

ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ

УДК 617–089.844:616–007.29:617.57:616.988.28

Обзор

СУХОЖИЛЬНО-МЫШЕЧНЫЕ ПЛАСТИКИ В ЛЕЧЕНИИ ДЕФОРМАЦИЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ (ОБЗОР)

М. М. Дохов — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, кандидат медицинских наук; **К. П. Зверева** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, врач — травматолог-ортопед консультативно-диагностического отделения; **Х. Р. Эдалов** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, аспирант кафедры травматологии и ортопедии; **М. Х. Тимаев** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, врач — травматолог-ортопед детского травматолого-ортопедического отделения; **С. А. Рубашкин** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, кандидат медицинских наук; **А. В. Сертакова** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, кандидат медицинских наук; **И. А. Норкин** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, профессор, доктор медицинских наук.

METHODS OF TENDOMUSCULAR PLASTY FOR THE MANAGEMENT OF UPPER EXTREMITY DEFORMITIES IN CHILDREN WITH INFANTILE CEREBRAL PALSY (REVIEW)

M. M. Dokhov — Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Research Assistant in the Department of Innovative Projects for Traumatology and Orthopedics, PhD; **K. P. Zvereva** — Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Trauma Orthopedist in the Consultative and Diagnostic Department; **Kh. R. Ehdalov** — Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Assistant in the Department of Traumatology and Orthopedics, PhD; **M. Kh. Timaev** — Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Trauma Orthopedist in the Pediatric Trauma Orthopedic Department; **S. A. Rubashkin** — Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Senior Research Assistant in the Department of Innovative Projects for Traumatology and Orthopedics, PhD; **A. V. Sertakova** — Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Research Assistant in the Department of Innovative Projects for Traumatology and Orthopedics, PhD; **I. A. Norkin** — Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Deputy Director for Development, Professor, DSc.

Дата поступления — 10.08.2020 г.

Дата принятия в печать — 03.09.2020 г.

Дохов М. М., Зверева К. П., Эдалов Х. Р., Тимаев М. Х., Рубашкин С. А., Сертакова А. В., Норкин И. А. Сухожильно-мышечные пластики в лечении деформаций верхней конечности у детей с детским церебральным параличом (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал 2020; 16 (3): 752–756.

Обзор посвящен проблеме лечения деформаций верхних конечностей у детей со спастическими формами детского церебрального паралича, поиск материалов проведен в базах данных PubMed, PubMed Central, eLibrary. Понятие «спастическая рука» включает «внутриротационную» контрактуру плечевого сустава, сгибательную контрактуру локтевого сустава, пронаторную контрактуру предплечья, сгибательную контрактуру кистевого сустава и суставов пальцев. Патологический паттерн верхней конечности нарушает процесс взятия, захвата, манипуляции и отпущения предметов, препятствует развитию самостоятельного функционирования в повседневной жизни и полноценного участия в социальных, образовательных и досуговых ролях. Сухожильно-мышечные пластики являются одним из компонентов комплексного лечения детей данной категории, однако вопросы отбора пациентов, выбора типа операции и оценка результатов вмешательства остаются открытыми. Современные исследования, посвященные этой проблеме, носят ретроспективный и описательный характер. Создание подробных алгоритмов ведения пациентов со спастической верхней конечностью является перспективным направлением, которое облегчит практику оперирующих ортопедов и позволит улучшить результаты лечения данной категории пациентов.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, верхняя конечность, сухожильно-мышечные пластики.

Dokhov MM, Zvereva KP, Ehdalov KhR, Timaev MKh, Rubashkin SA, Sertakova AV, Norkin IA. Methods of tendomuscular plasty for the management of upper extremity deformities in children with infantile cerebral palsy (review). Saratov Journal of Medical Scientific Research 2020; 16 (3): 752–756.

