

DOI: <https://doi.org/10.17650/2073-8803-2024-19-4-20-28>



Детский церебральный паралич: современное состояние проблемы (обзор литературы)

Е.В. Колесникова, И.А. Вышлова, С.М. Карпов, О.А. Соболева

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия, 355017 Ставрополь, ул. Тухачевского, 17

Контакты: Ирина Андреевна Вышлова irisha2801@yandex.ru

В статье представлен обзор современных данных литературы о факторах риска, эпидемиологии, этиологии, клинической картине, диагностике, профилактике и лечении детского церебрального паралича (ДЦП).

Детский церебральный паралич – наиболее распространенная патология, приводящая к инвалидности в детском возрасте, с нарушением двигательной функции в результате повреждения центральной нервной системы. При ДЦП имеет место широкий спектр расстройств, нарушающий повседневную деятельность ребенка. Кроме того, возможны когнитивные и поведенческие нарушения, коммуникативные проблемы, развитие эпилептических приступов. Ранее считалось, что причиной ДЦП является недостаток кислорода при рождении. Однако современные исследования позволили установить, что наряду с этим существует множество других причин и факторов риска, которые в совокупности вызывают повреждение головного мозга в период онтогенеза и способствуют развитию патологического процесса. Данный обзор литературы направлен на освещение современных разработок в области ДЦП и определение новых путей для последующих исследований в этой области.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, перинатальная энцефалопатия, клиническая картина, этиология, диагностика, лечение, профилактика

Для цитирования: Колесникова Е.В., Вышлова И.А., Карпов С.М., Соболева О.А. Детский церебральный паралич: современное состояние проблемы (обзор литературы). Русский журнал детской неврологии 2024;19(4):20–8.

DOI: <https://doi.org/10.17650/2073-8803-2024-19-4-20-28>

Cerebral palsy: current status of the problem (review of literature)

E.V. Kolesnikova, I.A. Vyshlova, S.M. Karpov, O.A. Soboleva

Stavropol State Medical University, Ministry of Health of Russia; 17 Tukhachevskogo St., Stavropol 355017, Russia

Contacts: Irina Andreevna Vyshlova irisha2801@yandex.ru

The article presents an overview of current literature data on the description of risk factors, epidemiology, etiology, clinical presentation, diagnosis, prevention and treatment of cerebral palsy (CP).

Cerebral palsy is the most common pathology that leads to disability in childhood, with impaired motor function as a result of damage to the central nervous system. With CP, there is a wide range of disorders that disrupt the daily activities of the child. In addition, cognitive and behavioral problems, communication disorders, and the appearance of epileptic seizures are possible. Previously it was believed that the cause of CP is a lack of oxygen at birth. However, modern research has established that, along with this, there are many other causes and risk factors that together cause brain damage during ontogenesis and contribute to the development of the pathological process. This literature review aims to highlight current developments in the field of CP and identify new avenues for future research in this area.

Keywords: cerebral palsy, perinatal encephalopathy, clinical picture, etiology, diagnosis, treatment, prevention

For citation: Kolesnikova E.V., Vyshlova I.A., Karpov S.M., Soboleva O.A. Cerebral palsy: current status of the problem (review of literature). Russkiy zhurnal detskoy nevrologii = Russian Journal of Child Neurology 2024;19(4):20–8. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/2073-8803-2024-19-4-20-28>

Введение

Детский церебральный паралич (ДЦП) — наиболее распространенная патология, приводящая к инвалидности в детском возрасте, с нарушением двигательной функции в результате повреждения центральной нервной системы [49, 61]. Симптомы ДЦП неоднородны. В одном случае возможны проявления, связанные только с наличием двигательных нарушений. В других случаях имеет место широкий спектр расстройств, который нарушает повседневную деятельность ребенка наряду с другими серьезными сопутствующими заболеваниями. Однако со временем клинические проявления могут модифицироваться вследствие изменений в нервной системе с возрастом. Повреждение мозга до, во время или сразу после родов влияет как на нервную, так и на опорно-двигательную систему организма, вызывая такие симптомы, как аномальное сокращение мышц, изменения положения тела, ограничение движения и активности, которые сопровождаются нарушениями чувствительности наряду с расстройствами восприятия [49]. Кроме того, возможно наличие когнитивных нарушений, поведенческих проблем, расстройств общения, эпилепсии и вторичных нарушений опорно-двигательного аппарата [44, 49, 53]. Ранее считалось, что причиной ДЦП является недостаток кислорода при рождении, однако благодаря новым исследованиям очевидно, что наряду с этим существует множество других причин и факторов риска, ответственных за развитие ДЦП. В настоящее время считается, что ДЦП возникает в результате ряда факторов, которые в совокупности вызывают повреждение головного мозга в период онтогенеза [22, 53].

Детский церебральный паралич диагностируется у 2–3 на 1000 родившихся живыми [56, 61]. В исследованиях, проведенных до 1990 г., было обнаружено, что распространенность ДЦП имела тенденцию к увеличению. С 1990 по 2003 г. распространенность оставалась относительно неизменной, составляя от 2,2 до 2,3 случая, однако в настоящее время имеется тенденция к уменьшению частоты встречаемости данной патологии [43, 53]. В последнее десятилетие в литературе были выявлены различные стратегии профилактики и лечения, которые помогли снизить частоту возникновения этого заболевания. Назначение сульфата магния, прогестерона и глюкокортикоидов беременным из-за их нейропротекторных свойств, а также применение терапевтической гипотермии являются одними из возможных методов предотвращения недоношенности, которая выступает основным этиологическим фактором ДЦП [11, 12, 18, 62].

Проведен обзор современных данных литературы, описывающих исследования в отношении факторов риска, этиологии, клинической картины, диагностики, профилактики и лечения ДЦП за последние 5 лет. Дан-

ный обзор направлен на освещение современных разработок в области детского церебрального паралича и определение новых путей для последующих исследований в этой области.

