

**Опыт применения проприоцептивного моделирования ходьбы
у детей раннего возраста с двигательными расстройствами**

Притыко А.Г.¹, Чебаненко Н.В.^{1,2}, Зыков В.П.², Соколов П.Л.¹,
Букреева Е.А.^{1,3}, Седненкова Т.А.^{1,3}, Сергеев Е.Ю.³

1. Директор ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы», доктор медицинских наук, профессор **А.Г. Притыко**;

2. Доцент кафедры неврологии детского возраста РМАНПО, кандидат медицинских наук **Н.В. Чебаненко**;

3. Заведующий кафедрой неврологии детского возраста РМАНПО, доктор медицинских наук, профессор **В.П. Зыков**;

4. Ведущий научный сотрудник ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы», доктор медицинских наук, профессор **П.Л. Соколов**;

5. Заведующая отделением физиотерапии и лечебной физкультуры ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы», врач-физиотерапевт **Е.А. Букреева**;

6. Врач лечебной физкультуры отделения физиотерапии и лечебной физкультуры ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы» **Т.А. Седненкова**;

7. Заведующая кафедрой реабилитологии и физиотерапии Факультета дополнительного профессионального образования ГБОУ РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ России, доктор медицинских наук, профессор **Е.Ю. Сергеев**.

¹Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-Практический Центр Специализированной помощи детям имени Н.В. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения г. Москвы». 119619, Российская Федерация, г. Москва, ул. Авиаторов, д. 38.

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Министерства здравоохранения Российской Федерации. 125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации. 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1.

Supporting pneumostimulation in the correction of motor deficiency in young children with perinatal brain damage and cerebral palsy.

Prityko A.G.¹ Chebanenko N.V.^{1, 2}, Zykov V.P.², Sokolov P.L.¹, Bukreeva E.A.^{1, 3}, Sednenkova T.A.^{1, 3}, Sergeenko E.U.³

¹State Budgetary Healthcare Institution Scientific and Practical Center for Specialized Assistance for Children named after N.V. Voyno-Yasenetsky Department of Healthcare of Moscow.

38, ul. Aviatorov, Moscow, 119619, Russia.

² Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation.

2/1, Barrikadnaya st., Moscow, 125993, Russia

³ The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov
1, Ostrovityanova street, Moscow, 117997, Russia

Введение

Двигательные расстройства детей раннего возраста являются наиболее распространённой причиной детской инвалидности. После перенесённых гипоксически-ишемических энцефалопатий средних и тяжёлых форм, после перивентрикулярных кровоизлияний 2-3 степеней и после перинатальных инсультов двигательные расстройства диагностируются в 46-50% случаев. [20].

В 70% случаев они сочетаются с нарушением развития, в 30% случаев – со структурной эпилепсией. В 15-20% случаев исходов двигательных расстройств развивается церебральный паралич [11].

В периоде внутриутробного развития мозга на становление функций постурального контроля и локомоции основное влияние оказывает полимодальная афферентация мозга и, особенно, проприоцептивная импульсация, которая и после рождения ребёнка определяет и модулирует весь процесс движения [10, 13].

У детей с внутриутробным поражением центральной нервной системы развитие мозга и формирование его двигательных систем нарушено [10].

Физическая абилитация – это комплексный процесс формирования у детей двигательных навыков, которые изначально не были сформированы. Высокий уровень доказательности эффективности физических методов абилитации при двигательных расстройствах с целью улучшения моторной активности, как и ботулинотерапии с целью контроля над спастичностью, отмечен в метанализе И. Новак с соавт., 2013 г. [23].

К распространённым методам физической абилитации относятся методы проприоцептивной стимуляции [12]. Полноценная проприоцептивная импульсация является одним из триггеров развития здорового мозга. У детей с двигательными расстройствами искажения и нарушения проприоцептивной импульсации запускают каскад патологических изменений функциональной системы движения. [16].

В норме одним из основных и мощных источников проприцептивного афферентного потока являются опорные отделы стоп, в процессе созревания которых ребенок начинает стоять и ходить. Двигательная память коры головного мозга, участвующая в ходьбе, формируется в результате получения внешних соматосенсорных сигналов, то есть в результате получения информации о контакте ног с опорой при вертикализации [1, 2].

Рисунок 1.

Имитатор опорной нагрузки подошвенный, модель «Корвит»



Примечание: По конструкции «Корвит» представляет собой две, выполненные в форме обуви, пневмокамеры.

Развитие моторики во многом определяется характером и степенью сохранности функциональных взаимоотношений между моторной и сенсорной сферами [1]. Именно коллатеральная афферентация определяет уровень тонуса пейсмекерных структур головного мозга на всех уровнях. Особенно важна связь развития моторной сферы с проприоцептивной импульсацией, что было показано в классических опытах с экспериментальной проприодезафферентацией [5].

У детей с двигательными расстройствами, вне зависимости от причин их возникновения слаженное взаимодействие мышц синергистов и антагонистов прекращается, мышечный тонус меняется, мышцы атрофируются, координация движений нарушается [16].

В настоящее время учёные сходятся во мнении, что с целью улучшения моторной активности применение кондуктивной терапии, Войта терапии и массажа является мало эффективными методами [18, 23]. Проприоцептивная стимуляция является одним из методов с доказанной эффективностью улучшения моторной активности [18].

У детей с двигательными расстройствами скорректированная проприоцептивная импульсация может нормализовать до определенной степени деятельность нарушенных структур нервной системы, контролирующей моторику, и замедлить или предотвратить развитие патологических изменений опорно-двигательной системы [14].

В норме антигравитационные движения в ногах и руках формируются у здорового доношенного ребёнка уже после 5 месяцев жизни. Далее опорная функция рук и ног усложняется. Функцию опоры с 7 месяцев выполняют колени и бёдра. В 8 месяцев здоровый ребёнок стоит, держась за опору, а в 9 месяцев стоит самостоятельно [4]. Одним из основных источников афферентного потока проприоцептивной модальности в процессе формирования у ребёнка навыков самостоятельного стояния и ходьбы являются опорные зоны стоп [22].

