

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К УСТРАНЕНИЮ СГИБАТЕЛЬНОЙ КОНТРАКТУРЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА У БОЛЬНЫХ ДЦП

В.В. УМНОВ

ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России,
директор – член-корр. РАМН, д.м.н., профессор А.Г. Баиндурашвили
Санкт-Петербург

Цель исследования – улучшение результатов хирургической коррекции сгибательной контрактуры коленного сустава у больных ДЦП.

Материал и методы. Всего обследовано 196 пациентов с ДЦП в возрасте от 2,5 до 18 лет. У 131 из них выполнено удлинение сгибателей голени с задней капсулотомией или без неё. У 4 детей в возрасте от 11 до 16 лет контрактура устранена после предварительного снижения мышечного тонуса с помощью поясничной дорзальной селективной ризотомии (ПДСР). Из 246 оперированных сегментов в 23 случаях незначительная контрактура была устранена лишь с помощью удлинения сгибателей голени, в остальных 223 дополнительно после удлинения сгибателей голени исправляли остаточную контрактуру методом дозированной коррекции в гипсовой повязке. Из числа последних на 16 сегментах при наиболее выраженной контрактуре была выполнена также задняя капсулотомия коленного сустава. Кроме того, исследована зависимость степени выраженности контрактуры от фазно-тонической активности мышц сгибателей голени, а также влияние ПДСР на возможность коррекции сгибательной контрактуры в 65 коленных суставах у больных в возрасте от 2,5 до 16 лет.

Результаты. Выявлена высокая степень зависимости сгибательной контрактуры коленного сустава (СККС) от повышения тонуса мышц сгибателей голени. Коэффициент корреляции r при $p \leq 0,01$ у пациентов в возрасте 2,5–7 лет составил 0,942, в возрасте 8–16 лет – 0,712. Поэтому из 65 исследованных суставов с помощью поясничной дорзальной ризотомии контрактуру удалось уменьшить в младшей возрастной группе в 50% наблюдений, в старшей – в 46% случаев после снижения тонуса мышц-сгибателей голени соответственно на 59% и 37%. С учётом этих данных разработаны показания к различным вариантам хирургического устранения СККС в зависимости от степени её выраженности и с учётом гипертонуса мышц. В результате применения дифференцированного подхода контрактуру удалось устранить в 91,6% случаев.

Выводы. Основными причинами СККС у больных ДЦП являются контрактуры и мышечный дисбаланс в смежных сегментах, преобладание тонуса сгибателей голени и слабость камбаловидной мышцы. Дифференцированный подход позволяет устранить контрактуру в большинстве случаев.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, сгибательная контрактура коленного сустава, сгибатели голени, капсулотомия коленного сустава.

THE MAIN APPROACHES TO THE KNEE JOINT STABILIZATION IN PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY

V.V. Umnov

Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics
director – A.G. Baindurashvili, MD Professor
St. Petersburg

Objective: to improve the results of surgical correction of flexion contracture of knee joint in patients with cerebral palsy.

Material and methods. 196 patients with cerebral palsy aged from 2.5 to 18 years old were examined. In 131 patients aged from 8 to 16 years old we performed lengthening of tibia flexors with posterior capsulotomy and without it, in 4 patients aged from 11 to 16 years old the contracture was corrected after preliminary reduction of muscle tone using lumbar dorsal selective rhizotomy (LDSR). Among 246 operated segments a slight contracture in 23 cases was eliminated only with lengthening of tibia flexors, in the remaining 223 cases in addition after lengthening of tibia flexors the residual contracture was corrected by the method of pre-dosed correction in plaster cast. In 16 segments if there was a severe contracture we performed a posterior capsulotomy of knee joint. Besides, we investigated the dependence of contraction degree from phase-tonic activity of tibia flexors, as well as the influence of LDSR on the possibility to correct flexion contracture in 65 knee joints of patients aged from 2.5 to 16 years old.

Results. The high degree of dependence of knee flexion contracture (KFC) from tone increase of tibia muscle flexors (correlation coefficient r $p \leq 0,01$ in patients aged from 2.5 to 7 years old is 0,942, 8-16 years old – 0,712). Probably that is why in 65 investigated joints using LDSR the contracture was corrected in the younger age group in 50%, in elder age group – in 46% cases after reduction of muscle tone – tibia flexors by 59% and 37%. Taking into consideration the data we worked out the indications for different variants of surgical correction of KFC depending on the degree of its intensity and with account of muscle hypertonia. As a result of the appliance of differentiated approach the contracture was corrected in 91,6 cases.

