

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕКТИВНОЙ МИОТОМИИ В ЛЕЧЕНИИ ЭКВИНУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОПЫ У ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

Шамик В.Б.¹, Рябоконеv С.Г.², Шамик П.В.¹, Малыхин А.А.²

¹ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, Ростов-на-Дону, e-mail: prof.shamik@gmail.com;

²ГБУ РО Областная детская клиническая больница, Ростов-на-Дону

Цель исследования – оценка эффективности хирургического вмешательства на икроножной мышце голени для устранения эквинусной стопы у детей с церебральным параличом (ДЦП). Под наблюдением находились 70 детей ДЦП с эквинусной деформацией стопы (ЭДС) в возрасте от 3 до 10 лет. Уровень спастичности по шкале Ashworth соответствовал 0–3 балла. Авторами сформированы 2 группы пациентов по временному принципу проведения хирургического лечения: дети первой группы (35 человек) пролечены в период с 2003 по 2012 гг., дети второй группы с таким же количеством пациентов оперированы в последнее десятилетие. Объем хирургического вмешательства определялся в дооперационном периоде клинически и по данным УЗИ. Исследования выполняли на сонографах Acuson 128 XP/10 и Sonix OP линейным датчиком 7–10 МГц. Во второй группе определялась степень тяжести ЭДС способом, предложенным нашей клиникой. Всем 70 пациентам выполнены оперативные вмешательства по нашей методике – селективная миотомия икроножной мышцы. В первые два года после операции у всех больных отмечалась положительная динамика. Амплитуда движений в тазобедренных суставах увеличилась до $120,5 \pm 1,0^\circ$, в коленных суставах – до $125,5 \pm 2,0^\circ$. Увеличение объема движений в голеностопном суставе – до $55,6 \pm 1,5^\circ$. Длина шага увеличилась с 24,5 до 29,9 см (на 18,1%). В отдаленном периоде в первой группе отметили ухудшение походки, нарушение переката стопы, увеличение нагрузки на передний отдел, нарастание контрактуры в голеностопном суставе, усиление спастичности в 17 (48,6%) случаях, во второй группе – только в 2 (5,7%) наблюдениях. Рецидив ЭДС возник у 4,3% пациентов первой группы. Использование способа селективной миотомии икроножной мышцы в лечении ЭДС у детей со спастическими формами ДЦП является эффективным методом оперативного лечения. Для получения хороших результатов в отдаленном периоде необходимы отбор пациентов с первой и второй степенью контрактуры стопы и использованием алгоритма системы невролого-ортопедического лечения.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, эквинусная стопа, селективная миотомия.

EFFICACY OF SELECTIVE MYOTOMY IN THE TREATMENT OF FOOT EQUINUS DEFORMITY IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

¹Shamik V.B., ²Ryabokonev S.G., ¹Shamik P.V., ²Malykhin A.A.

¹Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, e-mail: prof.shamik@gmail.com;

²Regional Children's Clinical Hospital, Rostov-on-Don

To evaluate the effectiveness of surgical intervention on the calf muscle to eliminate pes equinus in children with cerebral palsy (CP). We observed 70 children with cerebral palsy with equinus deformity of the foot (EDF) aged from 3 to 10 years. The level of spasticity on the Ashworth scale corresponded to 0-3 points. We formed 2 groups of patients. The extent of surgical intervention was determined in the preoperative period clinically and by ultrasound. The studies were performed on Acuson 128 XP/10 and Sonix OP sonographs with a 7–10 MHz linear sensor. In the second group, the severity of EDF was determined using the method proposed by our clinic. All 70 patients underwent surgical interventions using our technique - selective myotomy of the gastrocnemius muscle. In the first two years after surgery, all patients showed positive dynamics. The range of motion in the hip joints increased to $120.5 \pm 1.0^\circ$, in the knee joints to $125.5 \pm 2.0^\circ$. Increased range of motion in the ankle joint – up to $55.6 \pm 1.5^\circ$. The stride length increased from 24.5 to 29.9 cm (by 18.1%). In the long-term period, in 17 (48.6%) cases in the first group, deterioration of gait, impaired roll of the foot, increased load on the anterior part, increased contracture in the ankle joint, and increased spasticity were noted. In the second group - only in 2 (5.7%) cases. Recurrent EDF occurred in 4.3% of patients in the first group. The use of selective myotomy of the gastrocnemius muscle in the treatment of EDF in children with spastic forms of cerebral palsy is an effective method of surgical treatment. To obtain good results in the long-term period, it is necessary to select patients with the first and second degrees of foot contracture and use the algorithm of the neurological-orthopedic treatment system.

