

## НЕЙРООРТОПЕДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К КОРРЕКЦИИ ЭКВИНУСНОЙ КОНТРАКТУРЫ У БОЛЬНЫХ СПАСТИЧЕСКИМИ ПАРАЛИЧАМИ

© Умнов В. В., Звозиль А. В.

ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург

■ Частота рецидивирования контрактур в суставах нижней конечности при ДЦП после их устранения с помощью сухожильно-мышечной пластики остается значительной. В связи с этим поиск эффективных способов коррекции контрактуры с наиболее стойким отдаленным результатом является актуальным. Целью исследования является улучшение результатов лечения эквинусной контрактуры у больных спастическими параличами.

■ Материал и методы. Проведен анализ результатов устранения эквинусной контрактуры в голеностопном суставе у 40 пациентов с ДЦП и влияния на частоту ее рецидивирования спастичности трехглавой мышцы голени. Средний возраст больных составил 6 лет 7 мес. Кроме того, на 330 сегментах нижних конечностей для коррекции мышечного гипертонуса трехглавой мышцы голени была выполнена селективная невротомиа соответствующих моторных ветвей общего большеберцового нерва. Эту операцию в 304 случаях сочетали с ахиллопластикой или операцией Страйера.

■ Результаты исследования. Выявлена средней степени корреляционная связь между выраженностью контрактуры в голеностопном суставе и повышением тонуса трехглавой мышцы голени (значение  $r$  от 0,451 до 0,487). Ближайшие результаты применения комбинированного нейроортопедического метода устранения контрактуры были хорошими при оценке в течение 1 года после операции, однако исследование его перспективной эффективности требует более длительного наблюдения.

■ **Ключевые слова:** детский церебральный паралич, рецидив контрактуры, невротомиа большеберцового нерва.

Как известно, характерные для больных ДЦП контрактуры в суставах нижних конечностей оказывают существенное влияние на двигательные возможности пациентов. Так, по данным Х. А. Умханова (2005), 90,6 % больных начали передвигаться в возрасте до 6 лет, однако 55 % из них утратили данную способность в дальнейшем в основном из-за образования контрактур и деформаций.

Классическая ортопедическая хирургия контрактур включает различные варианты давно и успешно применяемых сухожильно-мышечных пластик (СМП). Большинство авторов приводят преимущественно благоприятные результаты, основывая их на современном анализе походки (van der Linden M. L., Aitchison A. M., Hazlewood M. E., 2003; Garney B. T., Oeffinger D., 2003; Karol L. A., 2004). Так, при анализе результатов лечения 25 ходячих детей со спастической диплегией (в среднем каждому из них было выполнено 8,2 операции по устранению контрактур различных сегментов) через 3 года было констатировано значительное улучшение кинематических и силовых показателей тазобедренного, коленного и голеностопного суставов (Saraph V., Zwick E. B., Zwick G.,

2002). Уже через 1 год после ахиллопластики M. S. Orendurff [et al.] (2002) указывали на существенное увеличение силовых характеристик трехглавой мышцы (с 13,95 N/кг веса тела до 30,31 N/кг веса тела). M. L. van der Linden [et al.] (2003) после удлинения сгибателей голени у 18 больных ДЦП выявил улучшение кинематических показателей работы коленного сустава (значительное увеличение разгибания и уменьшение величины пика сгибания в фазе переноса). Аналогичные результаты удлинения сгибателей голени на основании анализа походки приводит W. N. Chang [et al.] (2004). Достаточная эффективность устранения сгибательно-приводящих контрактур подчеркнута многими ортопедами (Данилов А. А., Горелик В. В., 2005; Умханов Х. А., Фищенко П. Я., 2005). Однако в дальнейшем в результате повышения мышечного тонуса амплитуда движений уменьшается с развитием рецидива контрактуры. Х. А. Умханов (2005) указывал на развитие рецидива после теномиотомии субспинальных и приводящих мышц бедер в 32,2 %, удлинения ахиллова сухожилия в 46,6 %, сгибателей голени — в 75 % случаев. L. A. Koman, B. P. Smith и R. Barron (2003) указывают на частые рецидивы после

