



В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

УДК 616.831-009.11-053.2

DOI: 10.30914/M8

Веккер М. А., Гилязутдинова Э. И.*Марийский государственный университет, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола*

ДЕТСКИЙ ЦЕРЕБРАЛЬНЫЙ ПАРАЛИЧ: РЕАБИЛИТАЦИЯ И ЛЕЧЕНИЕ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

АННОТАЦИЯ. Детский церебральный паралич — это тяжелое заболевание центральной нервной системы, проявляющееся в непрогрессирующем расстройстве движения и поддержании позы. Часто двигательные нарушения сопровождаются также и интеллектуально-мнестическими, пароксизмальными, речевыми расстройствами, имеющие постоянный характер. В статье предоставлены общая информация о методах диагностики детского центрального паралича на раннем этапе развития ребенка, а также методы реабилитации, широко применяемые на территории Российской Федерации и за рубежом. Тема реабилитации и лечения детей с ДЦП в настоящее время не потеряла своей значимости и актуальности. Благодаря мультидисциплинарному подходу, а именно взаимному труду медицинских работников, инженеров, педагогов, программистов и многих других специалистов, разработкам новых программ и методов предоставляется возможность оказать детям практически с любой формой тяжести ДЦП необходимую поддержку и помощь.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дети с детским центральным параличом, физическая реабилитация, реабилитация детей, детский церебральный паралич.

M. A. Wekker, E. I. Gilazutdinova*Mari State University, Russian Federation, Yoshkar-Ola*

CEREBRAL PALSY: REHABILITATION AND TREATMENT IN RUSSIA AND ABROAD (LITERATURE REVIEW)

ABSTRACT. Cerebral palsy is a severe disease of the central nervous system that causes non-progressive impairment of movement and posture. Often motor disorders are also accompanied by intellectual-mnestic, paroxysmal, speech disorders, which are permanent. The article provides general information about methods for diagnosing central infantile paralysis at an early stage of child development, as well as rehabilitation methods that are widely used in the Russian Federation and abroad. The topic of rehabilitation and treatment of children with cerebral palsy has not lost its significance and relevance. Thanks to a multidisciplinary approach, namely the mutual work of medical workers, engineers, teachers, programmers and many other specialists, the development of new programs and methods, it is possible to provide children with almost any form of severity of cerebral palsy with the necessary support and assistance.

KEYWORDS: children with central infantile palsy, physical rehabilitation, rehabilitation of children, cerebral palsy.

Введение. Детский церебральный паралич (ДЦП) — это тяжелое заболевание центральной нервной системы, проявляющееся в непрогрессирующем расстройстве движения и поддержании позы. Часто двигательные нарушения сопровождаются также и интеллектуально-мнестическими, пароксизмальными, речевыми расстройствами, имеющие постоянный характер [1]. Исходя из информации, опубликованной в 2016 году союзом педиатров,

распространенность ДЦП при родах составляет 2,2–3,3 на 1000 живорождений [2]. В среднем число детей с перинатальной патологией в России составляет около 24 % от всего детского населения [3].

По данным территориальной распространенности ДЦП в странах за рубежом, уровень пре- и перинатальной форм в регионах с высоким уровнем дохода, в Европе и Австралии, был значительно снижен по сравнению с показателями 1990-х годов [4].

Причины, вызывающие ДЦП, можно разделить на три группы [2; 3]:

1. Осложнения, возникшие при беременности: резус-конфликт матери и плода, наследственные заболевания, плацентарная недостаточность, инфекционные болезни, хромосомные мутации, гипоксия, ишемия.

2. Осложнения во время родов: быстрые или затяжные схватки, медикаментозная стимуляция, недоношенность, прокол околоплодного пузыря, неправильное предлежание, большой вес плода, отсутствие кислорода, отслойка плаценты, удушье из-за обвития пуповины, непроходимость через узкий таз матери.

