



РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СТОП С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОДТАРАННЫХ ИМПЛАНТОВ У ПАЦИЕНТОВ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

© С.А. Александров, А.Р. Сюндюков, С.К. Яковлева

ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»
Минздрава России, Чебоксары

Поступила: 08.08.2017

Одобрена: 09.09.2018

Принята: 10.12.2018

Введение. Эквино-плано-вальгусная деформация стоп (ЭПВДС) у пациентов с детским церебральным параличом (ДЦП) является одной из наиболее часто встречающихся и функционально значимых патологий нижних конечностей, которая ведет к изменению формы стоп, снижению опорности и нарушению биомеханики походки. Важной задачей является поиск эффективных методик лечения данной патологии (и их комбинаций) с целью коррекции или снижения степени выраженности указанных нарушений. Не менее важной является оценка рентгенологических изменений, происходящих со стопой.

Цель исследования — оценка изменения основных рентгенологически значимых показателей стопы при применении подтаранных имплантов в лечении мобильной эквино-плано-вальгусной деформации стоп у детей с ДЦП.

Материалы и методы. Проанализированы рентгенологические результаты лечения 64 пациентов в возрасте от 6 до 17 лет с мобильной ЭПВДС, страдающих ДЦП, с применением подтаранных имплантов.

Результаты и обсуждение. Хорошие и удовлетворительные результаты получены в 94 % случаев, неудовлетворительные — у 6 % пациентов.

Заключение. Сделан вывод о высокой эффективности использования подтаранных имплантов в сочетании с тенodesом и транспозицией сухожилия передней большеберцовой мышцы в лечении мобильной ЭПВДС у детей с ДЦП раннего и среднего детского возраста.

Ключевые слова: детский церебральный паралич; эквино-плано-вальгусная деформация; подтаранный артрорез.

X-RAY EVALUATION OF SURGICAL TREATMENT OF THE FEET BY USING SUBTALAR IMPLANTS IN PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY

© S.A. Aleksandrov, A.R. Syundyukov, S.K. Yakovleva

Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement, Cheboksary, Russia

For citation: Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery. 2018;6(4):20-26

Received: 08.08.2017

Revised: 09.09.2018

Accepted: 10.12.2018

Introduction. Equino-plano-valgus deformity of the feet (EPvDS) in patients with cerebral palsy is one of the most common and functionally significant pathologies of the lower extremities, which leads to changes in the shape of the feet, decreased support, and disturbance of gait biomechanics. An important task is to determine the effective methods of treating this pathology (and their combinations) to correct or reduce the severity of these disorders. The evaluation of the radiological changes occurring with the foot is also important.

Aim. The paper assesses the changes in the main X-ray significant indicators of the foot by using rammed implants in the treatment of mobile EPvDS in children with cerebral palsy.

Materials of the study. The assesses of radiological results of treatment of 64 patients from 6 to 17 years with mobile EPvDS and cerebral palsy have been analyzed using subtalar implants.

The results of study showed that 94% of cases showed good and satisfactory indicators, whereas 6% of patients showed unsatisfactory results.

Conclusion. High efficiency was shown by using subtalar implants combined with tenodesis and transposition of the anterior tibial muscle tendon in the treatment of mobile EPvDS in children with cerebral palsy of early and middle childhood.

Keywords: infantile cerebral palsy; equino-plano-valgus deformity; subtalar arthroeresis.

Введение

Распространенность детского церебрально-го паралича (ДЦП), по данным зарубежных авторов, составляет от 2,5–5,6 до 8,9 на 1000 детского населения. В России распространенность зарегистрированных случаев ДЦП составляет 2,2–3,3 случая на 1000 детей [1, 2]. ДЦП характеризуется развитием множественных контрактур и деформаций сегментов конечности различной степени тяжести, которые приводят к ограничению двигательных возможностей, вплоть до полной невозможности вертикализации и передвижения [3]. Двигательные нарушения при церебральном параличе являются инвалидизирующими и представляют высокую экономическую значимость [1, 2, 4].

Эквино-плано-вальгусная деформация стоп (ЭПВДС) выявляется у 25 % больных с ДЦП [5, 6]. При самой распространенной форме заболевания — спастической диплегии — она обнаруживается, по данным некоторых авторов, в 42 % случаев [5, 7].

Основной причиной развития ЭПВДС у больных с ДЦП служит тоническая эквинусная установка или вторичная фиксированная ретракция трехглавой мышцы голени и, значительно реже, перонеальной группы мышц [5, 8, 9], что впоследствии приводит к дегенеративному повреждению сухожилия задней большеберцовой мышцы из-за потери эластичности ее волокон.

