

© Коллектив авторов, 2018
УДК 617.586-007.53
DOI 10.21886/2219-8075-2018-9-4-6-13

Эквинусная деформация стоп у детей с церебральным параличом: вопросы диагностики, лечения

В.Б. Шамик, С.Г. Рябоконов

Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия

В статье представлены данные об этиопатогенетических аспектах формирования эквинусной деформации стоп при детском церебральном параличе, а также рассмотрены вопросы диагностики и подходы к лечению данной патологии.

Ключевые слова: обзор, церебральный паралич, эквинусная деформация стопы, дети, хирургия.

Для цитирования: Шамик В.Б., Рябоконов С.Г. Эквинусная деформация стоп у детей с церебральным параличом: вопросы диагностики, лечения. *Медицинский вестник Юга России*. 2018;9(3):6–13. DOI 10.21886/2219-8075-2018-9-4-6-13

Контактное лицо: Виктор Борисович Шамик, pof.shamik@gmail.com

Ekvinusny deformation of feet at children with a cerebral palsy: questions of diagnostics, treatment

V.B. Shamik, S.G. Ryabokonev

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

Data on etiopatogeneticheskyy aspects of formation are presented in article ekvinus-ache deformations of feet at cerebral palsy and also questions of diagnostics and approaches to treatment of this pathology are considered

Key words: review, cerebral palsy, equinus, children, surgery.

For citation: Shamik V.B. Ryabokonev S.G. Ekvinusny deformation of feet at children with a cerebral palsy: questions of diagnostics, treatment. *Medical Herald of the South of Russia*. 2018;9(3):6–13. (In Russ.) DOI 10.21886/2219-8075-2018-9-4-6-13

Corresponding author: Viktor B. Shamik, pof.shamik@gmail.com

Актуальность

Детский церебральный паралич (ДЦП) является одним из наиболее тяжёлых заболеваний нервной системы и опорно-двигательного аппарата, которое приводит к инвалидизации ребенка. ДЦП возникает вследствие повреждений головного мозга, которые проявляются во внутриутробном, интранатальном и постнатальном периодах развития ребенка. Характерной особенностью детских церебральных параличей является нарушение моторного развития ребенка, которое обусловлено аномальным распределением мышечного тонуса и нарушением координации движений и походки [1].

Несмотря на активный поиск новых методов диагностики и лечения, предпринятый в последнее время неонатологами, частота возникновения ДЦП остается довольно высокой и достигает 0,1–0,2 % у доношенных младенцев и 1 % у недоношенных [2]. В США более 100 тыс. детей и под-

ростков моложе 18 лет страдают этим заболеванием [3].

Церебральный паралич является основной причиной детской неврологической инвалидности как в России, так и в мире. Врачи и ученые многих стран активно занимаются борьбой с этой патологией. За последние двадцать лет заболеваемость ДЦП не снижается, а имеет тенденцию к росту. Частота этого заболевания в России, в зависимости от региона, составляет 1,5–9 больных на 1000 новорожденных [4]. В соответствии со статистическими данными Минздрава и соцразвития РФ, в 2010 г. в РФ зарегистрированы 71 429 детей с ДЦП в возрасте 0–14 лет и 13 655 детей с таким диагнозом в возрасте 15–17 лет. Уровень заболеваемости ДЦП и темпы ее роста требуют более внимательного изучения этой проблемы с позиций современной медицины [5].

Патогенез

Существует мнение, что есть три отличительных черты, общие для всех больных с церебральным параличом:

(1) некоторая степень двигательной недостаточности, которая отличает его от других состояний, таких как общая задержка развития или аутизм; (2) поражение, затрагивающее головной мозг, что делает его отличным от состояний, которые поражают зрелый мозг у детей старшего и младшего возрастов (3), а также неврологический дефицит непрогрессирующего характера, что отличает его от других моторных заболеваний детского возраста, таких как мышечные дистрофии [6].

У пациентов ДЦП есть особенности синдрома верхнего моторного нейрона, которые включают положительные и отрицательные знаки. Положительные знаки – ненормальные, которые приводят к непреднамеренно увеличенной мышечной активности и двигательным паттернам. Отрицательные знаки отражают недостаточную деятельность мышц или недостаточный контроль деятельности мышц, которые принимают участие в функции суставов [7].

Мышечный дисбаланс приводит к возникновению различных деформаций чаще всего в дистальных отделах верхних и нижних конечностей. Деформации стоп диагностируются в 60 % больных детским церебральным параличом, при этом не менее 40 % больных с деформациями стоп требуют хирургического вмешательства [8]. U. Cavlak, E. Kavlak при исследовании частоты встречаемости типов деформаций (n=436) установили, что эквинусная деформация встречается в 33,5 % (n = 146) [9]. Двигательные нарушения у детей с ДЦП носят первичный характер и связаны с мышечно-тоническими расстройствами. Формирование двигательных нарушений вторично происходит в процессе роста и развития ребёнка на фоне моторно-вегетативного рассогласования и характеризуется контрактурами, деформациями и патологическими установками [10].

Спастичность мышц является одним из основных синдромов, которые приводят к инвалидизации пациентов. На этом фоне у больных возникает ограничение объема активных и пассивных движений, что, в свою очередь, приводит к нарушению моторного развития ребенка и задерживает формирование новых двигательных навыков. Развиваются патологический паттерн ходьбы, миогенные и фиксированные контрактуры [11].

L. Renee, M. Jurgен в своей работе отмечают, что эквинусное положение стопы в паттерне походки оценивается как дефект ходьбы и зачастую исключается важный аспект того, что именно такая деформация может оказаться эффективной в процессе передвижения с учетом всех мозговых дисфункций [12].

Эквинусная деформация стопы является самой частой среди деформаций нижних конечностей. Спастическое сокращение икроножных мышц в сочетании с относительной слабостью малоберцовых приводят к подошвенному сгибанию стопы и опоре на носок. При ходьбе пациент начинает нагружать передний отдел стопы, что приводит к фиксированному подошвенному сгибанию в голеностопном суставе [1]. Нижняя конечность является самым дистальным отделом в теле человека, а с точки зрения функциональности занимает центральное место в опорно-двигательном аппарате [12,13]. Знание о происхождении спастического сокращения мышц голени дает общее представление о спастической модели по-

ходки, а также является важным при решении вопроса о тактике оперативного вмешательства. Соответственно, становится актуальным вопрос о расширенном использовании неинвазивных методов диагностики.