Keywords: cerebral palsy, pes equinus, selective myotomy.

Детский церебральный паралич (ДЦП) является ведущей причиной детской неврологической инвалидности как в России, так и во всем мире. За последние 20 лет заболеваемость ДЦП не снижается, а имеет тенденцию к росту [1]. Нарушениям двигательной сферы, являющимся одним из главных проявлений заболевания, уделяется особое внимание, так как отсутствие возможности самостоятельного передвижения заметно затрудняет развитие ребенка. Преобладают спастические формы детского церебрального паралича, на которые приходится в среднем не менее 80% всех форм заболевания [2, 3]. Известно, что у больных с ДЦП среди различных деформаций конечностей чаще всего встречается эквинусная деформация стоп (ЭДС), формирующаяся в основном за счет гипертонуса икроножной мышцы. Эквинусная деформация стопы при спастической диплегии встречается в 90% случаев [4]. У больных спастическими формами ДЦП особое место занимает миофасциальный болевой синдром (МФБС) [5, 6]. Исследования подтвердили наличие у детей с ДЦП поражения скелетных мышц в виде рубцового перерождения на фоне МФБС. Несмотря на существенный прогресс хирургии детского церебрального паралича, проблема лечения ЭДС у данного контингента больных, особенно у детей дошкольного и раннего школьного возраста, остается актуальной [7]. Выбор метода ортопедо-хирургического лечения должен основываться на определении степени деформации и оценке степени ее пассивной и активной коррекции, а не на возрасте пациента [8]. Исследования, включающие компьютеризированное моделирование походки у детей, больных ДЦП, показали, что удлинение икроножной мышцы является уместным и эффективным методом в лечении эквинусной деформации стоп [9]. Кроме того, хирургические вмешательства на мышцах голени при устранении этого порочного положения стопы наиболее адекватно и обоснованно вписываются в концепцию системного подхода в лечении церебрального паралича у детей [10].

Целью исследования является оценка степени эффективности хирургического вмешательства на икроножной мышце голени для устранения эквинусной контрактуры стопы у детей с детским церебральным параличом.

Материал и методы исследования. Анализу подвергнуты 70 детей с ДЦП в возрасте от 3 до 10 лет, которые оперированы в отделении хирургии с 2003 по 2012 гг. и в отделении травматологии и ортопедии с 2013 по 2020 гг. Областной детской клинической больницы (такое распределение связано с реорганизацией лечебного учреждения). В группу исследования были отобраны дети с диагностированной до хирургического вмешательства эквинусной деформацией стопы на фоне спастической гемиплегии (гемипареза) и нижней диплегии (нижнего парепареза). Детей с эквиновальгусной деформацией стоп авторы исключили из исследования. Все больные самостоятельно стояли, передвигались, походка была гемипаретическая или спастическая (1-й или 2-й уровень по шкале Gross Motor Function