3. Осложнения во время периода адаптации новорожденного к окружающей среде (от 4 недель до 2 лет): травмы головы, нейроинфекции (менингит, энцефалит), отравления химикатами, гипоксия мозга.

В зависимости от объема и локализации поражений головного мозга определяют характер, форму и тяжесть проявлений мышечных нарушений, которые могут быть единичными или сочетанными. Так как ДЦП не является единой нозологической формой, классификация этого заболевания

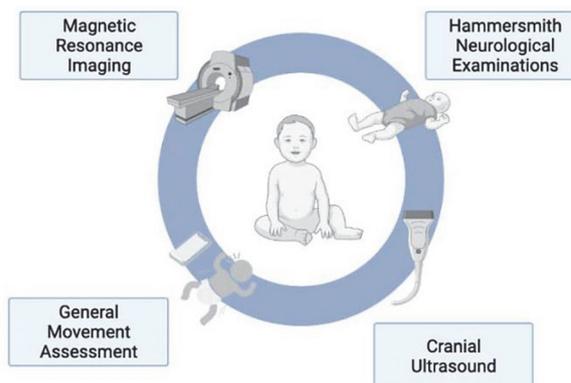


Рис. 1. Методы ранней диагностики для детей ДЦП [5]

различна. В данной работе мы отобрали классификацию ДЦП МКБ-10 в виде таблицы, предоставив каждой существующей форме тезисно краткую характеристику (табл. [2]).

По данным, опубликованным в «Русском медицинском журнале», младенческий возраст является наиболее подходящим для своевременного и адекватного лечения, при котором можно рассчитывать на перспективный и позитивный исход, в то время

Кодирование по МКБ-10: Детский церебральный паралич (G80)

Форма	Характеристика
G80.0 Спастический тетрапарез (двойная гемиплегия)	<ul style="list-style-type: none"> – одна из самых тяжелых форм ДЦП (при патологиях развития головного мозга, внутриутробных инфекциях и перинатальной гипоксии); – двусторонняя спастичность (одинаково выражена в верхних и нижних конечностях или только в верхних); – выраженные когнитивные и речевые дефекты; – эпилепсия; – контрактуры суставов и костные деформации; – нарушения зрения и слуха
G80.1 Спастическая диплегия («болезнь Литтла»)	<ul style="list-style-type: none"> – одна из самых распространенных форм ДЦП среди недоношенных; – двустороннее поражение конечностей (чаще ног, чем рук); – раннее формирование деформаций и контрактур; – задержка психического и речевого развития и умеренное снижение интеллекта; – наличие псевдобульбарного синдрома; – нарушения зрения и слуха
G80.2 Спастический односторонний ДЦП	<ul style="list-style-type: none"> – односторонний спастический гемипарез при геморрагическом инсульте аномалиях развития мозга; – задержка психического и речевого развития; – больше поражены руки; – возможны эпилептические приступы; – задержка в развитии двигательных навыков
G80.3 Дискинетический ДЦП	<ul style="list-style-type: none"> – возникает у новорожденных на фоне перенесенных заболеваний (гемолитическая болезнь, острая интранатальная асфиксия, status marmoratus); – гиперкинезы (атетоз, хореоатетоз, дистония); – повышение или понижение мышечного тонуса; – речевые нарушения (гиперкинетическая дизартрия); – отсутствие правильной установки туловища и конечностей; – сохранение интеллектуальных функций
G80.4 Атаксический ДЦП	<ul style="list-style-type: none"> – при родовых травмах или гипоксии мозжечка, лобно-мосто-мозжечкового пути; – низкий тонус мышц; – атаксия; – высокие сухожильные и периостальные рефлексы; – нарушения координации (интенсионный тремор, дисметрия при выполнении целенаправленных движений); – интеллектуальный дефицит: умеренный или глубокий

как с взрослением ребенка реабилитационный потенциал сокращается, что сопровождается также и заметным снижением ответа на терапию [3].

