

УДК: 312.76:616.831-009.11

*О.Д. Давыдов, Д.Г. Степаненко***ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПОСТУРАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ У ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)**

Детская клиническая больница восстановительного лечения «Научно-практический центр «Бонум»,
г. Екатеринбург, Российская Федерация

*O.D. Davydov, D.G. Stepanenko***FUNCTIONAL DIAGNOSTICS OF POSTURAL DISORDERS IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY (LITERARY REVIEW)**

Children's clinical hospital of rehabilitation treatment «Scientific-practical center «Bonum»,
Yekaterinburg, Russian Federation

Резюме. Проведен анализ научных работ, освещающих современный уровень развития метода стабилотметрии и состояние проблемы функциональной диагностики постуральных нарушений у детей с церебральным параличом. Показана необходимость проведения дальнейших углубленных исследований в этом направлении и внедрения полученных результатов в клиническую практику. Уточнение причин и механизмов постуральных нарушений у детей с церебральным параличом будет способствовать созданию более эффективных программ реабилитации.

Ключевые слова: церебральный паралич, стабилотметрия, постуральная система

Abstract. The analysis of scientific publications, covering the current level of development of the method and condition stabilometry functional diagnostics problems of postural disorders in children with cerebral palsy. It demonstrated the need for further in-depth studies in this field, and the introduction of the results into clinical practice. Clarification of the causes and mechanisms of postural disorders in children with cerebral palsy will contribute to a more effective rehabilitation programs.

Keywords: cerebral palsy, stabilometry, postural system

Одним из важных направлений в реабилитации детей с церебральным параличом (ЦП) является коррекция постуральных нарушений [1, 2, 3]. Это связано с тем, что стабильное поддержание тела в вертикальном положении является основным условием для осуществления всех видов локомоции и целенаправленных движений [4, 5, 6]. Любой двигательный акт состоит из серии постоянно меняющихся установок многозвеньевой системы опорно-двигательного аппарата [4, 7, 8].

Постуральные нарушения отмечаются у всех пациентов с церебральным параличом [9]. Для проведения целенаправленной и эффективной реабилитации нужна объективная качественная диагностика этих нарушений [2, 10].

В настоящее время основным инструментальным методом оценки постуральной системы у пациентов с двигательными нарушениями является стабилотметрия. Этот метод позволяет получать надежную информацию, которую можно воспринимать как функциональную составляющую часть диагноза [11].

Стабилотметрия – это спектр методических приемов, заключающихся в измерении координат центра давления, создаваемого человеком на плоскость опоры, в

определенных условиях за определенный период времени, с целью количественной оценки двигательных возможностей [12]. Стабилотметрия представляет собой метод функциональной диагностики.

В малой медицинской энциклопедии дано определение термину функциональная диагностика. «Это раздел диагностики, содержанием которого являются объективная оценка, обнаружение отклонений и установление степени нарушений функции различных органов и физиологических систем организма на основе измерения физических, химических или иных объективных показателей их деятельности с помощью инструментальных или лабораторных методов исследования» [13].

Соответственно, метод стабилотметрии должен решать следующие задачи: выявлять отклонения постуральных функций, давать им объективную, четко интерпретируемую оценку и определять степень выраженности функциональных нарушений. Кроме этого для клиницистов большое значение имеет возможность проведения дифференциальной диагностики, контроля эффективности и прогнозирования конечных результатов лечения [2].

Цель исследования — проанализировать состояние проблемы функциональной диагностики постуральных нарушений у детей с ЦП.

Использование стабилотрии в клинической практике

В настоящее время благодаря фундаментальным разработкам выдающихся физиологов 20 века (Ч. Шеррингтон, Н.А. Бернштейн, Р. Магнус, Р. Гранит, В.С. Гурфинкель и др.), сформирована область естественнонаучных знаний – физиология двигательных систем. Одним из ее важных разделов является постурология – направление, занимающееся изучением осанки, механизмов поддержания вертикальной позы и равновесия человеческого тела, как в норме, так и при развитии ряда патологических состояний [14]. В настоящее время проходит этап накопления знаний по физиологии двигательных систем, активно ведутся научные разработки, посвященные изучению устройства и функционирования постуральной системы человека. Создано большое количество теорий, объясняющих построение локомоторных актов, основными из которых по Shumway-Cook A., Woollacott M.S. [15] являются: 1) рефлекторная теория; 2) иерархическая теория; 3) теория двигательного программирования; 4) теория систем; 5) экологическая теория. Данные авторы, разделяя мнение многих своих коллег, отмечают, что общей особенностью этих теорий является совокупность абстрактных представлений, описывающих ненаблюдаемые структуры и процессы. Каждая из этих теорий хорошо, но недостаточно полно освещает отдельные вопросы двигательного контроля и содержит спорные положения. Так, по рефлекторной теории, основоположником которой является Ч. Шеррингтон, считается, что сложное поведение может быть объяснено с помощью совместного действия отдельных рефлексов, соединенных одной цепью. Но есть ряд ограничений для этой теории: рефлекс нельзя считать основной единицей поведения; нельзя адекватно оценить и предсказать движение при отсутствии сенсорного стимула; нельзя объяснить быструю смену движений, которые осуществляются за более короткий промежуток времени, чем может обеспечить сенсорная обратная связь; нельзя объяснить тот факт, что один раздражитель может привести к разной реакции в зависимости от контекста и нисходящих команд. Иерархическая теория, разработанная Н. Jackson, G. Schaltenbrand, S. Weisz и другими учеными, основана на представлении об иерархическом управлении двигательными функциями от высших ассоциативных полей коры головного мозга до спинального уровня. Но данная теория не может объяснить процессов восходящего влияния на систему со стороны нижележащих отделов регуляции, например, при защитном рефлексе вследствие болевого раздра-

жения. Теория двигательного программирования значительно расширила понимание исследователей о деятельности центральной нервной системы, они стали изучать физиологию действия, а не физиологию реакций. Важным ограничением этой теории является то, что центральные двигательные программы не могут считаться единственным фактором, определяющим действие. Теория систем, разработанная Н.А. Бернштейном, представляет тело как механическую систему с большим количеством степеней свободы, которые ограничиваются работой мышц, контролируемых нервной системой. Выделение пяти уровней построения движений и тщательная проработка основных положений позволили автору создать стройную теорию, внесшую большой вклад в представления о физиологии двигательной активности, но ее использование затруднено в клинической практике. В постурологии основной моделью, описывающей акт поддержания устойчивого равновесия, является модель «перевернутого маятника» [14]. Авторы данной статьи критически относятся к этой модели, считая ее слишком большим упрощением сложно организованной многоуровневой постуральной системы человека.

