

ОСОБЕННОСТИ ПАТОГЕНЕЗА, КЛИНИКИ И ДИАГНОСТИКИ ЭКВИНО-ПЛАНО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОП У БОЛЬНЫХ ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

В.В. Умнов, Д.В. Умнов

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

Основываясь на данных литературы и собственных наблюдениях, авторы описывают особенности патогенеза эквино-плано-вальгусной деформации стоп (ЭПВДС) у больных с детским церебральным параличом (ДЦП), а также клинических проявлений заболевания, выявленных ими при обследовании 52 пациентов (79 стоп). В статье приведено ранее не описанное клиническое наблюдение – наличие у значительной части больных выраженного ощущения усталости в нижних конечностях при ходьбе. Данная жалоба имела место у 87,0% пациентов. Освещены основные принципы и методы диагностики заболевания, а также новый способ компьютерно-томографического обследования – функциональный, позволяющий визуализировать все характерные для деформации нарушения анатомии суставов и костей стопы в условиях моделирования воздействия на неё ортостатической нагрузки. Авторы делают вывод о том, что ЭПВДС при ДЦП обладает рядом характерных особенностей, которые возможно выявить специальными приёмами и методами диагностики, а также необходимо учитывать для повышения эффективности комплексного хирургического подхода к лечению ЭПВДС у пациентов с ДЦП.

Ключевые слова: эквино-плано-вальгусная деформация стоп, детский церебральный паралич, патогенез, диагностика.

FEATURES OF PATHOGENESIS, CLINICS AND DIAGNOSTICS OF EQUINOPLANOVALGUS IN PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY

V.V. Umnov, D.V. Umnov

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

By data of the literature and own supervision, authors describe features pathogenesis of equinoplanovalgus foot deformations (EPVFD) in cerebral palsy patients and also the clinical displays of disease revealed by them at inspection of 52 patients (79 foot). In article you can find the earlier not described clinical supervision – presence by a considerable part of patients of the expressed feeling of tiredness feet at walking. This complaint was at 87,0 % patients. Main principles and methods of diagnostics of disease are described, and also a new way is computed tomography scan, allowing to visualize all characteristic for deformation of infringement of anatomy of joints and bones of foot in the conditions of influence modeling on it orthostatic load. Authors come to the conclusion that EPVFD by cerebral palsy children's possesses a number of prominent features which probably to reveal special receptions and diagnostics methods, and also it is necessary to consider for increase of efficiency of the complex surgical approach to treatment EPVFD at patients with cerebral palsy.

Key words: equinoplanovalgus foot deformation, cerebral palsy, pathogenesis, diagnostics.

Эквино-плано-вальгусная деформация стопы (ЭПВДС) является самой распространённой её патологией у детей и подростков с детским церебральным параличом (ДЦП) и выявляется у данной категории пациентов в 25,0% случаев [7]. У больных со спастической диплегией – наиболее часто встречающейся формой заболевания – указанную деформацию стопы диагностируют у 42,0% пациентов [19].

ЭПВДС всегда включает в себя два основных элемента – эквинусную контрактуру голе-

ностопного сустава и плано-вальгусную деформацию стопы.

Среди всех контрактур, выявляемых у больных ДЦП, эквинусная является самой распространённой [12, 13]. Она начинает развиваться с рефлексорной контрактуры, которая при некорригированной спастичности трёхглавой мышцы голени постепенно, на фоне роста в длину костей голени, приводит к фиброзно-жировой дегенерации мышцы и её укорочению с формированием вторичной контрактуры [1, 8, 9]. Прогрессирующая экви-

нусная контрактура является причиной развития деформации непосредственно самой стопы [10, 21]. В процессе изменения своего положения под тракционным воздействием трёхглавой мышцы голени пяточная кость оказывает значительное давление снизу на задне-нижние отделы таранной кости, что вынуждает последнюю смещаться в «вилке» голеностопного сустава в направлении вперёд-вниз-внутрь. Описанные нарушения анатомии голеностопного и подтаранного суставов неизбежно влекут за собой изменения взаимоотношения костей в таранно-пяточно-ладьевидном и пяточно-кубовидном суставах с формированием экстензионно-абдукционных подвывихов ладьевидной и кубовидной костей соответственно. Формируется укорочение наружной колонны костей стопы относительно внутренней [15, 17, 18].