Для осуществления поставленной цели исследования были отобраны различные типы опубликованных статей, включая оригинальные исследования, обзорные статьи и систематические обзоры. Проводился поиск по ключевым словам: детский церебральный паралич, раннее поражение головного мозга или перинатальная энцефалопатия, методы диагностики, лечения и профилактики. Были проанализированы публикации за 5 лет (с 2018 по 2022 г.) для предоставления обзора современных данных.

Факторы риска и этиология детского церебрального паралича

Существующие факторы риска изучаемой патологии могут быть разделены на те, которые развиваются в период до зачатия, во время беременности и после рождения [42, 53], т.е. представлены пренатальными, перинатальными, постнатальными и неустановленными категориями. В настоящее время известно, что основными факторами риска развития ДЦП являются роды до 37 нед гестации и масса тела при рождении <2,5 кг; тем не менее описаны и другие проблемы, включающие пороки развития мозга в пренатальном периоде, генетические причины, внутриутробные инфекции матери и плода и др. [22, 32, 59]. Состояние здоровья матери до зачатия является одной из причин, влияющих на центральную нервную систему плода в более поздние сроки гестации, что может привести к ДЦП [53]. Факторы, которые могут привести к повреждению головного мозга во время беременности, включают гестационный диабет, кровотечение, преэклампсию, также определенное влияние оказывают многоплодная беременность, гибель одной из близнецов, генетическая предрасположенность [56]. Факторами риска во время родов являются преждевременные роды или родоразрешение после установленного срока, кесарево сечение, родоразрешение с помощью вакуума, с применением щипцов, затяжные роды, отслойка плаценты, асфиксия, синдром аспирации мекония [41, 48, 53]. Сразу после родов поражение может возникать из-за таких состояний, как гипогликемия, желтуха и инфекции [7, 51]. Этиологическим фактором могут быть генетические мутации [22, 32].

Имеет значение срок гестации. У детей, рожденных в сроке <32 нед, определялось поражение белого вещества, степень изменения которого увеличивалась с уменьшением гестационного возраста [25, 28]. Поражение серого вещества в большей степени наблюдалось у недоношенных детей [22].

Классификация детского церебрального паралича

Существуют различные классификации в зависимости от типа двигательных расстройств, области поражения и уровня повреждения. По типу двигательных нарушений ДЦП классифицируют как спастический, дискинетический и атаксический. В зависимости от области поражения его можно классифицировать как квадриплегический, гемиплегический, диплегический и моноплегический, причем наиболее часто встречается диплегический, за которым следуют гемиплегический и квадриплегический [50, 54].

В отечественной неврологии принята классификация, предложенная К.А. Семеновым (1973, 2007) [5]. Выделяют 5 форм ДЦП: двойная гемиплегия, спастическая диплегия, гиперкинетическая форма, атонически-астатическая форма, гемипаретическая форма.

Спастический синдром возникает из-за поражения головного мозга, и особенно зон, контролирующих движение. Дискинетические симптомы наблюдаются в связи с поражением подкорковых структур, а атаксические симптомы – в результате поражения мозжечка. Около 80 % случаев ДЦП имеют спастический характер [23]. На дискинетический тип приходится от 10 до 20 % случаев, он проявляется произвольными неконтролируемыми повторяющимися, а иногда и стереотипными движениями с непостоянным мышечным тонусом, хореоатетозом. Атаксический тип составляет 5–10 % случаев и проявляется нарушением координации с мышечной гипотонией. Возможно сочетание 2 или более типов церебрального паралича – это так называемый смешанный тип, чаще с сочетанием спастических и атетоидных признаков, на долю которого приходится 15 % всех случаев [25, 49].

Оценка тяжести двигательных нарушений важна для прогнозирования функционирования пораженных конечностей и исхода лечения. Для этой цели используются 3 системы функциональной классификации ДЦП, которые включают GMFCS, MACS и CFCS [9, 41, 53]. GMFCS, разработанная R. Palisano и соавт. в 1997 г., используется во всем мире для функциональной классификации ДЦП [9, 41, 53]. Шкала проста в использовании и описывает функцию крупной моторики; выделяются уровни, описывающие произвольные движения и использование вспомогательных средств для передвижения. Сначала шкала была разработана для измерения простых движений у детей в возрасте 2–12 лет, но в 2007 г. была пересмотрена с включением лиц в возрасте 12–18 лет. Согласно новой пересмотренной версии GMFCS, ребенок считается находящимся на I уровне GMFCS, если он может ходить без каких-либо вспомогательных средств. Однако существуют представления и ограничения в зависимости от возраста ребенка. На II уровне ребенок может выполнять все эти действия, но присутствуют

ограничения в виде скорости, баланса и выносливости. Ребенку трудно ходить на большие расстояния, требуется портативное устройство или устройство на колесах для преодоления больших расстояний. Крупная моторика минимальна. На III уровне дети ходят с портативными мобильными устройствами в помещении, нуждаются в наблюдении во время подъема по лестнице и требуют использования колесных устройств для перемещения на большие расстояния. На IV уровне у ребенка отсутствует самостоятельное передвижение. Ребенок может сидеть с поддержкой, но для транспортировки требуется инвалидная коляска с ручным или механическим приводом. На V уровне дети зависят от всех факторов и имеют ограничения по поддержанию антигравитационной позы. Они строго требуют перевозки в инвалидной коляске.

Система классификации мануальных способностей (MACS) представляет собой 5-уровневую шкалу, используемую для детей в возрасте от 4 до 18 лет, разработанную А.С. Eliasson и соавт. в 2006 г. для оценки функций верхней конечности. На I уровне ребенок может легко обращаться с предметами, есть некоторые ограничения в точности, но это не мешает повседневной деятельности. На II уровне деятельность ребенка медленнее и менее качественна. Ребенок может использовать другой способ выполнения деятельности, но это не влияет на повседневную деятельность, выполняемую ребенком. Ребенок с MACS III уровня имеет сниженную скорость при выполнении движений руками и часто с ограниченным успехом. Некоторые действия нуждаются в помощи, но другие могут быть выполнены без посторонней помощи. Ребенок с MACS IV уровня выполняет различные простые действия с большим усилием, требуется постоянная помощь и адаптированные типы оборудования для выполнения простых действий. Пациенты V уровня нуждаются в посторонней помощи, требуется постоянная помощь и адаптированные типы оборудования для выполнения простых действий [21, 50].