Существуют разнообразные реабилитационные методы воздействия на проприоцепцию ребёнка [16]. Метод Бобат основана на применении специальных приемов сенсорной стимуляции для изменения ощущений, возникающих при движениях и статическом удержании позы, что создает возможность их коррекции.

В основе метода динамической проприоцептивной коррекции лежит принцип лечения положением в комбинации с активной кинезиотерапией. Данный метод разработан в 1991 г. группой российских физиологов и клиницистов под руководством К.А. Семеновой на базе новейших для того времени достижений в космической медицине [9, 16]. Лечебные костюмы «Адели» и «Гравитон» специальными тягами и устройствами, регулирующими натяжение,

корректировали патологический стереотип ходьбы, формируя мощный поток афферентной импульсации. Метод может применяться у детей старше двух лет.

Имитатор подошвенной нагрузки «Корвит» так же действует по методу проприоцептивной стимуляции. Воздействуя на стопы пациента в пяточной и/или плюсневой части прибор моделирует принцип ходьбы и бега. Метод апробирован при церебральных параличах [8] у детей после 1 года. По результатам апробации у детей раннего возраста формировались установочные рефлексy, у старших детей изменялся патологический двигательный стереотип и улучшались параметры биомеханической структуры ходьбы.

В литературных источниках отсутствуют исследования об эффективности воздействия методами проприоцептивной коррекции на формирование навыков вертикализации и ходьбы у детей с двигательными нарушениями раннего возраста.

Целью проведенного исследования явилось изучение эффективности метода проприоцептивного моделирования ходьбы в комплексном лечении двигательных нарушений у детей раннего возраста.

Материалы и методы

Под наблюдением в отделении общей психоневрологии находилось 96 детей в возрасте от 7 месяцев до 2-х лет средний возраст $1,8 \pm 0,054$, SD 0,385 с последствием перинатального гипоксически-ишемического поражения центральной нервной системы и с различными формами детского церебрального паралича (ДЦП). Дети были разделены на 2 группы: основная – 51 ребёнок и группа сравнения – 45 детей.

В основную группу вошёл 51 ребёнок в возрасте от 7 месяцев до 2 лет с двигательными расстройствами (14 детей) и с различными формами ДЦП (37 детей). Среди них 27 (52,9 %) было мальчиков, 24 (47,1%) девочек. С преобладанием спастического синдрома было 40 детей (70,6%), с преобладанием мышечной гипотонии было 11 детей (29,4%) (таблица 1).

Таблица 1.

Распределение детей основной группы (n=51)
по возрасту и нозологическим формам

Возраст	Диагноз	Количество детей
7мес. - 1год	Последствие перинатального гипоксически-ишемического поражения ЦНС, спастический синдром	11(21,6%)
7мес. - 1год	Последствие перинатального гипоксически-ишемического поражения ЦНС, синдром мышечной гипотонии	3(5,9%)
1год -2года	ДЦП, ранняя резидуальная стадия, спастическая диплегия	29 (56,9%)
1год – 2 года	ДЦП, ранняя резидуальная стадия, атонически – астатическая форма	8(15,7%)

В исследовании применена признанная мировыми исследователями и валидированная шкала развития больших моторных функций Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy (GMFCS). Шкала GMFCS основана на оценке самостоятельных движений ребёнка с акцентом на состоянии контроля туловища и возможности ходьбы. У детей основной группы с ДЦП третий уровень двигательного развития по GMFCS был у 16 пациентов (43,2 %), четвертый уровень по GMFCS был у 19 пациентов (51,4%) пациентов, пятый уровень по GMFCS был у 2 детей (5,4%) (таблица 2).

Таблица 2.

Распределение пациентов основной группы с ДЦП
по шкале развития больших моторных функций GMFCS

GMFCS	ДЦП, спастическая диплегия n=29	ДЦП, атонически – астатическая форма n=8	Всего n=37	
			абс	%
3 уровень	12	4	16	43,2
4 уровень	15	4	19	51,4
5 уровень	2	0	2	5,4

Детям основной группы проведено проприоцептивное моделирование ходьбы. Одновременно они получали традиционное лечение, которое включало массаж, физиотерапию, бальнеотерапию и медикаментозную терапию (ноотропы, препараты, регулирующие мышечный тонус, витамины).

Проприоцептивное моделирование ходьбы проводилось с помощью имитатора опорной нагрузки подошвенного «Корвит», представляющего собой аппаратно-программный комплекс, предназначенный для моделирования опорных реакций в режиме циклограммы нормальной ходьбы. В основе его работы лежит принцип импульсного пневмомеханического давления на соответствующие опорные зоны стоп (пяточная область и зона дистальных головок плюсневых костей и плюснефаланговых сочленений) с помощью двух отдельных пневмокамер.

Количество циклов воздействия в минуту опционально выбиралось специалистом ЛФК и соответствовало нормальной ходьбе в медленном, среднем и быстром темпе. Специалист также задавал время проведения процедуры и величину давления в пневмокамерах, которые варьировались в установленном в диапазоне от 20 до 40 кПа в режиме циклограммы нормальной ходьбы.

Курс проприоцептивного моделирования ходьбы составлял 10 процедур длительностью от 10 до 15 минут. Режим подбирался индивидуально с учетом принципов построения занятия по лечебной гимнастики (вводный период, основной, заключительный) с изменением в зависимости от периода величины давления в пневмокамерах и времени воздействия.

Занятия проводились в зависимости от физических возможностей ребенка в различных исходных положениях: лёжа на спине, сидя с опорой, сидя без опоры, стоя в вертикализаторе, стоя с опорой, стоя без опоры. Во время проведения процедуры ребёнком могли выполняться упражнения, направленные на развитие равновесия, координации движений (игра в мяч), ребёнок мог рассматривать картинки.

В группу сравнения вошли 45 детей того же возраста: 11 детей с последствием гипоксически-ишемического перинатального поражения ЦНС и 34 ребёнка с ДЦП. Распределение их по тяжести неврологических нарушений и по уровням развития больших моторных функций до лечения с детьми основной группы достоверно не отличалось. Дети группы сравнения получали только традиционное лечение, описанное выше.