Комплексная классификация ЭПВДС при ДЦП, которая учитывала бы как клинические, так и рентгенологические признаки, в литературе не описана. Основной проблемой в данном вопросе является сложность выявления статистически достоверной зависимости между клиническими и рентгенологическими данными, а также корреляции между рентгенологическими показателями в передне-задней и боковой проекциях. М. Guven с соавторами [14] используют в практике лечения больных со спастическими параличами международную классификацию AOFAS. Однако при лечении данного контингента пациентов применение её нецелесообразно, поскольку в ней заложен ряд характеристик (например, двигательные способности и максимально возможная дистанция ходьбы), которые у больных ДЦП не связаны непосредственно с тяжестью деформации стоп.

Данная работа основана на анализе результатов обследования и лечения 52 больных ДЦП (79 стоп) в возрасте от 3 лет 3 месяцев до 17 лет и выполнена на базе отделения детских церебральных параличей НИДОИ им. Г.И. Турнера в период с 2006 по 2010 годы. Средний возраст пациентов составил 7 лет 11 месяцев. Больных мужского пола было 26, женского – 26. При оценке результатов обследования пациенты были разделены на две возрастные группы: младшую, которую составил 31 пациент (46 стоп) в возрасте от 3 до 8 лет, и старшую, в которую вошли 21 человек (33 стопы) в возрасте от 9 до 17 лет).

Основными методами диагностики ЭПВДС при ДЦП являются клинический и лучевой. В нашей клинике клинический метод исследования включал в себя определение следующих характеристик: анамнестические данные, неврологическая симптоматика, жалобы, двигательные возможности, локальный статус.

На основании данных анамнеза и неврологического обследования мы определяли этиологию и форму заболевания согласно классификации А. Ford в модификации К.А. Семёновой [5].

Клинические проявления ЭПВДС, помимо наличия самой деформации, являющейся в той или иной степени выраженным косметическим дефектом, включают в себя прогрессирующий болевой синдром в мышцах голени и стопах, возникающий в процессе ходьбы, а также болезненные мозоли и «натоптыши», формирующиеся по внутреннему отделу стоп, что вызывает нередко существенные трудности при передвижении и пользовании обувью. Среди обследованных детей 3–8 лет болевой синдром в стопах и/или голених имел место в 43,5% случаев, а среди больных 9–17 лет – в 51,5%. Согласно данным обследования пациентов с ДЦП, выполненного в нашей клинике, одной из ведущих, но, как ни странно, не описанной в литературе жалобой являлась выраженная усталость в мышцах голених во время передвижения. В некоторых случаях подобного рода жалобы были настолько значительны, что ограничивали максимально возможную дистанцию ходьбы до нескольких десятков метров. У больных младшей возрастной группы частота данной жалобы составила 87,0%, у пациентов старшей группы – 87,9%. Согласно произведённым расчётам, не было выявлено статистически значимых возрастных различий ($P > 0,05$) между относительными значениями как болевого синдрома, так и ощущения усталости в нижних конечностях. Подобная однородность клинического материала в отношении жалоб, возможно, могла свидетельствовать в пользу того, что последние в большинстве случаев быстро появлялись у пациентов в настолько раннем возрасте, что не требовалось значительного временного промежутка на их развитие. Это, в свою очередь, могло говорить о том, что ЭПВДС при ДЦП являлась быстро развивающейся патологией.

Двигательные возможности оценивали по степени двигательных нарушений согласно шкале локомоторных функций L.J. Apens в модификации А.Ю. Степаненко [6].

Выяснение локального статуса включало клиническую оценку движений в голеностопном суставе и формы стопы. В голеностопном суставе определяли исключительно амплитуду пассивных движений. Значения амплитуды активных движений у больных ДЦП в данном случае были малоинформативны, что было связано с явлениями коконтракций, патологических синергий и ложного паралича мышц-антагонистов, а в некоторых случаях и гиперкинезов, резко затруднявших вы-

полнение произвольных движений. Определение степени вовлечённости головок трёхглавой мышцы голени в процесс формирования эквинусной контрактуры производили с помощью теста N. Silfverskiold [20].

В голеностопном суставе мы принимали за норму 20–30° тыльного разгибания и 40–50° подошвенного сгибания [3]. По нашим данным, амплитуда тыльного сгибания при разогнутом коленном суставе составила в младшей возрастной группе $89,8 \pm 10,1^\circ$, в старшей – $88,8 \pm 8,8^\circ$. При согнутом коленном суставе она составила $79,8 \pm 8,9^\circ$ и $80,2 \pm 7,8^\circ$ соответственно.

