

УДК 617.57/.58-007.2-089:616.831-009.12]-053.2

## **Влияние нарушений фазно-тонической деятельности мышц конечностей на формирование неблагоприятных исходов ортопедо-хирургического лечения детей с церебральными спастическими параличами**

**А. М. Ненько, Ю. Н. Пономаренко, М. В. Сиротюк**

Центральный детский клинический санаторий Министерства обороны Украины, Евпатория. Республика Крым

*The work is based on experience of 60 years of surgical treatment of contractures and deformities of the upper and lower extremities in 3,188 children with spastic cerebral palsies. From this group of patients, 348 (10.9 %) cases developed recurrent contractures and «reverse» deformities within the immediate and remote postoperative periods (from 6 months to 2–3 years). Phase-tonic muscle activity of the upper and lower extremities was studied in 560 children operated. Causes for the formation of recurrent spastic contractures and «reverse» deformities depending on the type of surgery and electromyographic parameters were analysed.*

*Робота базується на досвіді 60-річного хірургічного лікування контрактур і деформацій верхніх та нижніх кінцівок у 3 188 дітей з церебральними спастичними параличами. З цієї групи пацієнтів у 348 (10,9 %) розвинулися рецидиви контрактур і «зворотні» деформації в найближчому і віддаленому післяопераційному періодах (від 6 міс. до 2–3 років). Досліджено фазно-тонічну діяльність м'язів верхньої та нижньої кінцівок у 560 прооперованих дітей. Проаналізовані причини формування рецидиву спастичних контрактур і «зворотніх» деформацій залежно від виду хірургічного втручання та електроміографічних показників.*

**Ключевые слова:** церебральный спастический паралич, тонические рефлексы, хирургическое лечение, рецидивы контрактур и деформаций, электромиография

### **Введение**

Нейроортопедические и хирургические методы коррекции контрактур и деформаций верхних и нижних конечностей представляют собой важный этап комплексного санаторно-курортного восстановительного лечения детей с церебральными спастическими параличами (ЦСП). Спастические контрактуры и деформации в 50–78 % случаев являются главной причиной инвалидности детей с ЦСП. Механогенез их обусловлен тяжестью спастического синдрома и вторичной ретракцией мышц-антагонистов [1].

Развитие рецидива спастических контрактур и «обратных» деформаций у прооперированных детей с ЦСП многие авторы объясняют следующими причинами: неправильным определением показаний к хирургическому лечению, ошибками в тактике и методах хирургических вмешательств, нарушением биомеханических принципов при выборе и вы-

полнении операций, имеющимися неуточненными нарушениями биомеханических условий в суставах оперированных конечностей, неадекватным протезированием и ортезированием, несоблюдением ортопедического режима после хирургических вмешательств [3, 6].

Вместе с тем, во многих случаях детскими ортопедами-хирургами и неврологами при совместном планировании и проведении ортопедо-хирургической коррекции спастических контрактур и деформаций конечностей у детей с ЦСП недооценена роль нарушений фазно-тонической деятельности мышц как одной из ведущих причин рецидивов контрактур и развития «обратных» деформаций [4, 5].

*Цель исследования:* изучить роль нарушений функции нервно-мышечного аппарата верхних и нижних конечностей в развитии рецидивов спастических контрактур и «обратных» деформаций после ортопедо-хирургического лечения детей с ЦСП,

определить прогностически неблагоприятные признаки перестройки функции мышц в ближайшие сроки после коррекции контрактур и деформаций у прооперированных детей.

## Материал и методы

Мы обобщили результат почти 60-летнего опыта хирургического лечения контрактур и деформаций верхних и нижних конечностей у 3 188 больных детей с ЦСП и анализа электромиографического исследования фазно-тонической деятельности мышц конечностей у 560 оперированных больных в возрасте от 4 до 16 лет.