Для оценки эффективности проводимого лечения применялись следующие методы. Исследовали неврологический статус по общепринятой схеме. Уровень двигательного развития определяли по шкале развития больших моторных функций GMFCS последней редакции, в которой предусмотрена возможность оценки моторики у детей в возрасте до двух лет. Её дословный перевод в редакции к.м.н. Н.Г. Люкшиной представлен в таблице 3.

Таблица 3

Система классификации больших моторных функций при ДЦП до 2-х лет

Уровень GMFCS	Двигательные навыки
Уровень 1	Младенцы могут самостоятельно садиться и вставать из положения сидя, сидя на полу, их руки свободны для манипуляций с предметами. Младенцы ползают, используя руки и колени, могут подтянуться, чтобы встать, сделать несколько шагов, держась за мебель. Младенцы в возрасте от 18 месяцев до 2 лет ходят самостоятельно, не нуждаясь в использовании вспомогательных устройств для передвижения. Младенцы могут самостоятельно садиться и вставать из положения сидя, сидя на полу, их руки свободны для манипуляций с предметами. Младенцы ползают, используя руки и колени, могут подтянуться, чтобы встать, сделать несколько шагов, держась за мебель. Младенцы в возрасте от 18 месяцев до 2 лет ходят самостоятельно, не нуждаясь в использовании вспомогательных устройств для передвижения.
Уровень 2	Младенцы удерживаются, сидя на полу, но могут нуждаться в использовании рук для балансировки. Младенцы ползают на животе или ползают с использованием рук и колен. Младенцы могут подтянуться, чтобы встать и шагать, держась за мебель.
Уровень 3	Младенцы удерживаются, сидя на полу, когда их нижняя часть

	спины поддерживается. Они переворачиваются и ползут на животе.
Уровень 4	Младенцы удерживают голову, но нуждаются в поддержке туловища в положении сидя на полу. Они могут переворачиваться на спину и на живот.
Уровень 5	Физические нарушения ограничивают произвольный контроль движений. Младенцы не удерживают голову и туловище против градиента тяжести в положении на животе и сидя. Они нуждаются в помощи взрослого, чтобы перевернуться.

У детей до 1 года оценка моторного, психического и речевого развития проводилась по шкале, разработанной Л.Т. Журбой и Е.М. Мастюковой [3], до и после проведения курса лечения в баллах. Оценка производится по семи нервно-психическим показателям: коммуникабельность, голосовые реакции, безусловные рефлексы, мышечный тонус, асимметричный шейный тонический рефлекс, цепной симметричный рефлекс, чувствительная сфера (сенсорные реакции).

С целью оценки степени спастичности у детей с доминирующим в клиническом статусе повышением тонуса в мышцах использовалась модифицированная шкала спастичности Ашфорта (Modified Ashworth scale of muscle spasticity) по R.W. Bohannon, M.B. Smith [21].

В виду не сложности выборов достоверность различий между ними оценивалась с использованием критерия Стьюдента. Значение коэффициента достоверности принималось не более 0,05.

Результаты и обсуждение

Проприоцептивное моделирование ходьбы с помощью имитатора опорной нагрузки подошвенного «Корвит» хорошо переносилось детьми, осложнений отмечено не было.

Влияние курса проприоцептивного моделирования ходьбы на двигательные функции

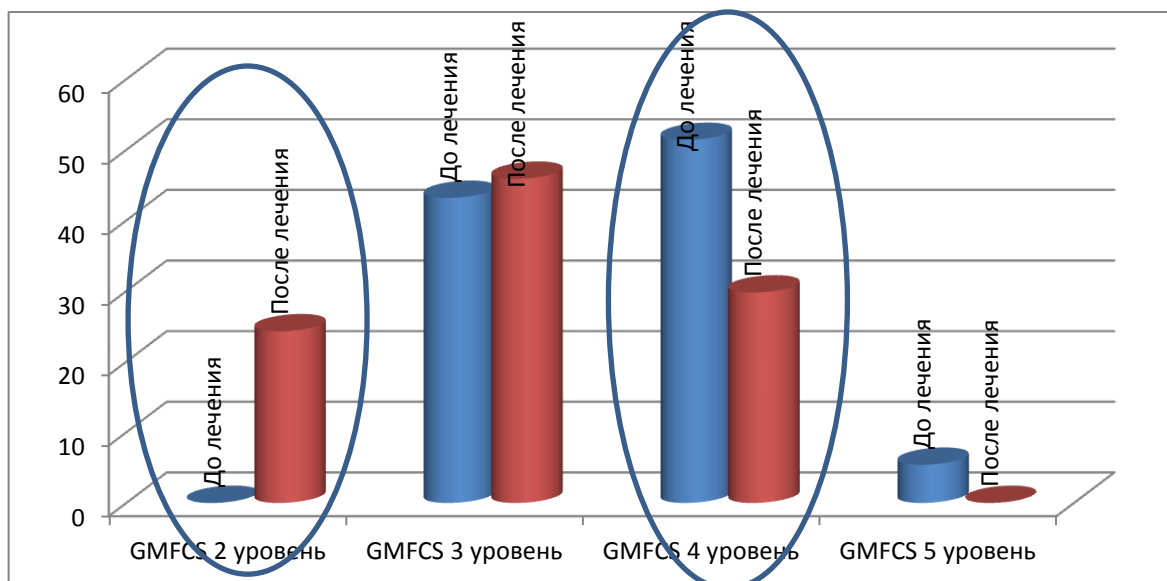
В основной группе детей в возрасте до одного года с преобладанием в статусе явлений мышечной гипотонии на фоне лечения все пациенты (100%) стали вставать у опоры, 66,7% пациентов начали ходить у опоры.

В основной группе детей в возрасте до одного года с преобладанием в статусе спастических проявлений у 72,7% пациентов снизился спастический мышечный тонус на 1 балл по модифицированной шкале спастичности Ашфорта. В результате у них увеличился объём активных движений в ногах, благодаря чему 72,7% пациентов стали вставать у опоры, 27,3% пациентов стали ходить у опоры, у 81,8% пациентов скорригировалась эквинусная установка стоп при вертикализации. У 90,9% пациентов уменьшилось влияние тонических рефлексов, таких как лабиринтного тонического рефлекса, асимметричного и симметричного шейного тонического рефлексов.

