

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ СПАСТИЧЕСКОЙ РУКИ У ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ЧАСТЬ I. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

В.В. Умнов, В.А. Новиков

*ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт
им. Г.И. Турнера Росмедтехнологий»,
директор – засл. врач РФ, д.м.н. профессор А.Г. Баиндурашвили
Санкт-Петербург*

Освещены и систематизированы разрозненные данные зарубежной и отечественной литературы, касающиеся методик исследования состояния верхней конечности у больных с ДЦП. Подробно описаны и проанализированы наиболее значимые методики, такие как клинический осмотр, оценка спастичности и функциональности конечности, исследования чувствительности, интеллекта, электромиографическое и рентгенологическое исследования. Кроме того, приводятся основные и часто используемые классификации характера и тяжести поражения.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, спастическая рука, диагностика, классификации.

World literature disembodied data about methods of observation of upper extremity in children with infantile cerebral paralysis are elucidated and systematized in this article. The most essential research and clinical technique are described and analyzed, namely: clinical examination, the assessment of spasticity, functionality and sensibility of spastic hand, electromyography, radiography and intelligence assessment. The most often used classifications are presented.

Key words: infantile cerebral paralysis, spastic hand, diagnostics, classifications.

Детский церебральный паралич (ДЦП) – это тяжелое заболевание центральной нервной системы, при котором органическое поражение головного мозга плода или новорожденного проявляется прежде всего двигательными нарушениями, вызванными изменением мышечного тонуса, реципрокных взаимоотношений мышц, задержкой редукции примитивных тонических рефлексов и формирования установочных рефлексов [1].

Первое клиническое описание заболевания сделано В. Литтлем в 1853 г. В течение почти 100 лет ДЦП назывался болезнью Литтля. Термин «детский церебральный паралич» принадлежит Зигмунду Фрейдю, который в 1893 г. предложил объединить все формы спастических параличей внутриутробного происхождения со сходными клиническими признаками в группу церебральных параличей [3].

ДЦП является наиболее частой перинатальной патологией и встречается до 5,9 случаев на 1000 детей [1]. В 30–40% случаев в патологический процесс вовлечена верхняя конечность [2], наиболее часто это происходит у пациентов с гемипарезом и тетрапарезом.

Нарушение функции верхней конечности препятствует самообслуживанию, обучению письму, передвижению с использованием допол-

нительных средств опоры и ограничивает перспективы трудовой деятельности [2, 23]. Поэтому реабилитация и хирургическое лечение спастической верхней конечности занимает очень важное место в лечении пациентов с ДЦП.

Функциональные расстройства и первичные тонические контрактуры формируют порочную установку верхней конечности, что с возрастом приводит к вторичным органическим изменениям сухожилий и мышц, соединительнотканых и костно-хрящевых элементов суставов и костей, для устранения которых необходимо применять сложные хирургические вмешательства. В связи с этим тщательная оценка состояния верхней конечности очень важна и позволяет вовремя начать профилактическое лечение для предотвращения формирования вторичных контрактур или, в более тяжелых случаях, определиться с видом хирургического лечения [2].

Клинический осмотр преследует четыре основных цели:

- 1) оценка функциональных возможностей верхней конечности;
- 2) оценка амплитуды движений в суставах;
- 3) оценка спастичности мышц;
- 4) выявление неврологических расстройств и дефицита чувствительности.

Несмотря на кажущуюся простоту этого метода, для его полноценного проведения необходимо учитывать множество факторов, включающих в себя возраст и интеллектуальный уровень развития пациента, его эмоциональное состояние и желание сотрудничать.

Ряд авторов [10, 18, 20, 23, 26] указывает на необходимость многократного проведения клинического осмотра, так как каждый последующий раз результаты могут быть различными ввиду изменения эмоционального состояния ребенка и его привыкания к врачу. Рекомендуется проводить видеозапись исследования для более точного и тщательного анализа результатов. Кроме того, выполненная в домашних условиях запись позволит врачу оценить функциональные возможности ребенка вне стрессового влияния.