Для диагностики младенцев с факторами риска, обнаруживаемыми у новорожденных, наиболее точными считаются общая оценка движений (GMA), неврологическое обследование младенцев Хаммерсмит (HINE) и неонатальная магниторезонансная томография (MPT) [4; 5].

Ранняя диагностика наиболее важна в случае лечения и предупреждения ДЦП, так как решающим для медицинского вмешательства считается период от 0–2 лет. Это объясняется тем, что младенцы и дети в данный период времени обладают высокой пластичностью мозга и способностью к обучению.

Однако следует отметить, что универсальных методов лечения и реабилитации детей с ДЦП не существует. Возраст, тип ДЦП, топография, тяжесть, окружающая среда, семья и принципы нейропластичности — все это необходимо учитывать для определения наиболее эффективной методики к каждому конкретному случаю.

Помимо этого, довольно часто встречаются и другие сопутствующие функциональные ограничения (включая боль (75 %), эпилепсию (35 %), умственную отсталость (49 %), деформации опорно-двигательного аппарата (например, смещение бедра; 28 %), поведенческие расстройства (26 %), нарушения сна (23 %) и/или нарушения зрения (11 %) и слуха (4 %)). Данные нарушения могут также оказывать большее влияние на функцию и качество жизни.

Дети с поражением 4 конечностей имеют более высокие показатели сопутствующих заболеваний, и исход в данном случае с большой вариантностью может оказаться хуже (особенно при наличии эпилепсии и умственной отсталости), и наоборот, дети с поражением меньшего количества конечностей и меньшим количеством сопутствующих заболеваний лучше реагируют на вмешательство [6].

Говоря о реабилитации детей с ДЦП в Российской Федерации, сложно выделить универсальную программу — специалисты настаивают на использовании индивидуального подхода при составлении реабилитационной программы, которая разрабатывается для каждого пациента с учетом степени, локализации, выраженности и интенсивности нарушений [7]. Например, для лечения детей с ДЦП, при котором отмечаются нарушения в первую очередь в двигательной, речевой и психической сфере, используют физиотерапию, бальнеотерапию, ортопедическое лечение, методы лечебной физкультуры, массаж. Однако такой подход в реабилитации позволяет достичь коррекции двигательных и психоэмоциональных нарушений лишь на короткий промежуток времени и зачастую не приводит к достижению стабильных положительных результатов [8].

В 2021 году отечественными реабилитологами (ГБУЗРК «НИИ ДКФ И МР», Крым) был запатентован альтернативный способ комплексной реабилитации двигательной функции верхней конечности у больных ДЦП, который включает в себя не только стандартное санаторно-курортное лечение паретичной конечности, но и комплекс тренировок с помощью тренажера Экзокисть-2 [9]. Благодаря данному методу, который включает в себя подготовительный этап (осмотр, оценка уровня спастичности по шкале Эшворта, оценка мышечной силы рук по шкале MRC), было выявлено развитие и формирование нейрорефлекторных взаимосвязей центрального и периферического анализаторов. Механизмы стимуляции нейропластичности мозга, активируемые при воображении движений и позволяющие сохранной части мозга взять функцию управления пораженной конечностью на себя, сформировали устойчивые новые стереотипы движений верхних конечностей, коммуникативные и поведенческие реакции у больных ДЦП.

Исходя из патента на изобретение, тренировка с Экзокисть-2 проводится следующим образом [10]: руки пациента (предплечья, запястья, фаланги) фиксируют в специальном кресле в два экзоскелета и с помощью специальной перчатки, закрепляемой в ложементе кисти. Затем на голову пациента надевают шлем для регистрации ЭЭГ. В начале тренировочного занятия пациенту предлагают ознакомиться с объектами на экране монитора (в центре: круг для фиксации взгляда и стрелки, направленные вверх, влево и вправо, предназначенные для предъявления задания пациенту). В ходе тренировки каждые 10 секунд пациенту представляется визуальная задача на воображение движения правой руки, левой руки или расслабление. Результаты распознавания выполняемой задачи предъявляются пациенту по зрительной и кинестетической обратной связи (смена заданий).