Система классификации коммуникативных функций (CFCS) также представляет собой 5-уровневую шкалу, которая используется для оценки повседневного общения. На I уровне дети могут общаться в комфортном темпе на своем индивидуальном уровне, могут отправлять и получать информацию от разных людей. На II уровне темп общения медленный, однако пациенты могут общаться правильно. На III уровне общение эффективно только со знакомым партнером. На IV уровне ребенок – иногда успешный отправитель и получатель сообщений со знакомыми партнерами. Возможные варианты коммуникации: 1) иногда успешный отправитель и получатель; 2) успешно отправляет сообщения, но плохо понимает; 3) хорошо понимает сообщения, но плохо отправляет. На V уровне пациент редко успешно отправляет и принимает сообщения

даже от знакомых людей. Ребенок ограничен как отправитель и получатель. Для большинства людей коммуникация ребенка непонятна. Ребенок плохо понимает обращенную к нему речь. Иногда коммуникация бывает успешной со знакомыми людьми [45, 49].

Клинические проявления детского церебрального паралича

Имеющиеся признаки и симптомы ДЦП разнообразны и в основном включают двигательные нарушения, сенсорный дефицит и наличие связанных сопутствующих заболеваний и патологических состояний, которые возникают из-за поражения центральной нервной системы: боль, когнитивные нарушения, речевые расстройства, эпилепсия, расстройства поведения, нарушения сна, нарушения походки, реже – нарушение слуха, зрения, желудочно-кишечные, эндокринно-обменные и другие расстройства [35, 41, 47]. Эти признаки и симптомы меняются по мере взросления ребенка, например происходит ухудшение функции нервно-мышечного аппарата и функциональных возможностей ребенка, хотя поражение головного мозга носит статический характер [60]. Часто отмечают использование одной руки в возрасте до 2 лет, задержка нервно-психического развития и наличие патологических рефлексов после определенного периода [23].

Наиболее частым симптомом, наблюдаемым у пациентов с ДЦП, является гипертонус мышц из-за родовой травмы наряду с другими двигательными проблемами, такими как нарушение равновесия, координации, функции рук и т.д. [48]. Недавнее исследование показало, что это может быть связано с 3 причинами: 1) для выполнения определенной задачи требуется больше мышечных волокон, чем у здоровых людей; 2) отмечается чрезмерное отложение коллагена в мышечных волокнах, что снижает эффективность мышц, делая их жесткими; 3) имеются изменения нервно-мышечной передачи, которые вызывают нарушение сокращения мышц [60].

Спастическая диплегия является наиболее частым типом, на долю которого приходится 35 % случаев, и возникает вследствие повреждения незрелой олигодендроглии во втором триместре. У детей в возрасте от 3 до 6 мес некоторые из наблюдаемых особенностей включают скованность, вялость, выгибание спины, ригидность нижних конечностей и скрещивание ног при вставании с кровати. Отмечается также изменение координации движений верхних конечностей. Для детей старше 10 мес характерно нарушение ползания. При нейровизуализации характерным признаком служит перивентрикулярная лейкомаляция.

Другой формой ДЦП является спастическая квадриплегия, на долю которой приходится 20 %; ее наи-

более распространенная причина – преждевременные роды. У ребенка выявляются серьезные моторные и сенсорные нарушения, когнитивный дефицит, судороги, проблемы со зрением и другие сопутствующие патологические состояния, которые делают ребенка полностью зависимым от ухода.

Случаи гемиплегической формы ДЦП в основном возникают у доношенных детей и могут быть связаны с повреждением головного мозга из-за недостатка кислорода, родовой травмы и наличием нейрометаболических или генетических нарушений [49, 53]. Повышенная смертность у детей с ДЦП возможна из-за развивающихся дыхательных нарушений [24].

Диагностика

Необходима ранняя диагностика для своевременного начала терапевтических мероприятий с возможностью влияния на нейропластичность головного мозга [13, 42]. Диагностика основана на анализе клинических проявлений наряду с физикальным осмотром и данными нейровизуализации. Важны данные анамнеза, включая двигательные функции ребенка, проводятся психологическое тестирование, оценка зрения, аудиометрические тесты, электроэнцефалография [42, 53]. Необходимы тщательный мониторинг нейроповеденческих признаков, рефлексов развития, наблюдение их динамического изменения, а также оценка аномального тонуса и осанки с учетом сопутствующих патологических состояний. У новорожденных с экстремально низкой массой тела при рождении через 5 мес для прогнозирования возможного формирования ДЦП возможно проведение магнитно-резонансной томографии [42, 56]. Американская академия неврологии рекомендует поэтапный протокол для диагностики ребенка с церебральным параличом. Первым шагом является распознавание заболевания путем сбора анамнеза и физикального осмотра с последующим скринингом сопутствующих заболеваний. Затем следует изучение перинатального анамнеза, например исследование анатомии плода и транскраниальное ультразвуковое исследование новорожденных. При отсутствии противопоказаний рекомендуется магнитно-резонансная томография для выявления внутрочерепных аномалий. Кроме того, проводят скрининг на врожденные нарушения метаболизма или генетические аномалии [25]. Основываясь на морфологических исследованиях, W.J. Little обнаружил, что в головном и спинном мозге умерших детей с ДЦП наблюдается некоторый венозный и капиллярный застой, что побудило его назвать это заболевание «спинномозговым расстройством», что диктует необходимость проведения дополнительных, как клинических, так и экспериментальных исследований в данном направлении [14].