Паттерн верхней конечности в покое. Изучение положения верхней конечности в покое косвенно позволяет оценить уровень спастичности. Лучше всего это делать, когда ребенок сидит или лежит, а его внимание отвлечено на что-нибудь постороннее, например на телевизор или игрушку [23]. Чаще всего при выраженной спастичности верхняя конечность находится в положении приведения и внутренней ротации в плечевом суставе, сгибания в локтевом суставе, пронации предплечья и сгибания в лучезапястном суставе и в суставах пальцев кисти. Если же спастичность не столь выражена, то в состоянии покоя конечность может находиться в нормальном положении [2, 20].

Порочному положению конечности могут сопутствовать деформации пальцев по типу «лебединой шеи» или «когтей», а также приведение и сгибание первого пальца [10, 15].

Амплитуда движений в суставах. Затем оценивают амплитуду активных и пассивных движений в плечевом, локтевом, лучезапястном суставах и в суставах пальцев кисти, а также ротационные движения предплечья [2, 13, 20, 23, 27]. Точно оценить амплитуду движений бывает сложно ввиду наличия высокого мышечного тонуса. Пассивный объем движений должен оцениваться медленно, чтобы не спровоцировать миотатический рефлекс и спастическое сокращение мышц [20, 26]. Полный объем движений в суставах, несмотря на высокий мышечный тонус, свидетельствует об отсутствии вторичных ретракций мышц [17, 23, 25]. Пассивный объем движения в суставах верхней конечности при ДЦП у детей младшего возраста до 4 лет ограничен редко [2, 20]. Ограничение амплитуды движения развивается с возрастом из-за фиброзного перерождения мышечной ткани и снижения ее эластических свойств как результат длительно существующего высокого мышечного

тонуса [27]. Для снижения патологического тонуса с целью точной оценки объема движений в суставах можно использовать введение препаратов ботулотоксина группы А непосредственно в брюшко исследуемой мышцы [8, 10, 13, 18]. Этот метод может использоваться и для определения влияния различных мышц на формирование контрактур, например, изолированное введение препарата ботулотоксина группы А в *m.biceps brachii* и *m.coracobrachialis* позволит оценить степень участия остальных мышц сгибателей предплечья в сгибательной контрактуре в локтевом суставе. Блокады периферических нервов также применяются в диагностике состояния верхней конечности и имеют свои положительные и отрицательные стороны в сравнении с введением ботулотоксинов группы А [10, 23]. Блокада нерва происходит очень быстро и у врача нет необходимости наблюдать пациента несколько дней, однако ее действие кратковременное, в отличие от ботулотоксинов, которые могут оказывать влияние на мышцу до полугода. Данная методика менее селективна, чем применение ботулотоксинов группы А, так как воздействует на все иннервируемые этим нервом мышцы. Поэтому обе методики широко используются в зависимости от конкретного случая. В особо тяжелых случаях амплитуду движения в суставах удается оценить только с помощью листеноновой пробы [18, 27].

Объем движений в смежных суставах может изменяться в зависимости от степени сгибания или разгибания в одном из них. Это возможно, в частности, при укорочении мышц или их сухожилий, проходящих над несколькими суставами. Например, при анатомическом укорочении мышц-сгибателей длинных пальцев кисти бывает возможно полностью разогнуть их в пястно-фаланговых и межфаланговых суставах при сгибании в лучезапястном суставе. Однако при разгибании кисти в этом суставе это становится невозможным из-за увеличения расстояния между точками фиксации указанных мышц [10, 20, 23].

Спастичность. Оценить степень спастичности бывает крайне трудно, поскольку градации сопротивления мышцы очень субъективны. Существует множество классификаций, предложенных различными авторами, однако наибольшее распространение получила классификация Ashworth в модификации R.W. Bohannon [6]. Классификация спастичности, предложенная С. Leclercq в 1991 г. [19, 20] наиболее удобна в клинической работе и включает в себя следующие степени.

1. Патологический мышечный тонус может в той или иной степени контролироваться ребенком. Конечность может быть расслаблена произвольно.

2. Произвольно расслабить некоторые мышцы пациент уже не может, однако это может происходить в покое неподконтрольно. Мышцы эластичны. Конечность возвращается в исходное состояние, как только сила, устраняющая контрактуры, исчезает. Сила, которую надо приложить для растяжения мышцы, различна на протяжении устранения контрактуры. Если прилагаемая сила постоянна, то можно почувствовать, что на каком-то этапе мышца «сдалась» (эффект «перочинного ножа»).