В зависимости от возраста занятия проводятся с определенной частотой и длительностью для достижения большего результата (например, для детей в возрасте 14–16 лет — 10 тренировок ежедневно, 3 сессии в течение занятия продолжительностью 5 минут с перерывами на отдых 10 минут). Через 30 минут после окончания тренировки в комплексе Экзокисть-2 пациенты выполняют комплекс упражнений, направленных на закрепление достигнутого двигательного стереотипа верхней конечности.

После окончания курса реабилитации по заявляемому способу у пациентов было отмечено статистически значимое уменьшение спастичности ($p < 0,002$) по шкалам Эшворта, а также оценка сгибателей и разгибателей кисти показало достоверное увеличение показателя.

В качестве механических устройств, применяемых для механотерапии, наибольшую эффективность

показали такие аппараты, как «Локомат», «Атлант», Фаэтон», «Innowalk Pro» и другие.

Исходя из результатов исследования Белгородского государственного национального исследовательского университета [10], было установлено, что все роботизированные тренажеры показывают достоверно положительную динамику (98,1 %) при физической реабилитации детей, страдающих ДЦП: уже на 10-й день реабилитации улучшился мышечный тонус, опора на ноги, походка, подвижность суставов, координация, увеличился объем движений в конечностях и выносливость при ходьбе. Однако и в данном случае нет универсального тренажера, который подошел одинаково всем формам ДЦП:

– при спастической форме ДЦП в сравнении с другими тренажерами наибольшую эффективность показал комплекс костюма «Атлант» и тренажера «Innowalk Pro»;

– при дискинетической форме — костюм «Фаэтон»;

– при атаксической форме ДЦП — «Локомат».

Помимо механотерапии, широкое применение в реабилитационных центрах России получили и виброплатформы, которые частично или же с более полной компенсацией ограничений благотворно влияют на детей, страдающих ДЦП.

Уральский государственный университет физической культуры представил виброплатформу «Галилео», обеспечивающую частичное устранение или возможно более полную компенсацию ограничений жизнедеятельности, вызванных нарушением здоровья со стойким расстройством функции организма [11]. Данное действие объясняется вибрацией, которая приводит к рефлекторному быстрому сокращению мышц и такому же быстрому расслаблению, а следовательно, и снижению спастичности мышц в случае реабилитации детей с ДЦП (шкала Ашворта MAS). При этом активные тренировки не вызывают учащение сердцебиения как при усиленных физических нагрузках.

В период с 2019 по 2023 гг. был проведен также ряд исследований среди зарубежных специалистов в области реабилитации детей с ДЦП. Особенно выделялись следующие методы.

В Pediatric Drugs (2019) и BMC Neurology (2021) были опубликованы статьи, показавшие что в ряде стран хорошо зарекомендовала себя ботулиническая терапия-A (ВТХ-A) [12]. Принцип данного метода состоит в том, что при введении ботулинического токсина в спастичную мышцу происходит временное дозозависимое снижение тонуса путем ингибирования высвобождения ацетилхолина из концевых пластинок двигателя. Такое лечение чаще всего показано при проблемах спастичности в ограниченном количестве мышц — как при односторонней, так и двусторонней спастичности. Кроме того, ВТХ-A также восстанавливает поврежденные мышцы, связанные не только со спастичностью, но и с нарушением мышечного роста и изменением адаптации. Данные изменения хорошо проиллюстрированы на следующем изображении (см. рис. 2).

На первом этапе у детей младшего возраста наблюдается спастичность, которая является динамической и которая уменьшается в покое и исчезает при расслаблении общей анестезии. Это стадия, когда инъекции ботулотоксина токсин типа А или нейрохирургические процедуры, такие как селективные дорсальная ризотомия (SDR), может быть полезна.