Диагностика

Лабораторные исследования могут быть использованы, чтобы исключить наследственные или нейродегенеративные расстройства. Обработка изображений исследования с использованием магнитно-резонансной томографии (предпочтительно), компьютерной томографии или УЗИ покажет структурные аномалии. Электромиография и исследования нервной проводимости могут быть использованы, чтобы исключить мышечные и нервные заболевания [14].

Достижения в области изучения мышц привели к увеличению количества исследований, связанных с неинвазивным измерением мышечной архитектуры, работы мышц во время функциональной деятельности у подготовленных и неподготовленных контингентов [15]. Важным моментом является определение взаимосвязи между структурой и функцией мышцы, которая оказывает специфическое действие на походку.

В диагностике степени ригидности деформации многими авторами широко используется непосредственно клиническая картина: симптом Штрумпеля, объем дорсифлексии при согнутом и разогнутом коленном суставе [16]. Анализируя опыт хирургического лечения эквинусной деформации стопы при ДЦП, В.Г. Босых с соавт. (2006 г.) настаивают на проведении трицепс-теста (теста Сильвершельда) в сочетании с листеновой пробой с целью предотвращения ненужного хирургического вмешательства, а также для выбора метода оперативного лечения [17]. Annelies F. Van Bommel с соавторами указывают на то, что если контрактура сохраняется при согнутом коленном суставе, то в процесс вовлечены и камбаловидная, и икроножная мышцы. Если тыльное сгибание ограничено при прямом колене, а в согнутом положении нет, то расценивают как патологию исключительно икроножной мышцы [18].

Стремительное развитие современных методов диагностики позволяет в полной мере визуализировать практически все мягкотканые образования конечностей [19].

При изучении литературы были найдены публикации, указывающие на прогностическую ценность спиральной компьютерной томографии, позволяющие выбрать оптимальный способ хирургической коррекции патологии стопы, но только у детей с эквино-плоско-вальгусной деформацией стоп [20].

Исследования Noble J.J. и др. показали, что МРТ-метод позволяет оценить объем мышц [21]. Авторы указывают, что объем мышц на патологической стороне существенно меньше по сравнению со здоровой, а также, что проксимальные мышечные группы больше в объеме относительно дистальных.

Методы визуализации при помощи ультразвука в основном ограничиваются оценкой поверхностных волокон в икроножной мышце [22]. Напротив, магнитно-резонансная томография обеспечивает более глубокую

визуализацию, не подвергая субъект вредному излучению [23]. Объемы обеих групп мышц голени у детей с ДЦП были снижены примерно на 28 % по сравнению с непораженной конечностью.

Однако остается интересным и перспективным направлением изучение возможности использования ультразвуковой диагностики мышц голени при ДЦП. Ультрасонография мышц голени позволяет достоверно определить топику триггерной зоны и ее морфологическую характеристику с выявлением нескольких типов патологической перестройки [24].

Ультразвуковое исследование скелетных мышц имеет хорошую практическую значимость и прогностическую ценность (до 95 %) в диагностике нейромышечных заболеваний у детей. Чувствительность этого метода, по данным Brockmann K., в 81 % обладает специфичностью и в 96 % может быть использован для обнаружения любого аномального изменения мышечной ткани [25]. Для обнаружения нейрогенных изменений чувствительность составила 77 % с еще более высокой специфичностью (98 %). Наконец, данный метод визуализации мышц прост в выполнении, трактовке результатов, легко воспроизводим и экономичен [26].

Г.В. Дьячкова и соавторы при сканировании передней группы мышц голени отмечали характерную мышечную исчерченность, хорошо дифференцировались межмышечные перегородки, контрактильная функция сохранялась [19].

Alanen A.M., Falck B., Kalimo с соавт. обращают внимание на то, что совместное использование МРТ-метода, УЗИ, электромиографии увеличивает точность биопсии мышц, а также информативность изображений при гистологическом анализе [27].

При нейрогенных расстройствах мышечная ткань подвергается атрофии, некрозу, воспалению и фиброзу, потому сигнал от мышц более экзогенный. Среди преимуществ УЗИ мышц является то, что данный метод может быть использован для отслеживания изменений размера мышц в патологическом процессе [28].

Исследования Gao F., Zhao H., Gaebler-Spira D., Zhang L.Q. показали, что у детей с ДЦП более короткие пучки икроножной мышцы ($P \leq 0,003$), больше укорочено ахиллово сухожилие ($P = 0,001$) и имеет меньшую площадь поперечного сечения ($P = 0,003$) [29]. Изменения в ахилловом сухожилии могут быть результатом адаптации икроножной мышцы в результате длительного сокращения, что может повлиять на ее производительность.

В зарубежной и отечественной литературе данных о чувствительности и специфичности МРТ-исследования на этапе диагностики детей с подозрением на нервно-мышечные расстройства не найдено. Преимущества МРТ и КТ по сравнению с УЗИ - это способность визуализировать глубокие мышцы, что является положительным подспорьем и важным диагностическим критерием [30].

Важным моментом при исследовании мышц голени детей больных ДЦП является электронно-микроскопическая картина. Появляются данные, свидетельствующие о том, что структура спастических мышц отличается в сравнении с нормальной иннервируемой мышцей [31]. Спастическая мышца содержит короткие саркомеры и клетки большей жесткости, чем обычно иннервируемая

мышечная ткань [32]. Несмотря на это, непосредственно мышечный межклеточный матрикс обладает наименьшей плотностью. В процессе роста и изменения мышечных сил, может привести к прогрессирующей потере движения, контрактурам, в результате чего развиваются дегенеративные изменения, которые могут потребовать ортопедического вмешательства [31].

Лечение

Лечение пациентов с церебральным параличом требует особого подхода: диагностики, раннего вмешательства, программы функциональных оценок, реабилитации, терапии консервативными методами (инъекции ботулотоксина, иммобилизации стоп) и хирургическими методами. Коррекция эквинусной деформации стопы – это только одна часть общего процесса лечения, целью которого является, как правило, выравнивание соотношения силы между антагонистическими группами мышц, что влияет на улучшение перемещения в пространстве, увеличение подвижности суставов, уменьшение боли и создание возможных ортопедических приспособлений [33].