Conclusion. The main causes of knee flexion contracture in patients with cerebral palsy are contractures and muscle imbalance in contiguous segments, predominance of tibia flexor tone and weakness of soleus muscle. Differentiated approach allows correcting contracture in most cases.

Key words: cerebral palsy in children, flexion contracture of knee joint, knee joint flexors, capsulotomy of knee joint.

Основными видами ортопедической патологии коленных суставов при ДЦП являются изменения в сагиттальной плоскости, наиболее часто встречающимся из которых считается ходьба со сгибанием в коленном суставе [1–3, 16]. Это связано, прежде всего, с патогенетическими закономерностями формирования контрактур коленного сустава у детей с ДЦП на основе патологических позно-тонических рефлексов, а также контрактурами в смежных сегментах, которые формируются преимущественно в сагиттальной плоскости. Ходьба при наличии сгибательных контрактур требует избыточных энергетических затрат для сохранения вертикального положения тела, что существенно ограничивает двигательные возможности пациентов и, как правило, приводит к развитию раннего гонартроза [9, 10, 17]. Почти единственным двигателем разгибательного аппарата коленного сустава является четырёхглавая мышца бедра (ЧМБ), поэтому её сила в три раза больше, чем сгибателей голени. Сила этой мышцы реализуется посредством таких важнейших звеньев разгибательного аппарата, как надколенник и его собственная связка. С их помощью усилие, производимое этой мышцей, передается на голень, производя ее перемещение кпереди под бедренной костью. При этом находящийся в правильном положении надколенник смещает кпереди направление действия силы разгибательного аппарата, чем увеличивает плечо его рычага и эффективность выполняемой им работы. Однако мы наблюдаем отдельных больных (с вялыми параличами), у которых при отсутствии функции ЧМБ разгибание коленного сустава в достаточной мере обеспечивает камбаловидная головка трёхглавой мышцы голени. В подобных случаях она смещает голень кзади, опосредованно при этом разгибая и стабилизируя коленный сустав. У данной мышцы имеются для выполнения этой роли необходимые анатомо-функциональные предпосылки, одной из которых является значительная площадь поперечного сечения. Кроме того, она на 86–90% состоит из медленного типа волокон, которым свойственно как медленное сокращение, так и ещё более медленное расслабление. В связи с наличием таких свойств эта мышца (как и четырёхглавая) может не только развивать существенную силу, но и длительно находиться в состоянии тонического напряжения [13].

Кроме мышц-сгибателей голени, сгибание коленного сустава осуществляют также икроножные головки трёхглавой мышцы голени. Являясь двухсуставными, все эти мышцы обеспечивают функцию коленного сустава лишь при содружественной работе смежных суста-

вов. Поэтому, являясь «балансиrom» между двумя смежными суставами, он очень уязвим для формирования контрактур (прежде всего, сгибательных) при развитии любого мышечного дисбаланса в голеностопном и тазобедренном суставах, а также недостаточности активного разгибания коленного сустава. Однако следует учитывать, что последнее чаще связано не столько с истинным снижением силы мышцы, сколько с отсутствием условий, необходимых для её функционирования со стороны смежных сегментов конечности. И если значению ЧМБ и мышц ишио-круральной группы в процессе стабилизации коленного сустава уделено внимание многих авторов, то роль трёхглавой мышцы голени освещена явно недостаточно.

Стабилизирующая функция камбаловидной мышцы нарушается при её ослаблении. У больных ДЦП это может быть связано с истинной слабостью мышцы при пяточной стопе, которая почти всегда является следствием неадекватного удлинения ахиллова сухожилия. Кроме того, слабость мышцы может проявляться и при эквинусной деформации, когда имеется значительная разница между тыльной флексией стопы при разогнутом и согнутом коленном суставе (тест Сильвершельда резко положительный). Последняя свидетельствует о существенной слабости камбаловидной мышцы. В таком случае эквинусная деформация при ходьбе корригируется за счёт сгибания коленного сустава с последующим образованием контрактуры. Это усугубляется значительной силой икроножной мышцы (участвующей в формировании эквинуса), также способствующей сгибанию коленного сустава. Такой диссонанс в силе и функции между головками одной и той же мощной позообразующей трёхглавой мышцы голени способен в любой момент нарушить шаткое равновесие. В этом случае достаточным может оказаться даже выполнение операции Страйера, которая устраняет роль икроножной мышцы как подошвенного флексора стопы, оставляя для выполнения данной функции лишь ослабленную камбаловидную мышцу. Последняя не может удержать голень от смещения кпереди, что способствует развитию сгибательной контрактуры коленного сустава.