Клиническую оценку формы стопы выполняли при двух положениях пациента – лёжа и стоя. В положении лёжа определяли объём движений в подтаранном и таранно-пяточно-ладьевидном суставах. Объём движений в указанных суставах оценивали качественно (присутствуют/отсутствуют/ избыточны), учитывая, что в норме он находится в пределах 10° [3]. В обеих возрастных группах движения присутствовали в 100% случаев. Гипермобильность имела место только в группе 3–8 лет у 65,2% пациентов ($0,05 > P > 0,01$). Оценивали также возможность пассивной коррекции элементов деформации. При полной коррекции всех компонентов (эквинусную контрактуру при этом не учитывали) мы расценивали её как мобильную. В противоположном случае говорили о ригидной деформации стопы. Полной коррекции поддавались 97,8% деформаций стоп у пациентов младшей возрастной группы и 60,6% у больных старшей группы. Во всех остальных случаях коррекция была частичной. В положении больного стоя стопу оценивали по следующим характеристикам: выраженность продольного свода (присутствие/отсутствие/«стопа-качалка»), положение пятки, положение средне-переднего отдела. Продольный свод стопы отсутствовал у 71,7% больных 3–8 лет и у 97,0% пациентов 9–17 лет. Во всех остальных случаях имела место мобильная «стопа-качалка». Угол вальгусного положения пятки свыше 6° расценивали как патологический [3]. В младшей возрастной группе он составил $18,9 \pm 6,8^\circ$, в старшей – $15,9 \pm 9,0^\circ$. Отклонение среднепереднего отдела кнаружи более чем на 7° считали патологическим [2]. У больных в возрасте 3–8 лет данная величина составила $18,2 \pm 8,7^\circ$, у пациентов 9–17 лет – $17,8 \pm 10,0^\circ$.

Отличительной особенностью ЭПВДС у больных ДЦП является мобильный её характер (рис. 1).

Поэтому применение метода стандартных ортопедических укладок при рентгенологическом исследовании лишено целесообразности, так как характерные смещения в суставах стоп будут при этом либо минимальны, либо вовсе отсутствовать.

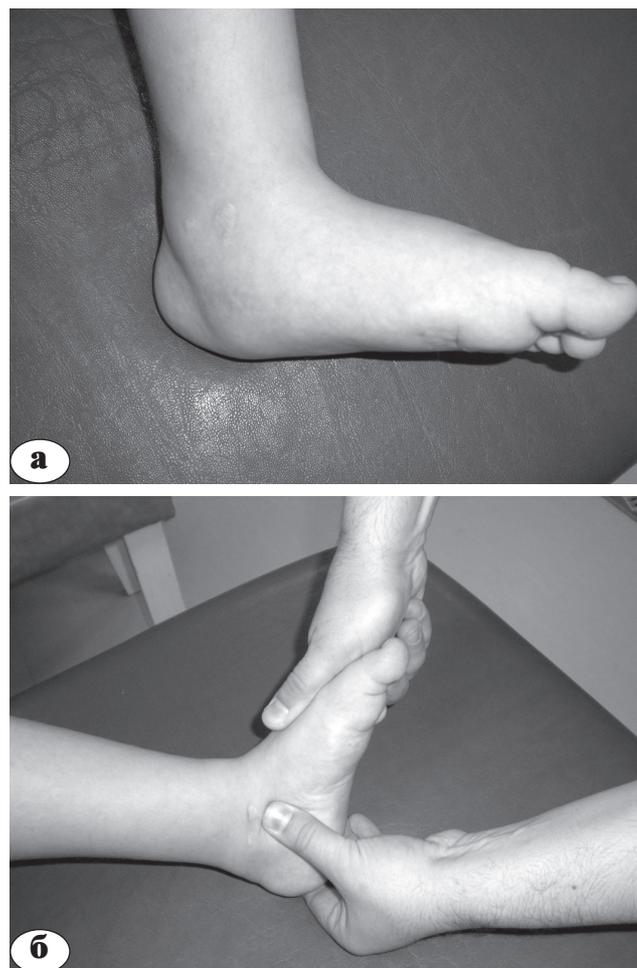


Рис. 1. Определение степени мобильности ЭПВДС у больного ДЦП: а – внешний вид стопы при имитации воздействия на неё ортостатической нагрузки; б – внешний вид стопы того же больного при попытке коррекции деформации (определения степени мобильности)

Наиболее информативным методом лучевой диагностики в этих случаях мы считаем рентгенографию стоп в положении стоя в передне-задней и боковой проекциях, которая позволяет выявить основные элементы деформации. При этом наиболее показательными считаем угловые величины, приведенные в таблице.