Kedem P., Scher D.M. обращают внимание, что хирургическая коррекция эквинусной деформации стоп у детей с ДЦП носит роль многоуровневого лечения, цель которой – улучшить походку пациента. Коррекция положения стопы улучшает функцию коленного сустава, видимо за счет изменения плеча рычага в кинематике ходьбы [34].

Проблема исправления эквинусной деформации стоп у детей с ДЦП определяется высокой частотой и существенной ролью в нарушении опороспособности и поддержании патологической позы. Неэффективность консервативных методов лечения вызывает необходимость применения различных хирургических вмешательств у 12-70 % больных с ДЦП, по данным разных авторов [11,35].

Для оценки степени тяжести деформации стоп, а также общеклинического и ортопедо-неврологического статуса, необходима оценка постурального компонента.

Для детей с церебральным параличом характерны сложные и гетерогенные двигательные расстройства, которые формируют нарушения походки. Для определения, понимания и поддержки управления отклонениями походки при ДЦП необходим клинический анализ ходьбы, включающий большой объем количественных данных о характеристике походки пациента, таких как кинематика, кинетика, электромиография и данные о плантографии [33]. Общие отклонения походки при ДЦП для облегчения понимания могут быть сгруппированы в модели походки спастической гемиплегии (эквинусная деформация стопы с различными положениями колена) и спастической диплегии [33]. Чтобы интерпретировать клинический анализ походки, необходимо связать отклонения походки с клиническими нарушениями и отличить от компенсационных стратегий. Клинический анализ походки не указывает конкретно на то, как необходимо лечить пациента детским церебральным параличом, но может обеспечить объективную идентификацию отклонений и в дальнейшем понимание патологического типа

походки. Тупиков В.А. (2012) считает оправданным определение коэффициента реципрокности на фоне предварительно выполненной огибающей электромиографии при определении плана хирургического лечения эквинусной деформации стопы [36]. Как правило, лечение стремится профилировать вторичные деформации, восстановить функцию рычага голеностопного сустава и сохранить силу мышц [33].

Несмотря на значительные достижения в области хирургии детского церебрального паралича, проблема лечения эквинусной деформации стоп у данного контингента больных, особенно у детей дошкольного и раннего школьного возраста, остаётся актуальной.

На сегодняшний день существует множество оперативных вмешательств и их модификаций, направленных на коррекцию данной патологии [2,4,5,6,7]. Однако большое количество предложенных вариантов говорит о неоднозначности решения проблемы лечения эквинусной деформации стоп у детей с ДЦП. Также не определены четкие диагностические критерии, позволяющие выбрать способ и объем хирургической коррекции эквинусной деформации стоп.

Цель большинства операций – коррекция сухожилий мышц голени (ахиллово сухожилие в 80-90 % случаев) [24]. В то же время такие хирургические вмешательства патогенетически не обоснованы, несут механистический подход к данной проблеме. Полное пересечение мышцы или сухожилия формирует новую реакцию в коре головного мозга и, соответственно, другой стереотип движения, далеко не всегда безупречный. Анализ литературных источников свидетельствует о том, что существующие рутинные методы хирургической коррекции спастических деформаций стоп у детей с ДЦП осложняются потерей коррекции, рецидивами, обратными деформациями, развитием тиббиального синдрома в 6,7-27,9% случаев независимо от применяемых способов, что связано с недооценкой неврологической составляющей этиопатогенеза этих деформаций [37].

Рецидивы встречаются у 41 % пациентов после удлинения ахиллова сухожилия, формирование пяточной стопы происходит у 36 % [38,39].

Соответственно, отсутствие системного подхода к лечению, определения тактики ведения пациентов, основанных на современных методах диагностики, приводят к возникновению большого количества рецидивов и неудовлетворительным результатам.

На сегодняшний день можно разделить оперативные вмешательства, направленные на коррекцию эквинусной деформации стоп, на следующие группы:

I – хирургические вмешательства на ахилловом сухожилии [8,33,35];

II – оперативные вмешательства на икроножной мышце [40];

III – коррекция с помощью аппарата Илизарова [41,42];

IV – комбинированные операции [43].

Что касается аппаратной коррекции, то данный метод ограничен в силу возрастных критериев, но, несмотря на это, имеет относительно неплохие результаты [16].

Удлинение икроножной мышцы при её изолированном укорочении производится в мышечно-сухожильной

части путём рассечения сухожильного апоневроза в различных модификациях (операции Strayer, Vulpius, Baker, Tachdjian) и обладают высоким клиническим эффектом [32]. К недостаткам этих операций можно отнести косметически непривлекательный послеоперационный рубец, большое количество рецидивов (от 12 до 48 %) [4,26,44], связанных с повреждением так называемой «зоны роста», которая находится в месте перехода мышцы в сухожилие [45]. Удлинение ахиллова сухожилия в различных модификациях закрытым и открытым способом приводит не только к возникновению рецидивов в 6-25 % случаев, но и к формированию энергетически не выгодной «согнутой» ходьбы и плохо поддающейся лечению пяточной деформации стопы, причины которых заложены в самой сути «удлиняющих» операций [7]. Удлинение ахиллова сухожилия всего на 1 см приводит к снижению силы m. soleus на 30 %, на 1,2 см – на 50 %, а 2 см – на 85 % [46]. В этой связи актуальным является предложенный вариант вентриализации ахиллова сухожилия [47].

В своем исследовании (с 1994 по 2000 гг. 45 пациентов, 34 стопы) Lipczyk Z., Faflak J., Kraska T. указывают на применение хирургических методик, которые включали разделение порции сухожилия задней большеберцовой мышцы, транспозиции сухожилия короткой малоберцовой мышцы в комбинации с ахиллотомией и рецессией трехглавой мышцы по Вульпиусу. Отличные результаты – в 68,4 %, хорошие результаты – в 20,1 % и неудовлетворительные результаты – в 11,5 % [43].

Ряд авторов использует методику чрескожного удлинения икроножной мышцы в проксимальной части с последующим увеличением дорзальной флексии до угла не более 15° [17].