Classification System) [11]. Интеллект у всех пациентов сохранен или снижен незначительно. Уровень спастичности по модифицированной шкале Ashworth соответствовал 0–3 балла. Дети, оперированные в период интенсивного роста (6–7 лет с обязательной фиксацией параметров роста – 5 см и более), также были исключены из наблюдения. Гендерный признак в этом исследовании авторами не учитывался. Дети с ДЦП имеют хроническое течение миофасциального болевого синдрома. Активно жалоб на боли в мышцах голени дети исследуемых групп не предъявляли. При пальпации икроножных мышц активные триггерные зоны в большинстве случаев (42 ребенка – 60%) локализовались в латеральной головке. У 17 детей (24,3%) триггерные точки (ТТ) авторами определены в наружной и внутренней головках икроножной мышцы. В проекции внутренней головки икроножной мышцы триггерные зоны определены у 11 пациентов. Авторами сформированы 2 группы пациентов по временному принципу проведения хирургического лечения: дети первой группы (35 человек) пролечены в период с 2003 по 2012 гг., дети второй группы с таким же количеством пациентов оперированы в последнее десятилетие. В первой группе из 35 человек 21 ребенку планировалось оперативное вмешательство как этап системного невролого-ортопедического лечения. Остальные 14 человек поступили в хирургическое отделение по направлению ортопеда поликлиники. Неврологическое и реабилитационное лечение эти дети получали нерегулярно и бессистемно. Во второй группе у всех детей оперативное вмешательство по поводу ЭДС планировалось как этап системного лечения [10], разработанного в нашей клинике.

В обеих группах объем хирургического вмешательства определялся в дооперационном периоде клинически пальпацией икроножной мышцы и с помощью ультразвукового исследования задней группы мышц голени [12]. Исследования мышц выполняли у всех больных обеих групп на сонографах Acuson 128 XP/10 (Германия) и Sonix OP (Канада) с использованием ультразвукового датчика линейного типа с частотой 7–10 МГц. Мышцы имели гиперэхогенную структуру. При этом недостаточно четко визуализировались их волокна, архитектура мышц была нарушена. Мышечные волокна имели неправильный ход, были деформированы, в их структуре определялись также гипоехогенные включения, свидетельствующие о повышении гидрофильности мышц. Эти изменения можно характеризовать как дистрофические, связанные с развитием фиброзной ткани. В основном изменения касались обеих головок икроножной мышцы, локализовались в триггерных зонах и делились на три типа. I тип ультразвуковой картины диагностирован у 42 детей обеих групп (60%), второй тип – у 23 (32,8%) пациентов [12]. III тип выявлен только у 5 больных (7,2%) и проявлялся усилением гиперэхогенности мышцы, появлением множественных, неправильно расположенных продольных структур по всей толщине и длине мышцы, по характеру сонографической картины сходных с перемизием.

Кроме того, у всех пациентов второй группы определялась степень тяжести эквинусной деформации стопы способом, предложенным авторами (патент РФ на изобретение № 2712951) [13]. Способ заключался в следующем. Пациента укладывали на кушетку лежа на спину. С помощью полимерного материала турбокаст изготавливали подстопник по форме деформированной стопы. К краям изготовленного индивидуального подстопника после затвердевания материала фиксировали 4 металлических троса одинаковой длины, концы которых соединяли на «вершине образуемой пирамиды». К месту соединения металлических тросов прикрепляли измерительный прибор-динамометр, с помощью которого производили измерение силы, необходимой для выведения стопы в положение коррекции. Имея результаты данного измерения, делали вывод о тяжести эквинусной деформации стопы при ДЦП у конкретного пациента. Выделяли три степени тяжести деформации. К первой степени деформации отнесены пациенты, у которых требовалось усилие для выведения стопы до угла 90° 5–7 кг/см². При второй степени усилие для выведения стопы до прямого угла в голеностопном суставе находилось в пределах 8–10 кг/см². Третья степень деформации определялась, когда усилие для выведения стопы до 90° (или стопа выводилась не полностью и корригировалась до угла $95\text{--}105^\circ$) соответствовало более 10 кг/см². Во вторую группу авторами были отобраны дети с первой и второй степенью эквинусной деформации стопы согласно предложенной классификации.