Динамика оценки клинической картины по методу Л.Т. Журбы и Е.М. Мастюковой на фоне курса проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы у детей основной группы до 1 года представлена в таблице 6.

У детей основной группы с ДЦП в возрасте до двух лет отмечалась положительная динамика по шкале GMFCS (рисунок 2). Это было вызвано приобретением новых двигательных навыков. Двое детей обрели возможность переворота на живот и уровень нарушения глобальных двигательных функций по GMFCS изменился с 5-го на 4-й. Способность самостоятельно садиться из положения лёжа с опорой на одну руку появилась у 10 детей, что определило изменение уровня по GMFCS с 4-го на 3-й. 9 детей смогли встать и передвигаться у опоры, что соответствовало изменению оценки по GMFCS с 3-го уровня на 2-й. С учетом небольшой длительности курса проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы отнести эти изменения за счет естественной возрастной динамики невозможно.

Изменение числа детей с ДЦП в структуре групп по уровню GMFCS



Примечание: выделены достоверные различия внутри основной группы ($P < 0,05$).

В 6 случаях (20,7%) у детей основной группы в возрасте 1-2 года с ДЦП спастической диплегией наблюдалось исчезновение перекреста ног и появление опоры на полную стопу.

У всех детей основной группы чётко прослеживалась тенденция к становлению позных рефлексов, предвещающих дальнейшее развитие статики и локомоции. У 6 детей (20,7%) с ДЦП спастической диплегией, передвигавшихся с дополнительной опорой (GMFCS 3 уровня), отмечалось уменьшение степени выраженности патологического стереотипа ходьбы за счет появления элементов переката стоп. У 5 детей (17,2%) с тяжелой спастической диплегией (GMFCS 4 уровня) уменьшилось влияние лабиринтного тонического рефлекса, асимметричного и симметричного шейного тонического рефлексов.

У всех детей (100%) с атонически-астатической формой ДЦП основной группы нарастала мышечная сила и устойчивость при стоянии и ходьбе у опоры. У 5 детей (62,5%) улучшалась координация движений, и уменьшились проявления двигательной атаксии. У 4 детей (50%) отмечена тенденция к

повышению мышечного тонуса. У 3 детей (37,5%) улучшилась статокинетическая устойчивость.

Суммируя данные исследования по двигательным навыкам у детей с ДЦП основной группы и группы сравнения, можно констатировать достоверную положительную динамику перехода уровня по шкале GMFCS (таблица 4).

Таблица 4.

Динамика развития больших моторных функций по шкале GMFCS у детей с ДЦП (n=71)

Уровень GMFCS	Распределение детей до лечения				Распределение детей после лечения			
	Основная (n=37)		Группа сравнения (n=34)		Основная (n=37)		Группа сравнения (n=34)	
Возраст	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
2 уровень	0		0		9	24,3*	2	5,9
3 уровень	16	43,2	15	44,1	17	45,9	16	47,05
4 уровень	19	51,4	17	50	11	29,8*	14	41,2
5 уровень	2	5,4	2	5,9	0	0	2	5,9

Примечание: * достоверные различия $P < 0,05$.

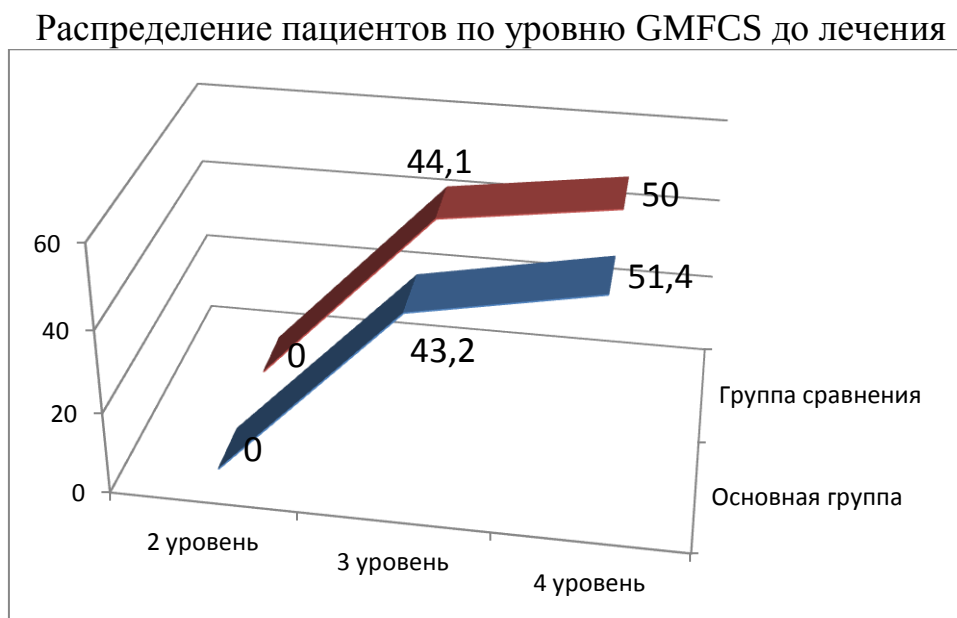
После курса применения проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы детей с ДЦП GMFCS 2 уровня стало после лечения 24,3% (до лечения детей с ДЦП GMFCS 2 уровня не было). Число детей с ДЦП GMFCS 4 уровнем уменьшилось до 29,8% (до лечения было 51,4%).

У детей группы сравнения также наблюдалась положительная динамика в двигательном развитии. 3 ребёнка перешли из группы 4 уровня GMFCS на 3 уровень. 2 ребёнка перешли из группы 3 уровня GMFCS на 2 уровень. Но достоверных различий между уровнями у детей в группе сравнения не было.

Таким образом, дети с ДЦП после применения проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы перешли в группы более лёгких нарушений глобальных моторных функций.