3. Спастичность уже присутствует и в покое, а при наличии каких-либо раздражителей (боль, усталость, эмоциональное возбуждение), усиливается.

4. Происходит усиление рефлекторного ответа и расширяются рефлекторные зоны. Возможны клonusы, но они чрезвычайно редки для верхней конечности.

5. Появляются синкинезии. При попытке активного сокращения одних мышц включаются в работу и другие. Например, синкинезия Souques – при попытке отвести плечо сначала происходит разгибание в локтевом суставе и в суставах пальцев кисти.

Оценка функциональности конечности.

Оценить двигательные возможности верхней конечности у детей бывает затруднительно, особенно у пациентов младше 5 лет [2, 4, 5]. В таком случае исследование лучше проводить в виде игры и наблюдения.

Существуют специальные функциональные тесты, позволяющие максимально оценить активную амплитуду движений в суставах, степень произвольного контроля конечности и бимануальные навыки.

Примеры часто используемых тестов:

«Рука – колено»: пациента просят положить ладонь себе на голову, а затем переместить ее на противоположное руке колено. При выполнении этого теста контролируются качество и скорость выполнения, что позволяет оценить функцию практически всех суставов верхней конечности [20].

«Схват-тест» заключается в том, что пациент должен взять протянутый ему предмет в руку. В большинстве случаев тест положителен, однако качество и скорость выполнения могут быть очень вариабельны. Важно оценить не только хват, но и релиз кисти. Возможны различные модификации этого теста: использование предметов различной формы, веса и размера, кроме того, можно попросить ребенка поднять лежащий на столе предмет [22].

«Тест с перекалыванием кубиков»: подсчитывается, сколько кубиков пациент сможет переложить из одной коробки в другую за 1 минуту [5, 21].

«Тест Инджалберта» заключается в оценке качества выполнения схвата авторучки, поднесенной на расстояние 40 см от пациента, и перекалывания ее из одной руки в другую [9].

Оценивать необходимо не только функцию каждой руки по отдельности, но и возможности пациента при работе обеими верхними конечностями. Только бимануальная оценка дает четкую и актуальную информацию о функциональных возможностях пациента [2, 4, 5, 13, 23]. Для проведения исследования можно просто наблюдать за тем, как ребенок справляется с повседневными задачами, или же использовать специальные тесты, такие, как удерживание крупного предмета двумя руками, передача предмета из одной руки в другую, перемещение его в контейнер, находящийся в другой руке [17].

По результатам проведенных тестов возможно оценить и классифицировать уровень функциональности верхней конечности.

Опрос. Не стоит недооценивать опрос родителей пациента на данном этапе обследования. Зачастую в привычных для себя условиях дети могут использовать верхние конечности гораздо более эффективно, чем в медицинском учреждении [5, 10, 20, 26]. Даже использование специальных тестов не может показать, насколько эффективно ребенок пользуется верхними конечностями в повседневной жизни, поэтому необходимо производить опрос родителей и самого ребенка. Они должны тщательно описать, что ребенок может делать самостоятельно, а что – с посторонней помощью, как он одевается, ест и как может обслуживать себя. Существуют специальные опросники, адаптированные для детей разного возраста. Считается наиболее эффективным раздавать анкеты с вопросами родителям, для того чтобы они, анализируя действия ребенка дома, сразу же отражали это письменно [30].

Одним из самых полных и удобных опросников считается Michigan Hand Outcome Questionnaire [7], однако он не полностью адаптирован для детей с ДЦП.

Исследование чувствительности. Оценка чувствительности по возможности должна осуществляться с привлечением врача-невролога. По данным А.Е. Van Heest с соавторами [31], чувствительность в той или иной степени нарушена практически у всех пациентов.

Для качественного проведения этого исследования необходимы следующие условия: желание ребенка сотрудничать, достаточный возраст и интеллектуальное развитие пациента. Исследование практически невыполнимо у детей младшего возраста. Минимальная возрастная планка составляет 4–5 лет, хотя и у детей этого возраста также все необходимые тесты провести

невозможно [2, 18, 31]. Например, двухточечный тест выполняют дети старше 6–7 лет [20]. Тактильная чувствительность у пациентов с ДЦП практически всегда сохранена. Чаще страдает более сложная чувствительность: гнозис, проприоцепция [1, 31].