устранения эквинусной деформации (обзор 31 исследования), особенно при операции в возрасте младше 7 лет и у больных гемипарезом. Всего, по данным многих авторов (Савин А. М., 1983), процент неудовлетворительных результатов СМП достигает 44,6 %. При этом подчеркивается, что «неустраненные остаточные явления рефлекторной спастичности в виде слабого усиления рефлекса растяжения спастической мышцы после применения различных методов коррекции в значительной степени определяют полный или частичный рецидив контрактуры». В то же время Х. А. Умханов (1985) основной причиной рецидива считает недостаточное устранение контрактуры или неустранение их в смежных суставах.

Таким образом, устранение контрактур является важнейшей частью программы эффективной двигательной реабилитации больных спастическими параличами. В то же время вопрос о причинах развития рецидивов и современных способах их профилактики во многом остается нерешенным.

**Цель** — улучшение результатов лечения эквинусной контрактуры у больных спастическими параличами.

### Задачи исследования

1. Оценка зависимости развития рецидива эквинусной контрактуры от фазно-тонического состояния нейромышечного аппарата.

2. Разработка комплексного нейроортопедического подхода к коррекции эквинусной контрактуры.

### Материал и методы исследования

Для анализа роли мышечного гипертонуса в образовании эквинусной контрактуры нами выбрана архивная группа из 40 пациентов, которым ранее были выполнены СМП по поводу спастической эквинусной контрактуры. В этой группе исследованы результаты сухожильно-мышечных пластик на 62 сегментах. Из них ахиллопластика была выполнена в 25 случаях, операция Страйера — 37. Все больные были с ДЦП, из них со спастической диплегией — 22, гемипарезом — 18. Средний возраст больных на момент операции — 6 лет 7 мес. (от 2 до 15 лет), контрольного осмотра — 14 лет 4 мес. (от 9 до 22 лет), средний срок наблюдения составил 7 лет 9 мес. (от 3 до 15 лет). Кроме того, в комплексе оперативно-

го лечения 255 больным (330 сегментов) с целью снижения мышечного тонуса была выполнена селективная невротомиа моторных ветвей большеберцового нерва (СНБ), и эти пациенты составили основную группу. Из всех оперированных 177 пациентов были со спастической диплегией, 78 — гемипарезом. Из 330 операций СНБ в 304 случаях сочетали с сухожильно-мышечной пластикой (удлинение ахиллова сухожилия или операция Страйера). Средний возраст больных на момент операции составил 6 лет 8 мес. В дальнейшем для оценки ближайшего результата лечения все больные были осмотрены в сроки до 1 года после операции.

### Полученные результаты и их обсуждение

Рецидив после удлинения ахиллова сухожилия был отмечен в 17 случаях, что составило 68 % от числа выполненных операций. После операции Страйера он был выявлен в 27 сегментах (73 % соответственно). При этом следует отметить, что в структуре проведенного нами анализа рецидивов после устранения контрактур в других суставах нижних конечностей рецидив эквинуса существенно превалирует над частотой рецидивов в остальных сегментах. И это также является причиной более пристального внимания к данной проблеме.

Для установления взаимозависимости между степенью тыльной флексии стопы (пассивной и активной) и величиной тонуса вызывающей эквинус трехглавой мышцы голени мы использовали коэффициент корреляции, а также показатель степени его достоверности. Результаты исследования показали наличие средней выраженности корреляционной связи как для пассивной, так и для активной тыльной флексии стопы (0,451 и 0,487 при  $p \leq 0,01$  соответственно). Это свидетельствует о том, что ограничение тыльной флексии стопы после СМП связано с сохранившимся повышенным тонусом трехглавой мышцы голени.

Кроме оценки взаимозависимости контрактуры и тонического фактора, мы провели анализ ее связи с фазической составляющей спастического синдрома. Для этого использовали корреляционный анализ взаимосвязи степени ограничения амплитуды тыльной флексии стопы со степенью выраженности ахиллова рефлекса. Было выявлено, что связь между эквинусной контрактурой голено-

стопного сустава и степенью выраженности ахиллова рефлекса была слабой ( $r = 0,177$  при  $p \leq 0,01$ ).