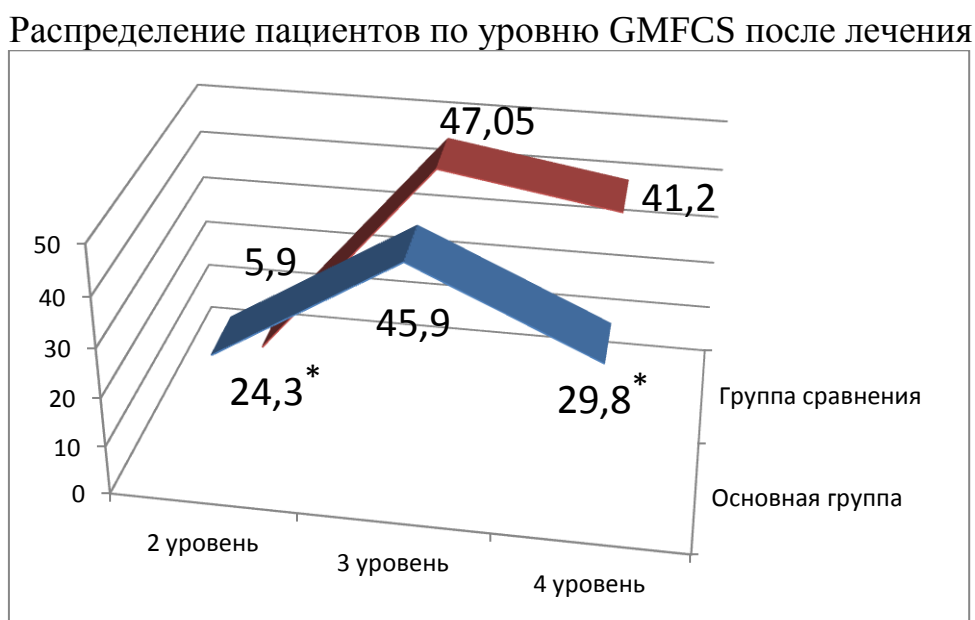
На рисунках представлена динамика достоверного улучшения двигательных функций у детей с ДЦП в группах до лечения (рисунок 3) и после лечения (рисунок 4).

Рисунок 3



Примечание: Равномерное распределение уровней обеих групп.

Рисунок 4



Примечание: * достоверные различия $P < 0,05$.

В основной группе детей с двигательными расстройствами до года улучшение наблюдалось в 92,9%. В основной группе детей с ДЦП улучшение

наблюдалось в 70,3%. Суммарные результаты динамики двигательных навыков у детей и достоверные различия эффективности абилитации в обеих группах представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Различие эффективности абилитации в группах (n=96)

Эффективность абилитации	Улучшение				Без эффекта			
Группы пациентов	Основная (n=39)		Группа сравнения (n=24)		Основная (n=12)		Группа сравнения (n=21)	
Возраст	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
7-12 месяцев	13	92,9*	7	63,6	1	7,1	4	36,4
1-2 года	26	70,3*	17	50	11	29,7	17	50

Примечание: * достоверные различия $P < 0,05$.

Влияние курса проприоцептивного моделирования ходьбы на состояние психических и речевых функций

На фоне применения проприоцептивного моделирования ходьбы у детей до года в 100% случаев наблюдалась положительная динамика коммуникативных и сенсорных функций (рисунок 5). Появились положительные эмоции у 11 детей. 6 детей начали отличать своих от чужих. 9 детей начали интересоваться игрушками. У детей с ДЦП также наблюдалась положительная динамика в психическом развитии. 17 детей охотнее стали общаться, у 14 детей начали проявляться игровые навыки, 4 ребёнка научились собирать пирамидку.

В основной группе наблюдалась положительная динамика речевого развития. 11 детей до года в речи появились лепетные слова. 16 детей с ДЦП начали понимать обращённую речь. 8 детей с ДЦП начали говорить фразы.

В группе сравнения достоверной положительной динамики психического и речевого развития не наблюдалось (рисунок 6).

Рисунок 5.
Достоверные различия баллов по методу Л.Т. Журбы и Е.М. Мастюковой
у детей основной группы до 1 года

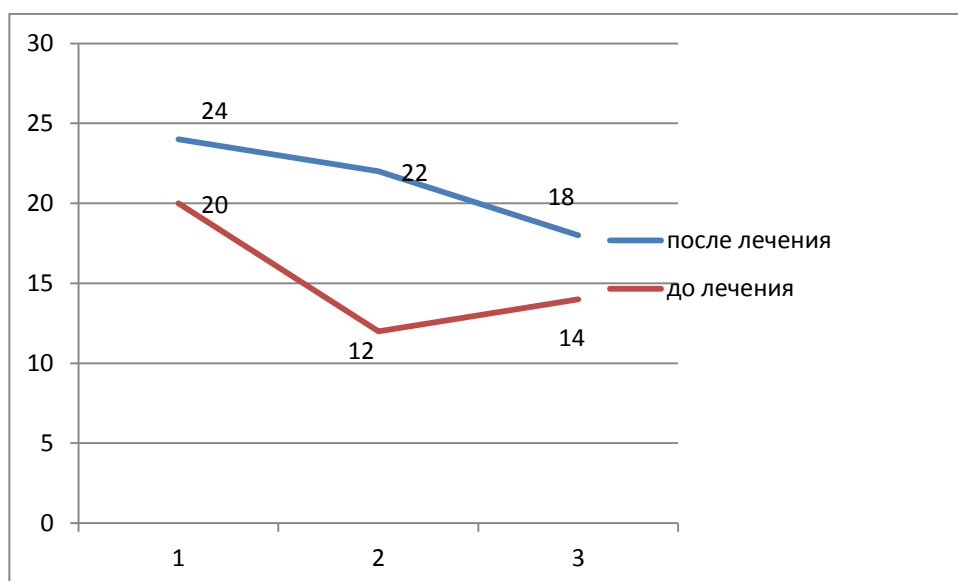
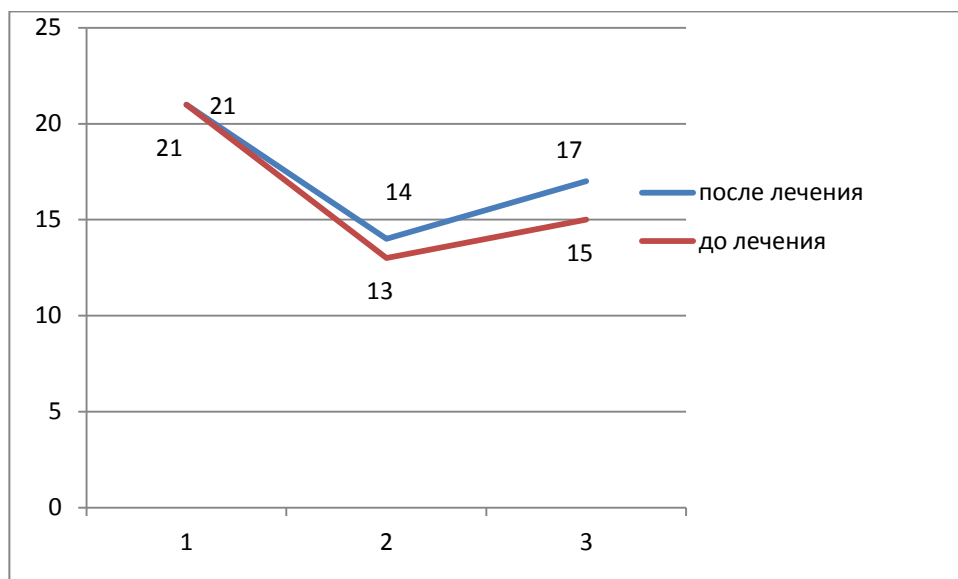