Таким образом, недостаточный уровень фундаментальных знаний о механизмах функционирования многокомпонентной многоуровневой постуральной системы и способах ее адаптации к анатомическим и функциональным повреждениям влечет за собой отсутствие у клиницистов ясных и научно обоснованных представлений.

В настоящее время сформированы три постурологические школы: европейская, японская и американская [2]. Европейская и японская школы имеют общие подходы к исследованию постуральной устойчивости и, в основном, базируются на использовании неподвижных силовых платформ (Force platform). Данное направление поддерживается российскими исследователями, работающими на сопоставимых по техническим характеристикам отечественных стабиланализаторах: «МБН Стабило» («НМФ МБН», г. Москва); «Стабилан» («ЗАО ОКБ «РИТМ», г. Таганрог); ST-150 «Stabip» («БиоМера», г. Москва). Североамериканская постурологическая школа отличается тем, что в ней широкое распространение получил метод компьютеризированной динамической постурографии, основанный на проведении динамических тестов с использованием подвижных силовых платформ [16]. Данный метод позволяет объективно оценивать и дифференцировать роль сенсорных, моторных и центральных адаптационных нарушений, влияющих на контроль баланса тела человека. Разработаны стандартизированные протоколы испытаний, включающие: 1) сенсорный тест организации; 2) тест моторного контроля; 3) тест на адаптацию; и другие. Рядом исследователей используются более сложные методы изучения

постурального контроля пациентов с одновременным использованием подвижных платформ и электромиографического исследования [17, 18, 19]. В последние годы развивается новое направление в исследовании постуральных функций человека в положении сидя с использованием специально разработанных кресел со встроенными стабилметрическими датчиками [20].

Следует отметить, что в настоящее время отсутствуют единые требования к техническим характеристикам стабиллоплатформ, выпускаемых разными производителями, а также, до сих пор не утверждены единые стандарты проведения диагностических тестов и интерпретации результатов исследований [2, 12, 21–23]. Эти проблемы являются существенным фактором, сдерживающим активное внедрение стабиллометрии в клиническую практику.

Исследователи находятся в поиске оптимальных, «наиболее информативных» параметров для стабиллометрических исследований [24–28]. Как указывают Г.Е. Иванова с соавт. [11], в настоящее время число различных расчетных показателей, предлагаемых разными авторами, составляет не одну сотню. Многие из них разработаны для конкретных целей и нозологий. Ряд таких показателей имеют сложные формулы расчета и не менее сложный физический смысл.

Известен способ векторной обработки стабиллометрического сигнала с получением интегрального коэффициента «качества функции равновесия» и «фактора динамической стабилизации» [27, 28]. Значения этих параметров вычисляются в условных единицах, что позволяет эффективно в количественных значениях определить отклонение от нормы, но не дает возможности решать задачи, связанные с различением и последующим классифицированием патологических состояний. Предложенные французской постурологической школой параметры: LFS (длина статокинезиограммы в функции к ее площади) и VFY (взвешенный разброс скорости в функции от Y среднего) — являются «чувствительными» для выявления многих патологических состояний [14], но невозможность их клинической интерпретации сдерживает широкое использование данных параметров клиницистами. С.С. Гроховский и О.В. Кубряк предложили «интегральный показатель энергозатрат» — характеризующий затраты энергии на выполнение механической работы, связанной с сохранением вертикальной устойчивости [25]. Его отличительной чертой от традиционных показателей является высокая чувствительность и возможность более точной количественной оценки степени выраженности постуральных нарушений. Но из-за невозможности сопоставления этого показателя, получаемого с помощью сложных математических вычислений, с физиологическими процессами — врач не может клинически интерпретировать эти нарушения.

В последние годы зарубежными авторами [14, 29] создаются методы математической обработки стабиллометрического сигнала с позиции теории нелинейной динамики. В основе этих работ лежит концепция о стохастической природе изучаемых явлений. Получены данные, позволяющие количественно оценить повышение регулярности раскачиваний тела пациента при патологических состояниях, что свидетельствует, по мнению авторов, о повышении энтропии в сложно организованной постуральной системе [29]. Введение в изучаемый вопрос недостаточно разработанной современной наукой теории хаоса и ее сложного математического аппарата еще более затрудняет понимание физиологической сути рассматриваемых явлений.

Поэтому, сталкиваясь с вышеперечисленными трудностями, большинство авторов в своих работах в качестве основных показателей использует базовые параметры, имеющиеся в стандартном наборе любого стабиллометрического аппаратно-программного комплекса: координаты положения средней проекции центра давления на плоскость опоры; амплитуды колебаний по «X» и «Y» (перемещения во фронтальном и сагиттальном направлениях соответственно); средняя скорость движения проекции центра давления и площадь статокинезиограммы [2, 11, 14].

Основные направления использования стабиллометрии при ЦП

1. Диагностика постуральных нарушений

Основной целью многих работ является выявление определенных нарушений постурального баланса у детей с ЦП. При этом, большинство авторов в своем исследовании использует неподвижные стабиллометрические платформы [6, 10, 29–40]. Меньше работ посвящено изучению реактивных постуральных нарушений с применением подвижных платформ, как в положении пациента стоя [16, 41–44], так и в положении сидя [17, 45–48].

При проведении статических тестов у детей со спастическими формами ЦП (диплегия и гемипарез) были выявлены отклонения от нормативных значений основных стабиллометрических показателей, указывающих на увеличение частоты и амплитуды колебаний центра давления по опорной поверхности, по сравнению со здоровыми детьми того же возраста [30, 31, 33, 34, 36–39].