Мы проанализировали также возможное влияние одного из физических факторов (клонус стоп) на рецидив эквинусной контрактуры. Оказалось, что из 44 случаев, где с возрастом наступил рецидив контрактуры после удлинения ахиллова сухожилия или операции Страйера, в 22 случаях (50 %) отмечен той или иной степени выраженности клонус (камбаловидный или тотальный) как показатель максимально существенного гипертонуса трехглавой мышцы голени. Это может свидетельствовать об отсутствии значимых взаимосвязей между данными показателями. В том и другом случае истощимый характер его преобладал над неистощимым (в соотношении соответственно 8/2 и 9/3). Анализ электромиографических характеристик показал отсутствие связи между степенью выраженности контрактур и данными амплитуды электрогенеза мышц-агонистов и мышц-антагонистов (как при гемиплегической, так и при диплегической форме спастического пареза). Об этом же может свидетельствовать отсутствие значимой связи степени выраженности рецидива с коэффициентом реципрокности агонистов — антагонистов.

Выявленное существенное количество рецидивов эквинусной контрактуры после стандартных сухожильно-мышечных пластик свидетельствует о недостаточной эффективности данных методик в отдаленные сроки. В то же время наличие в той или иной степени выраженности влияния клинически определяемых фазнотонических характеристик нейромышечного аппарата на формирование соответствующих контрактур диктует необходимость учитывать эти факторы при оперативном лечении.

На основании полученных данных нами предложен комплексный хирургический подход к лечению эквинусной контрактуры в голеностопном суставе. Его патогенетической основой является коррекция высокого тонуса трехглавой мышцы голени, которую мы выполняли с помощью селективной невротомии моторных ветвей общего большеберцового нерва. Показанием к операции являлось функционально значимое повышение тонуса мышцы (не менее 3 баллов по шкале Ashworth) в сочетании с вторичной контрактурой или без нее. При наличии последней выполняли одновременно сухожильно-мышечную пластику.

Показания к ахиллопластике или операции Страйера планировали в зависимости от

вида эквинусной контрактуры и ее сочетания с другими нарушениями положения стопы. К разновидностям контрактуры относили, прежде всего, ее варианты с преимущественным поражением или всех головок трехглавой мышцы голени, или только камбаловидной, что определяли на основании теста Сильвершельда. С помощью последнего определяли также наличие преобладающего клонуса того или другого компонента трехглавой мышцы. Наличие клонуса (а он в большинстве случаев был камбаловидным) служило дополнительным фактором, определявшим повышенный радикализм вмешательства. Операцию выполняли из продольного разреза длиной 5—7 см по центру в подколенной области. В субфасциальной клетчатке подколенной ямки выделяли ствол общего большеберцового нерва с отходящими от него ветвями медиального, латерального икроножных, а также верхнего камбаловидного нервов.

В зависимости от клинических, а также до- и интраоперационных показателей электромиографии выполняли операцию на верхнем камбаловидном, реже икроножных (медиальном и латеральном) нервах с применением увеличительной оптики и микроинструментария. Следует отметить, что обнаруженные нами варианты их взаиморасположения, ветвления и размеров были очень разнообразны. Это относилось прежде всего к верхнему камбаловидному нерву, который мог отходить от ствола общего большеберцового нерва как отдельным стволом проксимально, так и длительно проходить в его составе, отходя от него на уровне арки икроножной мышцы дистальнее. Икроножные нервы были более постоянны по своему анатомическому расположению и в сомнительных случаях идентифицировались у места входа в соответствующую мышцу. При сомнениях учитывали данные электростимуляции. Даже при применении данного метода нередко возникало сокращение мышц, не соответствовавших стимулируемому нерву, то есть происходила иррадиация возбуждения. Этот вариант встречался довольно часто, и при таком перекрестном сокращении принадлежность нерва определяли по преимуществу механической реакции и величине электрогенеза. После маркировки нервных стволов рассекали продольно периневрий и под контролем электромиографии иссекали на протяжении 7—10 мм половину диаметра ствола. При недостаточном снижении электрогенеза (менее чем в 8—10 раз) и выраженной