Профилактика

В зависимости от времени развития поражения головного мозга больных ДЦП можно разделить на лиц, у которых повреждение головного мозга произошло во время пренатального периода, во время родов и после родов. Таким образом, стратегии профилактики могут зависеть от предотвращения факторов, которые снижают риск развития ДЦП в антенатальном, перинатальном и постнатальном периодах [13, 43, 51]. Они включают предотвращение факторов риска, лечение, влияющее на течение болезни, и лечение новорожденных, подвергающихся риску. В литературе представлены различные методы профилактики черепно-мозговой травмы во время гестационного периода и родов. Введение сульфата магния является важной профилактической мерой для матерей из группы высокого риска [18]. Снижение частоты преждевременных родов и рождения младенцев с низкой массой тела служат наиболее важными факторами в уменьшении общей заболеваемости ДЦП. Во всем мире частота родов на сроке до 37 нед составляет 12 % и является одной из основных причин смерти и заболеваний новорожденных. Различные исследования показывают, что профилактическое использование прогестерона снижает вероятность преждевременных родов у женщин с предшествующими родовыми осложнениями. Не менее важными стратегиями являются лечение задержки внутриутробного развития плода, назначение в качестве поддерживающей терапии магния сульфата и глюкокортикостероидов для достижения зрелости легких плода [12, 20, 56].

Терапевтическая гипотермия помогает в случаях повреждения головного мозга из-за недостатка кислорода. Ее начинают в течение 6 ч после родов, что способствует снижению температуры на 2 °С в течение 48 ч [20, 39, 62]. Профилактика преэклампсии осуществляется путем скрининга и назначения препаратов ацетилсалициловой кислоты. Однако этот вопрос требует дальнейших перспективных исследований. Антенатальная стероидная терапия новорожденных проявляется в предупреждении перинатальной смерти, а также предотвращении риска инвалидизации и развития сепсиса в первые дни рождения. Еще одной возможной манипуляцией у недоношенных детей, снижающей риск кровотечения, некротизирующего энтероколита и анемии, требующей переливания крови, является отсроченное пережатие пуповины [52]. Поскольку считается, что ДЦП возникает в основном из-за пренатальных факторов, составляющих до 45 % всех причин его развития, профилактические стратегии в этот период могут снизить общую заболеваемость ДЦП. Для реализации этого в исследовании 2018 г. были рекомендованы определенные стратегии для уменьшения преждевременных родов: модели непрерывного ухода под руководством акушерки, выявление и лечение инфек-

ций мочевыводящих путей, увеличение приема цинка беременными женщинами и серкляж шейки матки для матерей с высоким риском [38, 51].

Лечение

Лечение ДЦП направлено на улучшение функциональных возможностей, а также на коррекцию вторичных осложнений. Основными стратегиями лечения являются физиотерапия и трудотерапия, механические приспособления, ортопедическая хирургия для решения опорно-двигательных проблем пациентов и оптимальное медикаментозное, немедикаментозное и хирургическое лечение сопутствующих заболеваний [43]. Важно своевременное назначение терапевтических мероприятий в аспекте ранней нейропластичности мозга [46, 58].

Ведение детей с ДЦП требует мультидисциплинарного подхода с участием различных специалистов, таких как педиатр, детский невролог, гастроэнтеролог, ортопед, хирург, пульмонолог, физиотерапевт, психолог, логопед, медицинский социальный работник, медсестра, диетолог, эрготерапевт, специальный педагог, сурдолог [48].

Помощь семьи и изменение окружающей среды являются основными факторами улучшения состояния пациента; важно влияние на такие компоненты, как познание, общение, диетические мероприятия, сон [30].

Недавние достижения в лечении ДЦП включают интратекальное введение баклофена, селективную дорсальную ризотомию и сенсорную интеграцию [10, 49]. Кроме того, при лечении сопутствующих патологических состояний у детей с ДЦП могут быть эффективны контроль слюноотделения и выделительных функций, высокотехнологичное хирургическое лечение эпилепсии [49]. С обезболивающей целью возможен прием нестероидных противовоспалительных препаратов, при дистонической форме эффективен габапентин [27]. Физическая, профессиональная, речевая и поведенческая терапия помогают улучшить взаимодействие пациента и опекуна, обеспечивая поддержку семьи [7, 47]. Также могут быть полезными различные новые методики, такие как телемедицина [19].

Спастичность является основной проблемой в лечении детей с ДЦП. Она вызывает деформацию костей и суставов, боль и функциональные нарушения [48]. Для уменьшения спастичности обычно применяются препараты: баклофен, диазепам, клоназепам и тизанидин [49]. Также при спастичности используются физиотерапия, трудотерапия и инъекции ботулинического токсина, которые впервые делают в возрасте от 18 до 24 мес; кроме того, возможны выполнение селективной дорсальной ризотомии и интратекальное введение баклофена [10, 59]. Существуют хирургические методы лечения, включающие удлинение мягких тканей, сухожилий, многоуровневую хирургическую кор-

реакцию голеностопного сустава и стопы, блокаду нервов, пересадку сухожилий и стабилизацию суставов [49]. Возможно применение ортопедических устройств для улучшения походки ребенка [49], кроме того, проводится динамическое наблюдение с целью скрининга случаев деформации тазобедренного сустава [19] с применением при необходимости реконструктивных процедур и оперативных вмешательств.

В терапии нарушений равновесия и движений у детей с ДЦП используются физиотерапия, трудотерапия, гипербарическая оксигенотерапия, сенсорная интеграция, иппотерапия, иглоукалывание, лечебная физкультура, виртуальная реальность, глубокая стимуляция мозга и др. [33, 40, 47, 59].

Частым сопутствующим заболеванием у детей с ДЦП является эпилепсия [6]. Считается, что причиной неонатальной эпилепсии являются различные генетические мутации. Например, к группе ранних (младенческих) эпилептических энцефалопатий, обусловленных генетическими причинами, относится энцефалопатия развития и эпилептическая энцефалопатия 2-го типа, вызванная мутациями в гене *CDKL5* (циклинзависимая киназа 5-го типа (cyclin-dependent kinase 5, *CDK5*)); заболевание имеет X-сцепленный доминантный тип наследования [3].

