



Яковлева Н.В.✉, Волотовская А.В.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Ранняя электростимуляция у детей с повреждением плечевого сплетения в родах

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования, редактирование, сбор материала, обработка, написание текста – Яковлева Н.В.; концепция и дизайн исследования, редактирование, обработка, написание текста – Волотовская А.В.

Подана: 12.07.2024

Принята: 16.08.2024

Контакты: ms.Nathy@mail.ru

Резюме

Введение. Концепция раннего вмешательства предполагает применение традиционных методов физической реабилитации в более ранние сроки с целью коррекции первично нарушенных двигательных функций, а также предотвращения возникновения вторичных отклонений в развитии. Развитие современных технологий предлагает широкие возможности сочетания и комбинирования методов, новые технические решения, усовершенствованную аппаратуру. Данное направление требует совершенствования существующих методов, разработки новых методических рекомендаций к использованию физических факторов.

Цель. Повысить эффективность восстановления двигательной функции верхней конечности у пациентов с поражением плечевого сплетения за счет более раннего применения электростимуляции.

Материалы и методы. Проанализированы результаты медицинской реабилитации 41 ребенка в возрасте до 1 года с травмой плечевого сплетения. В качестве физиотерапии использованы: электрическое поле УВЧ, электротерапия, виброакустическая терапия, лазеротерапия, терапия поляризованным светом. Для оценки эффективности лечения анализировались показатели: общее состояние пациента, углометрия, модифицированный тест Mallet, ЭНМГ.

Результаты. При оценке в динамике данных углометрии у детей основной группы получены следующие результаты: объем активных движений в плечевом суставе пораженной конечности увеличился на $30 \pm 4,6^\circ$ при сгибании, на $6,7 \pm 0,9^\circ$ при разгибании и на $17,8 \pm 2,5^\circ$ при отведении. В локтевом суставе увеличение объема активных движений при сгибании составило $14,3 \pm 3,2^\circ$, при разгибании – $15,7 \pm 5,7^\circ$. Нами отмечена положительная динамика теста Mallet в виде увеличения с $15,7 \pm 0,59$ балла до $20,04 \pm 0,42$ балла при статистической достоверности $p < 0,05$.

Заключение. Показано, что более ранние сроки начала электростимуляции позволяют повысить эффективность консервативного лечения пациентов. Включение в процедуры электростимуляции большого количества полей позволяет достичь лучших результатов в восстановлении двигательной функции верхней конечности.

Ключевые слова: акушерские параличи, родовая травма, плечевое сплетение, физиотерапия, электростимуляция

Yakauleva N., Volotovskaya A.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Early Electrical Stimulation in Children with Brachial Plexus Injury in Labor

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: the concept and design of research, editing, collecting material, processing, writing text – Yakauleva N.; the concept and design of research, editing, processing, writing text – Volotovskaya A.

Submitted: 12.07.2024

Accepted: 16.08.2024

Contacts: ms.Nathy@mail.ru

Abstract

Introduction. The concept of early intervention implies the application of traditional physical rehabilitation methods at an earlier time in order to correct primary impaired motor functions, as well as to prevent the emergence of secondary developmental abnormalities. The development of modern technologies offers a wide range of possibilities for combining and combining methods, new technical solutions, and improved equipment. This direction requires improvement of existing methods, development of new methodological recommendations for the use of physical factors.

Purpose. To increase the efficiency of upper limb motor function restoration in patients with brachial plexus lesions through earlier application of electrostimulation.

Materials and methods. The results of medical rehabilitation of 41 children aged up to 1 year with brachial plexus injury were analyzed. The following physiotherapy was used: UHF electric field, electrotherapy, vibroacoustic therapy, laser therapy, polarized light therapy. To assess the effectiveness of treatment we analyzed the following parameters: general condition of the patient, angiometry, modified Mallet test, ENMG.

Results. Assessment of angiometry data in children of the main group in dynamics showed the following results: the volume of active movements in the shoulder joint of the affected limb increased by $30 \pm 4.6^\circ$ in flexion, by $6.7 \pm 0.9^\circ$ in extension and by $17.8 \pm 2.5^\circ$ in extension. In the elbow joint the increase in the volume of active movements in flexion was $14.3 \pm 3.2^\circ$, in extension $15.7 \pm 5.7^\circ$. We noted positive dynamics of Mallet test in the form of increase from 15.7 ± 0.59 points to 20.04 ± 0.42 points with statistical reliability $p < 0.05$.