Поверхностная чувствительность проверяется легкими прикосновениями к различным точкам верхней конечности, болевая – нажатием на ногтевые пластинки, а температурная – контактом с горячими (40°C) и холодными предметами.

Глубокая чувствительность проверяется дискриминационным методом двух точек. С помощью специального приспособления на коже пациента определяется то расстояние, на котором он начнет воспринимать давление от бранш инструмента не как одну точку, а как две.

Проприоцептивная чувствительность проверяется с помощью вибрации, для этого используется камертон. Также возможно проводить тест на определение своей конечности в пространстве: пациент должен закрыть глаза и после придания врачом одной из конечностей какого-либо положения должен описать это положение либо придать второй руке точно такое же. Проприоцепция наиболее подвержена нарушениям в дистальных отделах конечностей.

Гнозис страдает больше всего. Он проверяется стереогностическим тестом, признанным самым простым и удобным, однако требующим от пациентов достаточного интеллектуального уровня. Ребенок должен определить на ощупь, что за предмет он держит в руках. Кроме стереогностического метода, возможно использование графестезии. Этот тест заключается в распознавании пациентом букв, цифр или геометрических фигур, рисуемых у него на ладони. В норме пациент должен точно идентифицировать три из пяти объектов на ощупь, распознавать крупные фигуры, рисуемые на ладони, а результаты дискриминационного теста не должны превышать 5–10 мм (расстояние может быть вариабельно в зависимости от возраста) [13].

Оценка чувствительности включает в себя и выявление болевого синдрома. Однако точно оценить его сложно, так как дети зачастую не могут достаточно подробно описать свои ощущения. Наличие болевого синдрома чаще всего обусловлено выраженными контрактурами или деформациями в суставах [18, 20, 23].

Интеллект. Оценка интеллекта важна, в первую очередь, для принятия решения о возможности оперативного лечения. В идеале пациент, которому планируется реконструктивная операция на верхней конечности, должен обладать IQ более 70, адекватным поведением, готовностью к сотрудничеству и мотивацией [7, 13, 23]. Если

пациент обладает низким интеллектом и не пытается пользоваться верхней конечностью, стоит задуматься о целесообразности хирургического лечения. Кроме того, очень важна послеоперационная восстановительная терапия, для адекватного проведения которой необходимо желание самого ребенка [20, 23].

Однако небольшое отклонение в интеллектуальном статусе еще не может являться противопоказанием к оперативному лечению, особенно в том случае, если у пациента имеется хороший произвольный контроль пораженной конечности. Этот критерий – один из наиболее важных при планировании оперативного лечения, если целью последнего является улучшение функциональности руки.

Возраст пациента. Большинство операций на верхней конечности откладываются как минимум до четырехлетнего возраста, до момента созревания нервной системы и до того времени, когда станет возможным прогнозировать перспективы пациента. Традиционно считается, что оптимальный возраст для оперативного лечения составляет от 4 до 9 лет. Однако по возможности лучше провести оперативное лечение позже, в период с 7 до 12 лет [27, 32]. Именно в этом возрасте пациенты уже способны к адекватному сотрудничеству, что существенно сказывается на этапах обследования и восстановительной терапии. При оперативном лечении детей в более позднем возрасте существенно снижается риск рецидивов, вызванных дальнейшим ростом ребенка. И, кроме того, дети могут относительно легко обучиться пользованию пересаженными мышцами.

Электромиография (ЭМГ) наиболее показательна при статических и динамических исследованиях, но для ее проведения необходимо желание ребенка сотрудничать [11], поэтому проведение динамической ЭМГ затруднительно у пациентов младше 5 лет [18, 23].

При исследовании спастической мышцы можно получить информацию о возможностях произвольного контроля и расслабления, причем даже в тех случаях, когда клинически они не определяются, например, если мышца не может явственно сокращаться или расслабляться за счет выраженной спастичности мышц-антагонистов, фиксированных контрактур или деформаций в суставах. Такие данные важны при планировании мышечных пересадок [12, 18, 24, 25]. Ввиду высокой вариабельности данных, получаемых при ЭМГ, не существует однозначных норм. Поэтому, даже при исследовании одной конкретной мышцы, желательно провести тестирование максимального количества мышц верхней конечности, для того чтобы иметь возможность

сделать выводы о сократительной способности мышцы на основании сравнения. Данная методика особенно информативна при одностороннем поражении, в таком случае можно провести сравнение симметричных мышц на правой и левой верхних конечностях [24, 30].