Всем 70 пациентам выполнены оперативные вмешательства по методике, предложенной клиникой детской хирургии и ортопедии, – селективная миотомия икроножной мышцы голени (патент РФ на изобретение № 2332180) [14]. Оперативное вмешательство выполнялось под комбинированным обезболиванием (общий наркоз и проводниковая анестезия) в положении больного на животе с валиком под нижнюю часть оперируемой голени. В проекции заранее намеченных зон миотомии наружной и внутренней головок икроножной мышцы С- или S-образным разрезом длиной до 10 см рассекали кожу и подкожную клетчатку. Величина разреза зависела в большей степени от величины рубцового перерождения мышечной ткани и возраста оперируемого больного. Поверхностную фасцию голени рассекали ножницами продольно в сагиттальной плоскости и проводили мобилизацию, отделяя широко от икроножной мышцы. При значительном напряжении фасцию дополнительно разрезали в поперечном направлении в нескольких местах. Интраоперационно пальпаторно проводили сравнение с данными, полученными при сонографических исследованиях мышечной ткани. Тупым путем бережно разводили здоровые мышечные волокна и поперечно рассекали перерожденные мышцы или иссекали часть измененной икроножной мышцы в зависимости от степени развития рубцовой ткани. Ручным пособием устраняли эквинусную деформацию стопы. При неполной коррекции проводили

дополнительную миотомию в пределах икроножной мышцы. В дальнейшем выполняли тщательный гемостаз, рану ушивали наглухо внутрикожным швом рассасывающейся нитью и закрывали асептической повязкой. Стопу выводили в положение коррекции до 90° в голеностопном суставе и фиксировали нижнюю конечность циркулярной гипсовой повязкой до верхней трети бедра с умеренным сгибанием в коленном суставе до угла 170–175°. После операции в течение нескольких дней проводили адекватное обезболивание путем введения внутримышечно трамала или трамадола 4–8 мг/кг/сут. Ребенку разрешали вставать и нагружать оперированную конечность в гипсовой повязке на 3–4-е сутки после хирургического вмешательства. Фиксацию конечности гипсовой повязкой осуществляли в течение 6 недель. При необходимости смену повязки проводили в амбулаторных условиях через 3–4 недели после операции. В дальнейшем после снятия гипсовой повязки назначали специальную ортопедическую обувь с высокими жесткими задними берцами и индивидуально изготовленными ортопедическими стельками. Дополнительно фиксировали стопы в положении коррекции съёмными высокими тьюрами из турбокаста. Исследования в группах больных проведены в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации и одобрены локальным независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. Родители всех пациентов, которых госпитализировали в клинику, подписывали согласие на участие в клинических исследованиях, организованных на ее базе.

Статистическая обработка результатов исследований выполнена с применением стандартных статистических программ. Использовали программное обеспечение MsOffice 2003 и Statistica 6.0 (StatSoft, Inc. (2001) STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com).

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты хирургического лечения в первые два года после оперативного вмешательства удалось получить у всех больных по анализу медицинских карт и реабилитационных дневников, которые заводили для каждого пациента. Все дети стояли и ходили более уверенно по сравнению с дооперационным периодом. У всех больных улучшились рисунок и ритмичность ходьбы. Передвижение пациентов характеризовалось большей устойчивостью и уменьшением колебаний туловища во фронтальной плоскости. После проведения селективной миотомии икроножной мышцы формировалась другая структура шага. У детей через 6 месяцев начал появляться задний толчок стопой, который с течением времени усиливался. Вначале ребенок опирался на пятку, потом на всю стопу с переходом на головки плюсневых костей и пальцы стопы. Затем опирался на всю стопу, а потом – на головки плюсневых костей и пальцы [15]. При проведении измерений угломером объем движений увеличился во всех суставах нижних конечностей.

Амплитуда движений в тазобедренных суставах увеличилась с $100,5 \pm 4,5^\circ$ до $120,5 \pm 1,0^\circ$, а в коленных суставах – до $125,5 \pm 2,0^\circ$. Наиболее значимым было увеличение объема движений в голеностопном суставе – до $55,6 \pm 1,5^\circ$. Улучшились показатели длины шага и скорости ходьбы. Длина шага увеличилась с 24,5 до 29,9 см (на 18,1%). В первые два года после проведения селективной миотомии икроножной мышцы при ЭДС у больных обеих групп наблюдалась положительная динамика. Послеоперационные рубцы были нормальной плотности, белого цвета, не спаянные с подлежащими тканями. При пальпации икроножных мышц рубцовое перерождение не определялось. Стопа свободно выводилась до угла 90° . Кроме клинических исследований, у всех наблюдаемых пациентов проводили ультразвукографические исследования оперированных мышц. Авторы исследовали структуру икроножной мышцы в области оперативного вмешательства и в месте нахождения триггерных зон. В месте существовавших до операции участках перерождения мышечной ткани определялся мышечный нежный соединительнотканый рубец. В целом структура икроножной мышцы через 12–24 месяца соответствовала варианту нормы.