Подбор антиэпилептических препаратов у пациентов с эпилепсией и ДЦП определяется эпилептическим синдромом, когнитивными, моторными проявлениями и побочными эффектами препарата [2].

В качестве терапии первой линии рассматриваются препараты вальпроевой кислоты у мальчиков и ламотриджин у девочек, а в качестве второй линии — леветирацетам, зонисамид, перампанел, топирамат [1,53]. Леветирацетам зарегистрирован в политерапии. Политерапия может быть более эффективна по сравнению с монотерапией, хотя не всегда достигается полный контроль над приступами [54].

Большинство срывов ремиссии происходит в течение первого года после отмены терапии. Срыв ремиссии ассоциирован с большей вероятностью последующего развития фармакорезистентной эпилепсии [2].

Также сложную задачу представляет терапия антиэпилептическими препаратами у девушек и женщин репродуктивного возраста. При ретроспективном анализе данных было выявлено 18,8 % случаев возникновения выраженных нейроэндокринных, репродуктивных и косметических нарушений, значительно снижающих качество жизни женщин с эпилепсией, также отмечены случаи неблагоприятного исхода беременности в 14,2 % случаев. Наиболее высокий тератогенный риск выявлен у препаратов вальпроевой кислоты. Наиболее благоприятные результаты отмечены при применении новых антиэпилептических препаратов: окскарбазепина, топирамата, леветирацетама [4].

У пациентов с ДЦП из-за недостатка трофики, снижения массы тела и приема некоторых лекарств часто наблюдается остеопороз. Могут быть рекомендованы препараты кальция, добавки с витамином D и бисфосфонаты [48], упражнения с небольшой весовой нагрузкой [34].

Нарушение зрения может быть значимым последствием повреждения головного мозга, особенно у недоношенных. Возможно развитие ретинопатии, которая проявляется дефицитом зрения и дефицитом восприятия [15]. Некоторыми аспектами, которые могут помочь детям с ДЦП и нарушением зрения, являются семейное консультирование, вовлечение семьи в процесс реабилитации, различные социальные меры поддержки, специальные книги, использование вспомогательных устройств и др. [31].

Часто пациенты с ДЦП страдают от таких состояний, как синдром дефицита внимания/гиперактивности, расстройства поведения, тревога и депрессия. В данном случае когнитивно-поведенческая терапия и скрининг психического здоровья помогают выявлять проблемы с поведением и справляться с ними [48].

У детей с ДЦП распространены нарушения сна, что влияет на качество жизни пациента и его семьи [29]. Кроме того, нарушения сна могут приводить к поведенческим изменениям. В 2021 г. был проведен систематический обзор для сбора информации о нарушениях сна у детей с ДЦП в возрасте до 2 лет, который показал, что полисомнография является хорошим методом оценки детей с ДЦП. Терапия включает мультидисциплинарный подход со стимуляцией сенсорной системы [57].

Нередко вследствие неврологических нарушений у детей с ДЦП встречается нарушение глотания. Его коррекция включает уход за полостью рта, осторожную технику кормления, модификацию пищевых продуктов и стимуляции мускулатуры полости рта. Повышенное слюнотечение можно контролировать с помощью регулирования осанки, закрытия рта, контроля языка, поведенческой терапии, внутриротовых приспособлений, назначения антихолинергических препаратов, возможно введение ботулотоксина типа А в слюнные железы [55].

Различные подходы, используемые при лечении церебрального паралича

Физиотерапия помогает улучшить структуру и функцию мышц, а также диапазон движений суставов и уменьшить контрактуры. Применяется лечебная физкультура, развивающая терапия [33, 36, 47, 48, 59]. Иппотерапия способствует общему улучшению осанки за счет стимуляции реакций равновесия. Занятия по 30–45 мин 2 раза в неделю в течение 8–12 нед оказывают положительное влияние на крупную моторику

у детей с ДЦП [26]. Глубокая стимуляция мозга в случае дискинетической формы ДЦП и электрическая стимуляция при спастическом ДЦП являются методами улучшения мышечной силы [59]. Для растяжения напряженных мышц и увеличения диапазона движений возможно использование метода этапного гипсования путем наложения гипса на пораженную конечность [48]. Функциональная тренировка походки или практика ходьбы на беговой дорожке с ограниченной поддержкой веса тела помогает стоять прямо с уменьшением нагрузки на суставы нижних конечностей. Могут быть включены такие современные методы, как виртуальная реальность и биологическая обратная связь [16, 35, 37]. Биологическая обратная связь – это распространенная методика, используемая в реабилитации, которую можно применять для представления любых биологических параметров и их изменений. Изменения могут быть обнаружены различными способами, такими как визуальные, звуковые и тактильные реакции [37].

У многих пациентов с ДЦП наблюдаются расстройства речи. Логопедия при таких состояниях помогает скорректировать нарушения артикуляции, а также улучшить коммуникативные навыки [55].

В рамках нейрореабилитации может рассматриваться обучение игре на музыкальных инструментах с целью улучшения пластических изменений, развивающих навыки у детей с ДЦП [8].

Технологические достижения в лечении церебрального паралича

Роботизированные устройства представляют собой новые технологии, основанные на компьютеризированной системе управления, помогающие в моторном обучении и реорганизации коры для улучшения функций верхних и нижних конечностей. Благодаря передовым технологиям обучение ходьбе с помощью роботов заменило традиционную реабилитацию ходьбы. Было обнаружено, что роботизированные экзоскелеты

нижних конечностей улучшают качество жизни детей с ДЦП. В литературе описано применение роботизированных систем Lokomat, Innowalk и др. Кроме того, возможно применение искусственного интеллекта для улучшения общения и коммуникации среди детей с ДЦП [17, 46], однако исследования функциональных результатов использования виртуальной реальности немногочисленны [16].