Завершение процесса оссификации хрящевой модели ладьевидной кости к 8–9 годам [4] является причиной невозможности проведения у больных более младшего возраста количественной оценки смещения костей в таранно-пяточно-ладьевидном суставе, поэтому стабильность сустава у них предпочтительно оценивать качественно. Смещение ядра оссификации ладьевидной кости относительно центра суставной поверхности головки таранной кости в любом направлении более, чем на $1/3$ полу дуги головки расценивается как подвы-

вих [4]. Рентгенологическую картину в пяточно-кубовидном суставе мы оценивали только в передне-задней проекции и исключительно с позиции наличия/отсутствия смещения её латерального края (подвывих) за пределы соответствующего края пяточной кости [4].

Таблица
Значения рентгенологических углов, используемых для оценки функциональных рентгенограмм при ЭПВДС

Рентгенологический угол	Нормальные значения углов, град.
В передне-задней проекции:	
таранно-пяточный*	15-25
таранно-ладьевидный**	10-30
таранно-первый метатарзальный**	5-15
между I и V плюсневых костями – межплюсневый***	15
В боковой проекции:	
большеберцово-таранный***	90-100
таранно-пяточный***	20-40
продольного свода***	120-125
наклона пяточной кости***	25-20
таранно-ладьевидный	0
таранно-первый метатарзальный**	5-20

* Laaveg S.J., Ponseti I.V., 1980;

** Davids J. R. et al., 2005;

*** Колюхов М.П. с соавт., 2000

С целью диагностики ЭПВДС мы активно использовали разработанный нами метод компьютерной томографии стопы с имитацией нагрузки (патент РФ на изобретение №2393769 от 10.07.2010). Для этого применяли специальную приставку к компьютерному томографу для моделирования ортостатической нагрузки (патент РФ на полезную модель №83394 от 10.06.09.). Трёхмерное моделирование деформации стопы в условиях ортостатической нагрузки позволило, в отличие от рентгенологического метода, выявить характер смещения в подтаранном суставе, а также анатомические особенности опоры таранной кости. Использование данного метода позволило нам предложить ряд следующих угловых и линейных характеристик:

- 1) фронтальный голеностопно-подтаранный угол;
- 2) фронтальный угол наклона пяточной кости;
- 3) фронтальный угол опущения таранной кости;

4) относительный фронтальный размер опоры таранной кости.

Их анализ представлял несомненный интерес для разработки нами нового способа хирургического лечения ЭПВДС. Существенное изменение данных угловых величин может являться показанием для применения того или иного вида оперативного лечения.

Фронтальный голеностопно-подтаранный угол образовывался от пересечения двух прямых: первая – касательная к *facies articularis inferior tibiae*, вторая проводилась через две максимально удалённые друг от друга точки контура подтаранного сустава или максимально удалённые точки, расположенные на наружном контуре подтаранного сустава и верхушке *sustentaculum tali* (было возможно лишь у пациентов с оссифицированной структурой отростка). Увеличение значения данного угла свидетельствовало в пользу прогрессирования вальгуса пяточной кости, а у больных с костной структурой *sustentaculum tali* – и об ухудшении поддерживающей функции последней.