Однако, в ряде работ отмечено, что у некоторых групп пациентов стабиллометрические показатели не отличаются от нормы. Так, J. Rose с соавт. [40] у 14 из 23 обследованных пациентов со спастической диплегией не выявили нарушений. Е.Г. Сологубов с соавт. [10] при исследовании пациентов с гемипаретической формой ЦП отметили соответствие базовых стабиллометрических показателей с нормой. Аналогичный результат был получен у S. Saxena с соавт. [38]. На осно-

вании этих данных авторы сделали заключение, что не все пациенты с ЦП имеют постуральные нарушения. Но известно, что при тщательно проведенном неврологическом исследовании больных ЦП всегда выявляется в большей или меньшей степени выраженное нарушение постуральной функции [9]. Это подтверждается в работе R.J. Cherng с соавт. [43], в которой показано, что дети с легкими формами ЦП в условиях фиксированной опоры демонстрируют хорошую устойчивость в поддержании равновесия, но в условиях «ненадежной» сенсорной информации значительно неустойчивее своих здоровых сверстников.

У пациентов со спастической диплегией выявлено увеличение амплитуды перемещений центра давления стоп по опорной поверхности преимущественно во фронтальном направлении [34, 35, 37, 39, 49]. M. Ferdjallah с соавт. [49] связывают эту особенность постурального баланса со снижением способности полноценно управлять движениями в голеностопных суставах и формированием не голеностопной (как в норме), а тазобедренной стратегии удержания равновесия в положении стоя.

При изучении влияния зрительной и проприоцептивной афферентации на постуральную устойчивость у детей с ЦП получены неоднозначные результаты. Так, Е.Г. Сологубов с соавт. [10] при гиперкинетической форме ЦП выявили значительное снижение устойчивости, более выраженное при стоянии пациентов без зрительного контроля. При спастической диплегии, гемипаретической и атонически-астатической формах ЦП было отмечено снижение роли зрительного анализатора в поддержании вертикальной позы. Аналогичные результаты были получены в работе В.Т. Кожевниковой [33] у детей с гемипаретической и диплегической формами ЦП. D.L. Damiano с соавт. [6] не выявили у детей с гемипаретической и диплегической формами ЦП значительных нарушений постурального баланса в пробе с закрытыми глазами. М.Ю. Савельев [35] на основании проведенных исследований установил, что влияние зрительного анализатора на процесс поддержания вертикального равновесия у пациентов с диплегической формой ЦП не отличается от такового у здоровых сверстников. Но S.F. Donker с соавт. [29] при использовании теста с биологической обратной связью установлена существенная роль зрительного контроля в поддержании равновесия у детей с диплегической формой ЦП. Н.Ю. Котовой [34] при исследовании пациентов с диплегической формой ЦП получены результаты, свидетельствующие об отрицательном влиянии зрения на функцию равновесия у 46,1% пациентов в группе с высокой двигательной активностью и у 40% пациентов в группе с низкой двигательной активностью. При этом количество пациентов, поддерживающих равновесие преимущественно за счет зре-

ния, составило соответственно по вышеприведенным группам 38,5% и 50%.

Имеются единичные работы, посвященные изучению постуральной функции у детей с ЦП в зависимости от возраста. Так М.Ю. Савельев [35] изучал динамику стабилметрических показателей у пациентов в возрасте 7, 8, 9 лет. Автором выявлены определенные отличия от нормы в формировании функции равновесия, проявляющиеся в отсутствии с возрастом тенденции к смещению центра давления вперед и увеличением амплитуды его перемещения во фронтальной плоскости. В работе Р.А. Burtner с соавт. [5] показано, что дети старшего возраста более неустойчивы при динамических тестах, связанных с резким отклонением поверхности опоры, чем дети с ЦП в возрасте 5 лет. Этот факт находится в некотором противоречии с данными, получаемыми при клиническом наблюдении за больными и свидетельствующими о том, что с возрастом на фоне проводимого лечения улучшаются как постуральные, так и двигательные функции пациентов.

В доступных литературных источниках не представлены данные о связи уровня развития глобальных моторных функций (по международной классификации GMFCS) с постуральными нарушениями, выявляемыми с помощью стабилметрического исследования. В работах зарубежных авторов [6, 45, 50] обычно пациенты с I, II, III уровнями GMFCS объединяются в одну группу и интерпретация полученных результатов исследований проводится в целом по группе. Лишь в единичных работах [51, 52] проведен корреляционный анализ связи уровня развития двигательной активности с данными постурологического обследования, а также показана зависимость степени постуральных нарушений и скорости ходьбы.

Существует ограниченное число работ, посвященных изучению функционального состояния нервно-мышечного аппарата в акте поддержания устойчивого равновесия при выполнении динамических тестов [3, 16, 17, 19, 41, 53, 54].

L.M. Nashner с соавт. [16] изучали автоматические компоненты позы у детей с ЦП. Процесс поддержания позы авторы разделили на две категории: «сенсорную организацию» с элементами, определяющими начало синхронизации, направление и амплитуду постуральных движений; «мышечную координацию», определяющую временную и пространственную структуру мышечных сокращений. У 7 из 10 обследованных пациентов с ЦП установлена четкая локализация нарушений либо в сенсорной организации, либо в моторной координации.

M.N. Roncesvalles с соавт. [19] исследовали механизмы, лежащие в основе нарушений контроля баланса тела у детей с ЦП. Авторы пришли к выводу, что основным сдерживающим фактором восстановления

баланса у детей с ЦП является недостаточный уровень сокращений постуральных мышц-агонистов.

М.Н. Woollacott с соавт. [3] изучали постуральный баланс у детей с ЦП. Выявлены характерные, отличные от нормы особенности организации паттернов реагирования мышц, всплески активности в синергетических группах мышц (икроножных – сгибателях бедра – разгибателях туловища; передних большеберцовых – четырехглавых бедра – прямых мышцах живота). Также этими авторами проведен тест, в котором здоровые дети принимали согнутое положение (срауч – позиция), при этом регистрировалась измененная биоэлектрическая активность мышц, сходная с получаемой у детей с ЦП. Сходные данные были получены Р.А. Burtner с соавт. [5]. Результаты исследования указывают, что наличие постуральных нарушений у детей с ЦП могут быть обусловлены не только повреждением невральных структур, но и в результате вторичного формирования патологических установок костно-суставного аппарата.

2. Оценка результатов лечения

Другим направлением использования стабилometrics является объективная оценка эффективности проводимых лечебных мероприятий [10, 33, 36, 42, 55–57].