Conclusion. The earlier terms of starting electrostimulation have been shown to increase the effectiveness of conservative treatment of patients. The inclusion of a large number of fields in electrostimulation procedures allows to achieve better results in the restoration of motor function of the upper limb.

Keywords: obstetric paralysis, birth trauma, brachial plexus, physiotherapy, electrical stimulation

■ ВВЕДЕНИЕ

Одним из перспективных направлений реализации полноценного развития детей является право каждого ребенка на полноценное участие в образовательной

сфере, помогающей скорректировать недостатки развития и подготовить к дальнейшей самостоятельной жизни. Самые разные отрасли систем образования и здравоохранения подчеркивают важность раннего развития, включающего становление целого ряда функций. Сегодня ранняя комплексная помощь – стандарт междисциплинарного знания, применяющий на практике выявление, обследование, коррекцию физических и (или) психических нарушений, персонифицированное обучение детей в возрасте до трех лет в условиях семьи и учреждениях здравоохранения и образования. Особенности развития нервной системы, ее пластичность и способность к компенсации нарушенных функций создают предпосылки для значимости раннего вмешательства с целью коррекции первично нарушенных двигательных и психических функций. При обратимости двигательных нарушений раннее воздействие способно предотвращать возникновение вторичных отклонений в развитии. Так, ранняя комплексная помощь предполагает широкий спектр долгосрочных мероприятий различного профиля, большую роль в которых играет медицинское сопровождение. Обычно под термином «раннее вмешательство» понимают помощь детям с особенностями психического развития. Однако данная концепция вполне работает у детей с нарушениями периферической нервной системы, в частности с родовыми травмами плечевого сплетения.

Среди повреждений в родах периферической нервной системы наиболее часто встречаются травмы плечевого сплетения, так называемые акушерские параличи. Родовые травмы периферической нервной системы в виде поражения плечевого сплетения встречаются от 0,06 до 3,5‰, а в некоторых странах до 6,3‰ новорожденных [2].

Факторами, отрицательно влияющими на восстановление движений, навыков самообслуживания у пациентов с родовыми травмами периферической нервной системы, являются в первую очередь двигательные нарушения, развивающиеся в первые дни жизни. Отсутствие или позднее начало, перерывы в лечении могут привести к образованию контрактур, при которых из-за резкой болезненности в области плечевого сустава значительно ограничивается объем активных и пассивных движений, что в свою очередь приводит к укорочению конечности и гипотрофии мышц.

С целью предотвращения мышечной атрофии, повышения сократительной способности тонуса, работоспособности мышц, улучшения проводимости нервных стволов и электровозбудимости нервно-мышечного аппарата, ослабления торможения сегментарных мотонейронов в зоне функциональной асинапсии, а следовательно, уменьшения степени тяжести двигательных расстройств и восстановления объема движения применяют метод электростимуляции. Электростимуляция – это применение электрического тока с целью возбуждения или усиления деятельности определенных органов и систем. Основы современного метода были разработаны врачом-неврологом G.B. Duchenne еще в XIX в.

Импульсные токи, вызывая двигательное возбуждение и сокращение мышц, одновременно рефлекторно усиливают крово- и лимфоснабжение, а также весь комплекс обменно-трофических процессов, направленных на энергетическое обеспечение работающих мышц, оказывают антипарабиотическое действие, активируют пластические процессы и синтез нуклеиновых кислот. Во время электростимуляции через сегментарно-рефлекторные связи происходит воздействие не только на непосредственно стимулируемые нервы, но и усиливаются метаболические процессы в симметричных мышцах, повышается активность регулирующих систем [5].

Все авторы, занимающиеся изучением лечения родовых плекситов, указывают на необходимость начала лечения в как можно более ранние сроки, но, тем не менее, отмечают возрастной ценз для электростимуляции не ранее 2 месяцев, что не соотносится с ранним началом лечения. Те же авторы согласны с непрерывностью и последовательностью реабилитационных мероприятий вплоть до взрослого возраста. По данным доступных источников литературы, положительный эффект от консервативной терапии достигает 50–60%.