The review covers the published studies on the management of upper extremity deformities in children with infantile cerebral palsy distributed in PubMed, PubMed Central, eLibrary resources. The concept of 'spastic arm' includes 'inward rotation' contracture of the shoulder joint, flexion contracture of the elbow joint, ulnar contracture of the wrist joint as well as finger joints. The pathology pattern of the upper extremity impedes grasping, gripping, manipulating, and lowering the objects, inhibits the development of individual skills for daily routine and full participation in social life, education, and leisure. The methods of tendomuscular plasty are a part of the comprehensive treatment of children

with this diagnosis. However, the choice of the patients and the type of the surgery as well as the assessment of the outcomes remain unsettled issues. The contemporary researches on the subject are retrospective and descriptive. Designing the detailed algorithms for the management of the patients with spastic upper extremity is a promising trend aimed at facilitating the practice for orthopedic surgeons and enhancing the outcomes in this cohort of patients.

Keywords: infantile cerebral palsy, upper extremity, tendomuscular plasty.

Введение. Детский церебральный паралич (ДЦП) — группа заболеваний, характеризующихся непрогрессирующим поражением центральной нервной системы плода или новорожденного, и сопровождающихся стойким нарушением двигательных функций [1]. Распространенность таких патологий составляет от 1,5 до 4 случаев на 1000 живых новорожденных, что делает ДЦП самым распространенным двигательным нарушением в детском возрасте [2, 3]. Встречаемость ДЦП среди недоношенных детей и детей с экстремально низкой массой тела гораздо выше. Так, по данным F. Miller, среди недоношенных детей частота ДЦП — 1%, у новорожденных с массой тела менее 1500 г — 5–15%, при экстремально низкой массе тела — до 25–30% [3]. Основными этиологическими факторами развития ДЦП является кровоизлияние в головной мозг плода, асфиксия плода, инфекции центральной нервной системы, внутриутробные инфекции, перинатальные травмы [4]. До 80% случаев спастичности в детском возрасте обусловлены ДЦП, а спастичность при ДЦП встречается более чем в 70% случаев. Спастичность является одним из проявлений синдрома верхних мотонейронов, включающим также парез, ухудшение моторного контроля и плохая координация [5, 6]. Около 80% детей с ДЦП имеют поражения верхних конечностей. Спастичность мышц верхних конечностей чаще всего проявляется превалированием тонуса сгибателей над разгибателями, при этом отмечается слабость задействованных мышц, что формирует типичные установки верхней конечности [7]; она влияет на познавательную активность, самообслуживание, перемещение и приносит косметический дискомфорт.

Весь симптомокомплекс поражения верхней конечности при спастических формах ДЦП укладывается в понятие «спастическая рука» и включает приводящую и «внутриротационную» контрактуру в плечевом суставе, сгибательную контрактуру в локтевом суставе, пронаторную установку предплечья, сгибательную контрактуру в лучезапястном суставе и суставах пальцев, приводящую контрактуру 1-го пальца. Формирование патологического паттерна верхней конечности нарушает процесс взятия, захвата, манипуляции и отпускания предметов, препятствует развитию самостоятельного функционирования в повседневной жизни и полноценного участия в социальных, образовательных и досуговых ролях.

Наличие «спастической руки» у пациентов с ДЦП является показанием к хирургическому лечению, цели которого — улучшение функции, устранение косметических дефектов и оптимизация гигиены. Оперативные вмешательства показаны, когда возможности физической реабилитации, ортезирования и ботулинотерапии исчерпаны. Очень важно правильное планирование и определение показаний к оперативному вмешательству, так как у большей части пациентов получить улучшение функции конечности не удастся. Дети и ухаживающие за ребенком должны иметь хорошую мотивацию к послеопе-

рационной реабилитации, достаточную силу мышц, хороший активный двигательный контроль, достаточный интеллектуальный уровень и эмоциональную стабильность [8].

Принципы и алгоритмы оперативного лечения патологии нижней конечности при ДЦП хорошо изучены и описаны. В то же время публикаций, посвященных хирургической коррекции патологических паттернов верхней конечности, практически нет ни в отечественной, ни в зарубежной литературе [9]. Кроме того, не описаны алгоритмы лечения «спастической кисти» и показания к выбору хирургических пособий. Особенности формирования патологических установок верхней конечности при ДЦП и методы их хирургической коррекции является актуальным вопросом, требующим детального изучения. Данная статья является кратким обзором современных методов оперативной коррекции самых распространенных патологических паттернов спастической верхней конечности.