Так, В.Т. Кожевниковой [33] на большом клиническом материале проведено комплексное клинико-инструментальное исследование, включающее обоснование новых технологий в комплексной физической реабилитации больных ЦП. Использование стабилometrics позволило автору качественно и количественно оценить улучшение постуральных функций у детей с диплегической и гемипаретической формами ЦП после коррекции патологической позы и ходьбы с использованием методики динамического растяжения мышц, а также фазовой электростимуляции мышц в ходьбе.

Е.Г. Сологубовым с соавт. [10] изучено изменение позы и локомоции у пациентов с ЦП до и после лечения методом динамической проприоцептивной коррекции. Выявлены характерные особенности нарушения постурального баланса и его восстановления на фоне проводимых лечебных мероприятий.

Ю.Н. Курбатов с соавт. [55] провели стабилметрическую оценку эффективности восстановительного лечения у детей с использованием метода динамической проприоцептивной коррекции с использованием в комплексной реабилитации лечебно-нагрузочного костюма «Адели». В результате проведенного исследования было выявлено более выраженное улучшение вертикальной устойчивости у данной группы детей по сравнению с традиционными способами терапии.

В.В. Умнов с соавт. [36] использовали стабилometriю для оценки эффективности применения грудно-

поясничных корсетов при кифотической деформации позвоночника у детей с ЦП. На основании проведенных исследований авторы установили, что ортезирование показано ограниченной части детей. У 70,6% пациентов исправление сагиттального профиля позвоночника приводило к ухудшению вертикального баланса тела. Авторы пришли к выводу, что применение стабилometrics значительно повышает диагностические возможности ортопеда в отношении данной категории пациентов и дает возможность улучшить прогнозирование исходов планируемого лечения.

Широкое применение в последнее время стабилometrics находит при создании программ диагностики и коррекции постуральных нарушений у детей с ЦП [30, 32, 34, 35, 58].

Так, А.А. Безносова [30] на основании проведенных исследований дала научное обоснование эффективности проведения однократных и многократных тренировок с использованием стабилоплатформы с биологической обратной связью у пациентов со спастическими формами ЦП.

Н.А. Котовой [34] разработана авторская программа с использованием стабилometrics для реабилитации подростков со спастической формой ЦП, в основе которой лежит принцип дифференцированного подхода с учетом уровня двигательной активности и функционального состояния сердечно-сосудистой системы. В ходе исследования получены положительные результаты, свидетельствующие о высокой эффективности предложенного метода.

Д.А. Киселев [32] при стабилметрическом исследовании пациентов с гемипаретической формой ЦП выявил 5 типов нарушений опорной функции в основной стойке. Это позволило автору проводить дифференциальную диагностику постуральных нарушений у данной категории больных. Полученные данные легли в основу разработки индивидуализированных программ реабилитации.

Обсуждение

Проведен анализ научных работ, освещающий современный уровень развития метода стабилometrics и состояние проблемы функциональной диагностики постуральных нарушений у детей с ЦП.

На сегодняшний день, стабилometrics широко применяется в клинической практике при реабилитации детей с ЦП. Этот метод позволяет решать следующие задачи: выявляет отклонения постуральных функций, дает им объективную оценку и используется для контроля эффективности проводимого лечения. Однако, затруднена клиническая интерпретация получаемых стабилметрических данных, нет четких критериев, по которым определяются степень выраженности постуральных нарушений, не решены вопросы дифференциальной диагностики с использованием получен-

ных данных.

Кроме этого имеются факторы, сдерживающие дальнейшее развитие метода применительно к решению практических задач функциональной диагностики постуральных нарушений у данной категории больных. Из них следует выделить:

1. Недостаточный уровень фундаментальных знаний о механизмах функционирования многокомпонентной многоуровневой постуральной системы и способах ее адаптации к анатомическим и функциональным повреждениям.

2. Накопленные разными авторами данные об особенностях постуральных нарушений у детей с ЦП носят фрагментарный характер, до сих пор не предпринято попыток обобщить полученный материал и определить стратегию дальнейших системных исследований.

3. Отсутствуют общепринятые мировые стандарты для технических характеристик стабиллоплатформ, а также единые стандарты проведения диагностических тестов и интерпретации результатов исследований.

4. Существующие базовые стабиллометрические параметры показали свою эффективность, но имеют недостаточную чувствительность для определения минимально выраженного постурального дефицита и не позволяют проводить клиническую интерпретацию выявляемых нарушений.

5. Авторами не уделяется должного внимания установлению степени выраженности постуральных нарушений в зависимости от формы заболевания и уровня развития глобальных моторных функций (по об-

щепринятой международной шкале GMFCS), также остается неизученным вопрос об особенностях постуральных нарушений у детей с ЦП в зависимости от возраста.

6. Недостаточно разработан вопрос проведения дифференциальной диагностики постуральных нарушений на основе данных стабиллометрии, хотя единичные работы [32] свидетельствуют о такой возможности.

7. Несмотря на то, что стабиллометрия широко применяется для объективной оценки эффективности проводимого лечения, имеются лишь единичные работы [32, 58] в которых представлены возможности стабиллометрии, как метода проведения индивидуализированной для каждого конкретного пациента оценки динамики восстановительного процесса на фоне проводимого лечения с возможностью осуществления своевременной коррекции лечебных мероприятий.

8. Не уделяется должного внимания выработке стабиллометрических критериев для прогнозирования исходов лечения, хотя имеются работы [36], показывающие, что такие возможности у метода есть.

Таким образом, определены современный уровень развития метода стабиллометрии и состояние проблемы функциональной диагностики постуральных нарушений у детей с ЦП.

Показана необходимость проведения дальнейших углубленных исследований в этом направлении и внедрения результатов в клиническую практику. Уточнение причин и механизмов постуральных нарушений у детей с ЦП будет способствовать созданию более эффективных программ реабилитации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доценко В.И., Усачёв В.И., Кононов А.Ф., Скедина М.А. Современная компьютерная статокнезиметрия (стабиллометрия) в диагностике и нейрореабилитации: энергетический аспект удержания человеком вертикальной позы // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. 2015. № 6-2. С. 40–46.
2. Скворцов Д.В. Стабиллометрическое исследование. М.: Мaska, 2010. 176 с.
3. Woollacott M.H., Shumway-Cook A. Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: what are the underlying problems and what the new therapies might improve balance? *Neural Plast.* 2005; 12 (2-3): 211–219.
4. Левик Ю.С. Стабилография в исследованиях управления позой // Известия ЮФУ. Технические науки. 2008. № 6 (83). С. 108–112.
5. Burtner P.A., Woollacott M.H., Craft G.L., Roncesvalles M.N. The capacity to adapt to change balance threats: a comparison of children with cerebral palsy and typically developing children. *Dev. Neurorehabilitation.* 2007; 10 (3): 249–260.