Разработана более совершенная система обследования, использующая клинический и электромиографический методы исследования [30]. Пациент с датчиками от электромиографа на верхней конечности выполняет какие-либо задания, при этом производится видеосъемка, после чего на монитор одновременно выводятся три изображения: данные ЭМГ и видеозаписи пациента с камер, расположенных сбоку и спереди от него. Таким образом, можно провести полный анализ всех движений, совершаемых пациентом, определяя степень функционирования мышц верхней конечности на каждом конкретном этапе.

Рентгенография. При обследовании верхней конечности рентгенография не столь информативна и значима, как в случае с нижней конечностью [20, 23]. Вместе с тем, данные рентгенологического обследования играют важную роль на этапе составления хирургического плана лечения [25, 27]. Основная цель данного метода – исследовать соотношения в суставах.

При выраженном вовлечении в патологический процесс верхних конечностей сделать правильную рентгенограмму бывает затруднительно, в таком случае возможно выполнение рентгенограмм под наркозом [32].

Классификации состояния верхней конечности. Для систематизации данных, полученных в процессе оценки состояния верхней конечности и для удобства работы с ними предложено множество классификаций, которые можно разделить на две основные группы: оценивающие, в основном, ортопедическое состояние конечности (E. Zancolli, J.L. Goldner, J.H. House) и функцию конечности в целом (J.H. House, MACS, F. Miller).

Классификация E. Zancolli 1979 г. [32] – одна из наиболее часто используемых – основывается на ортопедическом осмотре дистальной части верхней конечности. Включает в себя три основных группы.

1. Разгибание пальцев возможно при полном разгибании в лучезапястном суставе или в положении сгибания менее 20°.

2. Активное разгибание пальцев невозможно до тех пор, пока не будет сгибания в лучезапястном суставе более 20°.

- Подгруппа А – при полностью разогнутых пальцах можно пассивно разогнуть запястье.

- Подгруппа В – при полностью разогнутых пальцах пассивно запястье разогнуть не удается.

3. Активного разгибания пальцев нет даже при полном сгибании в лучезапястном суставе. Могут присутствовать деформации пальцев или запястья.

Классификация J.L. Goldner 1981 г. [цит. по 15], помимо ортопедического состояния дистального отдела верхней конечности, дополнена функциональными тестами. Включает в себя 4 градации состояния конечности, где в первой возможны почти полное разгибание в лучезапястном суставе и в суставах кисти, активный хват и релиз, а скорость выполнения тестов снижена несущественно. В четвертой существуют выраженные контрактуры и нарушения произвольного контроля, практически полностью ограничивающие функцию конечности.

Классификация J.H. House 1981 г. для оценки функциональности верхней конечности, основывается на данных, полученных при проведении функциональных тестов [15], включает в себя следующие группы.

0. Верхняя конечность не используется вообще.

1. Используется только для поддержания равновесия.

2. Пациент может зафиксировать предмет, расположенный в ладони.

3. Может поддерживать предмет при его использовании другой рукой.

4. Активно захватывает предмет.

5. Активно захватывает предмет и уверенно его удерживает.

6. Может манипулировать предметом.

7. Может выполнять бимануальные действия с незначительным затруднением произвольного контроля.

8. Полностью функционирующая конечность.

Классификация MACS (Manual Ability Classification System for Children with Cerebral Palsy 4–18 years) 2002 г. [28] основывается, в основном, на наблюдении за ребенком в процессе игры и выполнении бытовых стереотипных действий, а также на опросе родителей. В соответствии с данной схемой оценки выделяют 5 групп пациентов.

1. Верхние конечности используются легко и успешно.

2. Ребенок имеет возможность управляться с большинством объектов, однако некоторые действия менее качественны и/или выполняются медленнее.

3. Функциональные возможности затруднены, пациент нуждается в подготовке к действию и/или вынужден модифицировать действие.

4. Ограниченная функция, возможно удовлетворительное использование конечности в адаптированной ситуации.

5. Практически не функциональная конечность, существенно ограничены даже простые действия.