Поиск статей выбранной тематики выполнен в базах данных PubMed, PubMed Central, eLibrary по ключевым словам: «ДЦП», «спастическая рука», «cerebral palsy», «spastic hand», «surgical treatment». Для анализа использовали статьи, изданные за последние 10 лет. Материалы, опубликованные более 10 лет назад, включали в статью в том случае, если в них содержались принципиально важные данные.

Контрактура плечевого сустава. Показанием для вмешательства на плечевом суставе обычно является затруднения с личной гигиеной и одеванием детей с тетраплегической формой ДЦП. Часто процедура показана также работающим пациентам для улучшения наружной ротации и отведения плеча [10]. Чаще всего в плечевом суставе отмечается внутренняя ротация и приведение плеча, формируемое за счет грудных мышц. Процедура заключается в полном релизе и Z-образном удлинении сухожилия большой грудной мышцы, выполняемый через дельтопекторальный доступ. При выраженной контрактуре выполняют полное пересечение сухожилия большой и малой грудной мышц. В случаях когда отмечается выраженный тонус широчайшей мышцы спины и малой круглой мышцы, выполняют релиз последних через отдельный задний доступ. Во время процедуры необходима визуализация подмышечного нерва с целью профилактики его повреждения. Часто процедуру сочетают с пересечением длинной и латеральной головки трицепса. Имobilизация после операции не применяется, что позволяет приступить к реабилитации в ранний послеоперационный период [11].

Контрактура локтевого сустава. Динамическая сгибательная контрактура локтевого сустава часто наблюдается у детей с гемиплегической формой ДЦП и обычно ассоциирована с активностью контралатеральной конечности. У более тяжелых пациентов часто формируются фиксированные формы сгибательной контрактуры [11]. Детям с функциональной верхней конечностью обычно достаточно Z-образного удлинения бицепса. Детям с тетраплегией и тяжелой контрактурой выполняют полное пересечение двуглавой мышцы плеча, плечевой

мышцы и миофасциальное удлинение плечелучевой мышцы. Доступ выполняют через Z-образный разрез в области локтевой ямки [12]. Тщательно выделяют сухожилия двуглавой мышцы плеча и выполняют ее Z-образное удлинение. Детям с тетраплегией и тяжелой контрактурой после полного выделения сухожилия бицепса выполняют его пересечение и рассечение большей части плечевой фасции прилежащий к бицепсу [12]. В случае сохранения после этого сгибательной установки выполняют миофасциальное удлинение плечелучевой мышцы. Активную и пассивную гимнастику для локтевого сустава начинают в ранний послеоперационный период, за исключением случаев, когда операция сочеталась с вмешательством на предплечье. В этом случае накладывается гипсовая повязка в положении сгибания локтевого сустава 70–80°. При изолированных вмешательствах на локтевом суставе внешняя мобилизация не требуется [13].

Пронационная контрактура предплечья. Предплечье является «забытым суставом» в отношении движения и баланса верхней конечности у детей со спастичностью. Движение осуществляется двумя супинаторами (двуглавая мышца плеча и мышца-супинатор) и двумя пронаторами (круглый и квадратный пронатор) [14]. Пронационная установка предплечья формируется практически у половины детей с ДЦП, но чаще наблюдается у детей с гемипаретической формой. Для определения показаний к выполнению вмешательств выделяют четыре формы контрактуры, в которой 1-й тип характеризуется наличием активной супинации, превышающий среднефизиологическое положение предплечья, а 4-й тип — отсутствием как активной, так и пассивной супинации. Так, пациенты с 1-м типом не нуждаются в оперативной коррекции [15, 16].