REFERENCES

1. Docenko V.I., Usachyov V.I., Kononov A.F., Skedina M.A. Modern computer statoknezimetriya (stabilometry) in the diagnosis and neurorehabilitation: energy aspect hold human vertical posture, *Novaya nauka: Teoreticheskij i prakticheskij vzglyad*, 2015, No. 6-2, pp. 40–46. [in Russ.].
2. Skvorcov D.V. *Stabilometric study*, M.: Maska, 2010, 176 p. [in Russ.].
3. Woollacott M.H., Shumway-Cook A. Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: what are the underlying problems and what the new therapies might improve balance? *Neural Plast.* 2005. No. 12 (2-3), pp. 211–219.
4. Levik YU.S. *Stabilography in posture control studies*, *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki*, 2008, No. 6 (83), pp. 108–112. [in Russ.].
5. Burtner P.A., Woollacott M.H., Craft G.L., Roncesvalles M.N. The capacity to adapt to change balance threats: a comparison of children with cerebral palsy and typically developing children. *Dev. Neurorehabilitation.* 2007. No. 10 (3), pp. 249–260.

6. Damiano D.L., Wingert J.R., Stanley C.J., Curatalo L. Contribution of hip joint proprioception to static and dynamic balance in cerebral palsy: a case control study. *J. Neuroeng. Rehabil.* 2013; 10: 57.
7. Бернштейн Н.А. Физиология движения и активность. М.: Наука, 1990. 495 с.
8. Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека. М.: Наука, 1965. 256 с.
9. Семенова К.А. Восстановительное лечение больных с резидуальной стадией детского церебрального паралича. М.: Антидор, 1999. 384 с.
10. Сологубов Е.Г., Яворский А.Б., Кобрин В.И. Изменение позы и локомоции у больных детским церебральным параличом до и после лечения методом динамической проприоцептивной коррекции // Альманах клинической медицины. 1999. № 2. С. 296–306.
11. Иванова Г.Е., Скворцов Д.В., Климов Л.В. Оценка постральной функции в клинической практике // Вестник восстановительной медицины. 2014. № 1. С. 19–25.
12. Гроховский С.С., Кубряк О.В. Техническое и метрологическое сопровождение стабилметрического оборудования // Мир измерений. 2012. № 12 (142). С. 25–27.
13. Жмуркин В.П. Функциональная диагностика // Малая медицинская энциклопедия: в 6-ти т. / Гл. ред. В.И. Покровский. М.: Медицина. 1996. Т. 6. С. 192–196.
14. Гаже П.-М., Вебер Б. Постурология. Регуляция и нарушения равновесия тела человека. СПб: Изд. Дом СПбМАПО, 2008. 316 с.
15. Shumway-Cook A., Woollacott M.H. Motor control: Translating research into clinical practice. Baltimore: Lippincott/Williams and Wilkins, 2011. 641 p.
16. Nashner L.M., Shumway-Cook A., Marin O. Stance posture control in selective groups of children with cerebral palsy: Deficits in sensory organization and muscular coordination. *Exp. Brain Res.* 1983; 49: 393–409.
17. Brogren E., Hadders-Algra M., Forssberg H. Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neuroscience and Biobehavioral Rev.* 1998; 22 (4): 592–596.
18. Girolami G.L., Shiratori T., Aruin A.S. Anticipatory postural adjustments in children with hemiplegia and diplegia. *J. Electromyogr. Kinesiol.* 2011; 21 (6): 988–997.
19. Roncesvalles M.N., Woollacott M.H., Burtner P.A. Neural factors underlying reduced postural adaptability in children with cerebral palsy. *Neuroreport.* 2002; 13: 2407–2410.
20. Холмогорова Н.В., Слива С.С., Писаренко О.А. и др. Комплексная оценка функциональных состояний нервной системы человека силомоментным аппаратно-программным комплексом нового поколения // Известия ЮФУ. Технические науки. 2014. № 10
6. Damiano D.L., Wingert J.R., Stanley C.J., Curatalo L. Contribution of hip joint proprioception to static and dynamic balance in cerebral palsy: a case control study. *J. Neuroeng. Rehabil.* 2013. No. 10, p. 57.
7. Bernshtejn N.A. Physiology of movement and activity, M.: Nauka, 1990, 495 p. [in Russ.].
8. Gurfinkel' V.S., Koc YA.M., SHik M.L. Regulation of human posture, M.: Nauka, 1965, 256 p. [in Russ.].
9. Semenova K.A. Rehabilitation treatment of patients with residual stage of cerebral palsy, M.: Antidor, 1999, 384 p. [in Russ.].
10. Sologubov E.G., YAvorskij A.B., Kobrin V.I. Change of posture and locomotion in patients with cerebral palsy before and after treatment by the method of dynamic proprioceptive correction, *Al'manah klinicheskoy mediciny*, 1999, No. 2, pp. 296–306. [in Russ.].
11. Ivanova G.E., Skvorcov D.V., Klimov L.V. Evaluation postural function in clinical practice, *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*, 2014, No. 1, pp. 19–25. [in Russ.].
12. Grohovskij S.S., Kubryak O.V. Technical and metrological support stabilometric equipment, *Mir izmerenij*, 2012, No. 12 (142), pp. 25–27. [in Russ.].
13. ZHmurkin V.P. Functional diagnostics // *Malaya medicinskaya ehnciklopediya: v 6-ti t. / Gl. red. V.I. Pokrovskij.* M.: Medicina, 1996, Vol. 6, pp. 192–196. [in Russ.].
14. Gazhe P.-M., Veber B. Posturology. Regulation and disorders of human body balance, SPb: Izd. Dom SPbMAPO, 2008, 316 p. [in Russ.].
15. Shumway-Cook A., Woollacott M.H. Motor control: Translating research into clinical practice. Baltimore: Lippincott/Williams and Wilkins, 2011. 641 p.
16. Nashner L.M., Shumway-Cook A., Marin O. Stance posture control in selective groups of children with cerebral palsy: Deficits in sensory organization and muscular coordination. *Exp. Brain Res.* 1983. No. 49, pp. 393–409.
17. Brogren E., Hadders-Algra M., Forssberg H. Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neuroscience and Biobehavioral Rev.* 1998. No. 22 (4), pp. 592–596.
18. Girolami G.L., Shiratori T., Aruin A.S. Anticipatory postural adjustments in children with hemiplegia and diplegia. *J. Electromyogr. Kinesiol.* 2011. No. 21 (6), pp. 988–997.
19. Roncesvalles M.N., Woollacott M.H., Burtner P.A. Neural factors underlying reduced postural adaptability in children with cerebral palsy. *Neuroreport.* 2002. No. 13, pp. 2407–2410.
20. Holmogorova N.V., Sliva S.S., Pisarenko O.A. et al. Comprehensive assessment of the functional states of the human nervous system force-torque hardware-software complex of new generation, *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki*, 2014, No. 10 (159), pp. 245–253. [in