ЭМГ-исследование проведено 348 детям с рецидивами контрактур. Регистрацию суммарной электрической активности мышц производили на аппаратах «DISA» (Дания) и «Нейромиан» (Россия) с помощью поверхностных пластинчатых отводящих электродов, при этом основной электрод помещали на брюшко исследуемой мышцы, а индифферентный — на сухожилие. Амплитуду колебаний измеряли в микровольтах (мкВ) [2]. Применяли количественный и структурный методы анализа с определением средних частотно-амплитудных характеристик, учитывая степень полифазности, коэффициент реципрокности, индекс рефлекса растяжения (фазической формы рефлекса), среднюю амплитуду и число фаз рефлекса. Оценивали величину биопотенциала мышцы как агониста, так и антагониста в покое и при функции, а также тип ЭМГ [7].

Статистический анализ средних показателей в группах с определением среднего квадратичного отклонения проводили с использованием критерия Стьюдента.

## Результаты и их обсуждение

Ранее в работе одного из авторов данного исследования [5] проанализированы особенности биоэлектрической активности двусуставных мышц конечностей, типов стояния и ходьбы у больных детей с ЦСП при проявлении у них позно-тонических рефлексов. Отмечено, что у больных детей в возрасте от 3 до 8 лет с запоздалым и неполным редуцированием позно-тонических рефлексов развиваются характерные тонические синергии верхних и нижних конечностей, которые трансформируются затем в стойкие контрактуры и деформации [4]. Так, у 518 детей с преобладанием лабиринтного тонического рефлекса (16,2 %) контрактуры и деформации сочетались со сгибательно-приводящими контрактурами в плечевых и тазобедренных суставах, сгибательными — в локтевых, лучезапястных и коленных суставах.

При превалировании симметричного шейного тонического рефлекса у 1 232 детей с ЦСП (38,6 %), наряду с пронационной контрактурой предплечья, эквинусной и эквино-плоско-вальгусной деформацией стоп у больных были разгибательные контрактуры в локтевых и коленных суставах, сглаженность контуров надплечий с ротацией кпереди, наклон таза и всего туловища кпереди.

При равнозначном влиянии обоих тонических рефлексов у 1 438 детей (45,2 %) отмечены сгибательные контрактуры в локтевых, коленных, лучезапястных и голеностопных суставах, отклонение туловища кзади и уменьшение физиологического наклона таза кпереди. Кроме указанных деформаций и контрактур, у больных отмечали патологические синергии. Наиболее сложными и трудноустраняемыми из них были ротационные.

Из 3 086 оперированных детей у 348 (11,3 %) развились рецидивы контрактур и «обратные» деформации в ближайшем (от 6 мес.) и отдаленном (2–3 года) послеоперационном периодах. Электромиографические показатели у этих пациентов в ближайшем послеоперационном периоде были различными и зависели от вида выполненной операции. Полученные результаты мы разделили на 3 группы:

I — перемещение сухожилий и мышц. Наиболее часто именно при этом виде хирургических вмешательств у оперированных детей отмечали «обратные» деформации — 195 случаев (63,3 %). Электромиограмма объективно отражала умеренно выраженную мышечную асимметрию и незначительное усиление рефлекса растяжения антагониста. Почти у каждого пятого больного эти показатели сочетались с глубоким торможением фазной деятельности и рефлекса растяжения «оперированной» мышцы —  $(20,9 \pm 4,9)$  % случаев.

II — дезинсерция и удлинение мышц и сухожилий. Этот вид операций был причиной развития «обратной» деформации у 93 детей с ЦСП (30,2 %). На ЭМГ у них определяли уменьшение (от нормы в 800–1000 мкВ) биоэлектрических потенциалов действия спастической мышцы в 2–2,5 раза и полное торможение рефлекса растяжения ( $p < 0,05$ ). Почти у каждого третьего больного отмечено определенное функциональное «равновесие» мышц агонистов и антагонистов на фоне снижения уровня их биоэлектрической активности —  $(34,5 \pm 5,8)$  % случаев. Коэффициент реципрокности в ближайшем послеоперационном периоде в I и II группах характеризовался нормальными величинами.