Самым распространенным вариантом хирургического лечения пронационной контрактуры является так называемый rerouting (англ. переприкрепление) круглого пронатора, предложенный Н. Т. Sakellariades и соавт. [17]. Операция заключается в отсечении круглого пронатора от места прикрепления к лучевой кости, проведение мышцы через межкостный промежуток на тыльную поверхность предплечья, и переприкрепление ее на обратной стороне лучевой кости. Таким образом, круглый пронатор начинает выполнять функцию супинатора, однако Green в своих наблюдениях показал, что rerouting дает только улучшение положения предплечья, но никак не улучшает функцию активной супинации, и ограничил показания к ее выполнению. Он также предостерегает от сочетания релиза круглого и квадратного пронатора, так как это может привести к потере пронации, которая необходима для многих «настолевых» и повседневных действий. У пациентов с нетяжелой контрактурой и с сохранением активной супинации он рекомендует выполнять тенотомию круглого пронатора, а при наличии активной пронации и отсутствии активной супинации — транспозицию круглого пронатора в положение супинатора. При выраженной ригидной контрактуре выполняется деротационная остеотомия лучевой кости или лучевой и локтевой костей [17].

Контрактура кистевого сустава. Сгибательная контрактура кистевого сустава отмечается у большинства детей со спастической формой ДЦП. Паттерн формируется в основном за счет локтевого сгибателя запястья (лат. *musculus flexor carpi ulnaris*/FCU), поверхностного и глубокого сгибателей пальцев

(лат. *musculus flexor digitorum superficialis*/FDS и лат. *musculus flexor digitorum profundus*/FDP). Лучевой сгибатель запястья (лат. *musculus flexor carpi radialis*/FCR) и длинная ладонная мышца (лат. *musculus palmaris longus*/PL) значительно реже участвуют в формировании контрактуры. Флекссионное положение запястья ограничивает выполнение основных видов кистевого хвата, а в сочетании со сгибательной контрактурой пальцев практически полностью исключает функцию верхней конечности [18, 19]. Создание баланса в кистевом суставе и в пальцах очень важно для улучшения функции верхней конечности у детей с ДЦП. Выбор хирургического вмешательства всегда должен быть индивидуальным и зависеть от степени контрактуры кистевого сустава и суставов пальцев. Очень важно при осмотре оценить изменения функции пальцев в зависимости от положения запястья. Существует ряд оперативных техник, позволяющих улучшить функцию запястья и кисти. В результате таких операций спастичные мышцы могут быть удлинены или использованы при трансферах к своим антагонистам. У пациентов с тяжелыми ригидными артрогенными контрактурами удаление проксимального ряда костей запястья может быть использовано как предварительный этап подготовки к трансферам. Помимо того, существуют операции, направленные на артродезирование кистевого сустава, которые используются при тяжелых ригидных контрактурах. Самой распространенной операцией на запястье является трансфер FCU на короткий лучевой разгибатель запястья (лат. *musculus extensor carpi radialis brevis*/ECRB) — операция Green. Трансфер показан пациентам, имеющим динамическую сгибательную контрактуру и слабость разгибателей запястья. Вмешательство возможно выполнить через несколько небольших разрезов. Первый разрез делается над дистальным отрезком FCU. Сухожилие аккуратно выделяется и освобождается от фасции до сухожильно-мышечного перехода. В случае сочетания сгибательной контрактуры лучезапястного сустава со сгибательной контрактурой пальцев разрез продлевается до середины предплечья, выделяются сухожилия поверхностного и глубокого сгибателей пальцев, которые удлиняются миофасциальными насечками. Такую же процедуру выполняют с лучевым сгибателем запястья. Второй разрез делается по тыльной поверхности нижней трети предплечья, выделяется сухожилие ECRB. Прошитый конец FCU переводится на тыльную поверхность предплечья через сформированный подкожно канал. Кисть вводится в положение тыльной флексии 20–30°, сухожилие FCU в максимально натянутом положении фиксируется к сухожилию ECRB. Кисть иммобилизуется в данном положении на 3–4 недели. В случае слабости общего разгибателя пальцев возможно «переклечение» FCU на сухожилие общего разгибателя пальцев (лат. *musculus extensor digitorum communis*/EDC) [20, 21].