(159). С. 245–253.

21. Романова М.В., Кубряк О.В., Исакова Е.В. и др. Вопросы стандартизации стабилметрических методов в клинической неврологической практике // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2014. № 3-4. С. 23–27.

22. Слива А.С., Войнов И.Д., Слива С.С. Развитие методов и средств компьютерной стабิโลграфии // Известия ЮФУ. Технические науки. 2010. № 9 (110). С. 158–164.

23. Duarte M., Freitas S.M. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. Rev. Bras. Fisioter. 2010; 14 (3): 183–192.

24. Бугровецкая О.Г., Межов А.Н., Бугровецкая Е.А., Соловых Е.А. К вопросу об оптимизации протокола стабилметрического исследования в практической неврологии и стоматологии // Мануальная терапия. 2011. № 2 (42). С. 17–27.

25. Гусева А.Л., Кубряк О.В., Гроховский С.С. и др. Влияние фактора обучения на результаты новой стабилметрической пробы с биологической обратной связью // Российская оториноларингология. 2012. № 2 (57). С. 60–66.

26. Лихачев С.А., Качинский А.Н. Значение некоторых показателей статической стабилметрии // Вестн. оторинолар. 2011. № 2. С. 33–37.

27. Усачев В.И., Слива С.С., Беляев В.Е. и др. Новая методология обработки стабилметрической информации и проблемы широкого внедрения ее в практику // Известия ЮФУ. Технические науки. 2006. № 11 (66). С. 138–144.

28. Усачев В.И., Говорун М.И., Голованов А.Е., Кузнецов М.С. Динамическая стабилизация вертикального положения тела человека // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Медицинские информационные системы». 2010. № 9. С. 164–169.

29. Donker S.F., Ledebt A., Roerdink M., et al. Children with cerebral palsy exhibit greater and more postural sway than typically developing children. Exp. Brain Res. 2008; 184: 363–370.

30. Безносова А.А. Изучение роли зрительной обратной связи в поддержании вертикальной позы у больных детским церебральным параличом. Автореф. дис. канд. мед. наук. М. 2003. 27 с.

31. Ивонина Н.А., Соломин С.А., Шмидт И.Р. Особенности нарушений равновесия у больных детским церебральным параличом по данным стабилметрии // Мануальная терапия. 2008. № 1 (29). С. 31–37.

32. Киселев Д.А. Стабилметрия в диагностике и лечении детей с гемипаретической формой детского церебрального паралича. Автореф. дис. канд. мед. наук. М. 2007. 27 с.

33. Кожевникова В.Т. Новые технологии в комплексной физической реабилитации больных детским церебральным параличом в поздней резидуальной ста-

Russ.].

21. Romanova M.V., Kubryak O.V., Isakova E.V. et al. The standardization of stabilometric methods in clinical neurological practice, Problemy standartizacii v zdavoohranenii, 2014, No. 3-4, pp. 23–27. [in Russ.].

22. Sliva A.S., Vojnov I.D., Sliva S.S. Development of methods and means of computer stabilography, Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki, 2010, No. 9 (110), pp. 158–164. [in Russ.].

23. Duarte M., Freitas S.M. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. Rev. Bras. Fisioter. 2010. No. 14 (3), pp. 183–192.

24. Bugroveckaya O.G., Mezhev A.N., Bugroveckaya E.A., Solovyh E.A. On the question of optimization protocol stabilometric studies in practical neurology and dentistry, Manual'naya terapiya, 2011, No. 2 (42), pp. 17–27. [in Russ.].

25. Guseva A.L., Kubryak O.V., Grohovskij S.S. et al. Impact factor on the training of new stabilometric tests with biofeedback, Rossijskaya otorinolaringologiya, 2012, No. 2 (57), pp. 60–66. [in Russ.].

26. Lihachev S.A., Kachinskij A.N. The value of some indicators of static stabilometry, Vestn. Otorinolar, 2011, No. 2, pp. 33–37. [in Russ.].

27. Usachev V.I., Sliva S.S., Belyaev V.E. et al. A new methodology for processing stabilometric of the information and the wide implementation of it in practice, Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki, 2006, No. 11 (66), pp. 138–144. [in Russ.].

28. Usachev V.I., Govorun M.I., Golovanov A.E., Kuznecov M.S. Dynamic stabilization of the vertical body position, Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki. Tematicheskij vypusk «Medicinskie informacionnye sistemy», 2010, No. 9, pp. 164–169. [in Russ.].

29. Donker S.F., Ledebt A., Roerdink M., et al. Children with cerebral palsy exhibit greater and more postural sway than typically developing children. Exp. Brain Res. 2008. No. 184, pp. 363–370.

30. Beznoсова A.A. Studying the role of visual feedback in maintaining upright posture in patients with cerebral palsy. Avtoref. dis. kand. med. nauk. M, 2003, 27 p. [in Russ.].

31. Ivonina N.A., Solomin S.A., Shmidt I.R. Features of balance disorders in patients with cerebral palsy according stabilometry, Manual'naya terapiya, 2008, No. 1 (29), pp. 31–37. [in Russ.].

