ± 4,48	1,18 ± 2,17 1,72 ± 3,52	-0,10 +0,02
– <i>m. gastrocnemius</i> справа зліва	44,25 ± 19,98 44,45 ± 18,59	299,52 ± 464,60 293,16 ± 426,56	+255,27 +248,71	39,74 ± 48,37 41,19 ± 42,19	25,40 ± 29,80 27,20 ± 1,78	-14,34 -13,99
– <i>m. rectus</i> справа зліва	25,25 ± 19,82** 24,55 ± 9,73***	390,60 ± 503,09 461,40 ± 556,90	+365,35 +436,85	56,93 ± 45,07 64,21 ± 50,27	80,40 ± 66,14 85,40 ± 70,76	+23,47 +21,19
– <i>m. gluteus maximus</i> справа зліва	21,41 ± 23,37*** 23,24 ± 20,62***	374,50 ± 446,23 403,17 ± 332,12	+353,09 +379,93	44,64 ± 38,61 43,79 ± 37,25	72,20 ± 57,55 73,80 ± 60,39	+27,56 +30,01
Дефіцит ЖЄЛ (л)	0,45 ± 0,31	0,06 ± 0,08	-0,39	0,55 ± 0,12	0,61 ± 0,19	-0,6
Адекватна реакція серцево- судинної системи на фізичне навантаження (кількість хворих, %)	58,8	100	+41,2 %	50 %	100 %	+50%

Примітка. * — відмінності достовірні стосовно групи «до реабілітації» ($p < 0,05$), ** — достовірні стосовно контрольної групи ($p < 0,05$).

рухової активності, покращенню ортопедичного статусу пацієнтів, тренуванню серцево-судинної системи та зменшенню дефіциту ЖЄЛ. Для підвищення ефективності реабілітації дітей з патологією спинного мозку за результатами досліджень рекомендуємо використання запропонованої системи реабілітації із застосуванням ортеза з реципрокним механізмом.

Список літератури

- Адо А. Д. Патологическая физиология / А. Д. Адо, Л. М. Ишимова. — М., 1973. — 535 с.
- Белова А. Н. Нейрореабилитация: Руководство для врачей / А. Н. Белова. — М., 2000. — 650 с.
- Бонев Л. Руководство по кинезотерапии / Л. Бонев, П. Слычева, Ст. Банкова. — София: Медицина и физкультура, 1978. — 357 с.
- Некоторые аспекты патофизиологии травматического повреждения и регенерации спинного мозга [Электронный ресурс] / И. А. Борщенко, А. В. Басков, А. Г. Коршунов, Ф. С. Сатанова // Вопросы нейрохирургии. — 2000. — № 2. — Режим доступа: <http://sci-rus.com/pathology/pathophysiology.htm>.
- Вейсс М. Физиотерапия [Текст] / М. Вейсс, А. Зембатьи. — М.: Медицина, 1986. — С. 34–56.
- Дегтярева Е. И. Типы локомоторной дисфункции у детей с паралитическими деформациями стоп при последствиях