III — сочетание удлинения с перемещением сухожилий и мышц. Рецидив спастических контрактур развился у 90 прооперированных детей с ЦСП

(29,2 %). ЭМГ картина в ближайшем послеоперационном периоде была наиболее благоприятной: обнаружено снижение основных показателей электрической активности «спастической» мышцы в 1,4–1,5 раза ( $p < 0,05$ ), а умеренное торможение рефлекса растяжения на ( $1,6 \pm 0,3$ ) с наблюдали только в ( $28,0 \pm 5,5$ ) % случаев. Коэффициент реципрокности был повышенным по сравнению с нормой на 0,1–0,4 ( $p < 0,05$ ). Сухожильные рефлексы у всех обследованных детей имели изменения в виде снижения числа фаз и амплитуды ( $p < 0,05$ ). В катамнезе от 1 до 10 и более лет у оперированных детей с ЦСП регистрировали динамику ЭМГ показателей в каждой из трех исследуемых групп.

У больных I группы выявлены следующие фазно-тонические особенности оперированных мышц: наряду с отчетливым повышением уровня мышечной электроактивности и рефлекса растяжения антагонистов отмечено выраженное нарушение структурных и количественных показателей миограммы от 50 до 200 мкВ. Такие «парадоксальные» функциональные изменения у части пациентов почти всегда сопровождалось развитием «обратной» контрактуры — разгибательной в локтевом и лучезапястном суставах и «пяточной» в голеностопном с рекурвацией в коленном.

Во II группе больных частично восстанавливались исходные показатели ЭМГ — фазно-тоническая и нейрорефлекторная биоэлектрическая активность оперированных спастических мышц превалировали над биоэлектрической активностью антагониста. Такое состояние наиболее часто приводило к развитию рецидивов контрактур и деформаций.

У прооперированных детей с ЦСП III группы на ЭМГ выявлены нарушения биоэлектрической активности как агонистов, так и антагонистов при произвольном движении от 200 до 350 мкВ. Рефлекс растяжения был умеренно выраженным при относительно нормальном коэффициенте реципрокности. Для этой группы пациентов было характерным нарушение в одинаковой степени всех исследуемых показателей ЭМГ, так называемое «функциональное равенство». Клинически это сопровождалось гипермобильностью в соответствующих суставах верхней и нижней конечностей.

Из вышеизложенного следует, что функциональные изменения мышц в ближайшем периоде после хирургических вмешательств (до 1 года) всегда достигали того уровня, когда можно было констатировать полную «перестройку» нервно-мышечного аппарата. Вот эти патологические изменения функции и были одним из патогенетических механизмов развития послеоперационных осложнений —

рецидива контрактур и образования «обратных» деформаций.

Вместе с тем, у 40 больных детей с ЦСП, прооперированных с применением шарнирных компрессионно-дистракционных аппаратов Илизарова, Ткаченко-Абушенко, Волкова-Оганесяна, при коррекции контрактур и деформаций локтевого, лучезапястного, коленного и голеностопного суставов особенности ЭМГ были другими. В ближайшем послеоперационном периоде перестройка функции мышц проходила следующим образом: 1) сухожильный рефлекс с *m. biceps brachii*, а также карпальный и ахилловый был ниже физиологического в среднем в 1,5–2 раза ( $p < 0,05$ ); 2) значительное повышение амплитудно-частотных характеристик мышцы-антагониста (в 1,8–2,0 раза) трактовали как гиперсинхронизацию от 1800 до 2500 мкВ при сохранном уровне биоэлектрической активности мышц, подвергшихся растяжению ( $p < 0,05$ ); 3) восстановление реципрокности, в отличие от проведенных хирургических вмешательств этот метод не вызвал «парадоксальной» функциональной перестройки нервно-мышечного аппарата.

У небольшого числа детей ( $(34,1 \pm 6,8)$  %) этой группы рефлекс растяжения *mm. biceps brachii*, *mm. flexor et extensor carpi radialis et ulnaris*, *m. gastrocnemius* оставался усиленным, несмотря на достоверное его снижение от ( $6,1 \pm 1,9$ ) до ( $0,8 \pm 0,19$ ) с. Однако через 5–10 лет на повторном ЭМГ-исследовании определяли повышение рефлекса растяжения до ( $3,8 \pm 0,9$ ) с. Несмотря на этот факт, у всех 40 прооперированных указанным методом детей с ЦСП рецидив контрактур не отмечен.