Примерно у 1/4 детей с ДЦП присутствуют проблемы коммуникации, в связи с чем возможно применение дополнительных и альтернативных коммуникативных устройств. Например, использование мобильных приложений, которые могут быть полезны для передачи информации, формирования анализа, мониторинга и направлений терапии. Описано более 20 мобильных приложений для детей с ДЦП [60].

Заключение

Повреждение формирующегося головного мозга до, во время беременности и после рождения вызывает у ребенка развитие различных симптомов, которые в дальнейшем могут привести к формированию ДЦП. К факторам риска в том числе относится состояние здоровья матери до зачатия. Новый взгляд на этиологию ДЦП обеспечило недавнее развитие генетических исследований, так как обнаружены случаи, не имеющие пренатальных, натальных или постнатальных объяснений. На современном этапе установлено, что распространенность ДЦП не имеет тенденции к увеличению благодаря различным профилактическим, неонатальным и послеродовым стратегиям. В настоящее время доступны диагностические инструменты, позволяющие обнаружить признаки ДЦП в возрасте <5 мес. Применение современных лечебно-реабилитационных методик способствует более комфортной и функциональной жизнедеятельности детей с данной патологией, а также помогает членам их семьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Бадалян О.Л., Трепилец В.М., Трепилец С.В. Клинический опыт применения зонисамида при структурной фокальной эпилепсии у детей с детским церебральным параличом. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски 2018;118(10–2):90–7.
Badalyan O.L., Trepilets V.M., Trepilets S.V. Clinical experience of using zonisamide in structural focal epilepsy in children with cerebral palsy. Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova. Spetsvypuski = S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. Special issues 2018;118(10–2):90–7. (In Russ.).
2. Зыков В.П., Мурачуева Ф.А., Чебаненко Н.В. и др. Эпилепсия и церебральный паралич: клиническая синдромология, исходы и прогноз. Доктор.Ру 2022;21(7):20–7.
DOI: 10.31550/1727-2378-2022-21-7-20-27
3. Зыков В.П., Мурачуева Ф.А., Чебаненко Н.В. et al. Epilepsy and cerebral palsy: clinical syndromology, outcomes and prognosis. Doktor.Ru = Doctor.Ru 2022;21(7):20–7. (In Russ.).
DOI: 10.31550/1727-2378-2022-21-7-20-27
3. Мухин К.Ю., Пылаева О.А., Бобылова М.Ю., Чадаев В.А. Генетическая эпилепсия, вызванная мутациями в гене *CDKL5*, как пример эпилептической энцефалопатии и энцефалопатии развития: обзор литературы и собственные наблюдения. Русский журнал детской неврологии 2021;16(1–2):10–41.
DOI: 10.17650/2073-88032021-16-1-2-10-41
Mukhin K.Yu., Pylaeva O.A., Bobylova M.Yu., Chadaev V.A. Genetic epilepsy caused by *CDKL5* gene mutations as an example of epileptic encephalopathy and developmental encephalopathy: literature review and own observations. Russkiy zhurnal detskoy