Классификация F. Miller основывается на проведении функциональных тестов и включает в себя 6 типов, где тип 0 – полностью не функционирующая конечность, а тип 5 – функция близкая к нормальной руке [23].

Классификация, предложенная F. Miller, оценивает функциональность каждой руки по отдельности, тогда как классификации MACS и J.H. House с соавторами учитывают состояние обеих верхних конечностей сразу.

Все приведенные выше классификации активно используются в научной работе и встречаются в публикациях. Однако в клинической практике они не находят такого широкого применения ввиду того, что ни одна из них не позволяет полностью отразить клиническую картину.

Использование классификаций очень важно, поскольку позволяет лучше прогнозировать результаты лечения, облегчает общение между врачами, знакомыми с той или иной шкалой оценки. Кроме того, оценив функцию верхней конечности после лечения, представляется возможным определить успешность операции.

Решение вопроса о тактике лечения спастической руки зависит, прежде всего, от правильности оценки дефицита функциональных возможностей и, в меньшей степени, от анатомических особенностей. Однако, несмотря на то, что проблема спастической верхней конечности стоит перед врачами уже очень давно, оценка её в плане разработки показаний к различным вариантам лечения нуждается в доработке. Дооперационное обследование требует упрощения на основе имеющихся оценочных систем, а также его стандартизации. Это будет способствовать разработке адекватных показаний к лечению, минимализирующих влияние субъективных факторов, а также оптимизации оценки результатов лечения.

Литература

- Бадалян, Л.О. Детская неврология / Л.О. Бадалян. – М. : Медпресс-информ, 2001. – 607 с.
- Ненько, А.М. Хирургическое лечение контрактур и деформаций верхней конечности у детей с церебральными параличами / А.М. Ненько. – СПб., 1992.
- Шипицина, Л.М. Детский церебральный паралич / Л.М. Шипицина, И.И. Мамайчук. – СПб. : Дидактика Плюс, 2001. – 272 с.
- Arner, M. Hand function in cerebral palsy. Report of 367 children in a population-based longitudinal health care program / M. Arner [et al.] // *J. Hand. Surg.* – 2008. – Vol. 33-A, N 8. – P. 1337–1347.
- Bard, R. Upper limb assessment in children with cerebral palsy: Translation and reliability of the French version for the Melbourne unilateral upper limb assessment (test de Melbourne) / R. Bard [et al.] // *Ann. Phys. Rehabil. Med.* – 2009. – Vol. 52, N 4. – P. 297–310.
- Bohannon, R.W. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity / R.W. Bohannon, M.B. Smith // *Phys. Ther.* – 1987. – Vol. 67, N 2. – P. 206–207.
- Chung, K.C. Reliability and validity testing of the Michigan Hand Outcome Questionnaire / K.C. Chung, M.S. Pillsbury, M.R. Walters, R.A. Hayward // *J. Hand Surg.* – 1998. – Vol. 23-A, N 4. – P. 575–587.
- Das, T.K. Botulinum toxin in treating spasticity / T.K. Das, D.M. Park // *J. Clin. Pract.* – 1989. – Vol. 43, N 11. – P. 401–403.
- Enjalbert, M. Classification fonctionnelle de la préhension chez l'hémiplégique adulte / M. Enjalbert // *Hémiplégie vasculaire de l'adulte et médecine de rééducation* : ed. by J. Pelissier. – Paris : Masson, 1988. – Vol. 11. – P. 212–223.
- Goldner, J.L. Upper extremity tendon transfers in cerebral palsy / J.L. Goldner // *Orthop. Clin. N. Am.* – 1974. – Vol. 5, N 2. – P. 389–414.
- Hoffer, M.M. Dynamic electromyography and decision-making for surgery in the upper extremity of patients with cerebral palsy / M.M. Hoffer, J. Perry, G.J. Melkonian // *J. Hand Surg.* – 1979. – Vol. 4, N 5. – P. 424–431.
- Hoffer, M.M. Postoperative electromyographic function of tendon transfers in patients with cerebral palsy / M.M. Hoffer, J. Perry, G.J. Melkonian // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 1990. – Vol. 32. – P. 789–791.
- Hoffer, M.M. The upper extremity in cerebral palsy / M.M. Hoffer // *AAOS Instruct. Course Lecture.* – St. Louis, 1979. – P. 133–137.
- Hoffer, M.M. The use of the pathokinesiology laboratory to select muscles for tendon transfers in the cerebral palsy hand / M.M. Hoffer // *Clin. Orthop.* – 1993. – N 288. – P. 135–138.
- House, J.H. A dynamic approach to the thumb-in-palm deformity in cerebral palsy / J.H. House, F. Gwathmey, M. Fidler // *J. Bone Joint Surg.* – 1981. – Vol. 63. – P. 216–225.
- Keenan, M.A. Dynamic electromyography to assess elbow spasticity / M.A. Keenan, T.T. Haider, L.R. Stone // *J. Hand Surg.* – 1990. – Vol. 15-A, N 4. – P. 607–614.
- Koman, L.A. Quantification of upper extremity function and range of motion in children with cerebral palsy / L.A. Koman // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 2008. – Vol. 50, N 12. – P. 910–917.
- Law, K. Evaluation of deformity and hand function in cerebral palsy patients / K. Law [et al.] // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2008. – Vol. 23. – P. 3–52.
- Leclercq, C. Clinical aspects of spasticity / C. Leclercq // *The hand* / ed. by R. Tubiana. – Philadelphia, 1991. – Vol. IV. – P. 677–683.
- Leclercq, C. General assessment of the upper limb / C. Leclercq // *Hand Clin.* – 2003. – Vol. 19. – P. 557–564.
- Mathiowetz, V. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity / V. Mathiowetz, G. Volland, N. Kashman, K. Weber // *J. Occup. Ther.* – 1985. – Vol. 39, N 6. – P. 386–391.
- Memberg W.D. Instrumented objects for quantitative evaluation of hand grasp / W.D. Memberg, P.E. Crago // *J. Rehabil. Res. Dev.* – 1997. – Vol. 34, N 1. – P. 82–90.
- Miller, F. Cerebral palsy / F. Miller. – N.-Y., 2005. – P. 387–432.