При вертикальной нагрузке на передний отдел стопы начинает растягиваться капсула шопарова сустава с формированием его нестабильности. Из-за постоянной ретракции ахиллова сухожилия и смещения пяточной кости вверх и наружу увеличивается нестабильность в подтаранном суставе. Все это приводит в вальгусное положение пяточную кость, формирует подвывих или вывих вовнутрь в таранно-ладьевидном суставе, наружный подвывих в пяточно-кубовидном суставе, при этом пронируется передний отдел стопы [5, 10–13]. Статическая нагрузка ложится на медиальный край стопы, отведение и ротация переднего отдела стопы нередко приводят к вальгусному отклонению 1-го пальца.

В отечественных и зарубежных специализированных медицинских изданиях недостаточно данных о возможностях различных хирургических

методов реконструкции стоп при ДЦП. Учитывая вышеперечисленное, тема исследования представляет интерес для практического здравоохранения и является актуальной.

Цель исследования — оценить изменения рентгенологических показателей при лечении пациентов с мобильной эквино-плано-вальгусной деформацией стоп по двум методикам с использованием подтаранных имплантов (изолированный артрорез и артрорез в комбинации с транспозицией и тенодезом сухожилия передней большеберцовой мышцы).

Материалы и методы

Исследование основано на изучении результатов хирургического лечения 64 пациентов (128 стоп) с мобильной эквино-плано-вальгусной деформацией стоп на фоне ДЦП (спастическая диплегия, двойная гемиплегия), пролеченных в детском отделении ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (Чебоксары) с 2013 по 2016 г.

В зависимости от типа оперативной методики (изолированная или комбинированная) пациенты были разделены на две группы. У пациентов 1-й группы ($n = 33$) изолированно выполнялся артрорез подтаранным имплантом. При данном оперативном вмешательстве происходит ограничение избыточной пронации без существенного препятствия для супинации, что наблюдается при артродезе. У пациентов 2-й группы ($n = 31$) после коррекции эквинусной деформации выполнялись транспозиция и тенодез сухожилия передней большеберцовой мышцы под бугристость ладьевидной кости по методике, разработанной в Самарском ГМУ [13], которая дополнялась пластикой капсулы таранно-ладьевидного сустава с созданием дубликатуры. Хирургическое вмешательство заканчивалось установкой импланта в подтаранный синус.

Возраст пациентов на момент операции составил от 6 до 17 лет: 6–9 лет — 26, 10–13 лет — 36, 14–17 лет — 2 пациента (табл. 1), причем пациенты обеих исследуемых групп в возрастном отношении различались незначительно.

Деформации стоп носили мобильный характер (наличие подвижности в подтаранном суставе). По тяжести и особенностям деформаций стоп исследуемые группы практически не различались.

Распределение пациентов первой и второй групп по возрасту

Тип оперативного вмешательства	Возраст пациентов, лет		
	6–9	10–13	14–17
Первая группа — изолированный артроэрез, кол-во чел.	16	15	2
Вторая группа — артроэрез с транспозицией и тенодезом сухожилия передней большеберцовой мышцы, кол-во чел.	10	21	–

Оперативное лечение выполняли на обеих стопах.

Во всех случаях оперативной коррекции проводили рецессию *m. gastrocnemius* или удлинение ахиллова сухожилия, что определялось тестом Silverskiold.

Артроэрез подтаранного сустава был выполнен с использованием титанового импланта с полиэтиленовым покрытием Kalix II Newdeal (118 шт.) и титанового канюлированного подтаранного винта Bioarch Wright (10 шт.) (рис. 1).

Подтаранные импланты с самоблокирующим краем производятся из различных материалов и вводятся в *sinus tarsi* с латеральной стороны. Эти изделия препятствуют контакту латерального отростка таранной кости с основанием *sinus tarsi*, ограничивают плантафлексию и аддукцию и препятствуют эверсии и пронации в подтаранном суставе.

Импланты последнего поколения представлены в широком ассортименте размеров для более точной коррекции пронационной деформации заднего отдела стопы.

Всем пациентам, поступившим на оперативное лечение, был проведен комплекс обследования, включающий в себя клинические, рентгенологические исследования. Рентгенологическое исследование выполняли в дорсо-плантарной и латеральной проекциях под нагрузкой, что позволяло объективно оценить степень деформации стоп.

В послеоперационном периоде пациентам накладывали гипсовую иммобилизацию на 4 недели. Через 2 недели пациентам разрешалась вертикальная нагрузка на оперированные конечности

в гипсе. После прекращения иммобилизации все пациенты проходили курс восстановительного реабилитационного лечения:

- физиотерапевтическое лечение (парафиновые «сапожки», хвойно-солевые ванны), направленное на снятие болевого постиммобилизационного синдрома, улучшение микроциркуляции в нижних конечностях;
- массаж мышц нижних конечностей;
- ношение ортопедической обуви с супинаторами.