Исходы оперативного лечения эквинусной деформации стопы методом селективной миотомии икроножных мышц (n)

Отдаленные результаты лечения Больные с ЭДС	Через 2 года после операции (n)			Через 3–5 лет после операции (n)		
	Удовлетворительные	Остаточные явления	Рецидив	Удовлетворительные	Остаточные явления	Рецидив
Первая группа (n)	35 (100%)	—	—	18 (51,4%)	14 (40%)	3 (8,6%)
Вторая группа (n)	35 (100%)	—	—	33 (94,3%)	2 (5,7%)	—
Всего (n)	70 (100%)	—	—	51 (72,9%)	16 (22,9%)	3 (4,2%)

Примечание: первая группа – больные, оперированные в 2003–2012 гг.; вторая группа – больные, оперированные в 2013–2022 гг.; n – количество пациентов

При оценке результатов лечения в отдаленные сроки после операции через 3–5 лет получены различные исходы у пациентов в первой и во второй группах наблюдения (таблица).

В 17 (48,6%) случаях в первой группе отметили ухудшение походки, нарушение переката стопы, увеличение нагрузки на передний отдел, нарастание контрактуры в голеностопном суставе, усиление спастичности. Из них оценили исход как рецидив деформации только у 3 (8,6 %) пациентов. Во второй группе ухудшение походки и усиление нагрузки на передний отдел стопы отмечены только в 2 (5,7%) наблюдениях. Выраженность их была незначительной, поэтому мы оценили как остаточные явления спастического поражения стопы. В целом рецидив эквинусной деформации стопы возник у 4,2% пациентов после проведения селективной миотомии икроножной мышцы за 20-летний период наблюдений в отдаленные сроки после оперативного вмешательства. При проведении ультразвукового исследования трехглавой мышцы голени с течением времени у пациентов увеличивалось количество изменений, сходных по сонографической картине с III типом. Отсутствие рецидива эквинусной деформации стопы во второй группе связываем с более четким критерием отбора пациентов для проведения селективной миотомии. Использование способа определения тяжести ЭДС, предложенного клиникой детской хирургии и ортопедии, позволило разделить больных соответственно первой, второй и третьей степени деформации. Применение селективной миотомии икроножной мышцы считаем возможным только у больных с первой и второй степенью эквинусной деформации стопы согласно предложенной классификации. Больным с тяжелой (третьей) степенью деформации целесообразно применить другие методы хирургического лечения, направленные на коррекцию длины сухожильного аппарата голени и стопы. На благоприятный исход лечения, безусловно, влияет применение у всех больных алгоритма системы невролого-ортопедического лечения детей с ДЦП, предложенного клиникой. В данном случае операция является необходимой и неотъемлемой частью системного лечения, как определенный этап с обязательным лечением в дооперационном периоде и длительной реабилитацией пациентов после хирургического вмешательства.

Заключение. Использование способа селективной миотомии икроножной мышцы в лечении эквинусной деформации стопы у детей со спастическими формами детского церебрального паралича является эффективным методом оперативного лечения с хорошими результатами в раннем послеоперационном периоде. Для получения хорошего исхода хирургического лечения в отдаленном послеоперационном периоде требуется тщательный отбор пациентов дошкольного и раннего школьного возраста с первой и второй степенью эквинусной контрактуры стопы. Для этого необходимо применение предложенного авторами нового способа определения тяжести деформации стопы. Обязательным условием благоприятного исхода является использование алгоритма системы невролого-

ортопедического лечения с проведением реабилитационных мероприятий в до- и послеоперационном периоде.