Фронтальный угол наклона пяточной кости образовывался от пересечения следующих прямых: 1) касательная к *facies articularis inferior tibiae*; 2) касательная к нижне-внутренней поверхности контура бугра пяточной кости и внутреннему контуру подтаранного сустава или *sustentaculum tali* (у больных с костной структурой опоры таранной кости). Уменьшение данного угла говорило об увеличении вальгуса пяточной кости. Фронтальный угол опущения таранной кости образовывался от пересечения двух прямых: 1) прямая к *facies articularis inferior tibiae*, 2) касательная к нижне-внутренней поверхности контура бугра пяточной кости и головке таранной кости. Уменьшение угла свидетельствовало в пользу опущения и увеличения вертикализации таранной кости и косвенно – в пользу прогрессирования вальгуса заднего отдела стопы. Относительный фронтальный размер опоры таранной кости определяли следующим образом: проводили касательную к *facies articularis inferior tibiae*, затем проводили параллельную ей прямую, располагающуюся между наиболее удалёнными точками пяточной кости во фронтальной плоскости. При этом медиальная точка располагалась на вершине *sustentaculum tali*. Вычисляли коэффициент отношения AC (максимальная проекционная ширина пяточной кости) к AB (проекционная ширина тела пяточной кости без *sustentaculum tali*). Увеличение значения коэффициента свидетельствовало в пользу как увеличения приведения пяточной кости в горизонтальной плоскости (ротации вокруг вертикальной оси), так и увеличения размера *sustentaculum tali* во фронтальной плоскости (рис. 2).

Резюмируя, можно констатировать, что ЭПВДС при ДЦП, несомненно, обладает рядом особенностей, которые можно выявить специальными приёмами и методами диагностики. Их необходимо учитывать для повышения эффективности комплексного хирургического подхода к лечению ЭПВДС у пациентов с ДЦП.

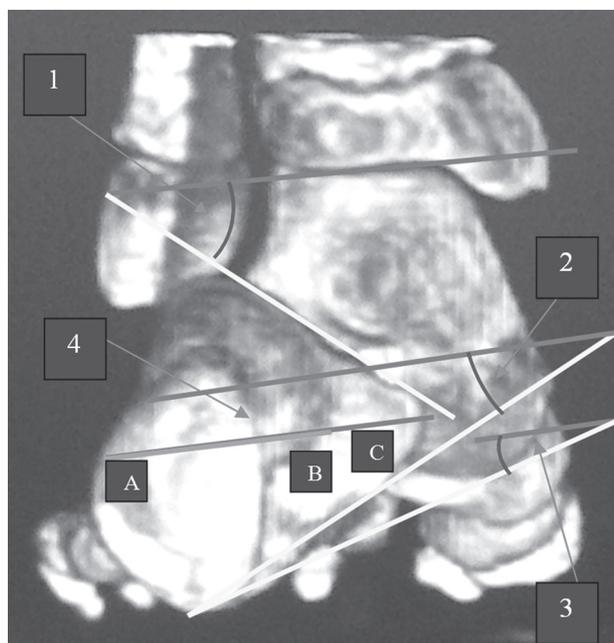


Рис. 2. Характеристики компьютерной томограммы стопы с выраженной эквино-плано-вальгусной деформацией, выполненной с моделированием ортостатической нагрузки в режиме трёхмерной реконструкции изображения

Функциональное компьютерно-томографическое обследование стоп позволяет выявить характер многоплоскостного смещения костей в суставах предплюсны (проявляющегося только при осевой нагрузке на конечность), особенно во фронтальной и горизонтальной плоскостях, в которых оценка рентгеноанатомии данной области стопы крайне затруднительна при использовании рентгенологического метода обследования. Выявление характера смещения костей позволяет выбрать предпочтительную оперативную методику реконструкции формы стопы.

Литература

1. Бадалян Л.О. Детская неврология. М.: МЕДпресс-информ; 2001. 607 с.
Badalyan L.O. Detskaya nevrologiya [Pediatric neurology] M.: MEDpress-inform; 2001. 607 s.
2. Конохов М.П., Клычкова И.Ю., Лапкин Ю.А., Дрожжина Л.А. (сост.) Врождённые и приобретённые деформации стоп у детей и подростков [пособие для врачей]. СПб., 2000. 48 с.
Konyukhov M.P., Klychkova I.Yu., Lapkin Yu.A., Drozhzhina L.A. (sost.) Vrozhdennyye i priobretennyye