Исследования показали, что дети со спастической формой церебрального паралича (эквинусной деформацией стоп) имеют более длинное, чем обычно, ахиллово сухожилие и более короткие, чем обычно, мышечные волокна [9]. Эти признаки наблюдаются даже у детей с динамическим эквинусом до того, как формируется контрактура. Хирургическое удлинение сухожилия позволяет восстановить и увеличить объем тыльного сгибания стопы, однако это не влияет на восстановление нормальной архитектоники мышечных волокон [9]. Данная архитектура, прежде всего, влияет на функцию, возможно, способствуя функциональному дефициту в виде слабости подошвенной флексии после ахиллопластики.

Умнов В.В., Кенис В.М., Степаненко А.Ю. (2006) придерживаются методик селективной ризотомии при лечении спастических форм ДЦП [48].

Grzegorzewski A., Borowski A., Pruszczyński B. et al. (2007) указывают на то, что эквино-варусная деформация стопы является результатом нарушения баланса мышц голени, главным образом, задней и передней большеберцовой мышц, которые являются более сильными по сравнению с эверторами стопы [49]. У детей с церебральным параличом не вылеченная спастическая эквино-варусная деформация может вызвать серьезную фиксированную контрактуру стопы и болезненные мозоли под метатарзальными головками и на боковой стороне стопы. Походка становится менее эффективной и нуждается в большем количестве энергии. Правильное предоперационное планирование путем разделения большеберцовых мышц

с последующей транспозицией сухожилия может принести хорошие клинические и функциональные результаты у детей с эквино-варусной деформацией. Они рекомендуют данный вид операции на ранней стадии деформации, что поможет исключить в последующем тройной артродез костей стопы [49].

Сычевский Л.З., Аносов В.С., Мармыш А.Г. (2009) предложили метод парциальной транспозиции малоберцовой и большеберцовой мышц при эквино-варусной деформации, основанный на принятии решения о методе оперативного лечения превалирования так называемой «заднетибиальной» или «переднетибиальной» этиологии [40].

Общепринятым и наиболее распространенным методом оперативного лечения эквинусных деформаций стоп является удлинение икроножной мышцы голени при ее изолированном поражении и удлинение ахиллова сухожилия при полном укорочении трехглавой мышцы голени [37].

Раннее выполнение оперативного вмешательства позволяет у большинства больных обойтись единственной операцией и прервать цепь развития вторичных деформаций [50].

По мнению Zuhrmann A., Weselov G. (1982), преимуществами открытой ахиллотомии являются наличие открытой раны и возможность рассекать сухожилие, не опасаясь повредить сосудистые пучки, а также дозированность удлинения. В то же время авторы признают ряд отрицательных сторон и стремятся снизить травматичность хирургического вмешательства путем сшивания концов сухожилия с минимальной травмой, а также расположением швов сухожилия, сухожильного влагалища и кожи на разных уровнях [51].

А.Ф. Краснов, А.П. Чернов, И.И. Лосев (2003, 2011) придерживаются способов оперативной коррекции по Байеру в сочетании с Z-образным рассечением сухожилия длинной малоберцовой мышцы, отсечением сухожилия передней большеберцовой мышцы и последующими сшиванием длинной малоберцовой мышцы и транспозицией передней большеберцовой мышцы [2,50]. Некоторые ученые считают целесообразным сочетание методов

ахиллопластики по Байеру с фиксацией стоп аппаратом чрескостного остеосинтеза [4].

Существуют работы, посвященные сравнительному анализу таких оперативных вмешательств, как апоневротическое удлинение икроножной мышцы, операция Штоффеля-2, ахиллопластика с предварительным расчётом и без него [52].

Коррекция деформаций стоп при ДЦП с использованием компрессионно-дистракционных аппаратов может использоваться в трех вариантах [53]:

1. При умеренно выраженных фиксированных или пограничных контрактурах проводят «закрытую» коррекцию за счет растяжения мягких тканей с помощью дистракции.

2. При выраженных многоплоскостных деформациях стопы при ДЦП у детей до 12 лет аппаратная дистракция используется как способ докоррекции после тенотомических вмешательств для профилактики трофических и неврологических осложнений и постепенного устранения деформации.

3. При тяжелых деформациях стопы при ДЦП у детей старше 12 лет аппаратная коррекция используется в сочетании с тенотомическими и артродезирующими вмешательствами.

Анализ публикаций [10,27,49,52,53] показывает, что все хирургические способы, несмотря на индивидуальный их подход, обычно, не учитывают многофакторности заболевания, которые определяют позу и ходьбу больных ДЦП, влияния патологических тонических рефлексов, патологической синергии, силового дисбаланса мышц, биомеханики приспособительных процессов.

Дальнейшие углубленные исследования мышц нижних конечностей у детей с ДЦП, создание математической модели нижних конечностей при ДЦП могут определить уровень, способ и объем хирургического вмешательства как неотъемлемой части системного лечения ДЦП.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадалян Л.О. *Детская неврология*. – М.: Медицина; 1984.
2. Краснов А.С. Хирургическое лечение эквинусной деформации стопы у детей с детским церебральным параличом (обзор) // *Саратовский научно-медицинский журнал*. – 2011. – Т. 7. – № 3. – С. 699-703. Доступно по: http://www.ssmj.ru/system/files/201103_699-703.pdf Ссылка активна на 12.12.2017.
3. Tyson J.E., Gilstrap L.C. Hope for perinatal prevention of cerebral palsy. // *JAMA*. – 2003. – V.290(20). – P.2730-2. doi: 10.1001/jama.290.20.2730
4. Буравцов П.П., Неретин А.С. Оперативное лечение эквинусной деформации стоп у пациентов со спастической формой детского церебрального паралича // *Гений ортопедии*. – 2006. – № 3. – С. 52–53.
5. Батышева Т.Т. Детский церебральный паралич – актуальный обзор // *Доктор.ру*. – 2012. – № 5. – С. 40–44.
6. Sawyer J.R. *Cerebral Palsy*. – Elsevier; 2013. Doi: 10.1016/b978-0-323-07243-4.00033-5