Таким образом, основными особенностями коррекции контрактур у больных ДЦП являются:

- 1) необходимость создания условий для функционирования коленного сустава со стороны смежных сегментов (а их нарушение характерно для больных ДЦП) является основным принципом коррекции сгибательного положения коленного сустава у данной кате-

гории пациентов. Предварительное устранение вторичных контрактур в смежных сегментах конечности является необходимым фактором для коррекции патологического состояния коленного сустава;

2) контроль за поддержанием функционально достаточного тонуса патогномичных мышц сегментов нижней конечности. С этой целью у больных младшего возраста применяют консервативные методы (инъекции диспорта, коррекции в гипсовой повязке, специальные приёмы ЛФК и массажа, понижающие тонус нейрохирургические операции и манипуляции, рациональное ортезирование), с возрастом при их неэффективности – хирургическое устранение вторичных контрактур.

Сложность лечения ортопедической патологии (и коленного сустава в частности) у больных ДЦП заключается в том, что, во-первых, возникновение деформаций обусловлено спастичностью мышечного аппарата, которая остается у больного и после операции; во-вторых, некорригированными остаются патологические позно-тонические реакции, провоцирующие сгибательный образец походки и положения коленного сустава. Все авторы сообщают об эффективности устранения сгибательной контрактуры с помощью сухожильно-мышечных пластик или транспозиций мышц на фоне тренировки разгибательного аппарата [8, 11, 15]. Однако характерными остаются рецидивы контрактур (до 75% от всех оперированных сегментов) или формирование обратных деформаций (12,5–25% случаев) коленного сустава после оперативного лечения [3–7, 12, 14]. Поэтому недостаточно только устранить имеющиеся контрактуры, необходимо предупредить их возможный рецидив. Решение первой задачи выполняется с помощью операций на сухожильно-мышечном и костно-суставном аппаратах.

В клинике ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» обследовано 196 пациентов с ДЦП в возрасте от 2,5 до 18 лет. У 131 из них выполнено удлинение сгибателей голени с задней капсулотомией или без неё, у 4 детей в возрасте от 11 до 16 лет контрактура устранена после предварительного снижения мышечного тонуса с помощью поясничной дорзальной селективной ризотомии (ПДСР). Из 246 оперированных сегментов в 23 случаях незначительная контрактура была устранена лишь с помощью удлинения сгибателей голени, в остальных 223 дополнительно после удлинения сгибателей голени исправляли остаточную контрактуру методом дозированной коррекции в гипсовой повязке. Из числа последних на 16 сегментах при наиболее выраженной контрактуре была выполнена

также задняя капсулотомия коленного сустава. Кроме того, исследована зависимость степени выраженности контрактуры от фазно-тонической активности мышц сгибателей голени, а также влияние ПДСР на возможность коррекции сгибательной контрактуры в 65 коленных суставах у больных в возрасте от 2,5 до 16 лет.

Удлинение сгибателей голени с целью устранения сгибательной контрактуры коленного сустава у больных ДЦП является базовой операцией. Однако установлено, что применяемая в самостоятельном варианте, она позволяет устранять контрактуру в пределах 175°. При ограничении разгибания голени до 150–160° мы её дополняем коррекций в гипсовой повязке: либо этапно (один раз в 3–4 дня), либо постепенно с помощью дистракционного устройства, монтируемого в гипсовую повязку. Если возможность пассивного разгибания голени менее 150°, операцию дополняем задней капсулотомией с последующей коррекцией. При этом также рассекаются связки заднего отдела сустава, при необходимости – головки икроножной мышцы. Применение такой тактики в течение последних 3 лет позволило почти во всех случаях устранить контрактуру. За это время было выполнено удлинение сгибателей голени у 131 пациента (246 сегментов) в возрасте от 8 до 18 лет. Степень выраженности контрактуры варьировала от минимальной до 70° (рис.).

Особенно большое значение для устранения значительной контрактуры в настоящее время мы придаём задней капсулотомии, которую применяем всё чаще. Её применение не только увеличивает степень одномоментного устранения контрактуры, но и существенно облегчает последующую коррекцию. Следует также отметить, что серьёзные опасения в плане нейротрофических нарушений, которые мы имели при коррекции столь значительных контрактур, оказались преувеличенными. Постепенное клинически контролируемое разгибание коленного сустава позволяло избежать подобных осложнений.