- deformatsii stop u detey i podrostkov [posobiye dlya vrachey] [Congenital and acquired deformities of the feet in children and adolescents]. SPb., 2000. 48 s.*
3. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика. Минск: Наука и техника; 1978. 512 с.
Marks V.O. Ortopedicheskaya diagnostika [Orthopedic diagnosis]. Minsk: Nauka i tekhnika; 1978. 512 s.
4. Садофьева В.И. Нормальная рентгеноанатомия костно-суставной системы детей. Л: Медицина; 1990. 216 с.
Sadof'yeva V.I. Normal'naya rentgenoanatomya kostno-sustavnoy sistemy detey [Normal x-ray anatomy of bones and joints in children]. L: Meditsina; 1990. 216 s.
5. Семенова К.А., Мастюкова Е.М., Смуглин М.Н. Клиника и реабилитационная терапия детских церебральных параличей. М., «Медицина», 1972. 328 с.
Semenova K.A., Mastyukova Ye.M., Smuglin M.N. Klinika i reabilitatsionnaya terapiya detskikh tserebral'nykh paralichey [Clinical picture and rehabilitation therapy of cerebral palsy]. M., «Meditsina», 1972. 328 s.
6. Степаненко А.Ю. Дорзальная селективная ризотомия в лечении спастических форм детского церебрального паралича [дис.канд. мед. наук]. М.; 1995. 208 с.
Stepanenko A.Yu. Dorzal'naya selektivnaya rizotomiya v lechenii spasticheskikh form detskogo tserebral'nogo paralicha [Selective dorsal rhizotomy in the treatment of spastic cerebral palsy][dis.kand. med. nauk]. M.; 1995. 208 s.
7. Bennet G. C., Rang M., Jones D. Varus and valgus deformities of the foot in cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.* 1982;24:499.
8. Ben Smail D., Kiefer C., Bussel B. Clinical evaluation of spasticity. *Neurochirurgie.* 2003;49 (2-3 Pt 2):190-198.
9. Booth C. M., Cortina-Borja M. J., Theologis T. N. Collagen accumulation in muscles of children with cerebral palsy and correlation with severity of spasticity. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2001;43 (5):314-320.
10. Bourelle S., Cottalorda J., Gautheron V., Chavrier Y. Extra-articular subtalar arthrodesis. A long-term follow-up in patients with cerebral palsy. *J. Bone Joint Surg.* 2004;86-B:737-742.
11. Davids J.R. Quantitative segmental analysis of weight-bearing radiographs of foot and ankle for children: normal alignment. *J. Pediatr. Orthop.* 2005;25:769-776.
12. Dietz F.R., Albright J.C., Dolan L. Medium-term follow-up of Achilles tendon lengthening in the treatment of ankle equinus in cerebral palsy. *Iowa Orthop. J.* 2006;26:27-32.
13. Fry N.R., Gough M., McNee A.E., Shortland A.P. Changes in the volume and length of the medial gastrocnemius after surgical recession in children with spastic cerebral palsy. *J. Ped. Orthop.* 2007;27(7):769-774.
14. G ven M., Eren A., Akman B., Unay K., Ozkan N.K. The results of the Grice subtalar extra-articular arthrodesis for pes planovalgus deformity in patients with cerebral palsy. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2008;42(1):31-37.
15. Kwak Y.H., Park K.B., Park H.W., Kim H.W. Use of allograft in skeletally immature patients for calcaneal neck lengthening osteotomy. *Yonsei Med. J.* 2008;49(1):79-83.
16. Laaveg S.J. Long-term results of treatment of congenital club foot / Laaveg S.J., Ponseti I.V. // *J. Bone Jt. Surg.* 1980;62-A:23-31.

-
17. Miller F. Cerebral palsy. New York: Springer; 2005. 1055 p.
 18. Mosca V.S. Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hindfoot. Results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. J. Bone Joint Surg. 1995;77-A:500-512.
 19. O'Connell P.A., D'Souza L., Dudeney S., Stephens M. Foot deformities in children with cerebral palsy. J. Pediatr Orthop. 1998;18(6):743-747.
 20. Silfverskiold N. Reduction of the uncrossed two joint muscles of the leg to onejoint muscles in spastic conditions. Acta Chir. Scand. 1923;56:315-330.
 21. Yoo W.J., Chung C.Y., Choi I.H., Cho T.J., Kim D.H. Calcaneal lengthening for the planovalgus foot deformity in children with cerebral palsy. J. Pediatr. Orthop. 2005;25(6):781-785.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Умнов Валерий Владимирович – д.м.н. руководитель отделения детского церебрального паралича

E-mail: umnovvv@gmail.com;

Умнов Дмитрий Владимирович – к.м.н. научный сотрудник отделения детского церебрального паралича

E-mail: dmitry.umnov@gmail.com.

Рукопись поступила: 01.06.2012