Контрактура первого пальца. Сгибание и приведение первого пальца кисти является одним из самых серьезных препятствий к хорошей функции рук. Практически все виды хвата осуществляются с участием первого пальца. В зарубежной литературе этот паттерн называется thumb-in-palm deformity (деформация «первый палец в ладони»), что в полной мере описывает проблему. Контрактура многофакторная, и при осмотре необходимо оценить все возможные причины патологической установки. Ключевыми моментами являются спастика сгибателей и приво-

дующих мышц первого пальца, слабость абдукторов и разгибателей первого пальца, гипермобильность первого запястно-пястного сустава и дермогенная контрактура первого межпальцевого промежутка. Хирургическое вмешательство должно быть направлено на все составляющие контрактуры.

Контрактура первого пальца практически всегда сопровождается спастичностью собственных мышц тенора. При осмотре необходимо уделять особое внимание тестированию приводящей мышцы первого пальца, короткого сгибателя первого пальца (лат. *musculus flexor pollicis brevis*/FPB) и первой тыльной межкостной мышцы. Отсутствие сгибательной установки первого пястно-фалангового сустава говорит об интактности FPB, в таком случае выполняется релиз аддуктора у места прикрепления. Для улучшения отведения и разгибания первого пальца предложены различные варианты трансферов, включающие плечелучевую длинную ладонную, FCR, локтевой разгибатель запястья (лат. *musculus extensor carpi ulnaris*/ECU), длинный лучевой разгибатель запястья (лат. *musculus extensor carpi radialis longus*/ECRL), ECRB и FDS. В результате трансфера плечелучевая мышца — длинная отводящая мышца первого пальца (лат. *musculus adductor pollicis longus*/APL) не продемонстрировали значимого улучшения активного отведения. По данным современных публикаций, трансфер EPB более успешен. Эффективность процедур, направленных на увеличение разгибания и отведения первого пальца, снижается при нестабильности первого запястно-пястного сустава. Так, при возможности пассивного разгибания первого запястно-пястного сустава более 20°, целесообразно первым этапом выполнить артрорез или хондрорез сустава для улучшения результата дальнейшего трансфера.

Релиз спастических мышц тенора у начала. Показанием является наличие активного контроля над спастическими мышцами. Доступ выполняется через разрез в области тенора, начинающийся у запястья и продолжающийся до основания второго пальца. Мышцы тенора (отводящая, противопоставляющая и короткий сгибатель первого пальца (FPB)) отодвигаются у места их прикрепления к поперечной связке запястья, затем отводят первый палец для сохранения напряжения мышц тенора и поэтапно выполняют релиз поверхностных и глубоких мышц тенора. Выделяется аддуктор первого пальца в интервале между общим пальцевым нервом второго и третьего пальцев и сухожилием сгибателя третьего пальца. Место прикрепления мышцы к третьей пястной кости отсекается. В проксимальной части разреза выделяют FPB, и отсекают его от поперечной связки запястья. Релиз первой тыльной межкостной мышцы может быть выполнен из этого же разреза либо из отдельного разреза по тыльной поверхности первого межпальцевого промежутка. После операции первый палец и запястье мобилизуют на четыре недели в нейтральном положении. В течение следующих четырех недель применяется съемная шина для первого пальца [20, 21].