На этапах 2 и 3 патологии опорно-двигательного аппарата фиксируется, и коррекция требует вмешательства уже ортопедической хирургии [12].

Другим дозозависимым методом является интратекальная баклофен-терапия (ИТВ) [13]. Она представляет собой непрерывное введение баклофена в интратекальное пространство из имплантированной помпы через катетер, входящий в спинномозговой канал. У детей с церебральным параличом (ДЦП) при переходе из детства в подростковый возраст наблюдается снижение крупной моторики. Это приводит к потере способности к самостоятельному

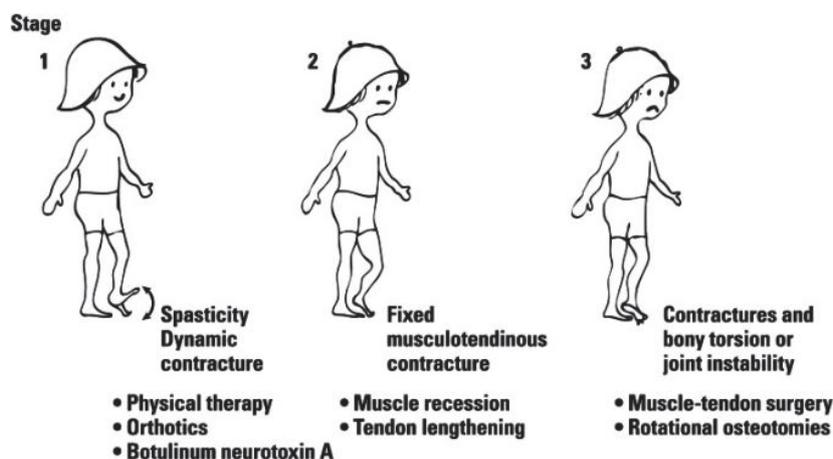


Рис. 2. Стадии патологии опорно-двигательного аппарата у детей с ДЦП

передвижению и смене положения тела. Баклофен в свою очередь снижает повышенный мышечный тонус из-за спастичности и/или дистонии, связываясь с ГАМК-рецепторами и блокируя возбуждающие нейротрансмиттеры. ITB чаще всего используется для людей с тяжелыми грубыми двигательными нарушениями и, как правило, с высоким уровнем спастичности. Несмотря на то что существуют некоторые краткосрочные доказательства, подтверждающие эффективность этого лечения, долгосрочные эффекты требуют дальнейшего изучения [14].

Селективная дорсальная ризотомия (SDR) является другим методом лечения ДЦП и относится к нейрохирургической процедуре, которая включает частичную сенсорную деафферентацию в корешках поясничного и первого крестцового нервов. Данное вмешательство приводит к постоянному снижению мышечного тонуса нижних конечностей и используется зачастую при высоком уровне спастичности в обеих нижних конечностях у пациента. По последним исследованиям было доказано, что SDR эффективно уменьшает спастичность с минимальными побочными эффектами и в сочетании с длительной физиотерапией может дать наиболее эффективные результаты [15].

Надо также отметить, что данные три метода реабилитации и лечения детей с ДЦП получили не одинаковую распространенность и поддержку в странах Европы. По исследованию, опубликованному в BMC Neurology (2021) [16], специалисты в шести странах Северной Европы (Швеции, Норвегии, Дании, Исландии, Шотландии, Финляндии) с разной частотой используют в своей практике как ботулиническую и баклофен-терапию, так и селективную дорсальную ризотомию. Авторы предполагают, что данные результаты могут быть связаны с различиями в доступности этих методов и/или различными показаниями, а также местными практиками и предпочтениями, так как непосредственная эффективность данных методов еще недостаточно изучена и требует более детального рассмотрения.