REFERENCES

1. Badalyan O.L. *Detskaya nevrologiya*. Moscow: Meditsina; 1984. (In Russ)
2. Krasnov A.S. Surgical treatment of equinus foot deformity in children with cerebral palsy (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2011;7(3):699-703. (In Russ). Available from: http://www.ssmj.ru/system/files/201103_699-703.pdf. Accessed on December 12, 2017.
3. Tyson JE, Gilstrap LC. Hope for perinatal prevention of cerebral palsy. *JAMA*. 2003;290(20):2730-2. doi: 10.1001/jama.290.20.2730
4. Bouravtsov PP, Neretin AS. Surgical treatment of feet equinus deformities in patients with infantile cerebral paralysis of spastic form. *Genij Ortopedii*. 2006;3;52-53. (In Russ.).
5. Batsysheva TT, Bykova OV, Tyurina EM, Vinogradov AV. Up-to-Date Review of Cerebral Palsy in Children. *Doctor.Ru*. 2012;5:40-44. (In Russ.).
6. Sawyer J.R. *Cerebral Palsy*. Elsevier; 2013. Doi: 10.1016/b978-0-323-07243-4.00033-5

7. Gage J.R. The treatment of gait problems in cerebral palsy. // *J Pediatr Orthop.* – 2001. – V.10(4). – P.267-274.
8. Рыжиков Д.В. Оперативное лечение эквино-плано-вальгусной деформации стоп у детей больных детским церебральным параличом. // *Гений ортопедии.* – 2010. – №3. – С.95-100.
9. Cavlak U., Kavlak E. Analysing of Ankle-Foot Deformities in Cerebral Palsied Children: Retrospective Study. // *Journal of Medical Sciences.* – 2005. – V.5(1). – P.55–60. doi: 10.3923/jms.2005.55.60
10. Щеголова Н.Б., Белокрылов Н.М., Ненахова Я.В. Ортопедическая коррекция двигательных нарушений у детей с церебральными параличами // *Пермский медицинский журнал.* – 2008. – Т.25, № 2. – С. 45-49.
11. МакКомак А.Д. *Скелетные мышцы.* - К.: Олимпийская литература, - 2001.
12. Renee L., Jurgen M. Research on the performance of the spastic calf muscle of young adults with cerebral palsy. // *J Clin Med.* – 2011. – V.3(1). – P.8-16. doi: 10.4021/jocmr483w
13. Bennet G.C., Rang M., Jones D. Varus and valgus deformities of the foot in cerebral palsy. // *Dev Med Child Neurol.* – 1982. – V.24. – P.499-503.
14. Craig J.J., Vuren J. The importance of gastrocnemius recession in the correction of equinus deformity in cerebral palsy. // *J Bone Joint Surg.* – 1976. – V.58. – P.84-87. doi: 10.1302/0301-620x.58b1.1270500
15. Bland D.C., Prosser L.A., Bellini L.A., Alter K.E., Damiano D.L. Tibialis anterior architecture, strength, and gait in individuals with cerebral palsy. // *Muscle Nerve.* – 2011. – V.44(4). – P.509-17. doi: 10.1002/mus.22098.
16. Tachdjian M.O. *Atlas of Pediatrics Orthopedics Surgery.* - Philadelphia: W.B. Saunders, 1994.
17. Босых В.Г., Сологубов Е.Г. Хирургическое лечение детей с церебральными параличами и эквинусной деформацией стоп // *Вопросы современной педиатрии.* – 2006. – Т. 5. – № 1. – С. 74.
18. Van Bommel AF, van den Bekerom MP, Verhart J, Vergroesen DA. Preliminary results of 97 percutaneous gastrocnemius muscular lengthening operations in neurologically healthy children with an equinus contracture. // *Foot Ankle Surg.* – 2012. – V.18(3). – P.160-3. doi: 10.1016/j.fas.2011.07.004.
19. Дьячкова Г.В., Меньшикова Т.И., Варки Д.Ш. Информативность различных методов визуализации при исследовании нижних конечностей у больных с ахондропазией // *Медицинская визуализация.* – 2002. – № 2. – С. 133-137. Доступно по: http://vidar.ru/_getfile.asp?fid=MV_2002_2_133. Ссылка активна на 12.12.2017.
20. Умнов В.В., Умнов Д.В. Особенности патогенеза, клиники и диагностики эквино-плано-вальгусной деформации стоп у больных детским церебральным параличом // *Травматология и ортопедия России.* – 2013. – № 1. – С. 93-97. Доступно по: <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2013--1-93-98>. Ссылка активна на 12.12.2017.
21. Noble J.J., Fry N.R., Lewis A.P., Keevil S.F., Gough M., Shortland A.P. Lower limb muscle volumes in bilateral spastic cerebral palsy. // *Brain Dev.* – 2014. – V.36(4). – P.294300. doi: 10.1016/j.braindev.2013.05.008.
22. Bandholm T., Sonne Holm S., Thomsen C., Bencke J., Pedersen S.A., Jensen B.R. Calf muscle volume estimates: implications for botulinum toxin treatment? // *Pediatr Neurol.* – 2007. – V.37 (4). – P.263-269. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2007.05.019