Рисунок 6.
Отсутствие достоверных различий баллов по методу
Л.Т. Журбы и Е.М. Мастюковой у детей группы сравнения до 1 года



Динамика оценки по методу Л.Т. Журбы и Е.М. Мастюковой на фоне курса проприоцептивной стимуляции у детей в возрасте до 1 года представлена в таблице 6 и на рисунке 5.

Таблица 6.

Динамика оценки по методу Л.Т. Журбы и Е.М. Мастюковой у детей до 1 года (n=25).

Диагноз	Основная группа (n=14)		Группа сравнения (n=11)	
	Оценка до лечения (баллы)	Оценка после лечения (баллы)	Оценка до лечения (баллы)	Оценка после лечения (баллы)
Последствие гипоксически-ишемического перинатального поражения ЦНС, спастический синдром средней степени тяжести	20±1,49	24±1,33	21±1,1	21±1,5
Последствие гипоксически-ишемического перинатального поражения ЦНС, спастический синдром тяжёлой степени выраженности	12±1,09	22±1,9*	13±1,09	14±1,1
Последствие гипоксически-ишемического перинатального поражения ЦНС, синдром мышечной гипотонии	14±0,9	18±0,7	15±0,9	17±0,9

Примечание: * достоверные различия $P < 0,05$.

Отсутствие достоверности в группах последствий гипоксически-ишемического перинатального поражения ЦНС со спастическим синдромом средней степени тяжести и последствий гипоксически-ишемического перинатального поражения ЦНС с синдромом мышечной гипотонии может быть обусловлено недостаточным объёмом выборки.

Наш опыт применения проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы достоверно показал положительную динамику двигательного развития у детей раннего возраста с последствиями гипоксически-ишемического поражения ЦНС и с ДЦП. Это согласуется с мнением многих учёных, которыми показана высокая нейропластичность и наличие признаков процесса нейрорепарации в центральной нервной системе пациентов раннего возраста с двигательными

нарушениями [12, 14, 22]. Одним из мощных источников проприоцептивного сенсорного потока являются опорные отделы стоп [12, 19]. В многочисленных работах отмечено, что для активного функционирования нейронов, роста и ветвления дендритов, образования новых синапсов, миелинизации нервных волокон необходимо проведение абилитации, направленной на активацию периферической афферентации [9, 15, 22]. Компенсаторно-восстановительные, репаративные процессы, наиболее интенсивно выражены у пациентов раннего возраста, что свидетельствует о высокой пластичности детского мозга [9].

Становление вертикального положения тела человека и его способности к передвижению на всех этапах онтогенеза тесно связано с возможностями двигательного анализатора ребёнка и с развитием системы антигравитации [2]. Показанные в настоящей работе результаты подтверждают эту точку зрения.

При внутриутробных поражениях головного мозга ведущим является двигательный дефект: нарушение статики, локомоции, произвольных движений туловища и конечностей, а также нарушение системы антигравитации [9]. В нашей работе показано, что при абилитации таких детей основное внимание нужно уделять вопросам вертикализации и формированию навыка ходьбы.

Полноценная проприоцептивная импульсация является одним из триггеров развития здорового мозга, а её искажения и нарушения запускают каскад патологических изменений функциональной системы движения, очевидно, что скорригированная проприоцептивная импульсация может частично нормализовать деятельность нарушенных структур двигательного анализатора и замедлить или уменьшить выраженность развития патологических изменений опорно-двигательного аппарата [17]. Под влиянием опорной афферентации происходит стимуляция процессов нейропластичности [6]. В исследовании доказана высокая эффективность применения проприоцептивного моделирования ходьбы у детей раннего возраста с двигательными расстройствами с 7 месяцев до 1 года и у детей с ДЦП с 1 года до 2-х лет.

В основе сложной патологии двигательного развития детей и формирования церебрального паралича лежит изменение активности функциональной системы антигравитации и гипокинезия, обусловленные и сопровождающиеся нарушениями проприоцептивной афферентации [16]. Отсутствие своевременной редукции и нарастание влияния на мышцы туловища и конечностей примитивных врождённых постуральных реакций (лабиринтного тонического рефлекса, асимметричного и симметричного шейного тонического рефлексов) приводит к задержке развития выпрямляющих установочных рефлексов и формированию нефизиологических мышечных взаимодействий (синкинезий, синергий) [16]. Искаженная постуральная мышечная синергетика является основой для развития патологического двигательного стереотипа, характерных нарушений позы и опорности стоп, патологии ходьбы и статодинамической координации [13, 16].