Релиз спастических мышц тенора у места прикрепления. При отсутствии контроля приводящей мышцы первого пальца выполняют ее отсечение у места прикрепления. В случаях сохранения частичного контроля за мышцами выполняют фракционное удлинение мышцы у ее сухожильно-мышечного перехода. Доступ к мышцам осуществляют через Z-образный разрез в области складки первого межпальцевого промежутка. Выделяют косую и по-

перечную головки приводящей мышцы и отсекают ее от сесамовидной и пястной костей. В случае удлинения мышцы выполняют косой надрез в области сухожильно-мышечного перехода и аккуратно отводят первый палец, тем самым расслаивая мышцу. В области первой пястной кости в глубине раны дорсальнее приводящей мышцы выделяют первую тыльную межкостную мышцу и отсекают. При нестабильности первого пястнофалангового сустава процедура дополняется артрорезом, выполняемым из этого же доступа. Далее выполняется фиксация сесамовидной кости двумя нерассасывающимися швами к надкостнице первой пястной кости. Первый луч фиксируется спицей Киршнера в положении максимального отведения в пястно-запястном суставе и сгибания в пястно-фаланговом суставе порядка 10°. Иммобилизация запястья и первого пальца осуществляется на четыре недели. Спица удаляется через четыре недели, иммобилизация сохраняется до восьми недель [21].

Трансфер (пероутинг) длинного разгибателя первого пальца. Операция показана детям с функционирующим длинным разгибателем первого пальца (лат. *musculus extensor pollicis longus*/EPL). В норме EPL имеет частично отводящую функцию, после трансфера мышца становится «чистым» аддуктором. Обычно операцию сочетают с релизом мышц тенора, ее выполняют не в виде трансфера, а в варианте «перенаправления». Доступ к мышце осуществляют через продольный или поперечный разрезы по тыльной поверхности запястья над бугорком Листера; рассекается третий канал разгибателей и извлекается сухожилие EPL. Сухожилие смещается в радиальном направлении и фиксируется в этой области петлей из лоскута удерживателя разгибателей или отщепом сухожилия длинной отводящей мышцы. Рекомендуется иммобилизация в короткой повязке четыре недели.

Результаты хирургической коррекции. По данным ретроспективного исследования, хирургические вмешательства на сухожильно-мышечном аппарате верхней конечности у детей с ДЦП значительно улучшают функциональность рук. Так, проанализировав результаты операций у 134 человек, А. Е. Van Heest и соавт. докладывают об улучшении функции верхней конечности у детей в среднем на 2,6 балла по функциональной шкале House [22]. Исследование также показало выраженную корреляционную связь уровня контроля над конечностью и хорошим функциональным результатом хирургического вмешательства. Аналогичные результаты показали исследования L. B. Dahlin и соавт. [23] и А. С. Eliasson и соавт. [24], описывающие улучшение функции рук, упрощение самообслуживания и личной гигиены. В. R. Johnstone и соавт. [25] продемонстрировали статистически значимые улучшения в ретроспективном обзоре результатов лечения 48 детей после многоуровневых операций на верхних конечностях при ДЦП, при этом 85% детей (их опекунов) положительно оценили результаты хирургических вмешательств [26]. Однако все современные публикации, рекомендуемые хирургические вмешательства на верхних конечностях, основаны на ретроспективных и описательных исследованиях; сегодня отсутствуют рандомизированные исследования, сравнивающие исходы хирургических вмешательств с группами контроля. Кроме того, нет объективных функциональных шкал для оценки результатов лечения спастической верхней конечности.

Заключение. Хирургические методы лечения спастической верхней конечности значительно улучшают

ее функцию и качество жизни детей с ДЦП, однако вопросы хирургической тактики, алгоритмизации оперативных пособий, определения показаний и противопоказаний к операциям остаются открытыми. Данные современной литературы, описывающие результаты оперативных вмешательств, часто основаны на ретроспективных исследованиях и не лишены субъективизма в оценке результатов. Современные исследования должны быть рандомизированными, а оценка результатов — проводиться по объективным функциональным шкалам. Дискутабельным остается вопрос отбора пациентов для хирургических вмешательств, основанного на объективных критериях. Все авторы согласны с тем, что реабилитация после операции требует от пациентов хорошей мотивации, определенного интеллектуального уровня, мышечной силы и произвольного контроля.

Применение хирургических методов лечения спастической верхней конечности считается перспективным направлением, однако необходимо совершенствовать критерии отбора пациентов и методы оценки результатов их лечения. Создание подробных алгоритмов ведения пациентов со спастической верхней конечностью облегчит практику оперирующих ортопедов и позволит улучшить результаты лечения данной категории пациентов.