23. Blemker S.S., Asakawa D.S., Gold G.E., Delp S.L. Image-based musculoskeletal modeling: applications, advances, and future opportunities. // *J Magn Reson Imaging.* – 2007. – V.25(2). – P.441-451. doi: 10.1002/jmri.20805
24. Дьякова В.Н. Оптимизация ортопедо-хирургического лечения эквинусной деформации стоп у детей с детским церебральным параличом: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.35 / РостГМУ. – Ростов н/Д, 2007. – 15 с.
7. Gage JR. The treatment of gait problems in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2001;10(4):267-274.
8. Ryzhikov D.V. Surgical treatment of feet equinoplanovalgus deformity in children with infantile cerebral paralysis. *Genij Ortopedii.* 2010; 3: 95-100. (In Russ.)
9. Cavlak U., Kavlak E. Analysing of Ankle-Foot Deformities in Cerebral Palsied Children: Retrospective Study. *Journal of Medical Sciences.* 2005;5(1):55–60. Doi: 10.3923/jms.2005.55.60
10. Shchekolova NB, Belokrylov NM, Nenakhova Ya.V. Orthopedic correction of motor disorders in children with cerebral palsy. *Perm Medical Journal.* 2008;2(25):45-49. (In Russ.)
11. McComas Alan J. *Skeletal muscle.* Kiev: Olimpiiskaya literature; 2001. (In Russ.)
12. Renee L, Jurgen M. Research on the performance of the spastic calf muscle of young adults with cerebral palsy. *J Clin Med.* 2011;3(1):8-16. doi:10.4021/jocmr483w
13. Bennet GC, Rang M, Jones D. Varus and valgus deformities of the foot in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1982;24:499-503.
14. Craig JJ, Vuren J. The importance of gastrocnemius recession in the correction of equinus deformity in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg.* 1976;58:84-87. doi:10.1302/0301-620x.58b1.1270500
15. Bland DC, Prosser LA, Bellini LA, Alter KE, Damiano DL. Tibialis anterior architecture, strength, and gait in individuals with cerebral palsy. *Muscle Nerve.* 2011;44(4):509-17. doi: 10.1002/mus.22098.
16. Tachdjian MO. *Atlas of Pediatrics Orthopedics Surgery.* Philadelphia: W.B. Saunders, 1994; Volum. 2:1022-1025.
17. Bosykh VG, Sologubov EG. Surgical treatment of children with cerebral paralyzes and ekvinusny deformation of feet. *Voprosy sovremennoi pediatrii.* 2006;5(1):74a. (In Russ.)
18. Van Bommel AF, van den Bekerom MP, Verhart J, Vergroesen DA. Preliminary results of 97 percutaneous gastrocnemius muscular lengthening operations in neurologically healthy children with an equinus contracture. *Foot Ankle Surg.* 2012;18(3):160-3. doi: 10.1016/j.fas.2011.07.004.
19. Diachkova GV, Menshikova TI, Varki DS, Netsvetov PV. Informativity of Various Visualization Methods for Investigation of Lower Limb Muscles in the Patients for Achondroplasia. *Medical Visualization.* 2002;2:133-137. (In Russ). Available from: http://vidar.ru/_getfile.asp?fid=MV_2002_2_133. Accessed on December 12, 2017.
20. Umnov VV, Umnov DV. Features of pathogenesis, clinics and diagnostics of equinoplanovalgus in patients with cerebral palsy. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2013;(1):93-98. (In Russ). Available from: <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2013--1-93-98>. Accessed on December 12, 2017.
21. Noble JJ, Fry NR, Lewis AP, Keevil SF, Gough M, Shortland AP. Lower limb muscle volumes in bilateral spastic cerebral palsy. *Brain Dev.* 2014;36(4):294300. doi: 10.1016/j.braindev.2013.05.008.
22. Bandholm T, Sonne Holm S, Thomsen C, Bencke J, Pedersen SA, Jensen BR. Calf muscle volume estimates: implications for botulinum toxin treatment? *Pediatr Neurol.* 2007;37(4):263-269. doi:10.1016/j.pediatrneurol.2007.05.019
23. Blemker SS, Asakawa DS, Gold GE, Delp SL. Image-based musculoskeletal modeling: applications, advances, and future opportunities. *J Magn Reson Imaging.* 2007;25(2):441-451. doi:10.1002/jmri.20805
24. Dyakova V.N. *Optimization of ortopedo-surgical treatment of ekvinusny deformation of feet at children with cerebral palsy:* 14.00.35 / ROSTGMU. – Rostov, 2007. (in Russ.)
25. Brockmann K, Becker P, Schreiber G, Neubert K, Brunner E, Bönnemann C. Sensitivity and specificity of qualitative