Как один из видов терапевтических программ, широкое применение в Австралии нашла программа езды на специальных стационарных или адаптированных велосипедах (FES) [17]. Данный метод является отличным средством улучшения физической работоспособности и функции у детей с ДЦП, поскольку она не требует высокого уровня равновесия и координации по сравнению с традиционными программами в тренажерном зале. В ходе наблюдений за детьми, не передвигающимися по амбулаторной терапии, были отмечены значительные положительные улучшения в области постоянного измерения общей двигательной функции (GMFM) уже после двух стационарных велосипедных вмешательств, проводимых в течение трех сеансов в неделю в течение 6 недель [18]. Также отмечались

улучшения силы мышц подколенного сухожилия и равновесия после вмешательств, которые включали тренировки с отягощениями в качестве дополнения к тренировкам на велосипеде. Пилотные исследования подростков с ДЦП показали, что езда на велосипеде FES может привести к немедленным улучшениям в езде на велосипеде, таким как увеличение частоты вращения педалей, выходной мощности (PO) и частоты сердечных сокращений, а также улучшение силы нижних конечностей, расхода кислорода и сокращения нижних конечностей после тренировки в течение 30 минут, 3 дня в неделю в течение 7 недель [19; 20].

В качестве нового метода реабилитации детей с ДЦП было предложено использование специально разработанных компьютерных игр [21], которые имеют ряд преимуществ по сравнению с другими. В том числе упражнения, которые выполняют пациенты в ходе игры, обладают целенаправленным характером, направленным на коррекцию и тренировку точных движений, и могут быть настроены в соответствии с потребностями и ограничениями пациента. Одной из широко используемых коммерческих систем реабилитации на основе игр является система иммерсивных реабилитационных упражнений (система IREX, GestureTek Health Inc., Торонто, Онтарио, Канада) [22]. Например, одна из многих систем, которая применяется в реабилитации, IREX, использует камеру для захвата изображений пациента в реальном времени и встраивает изображения в игровую среду виртуальной реальности. Пациент взаимодействует со средой виртуальной реальности с помощью датчиков отслеживания движения, которые фиксируют и впоследствии анализируют полученные данные от игровой сессии. Однако стоит отметить, что одним из важных требований для использования специализированных компьютерных игр в качестве эффективного дополнительного инструмента реабилитации ДЦП является оценка правильности движений, выполняемых пациентами во время игровых сессий. Поэтому наличие специалиста реабилитолога, который бы корректировал движения пациента, все же остается необходимым.

Заключение. Тема реабилитации и лечения детей с ДЦП до сих пор не потеряла своей значимости и актуальности. Благодаря мультидисциплинарному подходу, а также разработкам новых программ и методов предоставляется возможность оказать детям практически с любой формой тяжести ДЦП необходимую поддержку и помощь.

Также нельзя не отметить тенденцию, которая прослеживается на территории Российской Федерации и в ряде зарубежных стран, в совместном сотрудничестве не только специалистов медицинской сферы, но и профессионалов из смежных сфер. Описанные в данной работе новые методы реабилитации и лечения детей с ДЦП во многом обязаны

своим появлением именно взаимному труду медицинских работников, инженеров, педагогов, программистов и многих других специалистов, которые предоставили возможность рассмотреть данную

проблематику под новым углом, а также заложили основу для разработки альтернативных, наиболее подходящих вариантов и решений для каждого конкретного случая.