Список литературы

1. Ткаченко Е.С., Голева О.П. Детский церебральный паралич одна из ведущих причин детской инвалидности современности // Евразийский союз ученых. 2015. № 7-3 (16). С. 86-89.
2. Красавина Д.А., Чемерис А.В., Орлова О.Р., Иванов Ю.И. Ботулинотерапия спастических форм детского церебрального паралича при различных локомоторных паттернах // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2021. Т. 121, № 6. С. 119-123. DOI: 10.17116/jnevro2021121061119.
3. Ключкова О.А., Колесникова Е.П., Зиненко Д.Ю., Бердичевская Е.М. Селективная дорзальная ризотомия в лечении спастичности у пациентов с детским церебральным параличом // Вопросы современной педиатрии. 2022. Т. 21, № 1. С. 19-28. DOI: 10.15690/vsp.v21i1.2382.
4. Венегас К.Ф., Талабаев М.В., Збанок И.Ю., Забродец Г.В., Соловьева А.Ю. Вторичные нарушения опорно-двигательного аппарата при спастических формах ДЦП: обзор литературы // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. 2023. Т. 13, № 1. С. 101-107. DOI: 10.34883/PI.2023.13.1.038.
5. Upadhyay G.A., Upadhyay A.K., Sharma K.N. Incidence of myofascial pain syndrome in cerebral palsy patients post multilevel surgery: a retrospective study // Scientific Research Journal of India. 2014. Vol. 3, № 1. P. 9-14.
6. Paul J., Nathan S.C., Kumar P., Remya R.K. Effectiveness of myofascial release in reduction of hamstrings spasticity among diplegic cerebral palsy children // International Journal of Medical and Exercise Science. 2018. Vol. 4, № 1. P. 453-458. DOI: 10.36678/ijmaes.2018.v04i01.003.
7. Horsch A., Klotz M.C.M., Platzer H., Seide S.E., Ghandour M. Recurrence of Equinus Foot in Cerebral Palsy following Its Correction-A Meta-Analysis // Children (Basel). 2022. Vol. 9, № 3. P. 339. DOI: 10.3390/CHILDREN9030339.
8. Умнов В.В., Новиков В.А., Умнов Д.В. Комплексное лечение сгибательной контрактуры лучезапястного сустава у пациентов с детским церебральным параличом (обзор литературы) // Детская и подростковая реабилитация. 2018. № 3 (35). С. 72-79.
9. Ma N., Sclavos N., Passmore E., Thomason P., Graham K., Rutz E. Three-Dimensional Gait Analysis in Children Undergoing Gastrosoleus Lengthening for Equinus Secondary to Cerebral Palsy // Medicina (Kaunas). 2021. Vol. 57, № 2. P. 98. DOI: 10.3390/medicina57020098.

10. Тупиков В.А. Система хирургической коррекции двигательных нарушений у детей с детским церебральным параличом: дис. ... докт. мед. наук. Ростов-на-Дону, 2018. 341 с.
11. Булекбаева Ш.А., Лисовский Е.В., Ризванова А.Р., Дарибаев Ж.Р. Диагностические шкалы и тесты в нейрореабилитации. Руководство для врачей. Астана: АО «Республиканский детский реабилитационный центр», 2015. 146 с.
12. Шамик В.Б., Дьякова В.Н., Рябоконеv С.Г., Донцова М.В. Ультрасонографические изменения в мышцах голени у детей с детским церебральным параличом // Вятский медицинский вестник. 2019. Т. 64, № 4. С. 65-70. DOI: 10.24411/2220-7880-2019-10039.
13. Рябоконеv С.Г., Шамик В.Б., Малыхин А.А., Богданов И.В. Способ определения тяжести эквинусной деформации стоп у детей с детским церебральным параличом // Патент РФ №2712951. 2020. Бюл. № 4.
14. Шамик В.Б., Дьякова В.Н. Способ хирургического лечения эквинусной деформации стоп у детей с детским церебральным параличом // Патент РФ №2332180. 2008. Бюл. № 24.
15. Дьякова В.Н. Оптимизация ортопедо-хирургического лечения эквинусной деформации стоп у детей с детским церебральным параличом: дис. ... канд. мед. наук. Ростов-на-Дону, 2007. 183 с.