25. Brockmann K., Becker P., Schreiber G., Neubert K., Brunner E., Bönnemann C. Sensitivity and specificity of qualitative muscle ultrasound in assessment of suspected neuromuscular disease in childhood. // *Neuromuscul Disord.* – 2007. – V. 17(7). – P.517-523. doi: 10.1016/j.nmd.2007.03.015
26. Еськин Н.А., Куропаткин А.И., Горбатенко С.А. Ультразвуковые методы исследования в травматологии и ортопедии // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова.* – 1996. – № 4. – С. 52-58.
27. Alanen A.M., Falck B., Kalimo H., Komu M.E., Sonninen V.H. Ultrasound, computed tomography and magnetic resonance imaging in myopathies: correlations with electromyography and histopathology. // *Acta Neurol Scand.* – 1994. – V.89(1). – P.336-346. doi: 10.1111/j.1600-0404.1994.tb02644.x
28. Hunt K.J., Ryu J.H. Neuromuscular Problems in Foot and Ankle. // *Foot and Ankle Clinics.* – 2014. – V.19(1). – P.1-16. doi: 10.1016/j.fcl.2013.10.002
29. Gao F., Zhao H., Gaebler Spira D., Zhang L.Q. In vivo evaluations of morphologic changes of gastrocnemius muscle fascicles and achillestendon in children with cerebral palsy. // *Am J Phys Med Rehabil.* – 2011. – V.90(5). – P.364-371. doi: 10.1097/PHM.0b013e318214f699.
30. Pillen S., Verrips A., van Alfen N., Arts I.M.P., Sie L.T.L., Zwarts M.J. Quantitative skeletal muscle ultrasound: Diagnostic value in childhood neuromuscular disease. // *Neuromuscular Disorders.* – 2007. – V.17(7). – P.509-516. doi: 10.1016/j.nmd.2007.03.008
31. Lieber R.L., Runesson E., Einarsson F. Inferior mechanical properties of spastic muscle bundle hypertrophic but compromised extracellular matrix material. // *Muscle Nerve.* – 2003. – V.28. – P.464-471. doi: 10.1002/mus.10446
32. Fridén J., Lieber R.L. Spastic muscle cells are shorter and stiffer than normal cells. // *Muscle Nerve.* – 2003. – V.27(2). – P.157-164. doi: 10.1002/mus.10247
33. Armand S., Decoulon G., Bonnefoy-Mazure A. Gait analysis in children with cerebral palsy. // *EFORT Open Rev.* – 2016. – V.1(12). – P.448-460. doi: 10.1302/2058-5241.1.000052.
34. Kedem P., Scher D.M. Foot deformities in children with cerebral palsy. // *Curr Opin Pediatr.* – 2015. – V.27(1). – P.67-74. doi: 10.1097/mop.0000000000000180
35. Устьянцев В.И., Коломиец Л.А. Способ пластики ахиллова сухожилия у больных детским церебральным параличом // *Ортопедия, травматология и протезирование.* – 1991. – № 10. – С. 51-53.
36. Тупиков В.А., Шамик В.Б., Тупиков М.В. Применение комплекса биоуправления для прогнозирования исходов хирургического лечения детского церебрального паралича // *Известия ЮФУ. Технические науки.* – 2012. – № 9(134). – С. 160-164. Доступно по: <http://izv-tn.tti.sfedu.ru/wp-content/uploads/2012/9/31.pdf>. Ссылка активна на 12.12.2017.
37. Анализ результатов хирургического лечения деформаций стоп у детей с ДЦП // *Эксперты в области медицины: сайт.* – Ростов н/Д, 2013-2018. Доступно по: <http://vrach-profi.ru/?p=5543>. Ссылка активна на 12.02.2018.
38. Borton D.C., Walker K., Pirpiris M. Isolated calf lengthening in cerebral palsy. Outcome analysis of risk factors. // *Bone Joint Surg Br.* – 2001. – V.83. – P.364-370. doi: 10.1302/0301-620x.83b3.0830364
39. Sala D.A., Grant A.D., Kummer F.J. Equinus deformity in cerebral palsy: recurrence after tendo Achillis lengthening. // *Dev Med Child Neurol.* – 1997. – V.39. – P.45-48. doi: 10.1111/j.1469-8749.1997.tb08203.x
40. Сычевский Л.З., Аносов В.С., Мармыш А.Г. Результаты хирургического лечения эквинорварусных деформаций стоп у больных детским церебральным параличом // *Журнал ГрГМУ.* – 2009. – № 2. – С. 213-217.
41. Rezzouk J., Laville J.M. Devenir de la correction par appareil d'Ilizarov des déformations sévères du pied Long-term outcome after Ilizarov corrective fixation for severe foot deformity. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* – 2007;17(7):517-523. doi:10.1016/j.nmd.2007.03.015
42. Es'kin NA, Kuropatkin AI, Gorbatenko S.A Ultrasonic methods of a research in traumatology and orthopedics. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N.Priorova.* 1996;4:52-58. (In Russ).
43. Alanen AM, Falck B, Kalimo H, Komu ME, Sonninen VH. Ultrasound, computed tomography and magnetic resonance imaging in myopathies: correlations with electromyography and histopathology. *Acta Neurol Scand.* 1994;89(1):336-346. doi: 10.1111/j.1600-0404.1994.tb02644.x
44. Hunt KJ, Ryu JH. Neuromuscular Problems in Foot and Ankle. *Foot and Ankle Clinics.* 2014;19(1):1-16. doi:10.1016/j.fcl.2013.10.002
45. Gao F, Zhao H, Gaebler Spira D, Zhang LQ. In vivo evaluations of morphologic changes of gastrocnemius muscle fascicles and achillestendon in children with cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011;90(5):364-371. doi: 10.1097/PHM.0b013e318214f699.
46. Pillen S, Verrips A, van Alfen N, Arts IMP, Sie LTL, Zwarts MJ. Quantitative skeletal muscle ultrasound: Diagnostic value in childhood neuromuscular disease. *Neuromuscular Disorders.* 2007;17(7):509-516. doi:10.1016/j.nmd.2007.03.008
47. Lieber RL, Runesson E, Einarsson F. Inferior mechanical properties of spastic muscle bundle hypertrophic but compromised extracellular matrix material. *Muscle Nerve.* 2003;28:464-471. doi:10.1002/mus.10446
48. Fridén J, Lieber RL. Spastic muscle cells are shorter and stiffer than normal cells. *Muscle Nerve.* 2003;27(2):157-164. doi:10.1002/mus.10247
49. Armand S, Decoulon G, Bonnefoy-Mazure A. Gait analysis in children with cerebral palsy. *EFORT Open Rev.* 2016;1(12):448-460. doi:10.1302/2058-5241.1.000052.
50. Kedem P, Scher DM. Foot deformities in children with cerebral palsy. *Curr Opin Pediatr.* 2015;27(1):67-74. doi:10.1097/mop.0000000000000180
51. Устьянцев В.И., Коломиец Л.А. Способ пластики ахиллова сухожилия у больных детским церебральным параличом // *Ортопедия, травматология и протезирование.* 1991;10:51-53.
52. Тупиков В.А., Шамик В.Б., Тупиков М.В. Применение комплекса биоуправления для прогнозирования исходов хирургического лечения детского церебрального паралича // *Известия ЮФУ. Технические науки.* – 2012. – № 9(134). – С. 160-164. Доступно по: <http://izv-tn.tti.sfedu.ru/wp-content/uploads/2012/9/31.pdf>. Accessed on December 12, 2017.
53. The analysis of results of surgical treatment of deformations of feet at children with a cerebral palsy. *Eksperty v oblasti meditsiny* [Internet]. Rostov-on-Don; 2013-2018. (In Russ). Available from: <http://vrach-profi.ru/?p=5543>. Accessed on April 12, 2018.
54. Borton DC, Walker K, Pirpiris M. Isolated calf lengthening in cerebral palsy. Outcome analysis of risk factors. *Bone Joint Surg Br.* 2001;83:364-370. doi:10.1302/0301-620x.83b3.0830364
55. Sala DA, Grant AD, Kummer FJ. Equinus deformity in cerebral palsy: recurrence after tendo Achillis lengthening. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39:45-48. doi:10.1111/j.1469-8749.1997.tb08203.x
56. Sychevskii LZ, Anosov VS, Marmysh AG. Results of surgical treatment of ekvinorvarusny deformations of feet at patients with cerebral palsy. *Journal of the Grodno State Medical University.* 2009;2:213-217. (In Russ).
57. Rezzouk J, Laville JM. Devenir de la correction par appareil d'Ilizarov des déformations sévères du pied Long-term outcome after Ilizarov corrective fixation for severe foot deformity. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.*