механической реакции мышцы на стимуляцию проводили дополнительно резекцию четверти оставшегося ствола. Если для икроножных нервов этого всегда оказывалось достаточно, то камбаловидный часто приходилось иссекать полностью (особенно с учетом выраженного икроножного клонуса). Следует отметить, что контрольное тестирование проводили несколько раз с промежутком 1 мин для объективизации получаемых данных. При значительном камбаловидном клонусе одноименный нерв нередко резецировали полностью, учитывая наличие нижнего камбаловидного нерва, ко-

торый в дальнейшем мог поддерживать функциональный тонус данной мышцы. Основным принципом мы считали резецирование каждого нерва до тех пор, пока интраоперационный ЭНМГ-мониторинг показывал снижение уровня электрогенеза иннервируемой им группы мышц в 8—10 раз. Дополнительным показанием для резекции являлось наличие клональной активности, а также ответов с соседних мышц, не иннервируемых данным нервом.

Достигнутая при осмотре в течение года после операции амплитуда движений в голеностопном суставе представлена в табл. 1.

Таблица 1

Динамика амплитуды движений в голеностопном суставе до и после комбинированной операции (в градусах)

Характер движения	До операции	После операции	Степень коррекции от исходного значения, %
Пассивное разгибание стопы (при разгибании в коленном суставе)	103,2	78,2	24,2
Пассивное разгибание стопы (при сгибании в коленном суставе)	82,5	69,6	15,6
Активное разгибание стопы (при разгибании в коленном суставе)	119,3	92,1	22,8
Активное разгибание стопы (при сгибании в коленном суставе)	103,2	84,8	17,8

Полученные данные свидетельствуют о существенном увеличении амплитуды как пассивных, так и активных движений. Кроме того, значительное воздействие операция оказала на тонус трехглавой мышцы голени, который снизился на 57,5 % (до 1,7 балла). Степень выраженности ахиллова рефлекса клинически снизилась вдвое. Однако разграничить влияние каждого из операционных факторов (удлинение сухожилия и невротомия) на достигаемый положительный во всех случаях ближайший клинический результат не представлялось возможным. Это было связано с тем, что удлинение сухожилия приводит к уменьшению натяжения мышцы и, соответственно, опосредованно к снижению ее тонуса. Выполненное в 19 случаях (13 больных) в динамике электронейромиографическое исследование свидетельствовало о том, что у пациентов данной категории, по крайней мере за период нашего наблюдения, отсутствовала прямая зависимость клинического результата от динамики амплитуды электрогенеза оперированной трехглавой и других мышц голени, что уменьшает прогностическое значение данного метода в этих случаях и позволяет предположить наличие также другого механизма, влияющего на функцию мышцы. Это могут быть, например, ее эластические свойства, которые существенно ухудшаются при длительном сохранении спастичности. Кроме того, нельзя

не учитывать наличие контрактур и мышечного дисбаланса находящихся выше сегментов конечности, взаимозависимость между которыми столь характерна для больных ДЦП. Поэтому определить отдаленные результаты комбинированного вмешательства, в частности частоту возникновения рецидива контрактуры по сравнению с сухожильно-мышечной пластикой, возможно будет лишь при наблюдении за пациентами в сроки не менее 5 лет. Важно также отметить, что применение комбинированного воздействия на трехглавую мышцу голени (ее механическое ослабление при удлинении и частичная денервация) не вызывают ее функциональную недостаточность с развитием обратной деформации (пяточная стопа), также не выявлено каких-либо других осложнений.

## Выводы

1. У больных церебральным параличом имеется существенная зависимость результата коррекции эквинусной контрактуры от фазно-тонических характеристик трехглавой мышцы голени.
2. Применение комбинированной методики устранения контрактуры является патогенетически оправданным и обеспечивает хороший ближайший результат.
3. Применение комбинированной методики не сопровождается какими-либо специфическими осложнениями.