- спинномозговых грыж люмбосакральной локализации / Е. И. Дегтярева, А. Г. Баиндурашвили, М. П. Конюхов // Травматология и ортопедия России. — 2009. — Вып. 2 (52) — С. 81–88.
7. Петров К. Б. Патофизиологические основы комплексной реабилитации при травматической болезни спинного мозга (по данным мировой литературы) [Электронный ресурс] / К. Б. Петров, Д. М. Иванчин. — Новокузнецк. Россия, 2005. — Режим доступа: <http://www.medlincs.ru>.
 8. Дюкенджиев Е. Бионика в реабилитации церебрального паралича и спинномозговых заболеваний, Т. 1. Реципрокные ортезные системы и комплексы / Е. Дюкенджиев. — Рига: типография РГУ, 2011. — 222 с.
 9. Дюкенджиев Е. Бионика в реабилитации церебрального паралича и спинномозговых заболеваний, Т. 1. Реципрокные ортезные системы и комплексы / Е. Дюкенджиев. — Рига: типография РГУ, 2012. — 102 с.
 10. Титце Б. Обучение ходьбе пациентов с симптоматикой спинального паралича — за и против в выборе ортезов / Б. Титце, К. Шретер // Лечебная физкультура и массаж. — 2006. — № 1 (25). — С. 49–53.
 11. Clark M. W. Bracing in Myelomeningocele. Chapter 37 / M. W. Clark // Atlas of orthoses and assistive devices. — 3rd ed. — Mosby—YearBook. Inc., 1997. — P. 543–554.
 12. Comparative study of conventional hip-knee-ankle-foot orthoses versus reciprocating gait orthoses for children with high-level paraparesis / D. E. Katz, N. Haideri, K. Song, P. Wyrick // *Pediatr. Orthop.* — 1997. — № 17 (3). — P. 377–386.
 13. Douglas R. Orthotic management of the paraplegic child. reciprocating gait orthosis (a pictorial description and application manual) / R. Douglas. — Fillauer. Inc. (USA), 2001. — P. 6–9.
 14. Adaptive robotic rehabilitation of locomotion: a clinical study in spinally injured individuals / S. Jesernik, R. Scharer, G. Colombo, M. Morari // *Spinal cord.* — 2003. — Vol. 41. — P. 657–666.
 15. Чернышева И. Н. Применение реципрокного ортеза у детей с ортопедо-неврологическим поражением опорно-двигательной системы / И. Н. Чернышева, С. Д. Шевченко // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2011. — № 1 (578). — С. 58–61, doi: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872011158-61>.
 16. Burley C. Rehabilitation for the reciprocating-gait-orthosis candidate / C. Burley // *Newsletters and Journals, ISIB.* — 1997. — Vol. 20 (4). — P. 315–324.
 17. Bernhardt P. Новые методы в неврологической реабилитации / P. Bernhardt // *Orthopedie-Technik* — 2011. — № 12. — С. 914–916.
 18. Beckman J. The Louisiana State University Reciprocating Gait Orthosis / J. Beckman // *Physiotherapy.* — 1987. — Vol. 73. — P. 386–392.
 19. Пат. 82776, Україна, МПК А63В 23/04. Апарат для ходьби та стояння / Бублій В. В., Ватолінський Л. С., Щетиніна Л. Г. [та ін.]; заявник та патентовласник УкрНДІ протезування, протезобудування та відновлення працездатності. — № а200610144; заяв. 22.09.2006; опубл. 12.05.2008; Бюл. № 9.
 20. Робэнеску Н. Нейромоторное перевоспитание / Н. Робэнеску. — Бухарест, Медицинское издательство, 1972. — 26 с.
 21. Белова А. Н. Нейрореабилитация. Руководство для врачей / А. Н. Белова. — М., 2003. — 734 с.
 22. Prospective assessment of tizanidine for spasticity due to acquired brain injury / J. M. Meythaler, S. Guin-Renfroe, A. Johnson, R. M. Brunner // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* — 2001. — Vol. 82 (9). — P. 1155–1163.
 23. Walking index for spinal cord injury (WISCI): an international multicenter validity and reliability study / J. F. Ditunno, P. L. Ditunno, V. Graziani [et al.] // *Spinal Cord.* — 2000. — Vol. 38 (4). — P. 234–243.
 24. Стопоров А. Г. Некоторые аспекты интегральной оценки общей компенсации больных, перенесших позвоночно-спинномозговую травму / А. Г. Стопоров // *Вестник физиотерапии и курортологии.* — 2007. — № 2. — С. 172–177.
 25. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации / Под ред. А. Н. Беловой, О. Н. Щепетовой. — М.: Антидор, 2002. — 440 с.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872015219-25>

Стаття надійшла до редакції 22.04.2015

RESTORATION OF FUNCTION OF RECIPROCAL WALKING IN CHILDREN WITH SPINAL CORD PATHOLOGY

I. M. Chernyshova

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