Из проведенного анализа ЭМГ-исследований следует, что сохранившиеся остаточные явления рефлекторной спастичности в значительной мере предопределяли полный или частичный рецидив контрактур. На ЭМГ эти явления регистрировали в виде слабого усиления рефлекса растяжения. В то же время значительная потеря фазно-тонических качеств оперированной «спастической» мышцы приводила к преобладанию биоэлектрической активности антагониста. В свою очередь, это сформировало парадоксальные взаимоотношения между агонистом и антагонистом, что явилось главной причиной развития «обратной» деформации.

В случае угнетения сократительной деятельности агониста и антагониста возникает патологическая гипермобильность соответствующих суставов. Такое состояние способствует формированию костно-суставной деформации и суставной нестабильности. К развитию рецидива контрактур в отдаленные сроки после хирургического лечения приводит

сохраняющаяся с раннего послеоперационного периода «парадоксальная» перестройка мышечной деятельности и другие функциональные нарушения нервно-мышечного аппарата.

Результаты проведенных ЭМГ-исследований свидетельствуют, что функциональное состояние нервно-мышечного аппарата верхних и нижних конечностей у прооперированных детей с ЦСП является важной и определяющей причиной в развитии последующих рецидивов контрактур и «обратных» деформаций.

Анализируя результаты ЭМГ исследований 348 оперированных детей с ЦСП (11,3 %), у которых отмечены рецидивы «обратных» деформаций в дооперационном, ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах можно отметить, что на формирование динамических нарушений в функциональном статусе нервно-мышечного аппарата влияют такие факторы: 1) особенности клинического течения ЦСП и, в первую очередь, многоликий механогенез контрактур и деформаций на ранних и поздних стадиях заболевания; 2) недостаточная разработка и определение сегодня объективных клинических, биомеханических и нейрофизиологических критериев, позволяющих определить адекватность объема, этапности и характера ортопедо-хирургического лечения больных детей; 3) несовершенство компенсаторных механизмов центральной нервной системы больного ребенка с ЦСП.

## Выводы

Электромиографическое исследование мышц агонистов и антагонистов при хирургической коррекции контрактур и деформаций у детей с ЦСП является облигатным методом оценки эффективности и качества лечения.

Из арсенала применяемых хирургических вмешательств наименее травматичным для нейро-мышечных структур у детей с ЦСП является применение шарнирных компрессионно-дистракционных аппаратов.

Более высокий процент рецидива контрактур и «обратных» деформаций отмечен у прооперированных детей в случае применения перемещения сухожилий и мышц, а также дезинсерции с удлинением мышц и сухожилий.

## Список литературы

1. Хирургическая коррекция позы и ходьбы при детском церебральном параличе / А. М. Журавлев, И. С. Перхурова, К. А. Семенова, А. С. Витензон. — Ереван: Айастан, 1986. — 232 с.
2. Зенков Л. Р. Функциональная диагностика нервных болезней: Руководство для врачей / Л. Р. Зенков, М. А. Ронкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1991. — 640 с.
3. Ненько А. М. Обоснование раннего хирургического лечения детей с церебральным спастическим параличом в специализированном клиническом санатории / А. М. Ненько // Вестник физиотерапии и курортологии. — 2000. — № 1. — С. 52–54.
4. Семенова К. А. Восстановительное лечение детей с перинатальным поражением нервной системы и детским церебральным параличом / К. А. Семенова. — М.: «Закон и порядок», 2007. — 616 с.
5. Сиротюк М. В. Электромиограмма и спастичность — новые возможности в прогнозе и дифференцированном лечении спастических синдромов детского церебрального паралича / М. В. Сиротюк: мат. конф. [«Актуальные вопросы комплексного восстановительного лечения детей с церебральными параличами»]. — Грозный, 2012. — С. 217–222.
6. Умханов Х. А. О некоторых дискуссионных вопросах оперативного решения проблемы детских церебральных параличей / Х. А. Умханов: мат. конф. [«Актуальные вопросы комплексного восстановительного лечения детей с церебральными параличами»]. — Грозный, 2012. — С. 242–249.
7. Юсевич Ю. С. Электромиография в клинике нервных болезней / Ю. С. Юсевич. — М.: Медгиз, 1958. — 128 с.