1. The definition and classification of cerebral palsy April 2006 / N. Paneth, A. Leviton, M. Goldstein et al. // *Dev. Med. Child Neurol.* — 2007. — No. 109. — P. 8–14. — DOI: 0.1111/j.1469-8749.2007.tb12610.x
2. Детский церебральный паралич (ДЦП) МКБ 10 : клинические рекомендации / Министерство здравоохранения Российской Федерации. — 2017.
3. Батышева Т. Т., Быкова О. В., Виноградов А. В. Детский церебральный паралич — современные представления о проблеме (обзор литературы) // *PMЖ.* — 2012. — № 8. — С. 401.
4. Early Intervention for Children Aged 0 to 2 Years With or at High Risk of Cerebral Palsy: International Clinical Practice Guideline Based on Systematic Reviews / C. Morgan, L. Fetters, L. Adde, N. Badawi, A. Bancale, R. N. Boyd, et al. // *JAMA Pediatr.* — 2021. — № 175(8). — P. 846–858. — DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.0878
5. Global prevalence of cerebral palsy: A systematic analysis / S. McIntyre, S. Goldsmith, A. Webb, et al. // *Dev Med Child Neurol.* — 2022. — No. 64(12). — P. 1494–1506. — DOI: 10.1111/dmcn.15346
6. Clinical prognostic messages from a systematic review on cerebral palsy // I. Novak, M. Hines, S. Goldsmith, R. Barclay // *Pediatrics.* — 2012. — No. 130(5). — e1285–e1312. — DOI: 10.1542/peds.2012–0924
7. Шмонин А. А., Мальцева М. Н. Современные алгоритмы мультидисциплинарной реабилитации пациентов с детским церебральным параличом // Эффективная фармакотерапия. — 2019. — № 15(19). — С. 46–52.
8. Демин В. П. Медико-социальная реабилитация детей, страдающих церебральным параличом // *Курортные ведомости.* — 2009. — № 1. — С. 28–29.
9. Патент № 2810440 С1 Российская Федерация, МПК А61Н 1/00 (2006.01) А61Н 33/00 (2006.01) А61Н 33/04 (2006.01) А61Н 1/00 (2006.01) А61Н 1/04 (2006.01) А61Н 1/18 (2006.01). Способ комплексной реабилитации двигательной функции верхней конечности у больных детским церебральным параличом : № 2023107258 : заявл. 27.03.2023 : опубл. 27.12.2023 / Отинов М. Д., Власенко С. В., Власенко Ф. С., Голубова Т. Ф., Османов Э. А. — 12 л.
10. Бирюков Г. В., Нефедова И. А., Дмитриев А. А. Роботизированная механотерапия — современный метод физической реабилитации детей, страдающих ДЦП // *Инновационная наука : сборник статей по материалам LVI международной научно-практической конференции.* — 2023. — № 1(56). — С. 4–12.
11. Пивень Е. С., Галюков И. А. Исследование метода оздоровительной и адаптивной физической реабилитации для лиц с детским церебральным параличом с использованием виброплатформы «Галилео» // *Физическая культура, спорт, туризм: наука, образование, технологии : материалы XI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, посвященной 100-летию Минспорта России и 10-летию науки и технологий в России.* — 2023. — С. 253–254.
12. Botulinum Toxin in the Management of Children with Cerebral Palsy / I. Multani, J. Manji, T. Hastings-Ison, A. Khot, K. Graham // *Paediatr Drugs.* — 2019. — No. 21(4). — С. 261–281. — DOI: 10.1007/s40272-019-00344-8
13. Srinivasan R. Benefit of enteral baclofen in the management of spasticity in cerebral palsy // *J Pediatr Rehabil Med.* — 2023. — № 16(1). — С. 19–24. — DOI: 10.3233/PRM-230005 // PMID: 36938745; PMCID: PMC10116133.
14. Hasnat M. J., Rice J. E. Intrathecal baclofen for treating spasticity in children with cerebral palsy // *Cochrane Database Syst Rev.* — 2015 Nov 13. — 2015(11). — CD004552. — DOI: 10.1002/14651858.CD004552.pub2
15. Shahid J., Kashif A., Shahid M. K. Enhancing Post-Operative Recovery in Spastic Diplegia through Physical Therapy Rehabilitation following Selective Dorsal Rhizotomy: A Case Report and Thorough Literature Analysis // *Children (Basel).* — 2023 May 6. — No. 10(5). — P. 842. — DOI: 10.3390/children10050842
16. Treatment of spasticity in children and adolescents with cerebral palsy in Northern Europe: a CP-North registry study / G. Hägglund, S. J. Hollung, M. Ahonen, G. L. Andersen, G. Eggertsdóttir, M. S. Gaston, R. Jahnsen, I. Jeglinsky-Kankainen, K. Nordbye-Nielsen, I. Tresoldi, A. I. Alriksson-Schmidt // *BMC Neurol.* — 2021 Jul 12. — No. 21(1). — P. 276. — DOI: 10.1186/s12883-021-02289-3
17. Effects of a training programme of functional electrical stimulation (FES) powered cycling, recreational cycling and goal-directed exercise training on children with cerebral palsy: a randomised controlled trial protocol / E. L. Armstrong, R. N. Boyd, M. J. Kentish, C. P. Carty, S. A. Horan // *BMJ Open.* — 2019 Jun 17. — No. 9(6). — e024881. — DOI: 10.1136/bmjopen-2018-024881
18. Can a six-week exercise intervention improve gross motor function for non-ambulant children with cerebral palsy? A pilot randomized controlled trial / E. Bryant, T. Pountney, H. Williams, et al. // *Clin Rehabil.* — 2013. — No. 27. — P. 150–9. — DOI: 10.1177/0269215512453061
19. Williams H., Pountney T. Effects of a static bicycling programme on the functional ability of young people with cerebral palsy who are non-ambulant // *Dev Med Child Neurol.* — 2007. — No. 49. — P. 522–527. — DOI: 10.1111/j.1469-8749.2007.00522.x
20. Volitional cycling augmented by functional electrical stimulation in hemiparetic adolescents: A case series study / E. Peri, E. Ambrosini, A. Pedrocchi, et al. // *Journal of Automatic Control.* — 2013. — No. 21. — P. 37–42. — DOI: 10.2298/JAC1301037P
21. A Game-Based Rehabilitation System for Upper-Limb Cerebral Palsy: A Feasibility Study / M. I. Daoud, A. Alhusseini, M. Z. Ali, R. Alazrai // *Sensors (Basel).* — 2020 Apr 24. — No. 20(8). — 2416. — DOI: 10.3390/s20082416.
22. Vision-based serious games and virtual reality systems for motor rehabilitation: A review geared toward a research methodology / I. Ayed, A. Ghazel, A. Jaume-I-Capo, G. Moyà-Alcover, J. Varona, O. Martínez-Bueso // *Int. J. Med. Inform.* — 2019. — No. 131. — 103909. — DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2019.06.016