Конфликт интересов. Работа выполнена в рамках инициативного плана НИР НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии Саратовского ГМУ имени В.И. Разумовского «Совершенствование методов диагностики, лечения и профилактики травм и заболеваний опорно-двигательной и нервной систем» (регистрационный номер НИОКТР АААА-А18-118060790019-0).

References (Литература)

- Hoare B. Rationale for using botulinum toxin A as an adjunct to upper limb rehabilitation in children with cerebral palsy. *J Child Neurol* 2014; 29 (8): 1066–76. DOI: 10.1177/0883073814533196.
- Kristi SW, Aaron D. Management of Joint Contractures in the Spastic Upper Extremity. *Hand Clin* 2018; 34 (4): 517–28. DOI: 10.1016/j.hcl.2018.06.011.
- Miller F. *Cerebral palsy*. Springer-Verlag. New York, 2005. 1055 p. DOI: 10.1007/b138647.
- Stavsky M, Mor O, Mastrolia SA, et al. Cerebral palsy — trends in epidemiology and recent development in prenatal mechanisms of disease, treatment, and prevention. *Front Pediatr* 2017; (5): 21.
- Leafblad ND, Van Heest AE. Management of the spastic wrist and hand in cerebral palsy. *J Hand Surg Am* 2015; 40 (5): 1035–40. DOI: 10.1016/j.jhsa.2014.11.025.
- Wood KS, Daluiski A. Management of joint contractures in the spastic upper extremity. *Hand Clin* 2018; 34 (4): 517–28. DOI: 10.1016/j.hcl.2018.06.011.
- Feriha H, Sajra U, Deniz B, et al. Hand function in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Med Glas (Zenica)* 2019; 16 (1): 66–70. DOI: 10.17392/967–19.
- Chin TYP, Duncan JA, Johnstone BR, et al. Management of the upper limb in cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics B* 2005; 14 (6): 389–404. DOI: 10.1097/01202412-200511000-00001.
- Peter C. Surgical management of the spastic forearm, wrist, and hand: evidence based treatment recommendations. *JBJS reviews* 2019; 7 (7): e5. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.18.00172.
- Chibirov GM, Leonchuk SS, Ezhova KS, et al. Operative treatment of orthopedic complications in upper limb in children and adults with cerebral palsy. *Genij Ortopedii* 2018; 24 (3): 312–20. Russian (Чибиров Г.М., Леончук С.С., Ежова К.С. и др. Оперативное лечение ортопедических осложнений ДЦП на верхней конечности у детей и взрослых. *Гений ортопедии* 2018; 24 (3): 312–20). DOI: 10.18019/1028-4427-2018-24-3-312-320.
- Wolfe S, Pederson W, Scott H. *Green's operative hand surgery*. 7th ed. Elsevier, 2016; 2091 p.
- Carlson MG, Hearn KA, Inkellis E, et al. Early results of surgical intervention for elbow deformity in cerebral palsy based on degree of contracture. *J Hand Surg Am* 2012; 37 (8): 1665–71. DOI: 10.1016/j.jhsa.2012.05.013.
- Gong HS, Cho He, Chung CY, et al. Early results of anterior elbow release with and without biceps lengthening in patients with cerebral palsy. *J Hand Surg Am* 2014; 39 (5): 902–9. DOI: 10.1016/j.jhsa.2014.02.012.
- Andreev AA, Ryzhikov DV, Gubina EV. Surgical treatment of stiffness and motion disorders of upper limb in children with spastic cerebral palsy (review). *Traumatology and Orthopedics of Russia* 2016; 22 (3): 135–45. Russian (Андреев А.А., Рыжиков Д.В., Губина Е.В. Хирургическое лечение контрактур и двигательных установок верхней конечности у детей со спастическими формами ДЦП (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России* 2016; 22 (3): 135–45). DOI: 10.21823/2311-2905-2016-22-3-135-145.