## Литература

1. Данилов А. А., Горелик В. В. Хирургическое лечение контрактур тазобедренных суставов у больных церебральным параличом // Ортопедия, травматология и протезирование. 2005. № 2. С. 29–33.
2. Савин А. М. Хирургическая коррекция и социальная адаптация больных детским церебральным параличом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Куйбышев, 1983. 32 с.
3. Умханов Х. А. Система ортопедо-хирургического лечения детей с церебральными параличами: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Л., 1985. 35 с.
4. Умханов Х. А., Фищенко П. Я. Ортопедическое лечение детей с церебральными параличами // Чеченский госуниверситет, Издательский центр «Эль-Фа». 2005. 231 с.
5. Chang W. N., Tsiirikos A. I., Miller F. Distal hamstring lengthening in ambulatory children with cerebral palsy: primary versus revision procedures // Gait Posture. 2004. Jun; 19(3): 298–304.
6. Garney B. T., Oeffinger D. Sagittal knee kinematics following combined hamstring lengthening and rectus femoris transfer // J. South. Orthop. Assoc. 2003. Vol. 12. P. 149–153.
7. Karol L. A. Surgical management of the lower extremity in ambulatory children with cerebral palsy // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2004. Vol. 12. P. 196–203.
8. Koman L. A., Smith B. P., Barron R. Recurrence of equinus foot deformity in cerebral palsy patients following surgery: a review // J. South. Orthop. Assoc. 2003. Vol. 12. P. 125–133.
9. Orendurff M.S., Aiona M. D., Dorociak R. D., Pierce R. A. Length and force of the gastrocnemius and soleus during gait following tendo Achilles lengthenings in children with equinus // Gait Posture. 2002. Apr; 15(2): 130–135.
10. Saraph V., Zwick E. B., Zwick G. Multilevel surgery in spastic diplegia: evaluation by physical examination and gait analysis in 25 children // J. Pediatr. Orthop. 2002. Vol. 22. P. 150–157.

## NEUROORTHOPEDICAL APPROACH TO THE CORRECTION OF EQUINES CONTRACTURE IN PATIENTS WITH SPASTIC PARALYSIS

*Umnov V. V., Zvozil A. V.*

FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation

The frequency of recurrent contractures of the joints of the lower limb after their correction by means of tendon-muscle plasty remains significant. Therefore, the search for effective ways to correct contractures with the most resistant long-term result is relevant. The objective of the study is to improve treatment outcomes of equinus contracture in children with spastic paralysis.

✧ **Materials and methods.** We analyzed the results of correction of contractures in joints of lower limbs in 40 patients with cerebral palsy and the influence of spasticity of patognomonic muscles on them. The mean age was 6 years 7 months. In addition, for the correction of hypertonus of triceps muscle of tibia, the 330 lower limb

segments were performed selective neurotomy of appropriate motor branches of the general tibial nerve. This operation in 304 cases was combined with achilloplastics or Strayer operation.

✧ **Results.** A mean degree of correlation between the degree of contracture in the ankle and increased tone of triceps tibia was determined ( $r$  value ranged from 0.451 to 0.487). Short-term results of the combined neuroorthopedic method for correction of contractures were good in estimating within 1 year post surgery, but a study of its short-run effect requires long-term follow-up.

✧ **Keywords:** cerebral palsy, recurrent contracture, neurotomy of the tibial nerve.

*Сведения об авторах:*

**Умнов Валерий Владимирович** — д. м. н., руководитель отделения детского церебрального паралича ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, г. Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68. E-mail: umnovvv@gmail.com

**Звозиль Алексей Васильевич** — к. м. н., старший научный сотрудник отделения детского церебрального паралича ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, г. Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68.

**Umnov Valery Vladimirovich** — MD, DMedSc, Head of the department of infantile cerebral palsy, FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str. 64–68. E-mail: umnovvv@gmail.com.

**Zvozil Alexei Vasilievich** — MD, PhD, senior research associate of the department of infantile cerebral palsy, FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str. 64–68.