Для определения тактики лечения пациентов с такими поражениями пользуются схемой Иванова М.А., которая предусматривает три стадии течения акушерского паралича. Первая стадия – острый (7–10 дней) и подострый (10–90 дней) периоды, вторая стадия – период компенсации (3–12 месяцев) и период восстановления (до 3 лет), третья стадия – остаточных явлений от 3 лет до 7 лет.

В первой и второй стадиях лечение, как правило, консервативное и в зависимости от периода направлено на снижение воспалительного синдрома, а в последующем – на предупреждение развития ранних миогенных контрактур. При отсутствии функции активного сгибания предплечья к 3–4-му месяцу жизни показано рассмотрение вопроса о проведении нейрохирургического лечения. Поскольку консервативное лечение рассчитано на длительный срок, то, несмотря на то, что даже если в первые месяцы жизни ребенка функция пораженной конечности не восстанавливается, лечение продолжают до 3–7-летнего возраста и даже дольше.

Кроме того, современные технологии предлагают широкие возможности сочетания и комбинирования физиотерапевтических методов, новые технические решения, усовершенствованную аппаратуру. В разрезе раннего влияния данное направление требует совершенствования существующих методов, разработки новых методических рекомендаций к использованию физических факторов.

■ ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Повысить эффективность восстановления двигательной функции верхней конечности у пациентов с поражением плечевого сплетения за счет более раннего применения электростимуляции.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлись дети с повреждением плечевого сплетения в родах. Исследования проводились на базе кафедры физиотерапии и курортологии БелМАПО, а также на базе УЗ «Минская областная детская клиническая больница» и УЗ «Минский городской центр медицинской реабилитации детей с психоневрологическими заболеваниями». Всего за период с 2019 по 2023 г. под наблюдением находились 22 ребенка до 1 года с плексопатиями плечевого сплетения с вялым парезом верхней конечности в результате травматического повреждения в родах. Десять детей проходили курс реабилитации на базе УЗ «Минский городской центр медицинской реабилитации детей с психоневрологическими заболеваниями» и 12 детей – на базе УЗ «Минская областная детская клиническая больница». Контрольная группа детей из 19 человек была сформирована на основе ретроспективного анализа историй болезни детей, проходивших лечение до начала исследований на этих же базах в 2015–2018 гг.

Все дети с рождения наблюдались у невролога, всем проводились общеклинические исследования, включавшие выполнение общего (развернутого) анализа крови, ЭКГ, измерения антропометрических показателей (рост, вес, объем и длина конечностей), а также ЭНМГ. Первичный осмотр мультидисциплинарной бригады включал консультации врачей ЛФК, физиотерапевта, логопеда, психолога, невролога. Все дети осмотрены врачом-ортопедом, у одного ребенка в возрасте до года использовалась лонгета для коррекции положения кисти.

Для оценки эффективности в динамике анализировались следующие показатели: общее состояние пациента, ортопедо-неврологический статус (сухожильно-перистальные рефлексы, объем движений в суставах, оценка мышечного тонуса). Для унификации анализа динамики процесса восстановления в индивидуальный осмотр включили модифицированный тест Mallet с 6–7-месячного возраста. Для измерения объема движений в суставах применялся угломер, для измерения окружности суставов и длины конечностей – сантиметровая лента.

В качестве инструментального метода исследования использовали ЭНМГ, которая проводилась всем детям на аппарате игольчатой электронейромиографии «Нейрософт». При выполнении электрофизиологического исследования у детей складывается ряд технических трудностей: память о неприятных ощущениях не дает проводить у маленьких детей ЭНМГ после первого курса реабилитации, полученные данные низко специфичны, при перекрытии зон чувствительной иннервации трудно интерпретировать результаты. Учитывая высокую пластичность нервной системы детей и длительность последствий лечебных физических факторов целесообразнее проводить ЭНМГ перед каждым повторным курсом реабилитации через контрольные интервалы.

Лечебные мероприятия проводились по следующим направлениям:

1. Физиотерапевтические воздействия:
 - противовоспалительная терапия в виде воздействия электрического поля УВЧ на область проекции плечевого сплетения;
 - электростимуляция ослабленных мышц;
 - процедуры для улучшения трофики в области поражения, уменьшения степени фиброзных изменений – электротерапия области поражения, виброакустическая терапия, лазеротерапия, терапия поляризованным светом.
2. Массаж.
3. Лечебная физкультура.
4. Иглорефлексотерапия.
5. Медикаментозная терапия.