- outcome after Ilizarov corrective fixation for severe foot deformity. // *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* – 2001. – V.87(1). – P.61-66. doi: rco-02-2001-87-1-0035-1040-101019-art6 (in France)
42. Wren T.A., Cheatwood A.P., Rethlefsen S.A., Hara R., Perez F.J., Kay R.M. Achilles tendon length and medial gastrocnemius architecture in children with cerebral palsy and equinus gait. // *J Pediatr Orthop.* – 2010. – V.30(5). – P.479-84. doi: 10.1097/BPO.0b013e3181e00c80.
 43. Lipczyk Z., Faflik J., Kraska T. Surgical treatment of spastic equino-varus deformity. // *Ortop Traumatol Rehabil.* – 2002. – V.4(1). – P.27-29.
 44. Семенова К.А. Восстановительное лечение у детей с перинатальными поражениями нервной системы и ДЦП. – М.: Закон и порядок, 2007.
 45. Damron T.A., Greenwald T.A., Breed A.L. Chronologic outcomes of surgical tendo Achilles lengthening and natural history of gastrosoleus contracture in cerebral palsy: a two part study. // *ClinOrthop.* – 1994. – V.301. – P.249-255. doi: 10.1097/00003086-199404000-00039
 46. Сычевский Л.З., Болтрукевич С.И. Биомеханическое обоснование метода хирургического лечения спастических эквинусных деформаций. Биомеханика стопы человека // *Материалы I Междунар.науч.-практ. конф.* – Гродно, 2008. – С. 150-152.
 47. Сычевский Л.З., Аносов В.С., Михович М.С. Результаты оперативного лечения спастических фиксированных эквинусных деформаций методом вентрализации ахиллова сухожилия // *Военная медицина.* – 2009. – № 3. – С. 44-50.
 48. Умнов В.В., Кенис В.М. Поражение нижних конечностей при ДЦП // *Травматология и ортопедия: рук-во для врачей: в 4 т. Т. 3: Травмы и заболевания нижних конечностей/под ред. Н.В. Корнилова и Э.Г. Грязнухина.* – СПб.: Гиппократ, 2006. – С. 1003-1024.
 49. Grzegorzewski A., Borowski A., Pruszczyński B., Wranicz A., Domzalski M., Synder M. Split tibialis posterior tendon transfer on peroneus brevis for equinovarus foot in CP children. // *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol.* – 2007. – V.72(2). – P.117-120.
 50. Чернов А.П., Лосев И.И. Комплексное лечение больных с паралитическими деформациями стоп. – Самара, 2003.
 51. Zuhrmann A., Weselov G. Fünfjahreergebnisse bei der Klumpfußbehandlung. // *Ortop. Prax.* – 1982. – V.18(1). – P.44-46.
 52. Хамраев Ф.Ш., Мирзаев А.Г. Дифференцированный подход к ортопедохирургическому лечению эквинусных деформаций стоп при ДЦП // *Врач-аспирант.* – 2009. – № 9(36). – С. 789-797.
 53. Чочиев Г.М., Алборов О.И., Филатова Н.Б., Елкина И.А. Хирургическое лечение в комплексе медико-социальной реабилитации больных ДЦП // *Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии.* – СПб., 2002. – С. 276.
 - 2001;87(1):61-66. doi: rco-02-2001-87-1-0035-1040-101019-art6 (in France)
 42. Wren TA, Cheatwood AP, Rethlefsen SA, Hara R, Perez FJ, Kay RM. Achilles tendon length and medial gastrocnemius architecture in children with cerebral palsy and equinus gait. *J Pediatr Orthop.* 2010;30(5):479-84. doi:10.1097/BPO.0b013e3181e00c80.
 43. Semyonova KA. *Recovery treatment at children with perinatal defeats of nervous system and a cerebral palsy.* M.: Law and order, 2007. (in Russ.)
 44. Lipczyk Z, Faflik J, Kraska T. Surgical treatment of spastic equino-varus deformity. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2002;4(1):27-29.
 45. Damron TA, Greenwald TA, Breed AL. Chronologic outcomes of surgical tendo Achilles lengthening and natural history of gastrosoleus contracture in cerebral palsy: a two part study. *ClinOrthop.* 1994;301:249-255. doi:10.1097/00003086-199404000-00039
 46. Sychevskii LZ, Boltrukevich SI. Biomechanical justification of a method of surgical treatment of spastic ekvinusny deformations. *Biomechanics of foot of the person Materialy I Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Grodno.* 2008:150-152. (In Russ).
 47. Sychevskii LZ, Anosov VS, Mikhovich MS. Results of expeditious treatment of the spastic fixed ekvinusny deformations by an Achilles tendon ventralization method. *Voennaya meditsina.* 2009;3:44-50. (In Russ).
 48. Umnov VV, Kenis VM. *Damage of the lower extremities at a cerebral palsy: v 4 t. T. 3: Injuries and diseases of the lower extremities:* pod red. N.V. Kornilova i E.G. Gryaznukhina. Sankt-Peterburg: Gippokrat; 2006:1003-1024. (In Russ).
 49. Grzegorzewski A, Borowski A, Pruszczyński B, Wranicz A, Domzalski M, Synder M. Split tibialis posterior tendon transfer on peroneus brevis for equinovarus foot in CP children. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol.* 2007;72(2):117-120.
 50. Chernov AP, Losev II *Complex treatment of patients with paralytic deformations of feet.* Samara; 2003. (In Russ).
 51. Zuhrmann A, Weselov G. Fünfjahreergebnisse bei der Klumpfußbehandlung. *Ortop. Prax.* 1982;18(1):44-46.
 52. Khamraev FSh., Mirzaev AG. A differentiated approach to orthopedic surgical treatment of equinus deformities of the feet during cerebral palsy. *Doctor-graduate student.* 2009,9(36):789-797. (In Russ).
 53. Chochiev GM, Alborov OI, Filatova NB, Elkina IA. Surgical treatment in a complex of medico-social rehabilitation of patients of a cerebral palsy *Aktual'nye voprosy detskoi travmatologii i ortopedii. Sankt-Peterburg.* 2002:276. (In Russ).

Информация об авторах

Шамик Виктор Борисович, д.м.н., проф., профессор кафедры детской хирургии и ортопедии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. E-mail: prof.shamik@gmail.com.

Рябоконеv Сергей Геннадьевич, врач травматолог-ортопед ГБУ РО «ОДКБ» г. Ростова-на-Дону. E-mail: rsg87@yandex.ru.

Получено / Received: 20.07.2018

Принято к печати / Accepted: 16.10.2018

Information about the authors

Viktor B. Shamik, PhD, prof., Professor of the Department of Pediatric Surgery and Orthopedics, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia. E-mail: prof.shamik@gmail.com.

Ryabokonev S. Gennadevich, orthopedic surgeon of Regional Children's Clinical Hospital, Rostov-on-Don, Russia. E-mail: rsg87@yandex.ru.