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ОБ АВТОРАХ

Веккер Мария Александровна, студент 3 курса, специальность Педиатрия, Марийский государственный университет», Российская Федерация, г. Йошкар-Ола

Гилязутдинова Эльвина Ильшатовна, студент 3 курса, специальность Педиатрия, Марийский государственный университет, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола

Адрес для переписки: **Веккер Мария Александровна**, студент 3 курса, специальность Педиатрия, Марийский государственный университет, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, e-mail: markrecker@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS

Wekker Maria Aleksandrovna, 3rd year student, specialty Pediatrics, Mari State University, Russian Federation, Yoshkar-Ola

Gilazutdinova Elvina Ilshatovna, 3rd year student, specialty Pediatrics, Mari State University, Russian Federation, Yoshkar-Ola

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Wekker Maria Aleksandrovna, 3rd year student, specialty Pediatrics, Mari State University, Russian Federation, Yoshkar-Ola, e-mail: markrecker@mail.ru

Для цитирования:

Веккер М. А., Гилязутдинова Э. И. Детский церебральный паралич: реабилитация и лечение в России и за рубежом (обзор литературы) // Вопросы клинической и фундаментальной медицины. — 2024. — Т. 1, № 1. — С. 59–65. — DOI: <https://doi.org/10.30914/M8>.