32. Kiselev D.A. Stabilometry in the diagnosis and treatment of children with hemiparetic form of cerebral palsy. Avtoref. dis. kand. med. nauk. M, 2007, 27 p. [in Russ.].

33. Kozhevnikova V.T. New technologies in complex physical rehabilitation of patients with cerebral palsy in the late residual stage. Avtoref. dis. dokt. med. nauk. M, 2005, 49 p. [in Russ.].

34. Kotova N.YU. The dynamics of postural control

дии. Автореф. дис. докт. мед. наук. М. 2005. 49 с.

34. Котова Н.Ю. Динамика постурального контроля в процессе курса занятий на «Стабилане-01» у детей с ДЦП // Адаптивная физическая культура. 2012. № 1 (49). С. 49–52.

35. Савельев М.Ю. Физиологическое обоснование стабилотрии в оценке статического равновесия у детей младшего школьного возраста в норме и при нарушениях двигательной функции. Автореф. дис. канд. мед. наук. Архангельск. 2005. 19 с.

36. Умнов В.В., Никитюк И.Е., Виссарионов С.В., Верещакина О.А. Влияние коррекции кифоза грудно-поясничного отдела позвоночника на двигательную активность у детей с детским церебральным параличом // Травматология и ортопедия России. 2014. № 1 (71). С. 65–71.

37. Gatica R.V., Mendez R.G., Guzman M.E., et al. Differences in standing balance between patients with diplegic and hemiplegic cerebral palsy. *Neural Regen. Res.* 2013; 8 (26): 2478–2483.

38. Saxena S., Rao K., Kumaran S. Analysis of postural stability in children with cerebral palsy and children with typical development: an observational study. *Pediatric Physical Therapy.* 2014; 26 (3): 325–330.

39. Bigongiari A, Corrêa J.C.F., Corrêa F.I. Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. *Electromyography and clinical neurophysiology.* 2006; 3 (47): 131–136.

40. Rose J., Wolff D.R., Jones V.K., et al. Postural balance in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 2002; 44: 58–63.

41. Burtner P.A., Qualls C., Woollacott M.H. Muscle activation characteristics of stance balance control in children with spastic cerebral palsy. *Gait and Posture.* 1998; 8 (3): 163–174.

42. Burtner P.A., Woollacott M.H., Qualls C. Stance balance control with orthoses in a group of children with spastic cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 1999; 41 (11): 748–757.

43. Cherg R.J., Su F.C., Chen J.J., Kuan T.S. Performance of static standing balance in children with spastic diplegic cerebral palsy under altered sensory environment. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1999; 78 (4): 336–343.

44. Zaino C.A., McCoy S.W. Reliability and comparison of electromyographic and kinetic measurements during a standing reach task in children with and without cerebral palsy. *Gait and Posture.* 2008; 27 (1): 128–137.

45. Bigongiari A., Souza F.A., Franciulli P.M., et al. Anticipatory and compensatory postural adjustments in sitting in children with cerebral palsy. *Human Movement Science.* 2011; 30: 648–657.

46. Carlberg E.B., Hadders-Algra M. Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance. *Neural Plasticity.* 2005; 12 (2-3): 221–228.

during the course of study on «Stabilan-01» in children with cerebral palsy, *Adaptivnaya fizicheskaya kul'tura*, 2012, No. 1 (49), pp. 49–52. [in Russ.].

35. Savel'ev M.YU. Physiological substantiation stabilometry in the evaluation of static balance in children of primary school age in normal and impaired motor function. *Avtoref. dis. kand. med. nauk. Arhangel'sk.* 2005, 19 p. [in Russ.].

36. Umnov V.V., Nikityuk I.E., Vissarionov S.V., Vereshchakina O.A. Influence of kyphosis correction thoraco-lumbar spine on motor activity in children with cerebral palsy, *Travmatologiya i ortopediya Rossii*, 2014, No. 1 (71), pp. 65–71. [in Russ.].

37. Gatica R.V., Mendez R.G., Guzman M.E., et al. Differences in standing balance between patients with diplegic and hemiplegic cerebral palsy. *Neural Regen. Res.* 2013. No. 8 (26), pp. 2478–2483.

38. Saxena S., Rao K., Kumaran S. Analysis of postural stability in children with cerebral palsy and children with typical development: an observational study. *Pediatric Physical Therapy.* 2014. No. 26 (3), pp. 325–330.

39. Bigongiari A, Corrêa J.C.F., Corrêa F.I. Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. *Electromyography and clinical neurophysiology.* 2006. No. 3 (47), pp. 131–136.

40. Rose J., Wolff D.R., Jones V.K., et al. Postural balance in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 2002. No. 44, pp. 58–63.

41. Burtner P.A., Qualls C., Woollacott M.H. Muscle activation characteristics of stance balance control in children with spastic cerebral palsy. *Gait and Posture.* 1998. No. 8 (3), pp. 163–174.

42. Burtner P.A., Woollacott M.H., Qualls C. Stance balance control with orthoses in a group of children with spastic cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 1999. No. 41 (11), pp. 748–757.

43. Cherg R.J., Su F.C., Chen J.J., Kuan T.S. Performance of static standing balance in children with spastic diplegic cerebral palsy under altered sensory environment. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1999. No. 78 (4), pp. 336–343.

44. Zaino C.A., McCoy S.W. Reliability and comparison of electromyographic and kinetic measurements during a standing reach task in children with and without cerebral palsy. *Gait and Posture.* 2008. No. 27 (1), pp. 128–137.

45. Bigongiari A., Souza F.A., Franciulli P.M., et al. Anticipatory and compensatory postural adjustments in sitting in children with cerebral palsy. *Human Movement Science.* 2011. No. 30, pp. 648–657.

46. Carlberg E.B., Hadders-Algra M. Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance. *Neural Plasticity.* 2005. No. 12 (2-3); pp. 221–228.