Также одним из вариантов нейроортопедического лечения мы считаем возможность коррекции контрактур после нейрохирургических тонус-понижающих операций, в частности поясничной дорзальной ризотомии (ПДР). Предварительно проведенное нами исследование показало высокую степень зависимости сгибательной контрактуры коленного сустава от повышения тонуса мышц сгибателей голени (коэффициент корреляции r при $p \leq 0,01$ у пациентов в возрасте 2,5–7 лет составил 0,942, 8–16 лет – 0,712). Анализ результатов поясничной дорзальной ризотомии показал, что из больных

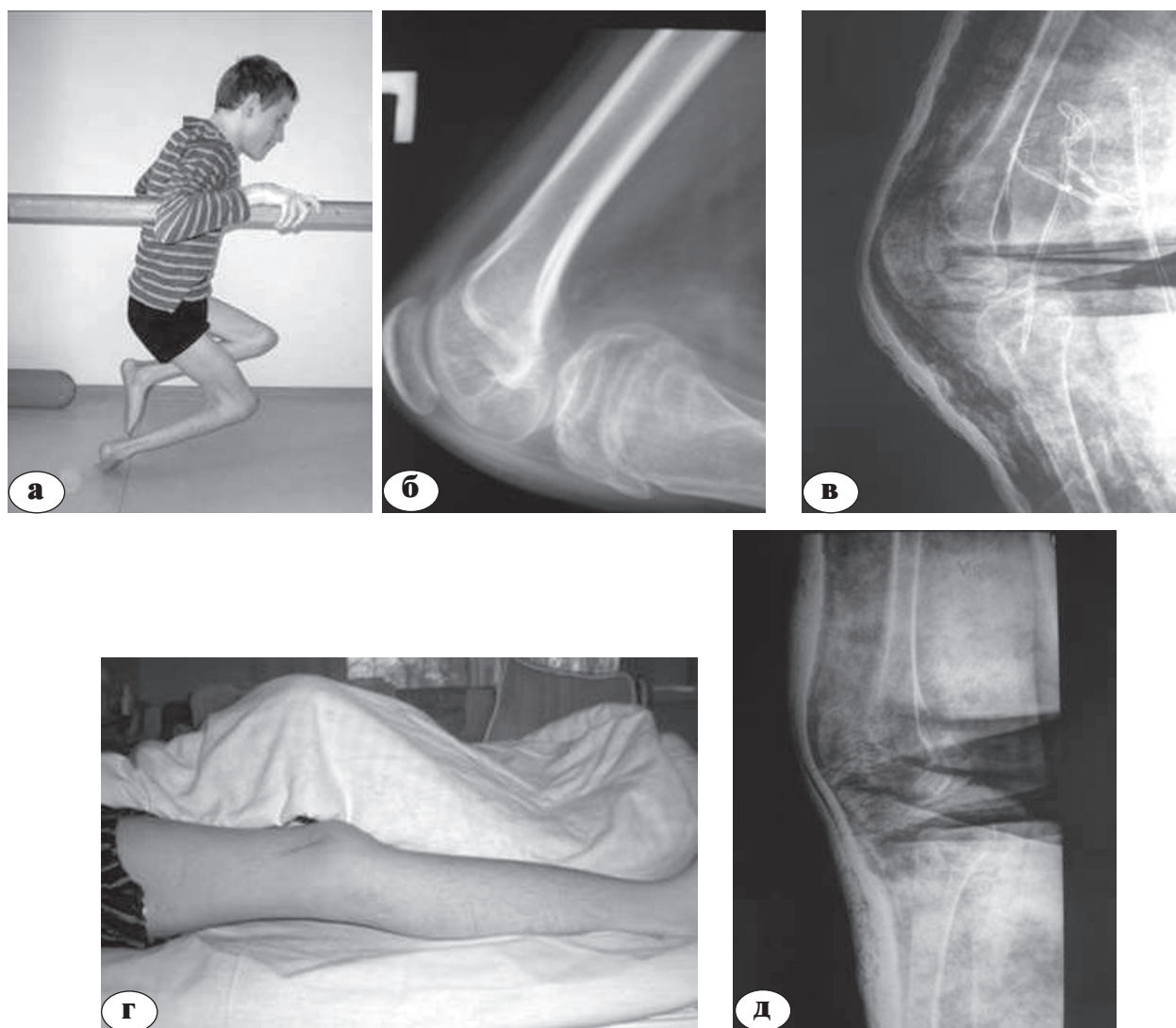


Рис. Внешний вид и рентгенограммы пациента К., 13 лет: а, б – до коррекции; в – в процессе коррекции; г, д – после коррекции