24. Mowery, C.A. Upper extremity tendon transfers in cerebral palsy: electromyographic and functional analysis / C.A. Mowery, R.H. Gelberman, C.E. Rhoads // *J. Pediatr. Orthop.* — 1985. — Vol. 5. — P. 69–72.
25. Ozkan, T. Tendon transfers for the upper extremity in cerebral palsy / T. Ozkan, S. Tunzer // *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* — 2009. — Vol. 43, N 2. — P. 135–148.
26. Roper, B. Evaluation of spasticity / B. Roper // *Hand.* — 1975. — Vol. 7, N 1. — P. 11–14.
27. Sherk, H.H. Treatment of severe rigid contractures of cerebral palsied upper limbs / H.H. Sherk // *Clin. Orthop.* — 1977. — N 125. — P. 151–155.
28. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability / A.-C. Eliasson [et al.] // *Dev. Med. Child. Neurol.* — 2006. — N 48. — P. 549–554.
29. Tucker, C.A. Development of a parent-report computer-adaptive test to assess physical functioning in children with cerebral palsy II: upper-extremity skills / C.A. Tucker // *Dev. Med. Child. Neurol.* — 2009. — Vol. 51, N 9. — P. 725–731.
30. Van Heest, A.E. Functional assessment aided by motion laboratory studies / A.E. Van Heest // *Hand Clin.* — 2003. — Vol. 19. — P. 565–571.
31. Van Heest, A.E. Sensibility deficiencies in the hands of children with spastic hemiplegia / A.E. Van Heest // *J. Hand Surg.* — 1993. — Vol. 18. — P. 278–281.
32. Zancolli, E. Surgery of the hand in infantile spastic hemiplegia / E. Zancolli // *Structural and dynamic bases of hand surgery.* — Philadelphia, 1979. — P. 263–283.

Контактная информация:

Новиков Владимир Александрович – научный сотрудник
отделения церебральных параличей
e-mail: novikov@spbgmu.ru;
Умнов Дмитрий Валерьевич – аспирант отделения церебральных
параличей.

**DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF SPASTIC HAND IN CHILDREN
WITH INFANTILE CEREBRAL PARALYSIS: THE REVIEW.
PART 1. THE ASSESSMENT OF UPPER EXTREMITY STATE**

D.V. Umnov, V.A. Novikov