Эффективность абилитационных мероприятий при церебральных параличах в старшем возрасте снижается за счет функциональной активности сенсомоторной матрицы, зафиксировавшей состоявшийся в процессе постнатального нейроонтогенеза моторный статус и препятствующей внесению изменений в имеющиеся моторные паттерны [18]. Это подтверждают представленные нами данные.

Исследование выявило, что после проведённого курса проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы у детей от 7 месяцев до 2-х лет с различными по степени тяжести двигательными нарушениями по данным клинического осмотра отмечено снижение выраженности влияния тонических рефлексов на мышцы туловища и конечностей, отмечена тенденция к нормализации мышечного тонуса, как при исходном его повышении, так и при исходном понижении. Сходные результаты получили исследователи Левченкова В.Д. с соавт., 2014, Матвеева И.А. с соавт., 2012, Kozlovskaya I.B. et al, 2007. Согласно их данным эффективность активизации опорной афферентации приводит к уменьшению спастичности мышц, восстановлению координации движений, что связано с развитием новых функциональных связей в головном

мозге, способствующих восстановлению нарушенного моторного стереотипа [8, 12, 19, 22].

Нами доказано, что после применения проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы дети с ДЦП перешли в группы более лёгких нарушений глобальных моторных функций. Разница результатов абилитации в основной группе и в группе сравнения отличалась статистически достоверно. Полученные данные констатируют, что моделирование проприоцептивной картины физиологичной ходьбы снижает степень инвалидизации и повышает качество жизни.

Обращает на себя внимание достоверная положительная динамика психических и речевых функций у детей основной группы после применения моделирования проприоцептивной стимуляции. Это согласуется с данными других учёных, в работах которых отмечено, что развитие ассоциативных отделов мозга, ответственных за реализацию когнитивных функций, а также восприятие «схемы тела», происходит под влиянием афферентной импульсации с периферии [6, 7, 14, 17, 24]. Кроме того, исследователями подтверждено, что применение проприоцептивного моделирования приводит к усилению таламо-кортикальной импульсации и активации теменных ассоциативных зон (через неспецифические ядра таламуса), что способствует формированию новых функциональных связей с улучшением интеграции импульсов различных сенсорных модальностей ввиду наличия полимодальных нейронов в составе как первичных, так и третичных ассоциативных зон коры больших полушарий [6, 7, 14, 15, 17, 24]. Наши результаты и данные других исследований показывают, что возрастающий объем сенсорной информации стимулирует развитие психики и речи [14, 17, 24].

Новизна исследования состоит в том, что впервые метод проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы применён у детей до года. Ограничение возраста младшей группы семью месяцами было продиктовано как раз тем, что в этот период в норме активно развивается вертикализационный комплекс, что определяет готовность сенсомоторной

системы в целом к восприятию импульсации со стопных рецепторов. С этой точки зрения, эффективность проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы в более раннем возрасте вряд ли будет столь же показательной, как во втором полугодии жизни. Тем не менее, этот вопрос требует своего разрешения.

Таким образом, результаты проведённой коррекции двигательных расстройств у детей раннего возраста свидетельствуют о том, что опорная стимуляция с использованием имитатора опорной нагрузки подошвенного «Корвит» является эффективным и безопасным методом абилитации.

Метод проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы может быть рекомендован для комплексной абилитации детей раннего возраста с нарушением двигательных функций, проводимой, как в стационарных, так и в амбулаторных условиях.

Список литературы

1. Анохин П.К. Теория функциональных систем в физиологии и психологии - 1978 - М.: Наука.
2. Бернштейн Н.А. О построении движений М. Медгиз, 1947.
3. Журба Л.Т., Мастюкова Е.М. Нарушение психомоторного развития детей первого года жизни. М.: "Медицина", 1981. — 272 с.
4. Зыков В.П., Ахмадов Т.З., Нестерова С.И., Сафонов Д.Л. / Диагностика и лечение двигательных расстройств у детей раннего возраста. Эффективная фармакотерапия. Педиатрия. Спецвыпуск «Болезни нервной системы». Декабрь, 2011. - С. 6-11.
5. Клосовский Б.Н. Причины рождения детей с неполноценным мозгом // Вестник АМН СССР. 1962. №1.
6. Кремнева Е.И., Черникова Л.А., Коновалов Р.Н. и др. Активация сенсомоторной коры при использовании аппарата для механической стимуляции опорных зон стопы. Физиология человека 2012; 38: 1: 61-68.
7. Кремнева Е.И., Черникова Л.А., Коновалов Р.Н. и др. Оценка супраспинального контроля локомоции в норме и при патологии с помощью пассивной моторной фМРТ парадигмы. Анналы клин и экспер неврол 2012; 6: 1: 31—37.
8. Левченкова В.Д., Матвеева И.А., Батышева Т.Т., Петрушанская К.А., Семёнова К.А., Титаренко Н.Ю. Использование метода проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы в абилитации детей с различными формами церебрального паралича. Детская и подростковая реабилитация, 2014. №1.
9. Левченкова В.Д., Семёнова К.А. Современные представления о морфологической основе детского церебрального паралича. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова, 7, 2012; Вып. 2.