младшей возрастной группы в 96% случаев степень уменьшения сгибательной контрактуры коленного сустава составила до 10° . В то же время, в старшей возрастной группе данное изменение отмечено в 71% случаев. Однако у 2 больных степень разгибания голени удалось увеличить с 11° до 40° . Мы считаем, что такая разница связана с наличием большего количества больных с выраженными контрактурами в более старшем возрасте. Всего из 65 исследованных суставов с помощью ризотомии контрактуру удалось уменьшить в младшей возрастной группе в 50%, старшей – 46% случаев. Тонус мышц сгибателей голени при этом снизился соответственно на 59% и 37%.

Полученные результаты позволяли рассчитывать на возможность коррекции выраженной сгибательной контрактуры коленного сустава после ПДР на фоне снижения мышечного тону-

са. У 4 пациентов в возрасте 11–16 лет мы такой возможностью воспользовались. Для снижения тотального тонуса мышц конечностей нами была выполнена ПДР с двух сторон на уровне дорзальных корешков L1-S2. При этом после интраоперационного электронейромониторинга в составе других корешков были резецированы от 61% до 69% гиперактивных корешков L2-S1 (в основном иннервирующих сгибатели голени). Конечности фиксировали гипсовыми повязками от пальцев до паховой области, в которых проводили коррекцию. На фоне снижения мышечного тонуса у 3 из них удалось полностью ликвидировать имеющиеся в пределах 140 – 110° контрактуры. В одном случае она значительно уменьшилась (с 145° до 110°), а оставшаяся контрактура была полностью корригирована с помощью удлинения сгибателей голени.

Всего посредством дифференцированно-

го подхода удалось полностью корригировать сгибательные контрактуры коленного сустава в 96,6% случаев.

Таким образом, возможности коррекции сгибательной контрактуры почти любой степени тяжести с помощью операций на мягких тканях довольно велики, и их использование существенно улучшает двигательные возможности пациентов.

Выводы

1. Основными этиопатогенетическими причинами ходьбы с согнутыми коленными суставами у больных ДЦП являются нарушения баланса мышц и контрактуры смежных суставов на фоне повышения тонуса мышц-сгибателей голени.

2. Важным стабилизирующим фактором для коленного сустава, кроме четырёхглавой мышцы бедра, является камбаловидная головка трёхглавой мышцы голени.

3. Удлинение сгибателей голени и при необходимости задняя капсулотомия в сочетании с послеоперационной коррекцией в гипсовой повязке позволяют в большинстве случаев устранить контрактуру.

4. Нейро-ортопедическая методика с предварительным снижением тонуса мышц-сгибателей голени является современным эффективным способом коррекции тяжёлых сгибательных контрактур коленного сустава.

Литература

1. Бадалян Л.О., Журба Л.Т., Тимонина О.В. Детские церебральные параличи. Киев, 1988. 323 с.
Badalyan L.O., Zhurba L.T., Timonina O.V. Detskiye tserebral'nyye paralichi [Infantile cerebral palsy]. Kiyev, 1988. 323 s.
2. Дерябин А.В., Сенько О.К., Вареник З.В., Сальков Н.Н. Изменения в состоянии мышечного тонуса при фиксированных укладках нижних конечностей у детей, больных детским церебральным параличом. В кн.: Новое в детской ортопедии и травматологии: сборник научных трудов. СПб., 1993. С. 172-173.
Deryabin A.V., Sen'ko O.K., Varenik Z.V., Sal'kov N.N. Izmeneniya v sostoyanii myshechnogo tonusa pri fiksirovannykh ukladkakh nizhnikh konechnostey u detey, bol'nykh detским tserebral'nyim paralichom [Changes in the condition of muscle tone at a fixed stacking the lower limbs in children with cerebral palsy]. V kn.: Novoye v detskoj ortopedii i travmatologii: sbornik nauchnykh trudov. SPb., 1993. S. 172-173.
3. Журавлев А.М., Перхурова И.С., Семенова К.А., Витензон А.С. Хирургическая коррекция позы и ходьбы при детском церебральном параличе. Айастан; 1986. 230 с.
Zhuravlev A.M., Perkhurova I.S., Semenova K.A., Vitenzon A.S. Khirurgicheskaya korrektsiya pozy i

khod'by pri detskom tserebral'nom paraliche [Surgical correction of posture and gait in children with cerebral palsy]. Ayastan; 1986. 230 s.