47. Ju Y.H., Hwang I.S., Cherg R.J. Postural adjustment of children with spastic diplegic cerebral palsy during seated hand reaching in different directions. *Arch. Phys.*

47. Ju Y.H., Hwang I.S., Cherg R.J. Postural adjustment of children with spastic diplegic cerebral palsy during seated hand reaching in different directions. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2012; 93: 471–479.
48. Barela J.A., Focks G.M.J., Hilgeholt T., et al. Perception-action and adaptation in postural control of children and adolescents with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities.* 2011; 32(6): 2075–2083.
49. Ferdjallah M., Harris G.F., Smith P., Wertsch J.J. Analysis of postural control synergies during quiet standing in health children and children with cerebral palsy. *Clin. Biomech.* 2002; 17: 203–210.
50. Reilly D.S., Woollacott M.H., Donkelaar P., Saavedra S. The interaction between executive attention and postural control in dual task conditions: children with cerebral palsy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2008; 89 (5): 834–842.
51. Liao H.F., Jeng S.F., Lai J.S., et al. The relation between standing balance and walking function in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 1997; 39 (2): 106–112.
52. Liao H.F., Hwang A.W. Relations of balance function and gross motor ability for children with cerebral palsy. *Perceptual and Motor Skills.* 2003; 96: 1173–1184.
53. De Graaf-Peters V.B., Blauw Hospers C.H., Dirks T., et al. Development of postural control in typically developing children and in children with cerebral palsy: possibilities for intervention? *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2007; 31 (8): 1191–1200.
54. Liu W.Y., Zaino C.A., McCoy S.W. Anticipatory postural adjustments in children with cerebral palsy and children with typical development. *Pediatr. Phys. Ther.* 2009; 21 (1): 52.55. Курбатов Ю.Н., Немкова С.А., Заваденко Н.Н. и др. Стабилографическая оценка эффективности комплексного восстановительного лечения у детей с заболеваниями нервной системы // *Современные проблемы науки и образования.* 2011. № 6. С. 61.
56. Näslund A., Sundelin G., Hirschfeld H. Reach performance and postural adjustments during standing in children with severe spastic diplegia using dynamic ankle-foot orthoses. *J. Rehabil. Med.* 2007; 39: 715–723.
57. Rha D.W., Kim D.J., Park E.S. Effect of hinged ankle-foot orthoses on standing balance control in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Yonsei Med. J.* 2010; 51 (5): 746–752.
58. Кармазин В.В., Киселев Д.А., Кузин В.В. и др. Реабилитация детей с неврологическими заболеваниями с использованием стабилотрии и метода ликвидации патологической синергии // *Доктор Ру.* 2007. № 5 (36). С. 22–29.
49. Ferdjallah M., Harris G.F., Smith P., Wertsch J.J. Analysis of postural control synergies during quiet standing in health children and children with cerebral palsy. *Clin. Biomech.* 2002. No. 17, pp. 203–210.
50. Reilly D.S., Woollacott M.H., Donkelaar P., Saavedra S. The interaction between executive attention and postural control in dual task conditions: children with cerebral palsy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2008. No. 89 (5), pp. 834–842.
51. Liao H.F., Jeng S.F., Lai J.S., et al. The relation between standing balance and walking function in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 1997. No. 39 (2), pp. 106–112.
52. Liao H.F., Hwang A.W. Relations of balance function and gross motor ability for children with cerebral palsy. *Perceptual and Motor Skills.* 2003. No. 96, pp. 1173–1184.
53. De Graaf-Peters V.B., Blauw Hospers C.H., Dirks T., et al. Development of postural control in typically developing children and in children with cerebral palsy: possibilities for intervention? *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2007. No. 31 (8), pp. 1191–1200.
54. Liu W.Y., Zaino C.A., McCoy S.W. Anticipatory postural adjustments in children with cerebral palsy and children with typical development. *Pediatr. Phys. Ther.* 2009. No. 21 (1), p. 52.55. Курбатов Ю.Н., Немкова С.А., Заваденко Н.Н. et al. Стабилографическая оценка эффективности комплексного восстановительного лечения у детей с заболеваниями нервной системы, *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2011, No. 6, pp. 61. [in Russ.].
56. Näslund A., Sundelin G., Hirschfeld H. Reach performance and postural adjustments during standing in children with severe spastic diplegia using dynamic ankle-foot orthoses. *J. Rehabil. Med.* 2007. No. 39, pp. 715–723.
57. Rha D.W., Kim D.J., Park E.S. Effect of hinged ankle-foot orthoses on standing balance control in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Yonsei Med. J.* 2010. No. 51 (5), pp. 746–752.
58. Karmazin V.V., Kiselev D.A., Kuzin V.V. et al. Rehabilitation of children with neurological diseases using stabilometry and the method of liquidation of pathological synergy, *Doktor Ru*, 2007, No. 5 (36), pp. 22–29. [in Russ.].

Авторы

Давыдов Олег Дмитриевич
к.м.н., врач-невролог
davod09@yandex.ru

Davydov Oleg D.
Candidate of medical Sciences (Ph.D), neurologist
davod09@yandex.ru

Степаненко Дмитрий Геннадьевич
д.м.н., заведующий научно-практической лабораторией «Нейрореабилитации»

Stepanenko Dmitrij G.
Doctor of Medical Sciences (MD), head of the scientific-practical laboratory «Neurorehabilitation»

Научно-практический центр «Бонум»
Российская Федерация, 620149, г. Екатеринбург, ул. Акад. Бардина, 9а

Children's clinical hospital of rehabilitation treatment
«Scientific-practical center «Bonum»
Russian Federation, 620149, Yekaterinburg, Akad. Bardin st., 9a

Authors

Контактная информация автора, ответственного за

переписку
Давыдов Олег Дмитриевич
davod09@yandex.ru

correspondence
Davydov Oleg D.
davod09@yandex.ru

~~Contact information of the author responsible for~~ ~~Дата поступления 16.11.2016~~

Received 16.11.2016

Образец цитирования:

Давыдов О.Д., Степаненко Д.Г. Функциональная диагностика постуральных нарушений у детей с церебральным параличом (Литературный обзор). Вестник уральской медицинской академической науки. 2016, №4, с. 65–75, DOI: 10.22138/2500-0918-2016-14-4-65-75

For citation:

Davydov O.D., Stepanenko D.G. Funkcional'naja diagnostika postural'nyh narushenij u detej s cerebral'nym paralichom (Literaturnyj obzor) [Functional diagnostics of postural disorders in children with cerebral palsy (Literary review)] Vestn. Ural. Med. Akad. Nauki. – Journal of Ural Medical Academic Science. 2016, no. 4, pp. 65–75. DOI: 10.22138/2500-0918-2016-14-4-65-75 [In Russ.]