- Novikov VA, Umnov VV, Zvozil AV. Surgical treatment of pronation contracture of the forearm in patients with infantile cerebral palsy. *Pediatric Traumatology, Orthopedics and Reconstructive Surgery* 2014; 2 (1): 39–45. Russian (Новиков В.А., Умнов В.В., Звозиль А.В. Хирургическое лечение контрактур и двигательных установок верхней конечности у детей со спастическими формами ДЦП (обзор литературы). *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста* 2014; 2 (1): 39–45).
- Novikov VA, Umnov VV. Surgical treatment of thumb adduction contracture in children with infantile cerebral palsy. *Pediatric Traumatology, Orthopedics and Reconstructive Surgery* 2015; 3 (2): 25–31. Russian (Новиков В.А., Умнов В.В. Хирургическое лечение сгибательно-приводящей контрактуры первого пальца кисти у детей с детским церебральным параличом. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста* 2015; 3 (2): 25–31). DOI: 10.17816/ptors3225–31.
- Sakellarides HT, Mital MA, Lenzi WD. Treatment of pronation contractures of the forearm in cerebral palsy by changing the insertion of the pronator radii teres. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63 (4): 645–52.
- Čobeljić G, Rajković S, Bajin Z, et al. The results of surgical treatment for pronation deformities of the forearm in cerebral palsy after a mean follow-up of 17.5 years. *J Orthop Surg Res* 2015; 10 (1): 106. DOI: 10.1186/s13018-015-0251-3.
- Umnov DV, Novikov VA. Diagnostics and treatment of spastic hand in children with infantile cerebral palsy: the review. Part 1. The assessment of upper extremity state. *Traumatology and Orthopedics of Russia* 2010; (1): 124–30. Russian (Умнов В.В., Новиков В.А. Диагностика и лечение спастической руки у детей с детским церебральным параличом: состояние вопроса по данным мировой литературы. Часть I. Оценка состояния верхней конечности у детей с детским церебральным параличом. *Травматология и ортопедия России*. 2010; (1): 124–130). DOI: 10.21823/2311-2905-2010-01-124-130.
- Ozkan T, Bicer A, Aydin HU, et al. Brachialis muscle transfer to the forearm for the treatment of deformities in spastic cerebral palsy. *J Hand Surg Eur* 2013; 38 (1): 14–21. DOI: 10.1177/1753193412444400.
- Patterson JM, Wang AA, Hutchinson DT. Late deformities following the transfer of the flexor carpi ulnaris to the extensor carpi radialis brevis in children with cerebral palsy. *J Hand Surg Am* 2010; 35 (11): 1774–78. DOI: 10.1016/j.jhsa.2010.07.014.
- Van Heest AE, House JH, Cariello C. Upper extremity surgical treatment of cerebral palsy. *J Hand Surg Am* 1999; 24 (2): 323–30. DOI: 10.1053/jhsu.1999.0323.
- Dahlin LB, Komoto-Tufvesson Y, Salgeback S. Surgery of the spastic hand in cerebral palsy. Improvement in stereognosis and hand function after surgery. *J Hand Surg Br* 1998; 23 (3): 334–39. DOI: 10.1016/s0266–7681 (98) 80053–3.
- Eliasson AC, Ekholm C, Carlstedt T. Hand function in children with cerebral palsy after upper limb tendon transfer and muscle release. *Dev Med Child Neurol* 1998; (40): 612–21. DOI: 10.1111/j.1469–8749.1998.tb15427.x.
- Johnstone BR, Richardson PWF, Coombs CJ, et al. Functional and cosmetic outcome of surgery for cerebral palsy in the upper limb. *Hand Clin* 2003; 19 (4): 679–86. DOI: 10.1016/S0749–0712 (03) 00031–3.
- Tranchida GV, Van Heest AE. Outcomes after surgical treatment of spastic upper extremity conditions. *Hand Clin* 2008; (34): 583–91. DOI: 10.1016/j.hcl.2018.06.014.