4. Кенис В.М. Лечение сгибательных контрактур коленных суставов у больных детским церебральным параличом: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2003. 22 с.
Kenis V.M. Lecheniye sgibatel'nykh kontraktur kolennykh sustavov u bol'nykh detskim tserebral'nyim paralichom [Treatment of knee flexion contractures in patients with cerebral palsy]: avtoref. dis. ... kand. med. nauk. SPb., 2003. 22 s.
5. Ненько А.М. Особенности ортезирования детей с детским церебральным параличом, лечившихся этапными гипсовыми повязками по поводу контрактур нижних конечностей. В кн.: Профилактика, диагностика и лечение повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей: материалы всерос. науч.-практ. конф. ортопедов-травматологов. СПб., 1995. с. 279-281.
Nen'ko A.M. Osobennosti ortezirovaniya detey s detskim tserebral'nyim paralichom, lechivshikhsya etapnymi gipsovymi povyazkami po povodu kontraktur nizhnikh konechnostey [Features of orthotics in children with cerebral palsy treated with staged plasters for the contractures of the lower extremities]. V kn.: Profilaktika, diagnostika i lecheniye povrezhdeniy i zabolevaniy oporno-dvigatel'nogo apparata u detey: materialy vseros. nauch.-prakt. konf. ortopedov-travmatologov. SPb., 1995. s. 279-281.
6. Семенова К.А. Лечение двигательных расстройств при детских церебральных параличах. М.: Медицина; 1976. 185 с.
Semenova K.A. Lecheniye dvigatel'nykh rasstroystv pri detskikh tserebral'nykh paralichakh [Treatment of movement disorders in cerebral palsy]. M.: Meditsina; 1976. 185 s.
7. Atar D., Zilberberg L., Votenberg M. et al. Effect of distal hamstring release on cerebral palsy patients. Bull. Hosp. Joint Dis. 1993;53:34-36.
8. Dreher T., Vegvari D., Wolf S.I. et al. Development of knee function after hamstring lengthening as a part of multilevel surgery in children with spastic diplegia: a long-term outcome study. Bone Joint Surg Am. 2012;94(2):121-130.
9. Duffy C.M., Hill A.E., Graham H.K. The influence of flexed — knee gait on the energy cost of walking in children. Dev. Med. Child. Neurology. 1997;39:234-238.
10. Hogan S.E. Knee height as a predictor of recumbent length for individuals with mobility-impaired cerebral palsy. J. Am. Coll. Nutr. 1999;18:201-205.
11. Feng L., Patrick Do K., Aiona M. et al. Comparison of hamstring lengthening with hamstring lengthening plus transfer for the treatment of flexed knee gait in ambulatory patients with cerebral palsy. J. Child Orthop. 2012;6(3):229-235.
12. Katz R., Arbel N., Apter N., Soudry M. Early mobilization after sliding Achilles tendon lengthening in children with spastic cerebral palsy. Foot Ankle Int. 2000;21:1011-1014.
13. Peck D., Buxton D.F., Nitz A. A comparison of spindle concentrations in large and small muscles acting in parallel combinations. J. Morphology. 1984;180:243-252.

14. Rethlefsen S.A., Yasmeh S., Wren T.A., Kay R.M. Repeat hamstring lengthening for crouch gait in children with cerebral palsy. J. Pediatr. Orthop. 2013;33(5):501-504.
15. Steele K.M., Damiano D.L., Eek M.N., Unger M., Delp S.L. Characteristics associated with improved knee extension after strength training for individuals with cerebral palsy and crouch gait. J. Pediatr. Rehabil. Med. 2012;5(2):99-106.
16. Tardieu C., Huet de la Tour E., Bret M.D., Tardieu G. Muscle hypoextensibility in children with cerebral palsy: clinical and experimental observations. Arch. Phys. Med. Rehab. 1982;63:97-102.
17. Unnithan V.B., Clifford C., Bar-Or O. Evaluation by exercise testing of the child with cerebral palsy. Sports Med. 1998;26: 239-251.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Умнов Валерий Владимирович – д.м.н. руководитель отделения детского церебрального паралича
e-mail: umnovvv@gmail.com.

Рукопись поступила: 9.04.2013