- nevrologii = Russian Journal of Child Neurology 2021;16(1–2):10–41. (In Russ.). DOI: 10.17650/2073-88032021-16-1-2-10-41
4. Мухин К.Ю., Пылаева А.О., Петрухин А.С. Безопасность и переносимость антиэпилептических препаратов у женщин с эпилепсией (обзор литературы и собственные данные). Русский журнал детской неврологии. 2018;13(4):7–22. DOI: 10.17650/2073-8803-2018-13-4-7-22
 - Mukhin K.Yu., Pylaeva O.A., Petrukhin A.S. Safety and tolerability of antiepileptic drugs in women with epilepsy (literature review and own data). Russian Journal of Child Neurology 2018;13(4):7–22. (In Russ.). DOI: 10.17650/2073-8803-2018-13-4-7-22
 5. Семенова К.А. Восстановительное лечение детей с перинатальным поражением нервной системы и детским церебральным параличом. М.: Закон и порядок, 2007. 616 с.
 - Semenova K.A. Rehabilitation treatment of children with perinatal damage to the nervous system and cerebral palsy. Moscow: Zakon i porjadok, 2007. 616 p. (In Russ.).
 6. Чебаненко Н.В., Соколов П.Л., Притыко А.Г. Врожденные церебральные параличи, сопровождающиеся эпилепсией: клиничко-генетические сопоставления. Русский журнал детской неврологии 2022;17(3):43–54. DOI: 10.17650/2073-8803-2022-17-3-43-54
 - Chebanenko N.V., Sokol P.L., Prityko A.G. Congenital cerebral palsy with epilepsy: clinical and genetic comparisons. Russian Journal of Child Neurology 2022;17(3):43–54. (In Russ.). DOI: 10.17650/2073-8803-2022-17-3-43-54
 7. Agarwal S., Scher M.S., Tilton A. Cerebral palsy and rehabilitative care: The role of home-based care and family-centered approach. Indian Pediatrics 2021;58(9):813–14. DOI: 10.1007/s13312-021-2298-z
 8. Alves-Pinto A., Turova V., Blumenstein T. et al. The case for musical instrument training in cerebral palsy for neurorehabilitation. Neural Plast 2016;2016:1072301. DOI: 10.1155/2016/1072301
 9. Arnaud C., Ehlinger V., Delobel-Ayoub M. et al. Trends in prevalence and severity of pre/perinatal cerebral palsy among children born preterm from 2004 to 2010: A SCPE collaboration study. Front Neurol 2021;12:624884. DOI: 10.3389/fneur.2021.624884
 10. Ates F., Brandenburg J.E., Kaufman K.R. Effects of selective dorsal rhizotomy on ankle joint function in patients with cerebral palsy. Front Pediatr 2020;8:75. DOI: 10.3389/fped.2020.00075
 11. Badawi N., Mcintyre S., Hunt R.W. Perinatal care with a view to preventing cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2021;63(2):156–61. DOI: 10.1111/dmcn.14754
 12. Baud O., Trousson C., Biran V. et al. Association between early low-dose hydrocortisone therapy in extremely preterm neonates and neurodevelopmental outcomes at 2 years of age. JAMA 2017;317:1329–37. DOI: 10.1001/jama.2017.2692
 13. Boychuck Z., Andersen J., Bussières A. et al. International expert recommendations of clinical features to prompt referral for diagnostic assessment of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2020;62(1):89–96. DOI: 10.1111/dmcn.14252
 14. Brandenburg J.E., Fogarty M.J., Sieck G.C. A critical evaluation of current concepts in cerebral palsy. Physiology 2019;34(3):216–29. DOI: 10.1152/physiol.00054.2018
 15. Chandna A., Ghahghaei S., Foster S. et al. Higher visual function deficits in children with cerebral visual impairment and good visual acuity. Front Hum Neurosci 2021;15:711873. DOI: 10.3389/fnhum.2021.711873
 16. Chen Y., Fanchiang H.D., Howard A. Effectiveness of virtual reality in children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Physical Ther 2018;98(1):63–77. DOI: 10.1093/ptj/pzx107
 17. Cherni Y., Ballaz L., Lemaire J. et al. Effect of low dose robotic-gait training on walking capacity in children and adolescents with cerebral palsy. Neurophysiol Clin 2020;50(6):507–19. DOI: 10.1016/j.neucli.2020.09.005
 18. Chollat C., Marret S. Magnesium sulfate and fetal neuroprotection: Overview of clinical evidence. Neural Regen Res 2018;13(12):2044–9. DOI: 10.4103/1673-5374.241441
 19. Cottrell M.A., Russell T.G. Telehealth for musculoskeletal physiotherapy. Musculoskelet Sci Pract 2020;48:102193. DOI: 10.1016/j.msksp.2020.102193
 20. Da Fonseca E.B., Damião R., Moreira D.A. Preterm birth prevention. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol 2020;69:40–9. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2020.09.003
 21. Eliasson A.C., Krumlinde-Sundholm L., Rösblad B. et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: Scale development and evidence of validity and reliability. Dev Med Child Neurol 2006;48(7):549–54. DOI: 10.1017/S0012162206001162
 22. Fahey M.C., MacLennan A.H., Kretzschmar D. et al. The genetic basis of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2017;59(5):462–9. DOI: 10.1111/dmcn.13363
 23. Garfinkle J., Li P., Boychuck Z. et al. Early clinical features of cerebral palsy in children without perinatal risk factors: A scoping review. Pediatric Neurol 2020;102:56–61. DOI: 10.1016/j.pediatrneurol.2019.07.006
 24. Gibson N., Blackmore A.M., Chang A.B. et al. Prevention and management of respiratory disease in young people with cerebral palsy: consensus statement. Dev Med Child Neurol 2021;63(2):172–82. DOI: 10.1111/dmcn.14640
 25. Graham D., Paget S.P., Wimalasundera N. Current thinking in the health care management of children with cerebral palsy. Med J Australia 2019;210(3):129–35. DOI: 10.5694/mja2.12106
 26. Guindos-Sanchez L., Lucena-Anton D., Moral-Munoz J.A. et al. The effectiveness of hippotherapy to recover gross motor function in children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. Children 2020;7(9):106. DOI: 10.3390/children7090106
 27. Harvey A., Waugh M.C., Rice J. et al. A pilot feasibility study of gabapentin for managing pain in children with dystonic cerebral palsy. BMC Pediatr 2021;21(1):368. DOI: 10.1186/s12887-021-02847-1
 28. Horber V., Sellier E., Horridge K. et al. The origin of the cerebral palsies: Contribution of population-based neuroimaging data. Neuropediatrics 2020;51(2):113–9. DOI: 10.1055/s-0039-3402007
 29. Hulst R.Y., Gorter J.W., Voorman J.M. et al. Sleep problems in children with cerebral palsy and their parents. Dev Med Child Neurol 2021;63(11):1344–50. DOI: 10.1111/dmcn.14920
 30. Hutchon B., Gibbs D., Harniess P. et al. Early intervention programmes for infants at high risk of atypical neurodevelopmental outcome. Dev Med Child Neurol 2019;61(12):1362–7. DOI: 10.1111/dmcn.14187
 31. Jayaraman D., Jacob N., Swaminathan M. Visual function assessment, ocular examination, and intervention in children with developmental delay: A systematic approach. Ind J Ophthalmol 2021;69(8):2012–7. DOI: 10.4103/ijo.IJO_2396_20
 32. Jin S.C., Lewis S.A., Bakhtiar S. et al. Mutations disrupting neurogenesis genes confer risk for cerebral palsy. Nat Genet 2020;52(10):1046–56. DOI: 10.1038/s41588-020-0695-1
 33. Jobst C., D’Souza S.J., Causton N. et al. Somatosensory plasticity in hemiplegic cerebral palsy following constraint induced movement therapy. Pediatric Neurol 2022;126:80–8. DOI: 10.1016/j.pediatrneurol.2021.09.019
 34. Kim S.J., Kim S.N., Yang Y.N. et al. Effect of weight bearing exercise to improve bone mineral density in children with cerebral palsy: A meta-analysis. J Musculoskelet Neuronal Interact 2017;17(4):334–40.