10. Левченкова В.Д., Титаренко Н.Ю., Батышева Т.Т., Чебаненко Н.В. Внутриутробная инфекция как одна из причин детского церебрального паралича. Детская и подростковая реабилитация. 2017. № 3 (31). С. 14-21.
11. Лечение заболеваний нервной системы у детей. Под редакцией В.П. Зыкова. Клиническое руководство для врачей, издание 4-е переработанное, дополненное. М., 2016 – 424 с.
12. Матвеева И.А., Петрушанская К.А., Семенова К.А. и др. Применение метода опорной стимуляции для реабилитации двигательных функций у детей с различными формами церебрального паралича. Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Функциональная межполушарная асимметрия и пластичность головного мозга». М 2012; 324—327.
13. Орбели Л.А. Теория адаптационно-трофического влияния нервной системы – Избранные труды. Л, 1962.
14. Преображенская И.Г., Шелякин А.М., Катышева М.В. и др. Влияние афферентного потока с двигательного аппарата на высшие психические функции детей, страдающих церебральными параличами. Физиология человека 1997; 23: 1: 47—49.
15. Саенко И. В., Кремнева Е. И., Глебова О.В., Коновалов Р.Н., Черникова Л. А., Козловская И. Б. Новые подходы в реабилитации больных с поражениями ЦНС, базирующиеся на гравитационных механизмах. Физиология человека 2017; 43: 5: 118-128.
16. Семенова К.А. Восстановительное лечение больных с резидуальной стадией детского церебрального паралича // М. Антидор, 1999 г. с. 71.
17. Синельникова А.Н., Кобрин В.И., Яворский А.Б. и др. Взаимодействие зрительного и проприоцептивного анализаторов при поддержании вертикальной позы. Физиол человека 2001; 27: 3: 61—65.
18. Соколов П.Л. Детский церебральный паралич: дизонтогенез и восстановительное лечение. М, 2012, 217 с.

19. Хуснутдинова Д.Р. Роль опорной афферентации в поддержании скоростно-силовых свойств и выносливости антигравитационных мышц: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2007; 25.
20. Bassan H., Limperopoulos C., Visconti K., Mayer D.L., Feldman H.A., Avery L., Benson C.B., Stewart J., Ringer S.A., Soul J.S., Volpe J.J., duPlessis A.J. Neurodevelopmental outcome in survivors of periventricular hemorrhagic infarction // Pediatrics. – 2007; 120: 785-792.
21. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys Ther. 1987 Feb; 67(2):206-7.
22. Kozlovskaya I.B., Sayenko I.V., Sayenko D.G. et al. Role of support afferentation in control of the tonic muscle activity. Acta Astronautica 2007; 8: 285—294.
23. Novak I, McIntyre S, Morgan C, Campbell L, Dark L, Morton N, Stumbles E, Wilson SA, Goldsmith S. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. Dev Med Child Neurol. 2013 Oct;55(10):885-910. doi: 10.1111/dmcn.12246.
24. Pirila S., Van der Meere J., Korhonen P. et al. A retrospective neurocognitive study in children with spastic diplegia. Dev Neuropsychol 2004; 26: 3: 679—690.

Сведения об авторе, ответственном за связь с редакцией:

Чебаненко Наталья Владимировна

Доцент кафедры неврологии детского возраста, кандидат медицинских наук
РМАНПО

Персональный международный идентификатор ORCID: 0000-0002-7231-0249
8-910-422-30-36

125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

nataqwe@yandex.ru

Резюме. В патогенезе церебральных параличей большую роль играет патология проприоцептивной модальности. Метод проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы позволяет осуществлять прессорное воздействие на рецепторные зоны стоп в режиме физиологической реципрокности, осуществляя тем самым моделирование нормальной проприоцептивной импульсации. Описываются результаты восстановительного лечения 51 ребенка с последствиями перинатального поражения центральной нервной системы от семи месяцев до года и от одного года до двух с различными формами церебрального паралича. Среди них 27 (52,9 %) мальчиков и 24 (47,1%) девочек. Детей с преобладанием спастического синдрома в мышцах нижних конечностей 70,6%, детей с преобладанием снижения тонуса в мышцах нижних конечностей 29,4%.

Восстановительное лечение проводилось с помощью имитатора опорной нагрузки подошвенного «Корвит».

Курс проприоцептивного моделирования вертикализации и ходьбы составлял 10 процедур длительностью от 10 до 15 минут. Режим подбирался индивидуально с учетом принципов построения занятия по лечебной гимнастики (вводный период, основной, заключительный) с изменением в зависимости от периода величины давления в пневмокамерах и времени воздействия.

На фоне лечения отмечена положительная динамика со стороны моторики детей, выразившаяся в тенденции к нормализации имевшихся тонических расстройств, снижения выраженности влияния безусловных тонических рефлексов, в более старшей группе – тенденции к нормализации шагового рисунка. Зафиксирована положительная динамика психического и речевого развития. Опорная стимуляция представляется как эффективный и безопасный метод физической абилитации детей с последствиями перинатальных поражений головного мозга и церебральными параличами.

Ключевые слова: двигательные расстройства детей раннего возраста, детский церебральный паралич, восстановительное лечение, проприоцептивная коррекция, Корвит.

Abstract.

In the pathogenesis of cerebral palsy, the pathology of the proprioceptive modality plays an important role.

Proprioceptive correction is an effective method for habilitation of children suffering from this disease.

"Stimulation of the feet" is one of the methods of proprioceptive correction. In the process of treatment, pressure is applied to the receptor zones of the feet with pneumatic elements. The pressure is produced in walking mode and simulates the effect of the step on the foot. The results of the rehabilitation treatment of 51 children with the consequences of perinatal damage to the central nervous system in two age groups - from 7 months to a year and from one to two years are described. The average age of 1.8 ± 0.054 , SD 0.385). Among them, 27 (52.9%) were boys, 24 (47.1%) girls. The children had various motor dysfunctions. Children with a predominance of spasticity in the muscles of the lower extremities were 70.6%, children with a predominance of reduced tone in the muscles of the lower extremities 29.4%. Rehabilitation treatment was carried out from the simulator of the base load "Korvit". The course of basic stimulation was 10 procedures lasting from 10 to 15 minutes. The mode of stimulation was selected individually as in the classroom for physiotherapy. The duration and intensity of the pressure on the foot were selected. As a result of treatment, positive dynamics of motor functions was noted. It was expressed in the normalization of muscle tone and with its decrease, and with an increase. The effect of tonic reflexes decreased. In the older group, normalization of the step structure was revealed. A reliable positive dynamics of psychoverbal development was recorded. In children aged 7 months to a year with severe spastic paresis, it was reliable ($p < 0.05$). Support stimulation is an effective and safe method of physical habilitation of children with the effects of perinatal brain lesions and cerebral palsy.

Key words. Perinatal brain lesions, cerebral palsy, rehabilitation, proprioceptive correction.