Пациенты контрольной группы по анализируемым историям болезни получали ежедневно УВЧ или теплотечение на область плечевого сплетения, ИРТ и массаж на рефлекторно-сегментарные зоны на фоне приема медикаментозных средств, а также СМТ-стимуляцию по стандартной методике на 3 поля с 3-месячного возраста. Электроды для процедуры использовали глазничные, перемещая их по окончании воздействия на каждое поле с обязательной фиксацией эластичными бинтами.

Основная группа пациентов получала курс комплексных физиотерапевтических воздействий, аналогичный тем, которые получали дети из контрольной группы. Отличительной особенностью стало проведение электростимуляции на пораженные



Процедура лабильной электростимуляции точечным электродом
The procedure of labile electrostimulation with a point electrode

мышцы верхней конечности точечным электродом по полям, которые выбирались персонифицировано. Индифферентный электрод (размером 4х6 см) располагали на шейно-грудном сегменте позвоночника. Для электростимуляции использовали аппарат «Рефтон-01-ФЛС» (см. рисунок).

В методике проведения СМТ-стимуляции у детей основной группы отпадала необходимость перемещения активных электродов с последующей фиксацией, кроме того, точечный электрод способствовал более локальному (целевому) воздействию на заинтересованные мышцы, что значительно сокращало время процедуры за счет отсутствия необходимости перемещения и крепления стандартных электродов. Данная методика способствовала большему охвату стимулируемых мышц, а также позволяла визуально оценивать характер сокращения. Следует отметить, что положительная динамика показателей в основной группе достигалась к концу курса реабилитационных физиотерапевтических воздействий.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программы Statistica 6.0.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

После курса проведенного комплекса реабилитационных мероприятий у детей с вялыми проксимальными парезами верхних конечностей вследствие повреждения в родах плечевого сплетения улучшение отмечено у 100% обследуемых.

У пациентов отмечались улучшение моторики, манипуляционных функций пораженной конечности, положительная динамика в неврологическом статусе в виде оживления сухожильно-периостальных рефлексов с пораженной руки, повышения мышечного тонуса и уменьшения степени гипотрофии мышц. У 18 детей из основной группы отмечено появление новых физиологических движений, отсутствовавших до начала лечения. 12 детей-правшей стали отдавать предпочтение в использовании паретичной руки как ведущей.

Объем паретичной конечности у 22 детей к концу курсового лечения увеличился на 0,5–0,7 см в области плеча и на 0,4–0,5 см в области предплечья, объем здоровой конечности увеличился на 0,4–0,5 см в области плеча и на 0,4–0,5 в области предплечья. Длина конечности без динамических изменений осталась у всех пациентов как контрольной, так основной групп.

У детей проводили поверхностную и стимуляционную ЭНМГ. При исследовании оценивали латентность, амплитуду и длительность М-ответа со срединного, подкрыльцового, мышечно-кожного, локтевого и лучевого нервов, а также с иннервируемых ими мышц (дельтовидная, надлопаточная, двуглавая, трехглавая, разгибатель пальцев). Состояние мышц регистрировали как в расслабленном состоянии, так и при максимальном произвольном сокращении. За норму принимали показатели, регистрируемые со здоровой конечности.

По результатам ЭНМГ получены следующие изменения: снижение амплитуды М-ответов отмечено у 22 детей (88%), из них у 18 детей по подкрыльцовому нерву, мышечно-кожному и лучевому сразу (72%) относительно здоровой стороны на 50% и более до курса реабилитационных мероприятий. После курса реабилитационных мероприятий снижение амплитуды М-ответов с тех же точек исследования сохранялось, однако отмечалось у 12 детей с подкрыльцового нерва разница по сравнению со здоровой стороной до 30%, у 8 детей с мышечно-кожного нерва до 40%.

Сравнение результатов углометрии у детей основной и контрольной групп показало, что у детей основной группы объем активных движений в плечевом и локтевом суставах при отведении, сгибании и разгибании плечевого сустава, а также активном и сгибании и разгибании локтевого сустава после курса реабилитации предложенным нами методом эффект более значим по сравнению с контрольной при $p<0,05$ (см. таблицу).