35. Klobucká S., Klobucký R., Kollár B. Effect of robot-assisted gait training on motor functions in adolescent and young adult patients with bilateral spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation* 2020;47(4):495–508. DOI: 10.3233/NRE-203102
36. Labaf S., Shamsoddini A., Hollisaz M.T. et al. Effects of neurodevelopmental therapy on gross motor function in children with cerebral palsy. *Iranian J Child Neurol* 2015;9(2):36–41.
37. MacIntosh A., Vignais N., Biddiss E. Biofeedback interventions for people with cerebral palsy: A systematic review protocol. *Systematic Reviews* 2017;6(1):3. DOI: 10.1186/s13643-017-0405-y
38. Medley N., Vogel J.P., Care A. et al. Interventions during pregnancy to prevent preterm birth: A novel review of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;11(11):CD012505. DOI: 10.1002/14651858.CD012505.pub2
39. Mlodawski J., Mlodawska M., Pazera G. et al. Cerebral palsy and obstetric-neonatological interventions. *Ginekologia Polska* 2019;90(12):722–7. DOI: 10.5603/GP.2019.0124
40. Montoro-Cárdenas D., Cortés-Pérez I., Zagalaz-Anula N. et al. Nintendo Wii balance board therapy for postural control in children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol* 2021;63(11):1262–75. DOI: 10.1111/dmcn.14947
41. Morgan C., Fahey M., Roy B. et al. Diagnosing cerebral palsy in full-term infants. *J Paediatr Child Health* 2018;54(10):1159–64. DOI: 10.1111/jpc.14177.
42. Novak I., Morgan C., Adde L. et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: Advances in diagnosis and treatment. *JAMA Pediatrics* 2017;171(9):897–907. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2017.1689
43. Novak I., Morgan C., Fahey M. et al. State of the evidence traffic lights 2019: Systematic review of interventions for preventing and treating children with cerebral palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2020;20(2):3. DOI: 10.1007/s11910-020-1022-z
44. Pählman M., Gillberg C., Himmelmann K. One-third of school-aged children with cerebral palsy have neuropsychiatric impairments in a population-based study. *Acta Paediatr* 2019;108(11):2048–55. DOI: 10.1111/apa.14844
45. Palisano R.J., Avery L., Gorter J.W. et al. Stability of the gross motor function classification system, manual ability classification system, and communication function classification system. *Dev Med Child Neurol* 2018;60:1026–32. DOI: 10.1111/dmcn.13903
46. Palomo-Carrión R., Romay-Barrero H., Pinero-Pinto E. et al. Early intervention in unilateral cerebral palsy: let's listen to the families! What are their desires and perspectives? A preliminary family-researcher co-design study. *Children* 2021;8(9):750. DOI: 10.3390/children8090750
47. Park E.Y., Kim W.H. Effect of neurodevelopmental treatment-based physical therapy on the change of muscle strength, spasticity, and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *J Physical Ther Sci* 2017;29(6):966–9. DOI: 10.1589/jpts.29.966
48. Patel D.R., Neelakantan M., Pandher K. et al. Cerebral palsy in children: A clinical overview. *Transl Pediatr* 2020;9(1):S125–35. DOI: 10.21037/tp.2020.01.01
49. Paul S., Nahar A., Bhagawati M. et al. A review on recent advances of cerebral palsy. *Oxid Med Cell Longev* 2022;2022:2622310. DOI: 10.1155/2022/2622310.
50. Paulson A.V. Overview of four functional classification systems commonly used in cerebral palsy. *Children (Basel)* 2017;4(4):30. DOI: 10.3390/children4040030
51. Poon L.C., Shennan A., Hyett J.A. et al. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) initiative on pre-eclampsia: A pragmatic guide for first-trimester screening and prevention. *Int J Gynaecol Obstet* 2019;145(Suppl 1):1–33. DOI: 10.1002/ijgo.12802.
52. Rabe H., Andersson O. Maternal and infant outcomes after different methods of umbilical cord management. *JAMA* 2019;322(19):1864, 1865. DOI: 10.1001/jama.2019.16003
53. Sadowska M., Sarecka Hujar B., Kopyta I. Cerebral palsy: current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options. *Neuropsychiatric Dis Treat* 2020;16:1505–18. DOI: 10.2147/NDT.S235165
54. Samanta D. Recent advances in the diagnosis and treatment of neonatal seizures. *Neuropediatrics* 2021;52(2):73–83. DOI: 10.1055/s-0040-1721702
55. Speyer R., Cordier R., Kim J.H. et al. Prevalence of drooling, swallowing, and feeding problems in cerebral palsy across the lifespan: A systematic review and meta-analyses. *Dev Med Child Neurol* 2019;61(11):1249–58. DOI: 10.1111/dmcn.14316
56. Stavsky M., Mor O., Mastrolia S.A. et al. Cerebral palsy-trends in epidemiology and recent development in prenatal mechanisms of disease, treatment, and prevention. *Front Pediatr* 2017;5:2017. DOI: 10.3389/fped.2017.00021
57. Tanner K., Noritz G., Ayala L. et al. Assessments and interventions for sleep disorders in infants without at high risk for cerebral palsy: A systematic review. *Pediatric Neurology* 2021;118:57–71. DOI: 10.1016/j.pediatrneurol.2020.10.015
58. Tebani A., Marret S. Early intervention in cerebral palsy and beyond. *JAMA Pediatrics* 2021;175(8):785–7. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.0884
59. Upadhyay J., Tiwari N., Ansari M. N. Cerebral palsy: Aetiology, pathophysiology and therapeutic interventions. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2020;47(12):1891–901. DOI: 10.1111/1440-1681.13379
60. Ventola C.L. Mobile devices and apps for health care professionals: Uses and benefits. *Pharm Ther* 2014;39(5):356–64.
61. Vitrikas K., Dalton H., Breish D. Cerebral palsy: An overview. *Amn Fam Physician* 2020;101(4):213–20.
62. Wassink G., Davidson J.O., Dhillon S.K. et al. Therapeutic hypothermia in neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2019;19(2):2. DOI: 10.1007/s11910-019-0916-0

ORCID авторов / ORCID of authors

Е.В. Колесникова / E.V. Kolesnikova: <https://orcid.org/0000-0002-3341-2349>

И.А. Вышлова / I.A. Vyshlova: <https://orcid.org/0000-0001-9187-8481>

О.А. Соболева / O.A. Soboleva: <https://orcid.org/0000-0002-6801-0278>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.
Funding. The work was performed without external funding.

Статья поступила: 13.01.2023. **Принята к публикации:** 12.11.2024. **Опубликована онлайн:** 23.01.2025.
Article submitted: 13.01.2023. **Accepted for publication:** 12.11.2024. **Published online:** 23.01.2025.