Тест Mallet применялся для оценки движений в плечевом и локтевом суставах только в основной группе до и после курса реабилитации. Тест Mallet оценивался

Показатели разницы увеличения объема движений у детей первого года жизни после курса реабилитации, ° (град.) при $p<0,05$
The difference in the increase in the volume of movements in children of the first year of life after the course of rehabilitation, ° (deg.) $p<0,05$

Увеличение объема движений	Основная группа (n=22)	Контрольная группа (n=19)
Активное сгибание в плечевом суставе	30±4,6	17±2,2
Активное разгибание в плечевом суставе	6,7±0,9	2,7±1,0
Активное отведение в плечевом суставе	17,8±2,5	6,7±3,6
Активное разгибание в локтевом суставе	15,7±5,7	14,05±1,6
Активное сгибание в локтевом суставе	14,3±3,2	11,6±0,9

у детей с 6–7 месяцев жизни, когда появлялась возможность контакта с ребенком. Оценка теста Mallet проведена только у 18 детей основной группы. Нами отмечена положительная динамика в виде увеличения с $15,7 \pm 0,59$ балла до $20,04 \pm 0,42$ балла при статистической достоверности $p < 0,05$.

У детей до года основной группы по сравнению с контрольной удалось добиться более значимого увеличения объемов движений – как пассивных, так и активных – в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах пораженной конечности, а также активации мелкой моторики в виде появления новых движений в кисти, манипуляций с мелкими предметами и игрушками. В основной группе при оценке теста Mallet отмечены переходы с одной ступени на другую, по сравнению с контрольной группой, где такого перехода не отмечали. При этом не использовали дорогостоящую аппаратуру, а также какие-либо затратные технологии.

Отмечено, что все законные представители детей основной группы оценили переносимость проведенного комплекса физиопроцедур как отличную и хорошую. Побочных явлений при проведении комплексной физиотерапии выявлено не было.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Электростимуляция является эффективным и безопасным методом лечебно-реабилитационного воздействия на функциональное состояние нервно-мышечного аппарата верхней конечности после травм плечевого сплетения в родах. Показано, что более ранние сроки начала электростимуляции (с первых месяцев жизни) позволяют повысить эффективность консервативного лечения пациентов. Включение в процедуры электростимуляции большого количества полей обеспечивает расширенный охват стимулируемых зон, что позволяет достичь лучших результатов в восстановлении двигательной функции верхней конечности.

Учитывая опыт применения метода ранней электростимуляции с локальным (целевым) воздействием на заинтересованные зоны, нами предложен метод медицинской реабилитации детей первого года жизни с родовыми травмами периферической нервной системы (плечевого сплетения) и утверждена инструкция по его применению.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Naumochkina N.A., Ovsyankin N.A. Conservative treatment of patients with obstetric paralysis of the upper extremity. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2011;4:83–88.
2. Novikov M.L. et al. The role of electroneuromyography in assessing the prognosis of recovery in children with obstetric brachial plexus injury in the practice of a specialized center. *Nervous-muscular diseases*. 2014;4:20–31.
3. Yakauleva N.V. et al. *Differentiated early electrical stimulation in the rehabilitation of children of the first year of life with traumatic injury of the brachial plexus in childbirth*. Peer-reviewed annual collection of scientific papers "BGU in the vanguard of medical science and practice", issue 10; ed: S.P. Rubnikovich, V.Y. Khryshchanovich. 2020;88–93.
4. Gurlenya A.M., Bagel G.E., Smychek V.B. *Physiotherapy in neurology*. Moscow: Med. lit. 2016; 304 p.
5. Ulashchik V.S., Lukomskiy I.V. *General physiotherapy*. Moscow: Book House, 2008; 512 p.
6. Kryukova I.A. et al. Recommended protocol of medical care for birth trauma of the brachial plexus in children of the first months of life. *Orthopedics, Traumatology and Restorative Medicine*. 2016;4(1):72–76.
7. Oreshkov A.B., Agranovich O.G., Khusainov N.O. Experience of treatment of patients with shoulder joint pathology due to brachial plexus injury. *Genius of Orthopedics*, 2016;1:52–59.
8. Yakauleva N.V. et al. *Method of medical rehabilitation of children with birth traumas of the peripheral nervous system (brachial plexus) using complex physiotherapeutic effects: instruction for use, approved*. 26.08.2020, reg. № 075-0720. Minsk, 2020.