По окончании восстановительного периода учитывали субъективную сравнительную оценку походки (внешний вид, устойчивость) родителем пациента (до и после операции).

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета анализа данных программного комплекса Microsoft Excel 2007. Характер варибельности данных подчинялся законам нормального распределения, что позволило отразить результаты в виде средней арифметической (M) и средней ошибки среднего значения (m). Для оценки достоверности различий средних значений в группах использовали t -критерий Стьюдента, разницу считали достоверной при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Для определения степени тяжести деформации пользовались таблицей, разработанной на основании клинко-рентгенологических данных (Мирзоева И.И., Коныхов М.П., Курочкин Ю.А., 1978), а также учитывали клинические данные.

Результаты операций оценены в сроки от 1 года до 3 лет и 10 месяцев. Оценку эффективности лечения проводили на основании рентгенограмм, выполненных в двух проекциях под нагрузкой.

Хорошим результат признавали при устранении рентгенологических признаков заболевания (таранно-пяточный угол в прямой проекции — менее 30° , в боковой проекции — менее 40° , продольный угол — менее 140° , вальгус пятки — менее 10°).

Удовлетворительным результат считали при улучшении рентгенологических показателей (таранно-пяточный угол в прямой проекции — от

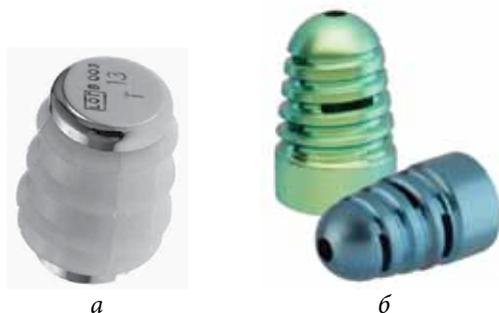


Рис. 1. Подтаранные импланты:
а — Kalix II Newdeal; б — Bioarch Wright

30 до 40°, в боковой проекции — 40–50°, продольный угол — от 140 до 150°, вальгус пятки — 10–15°).

К неудовлетворительным исходам лечения отнесли наличие стойкого болевого синдрома, чувство дискомфорта при ходьбе, миграцию имплан-

та, значительную потерю коррекции, нарушение опорности, таранно-пяточный угол в прямой проекции — более 40°, в боковой проекции — более 50°, продольный угол — более 150°, выраженный вальгус заднего отдела (более 15°) (табл. 2, 3).

Таблица 2

Среднее значение рентгенологических показателей в первой группе до и после операции ($M \pm m$), углы в градусах

Показатели	Норма	До операции	После операции	Динамика, %
Таранно-берцовый угол	90–105	140,21 ± 1,34	128,56 ± 1,28	-8,3
Таранно-пяточный угол (бок. пр.)	30	45,06 ± 0,65	37,65 ± 0,42	-16,4
Таранно-пяточный угол (прям. пр.)	20	45,88 ± 0,75	33,29 ± 0,58	-27,4
Пяточно-подошвенный угол	30	7,82 ± 0,34	12,97 ± 0,39	65,9
Угол отклонения первого пальца	10	26,53 ± 0,66	23,06 ± 0,47	-13,1
Высота продольного свода (мм)	35	10,74 ± 0,70	18,74 ± 0,76	74,5
Угол продольного свода	120–135	147,79 ± 1,22	133,88 ± 0,97	-9,4

Таблица 3

Среднее значение рентгенологических показателей во второй группе до и после операции ($M \pm m$), углы в градусах

Показатели	Норма	До операции	После операции	Динамика, %
Таранно-берцовый угол	90–105	148,30 ± 0,94	111,40 ± 1,07	-24,9
Таранно-пяточный угол (бок. пр.)	30	49,27 ± 0,95	42,73 ± 0,48	-13,3
Таранно-пяточный угол (пр. пр.)	20	43,53 ± 1,65	23,47 ± 0,47	-46,1
Пяточно-подошвенный угол	30	7,47 ± 0,34	11,20 ± 0,38	49,9
Угол отклонения первого пальца	10	31,13 ± 0,94	24,20 ± 1,01	-22,3
Высота продольного свода (мм)	35	4,40 ± 0,50	19,63 ± 0,39	346,1
Угол продольного свода	120–135	162,37 ± 1,80	137,17 ± 1,38	-15,5

При анализе основные рентгенометрические параметры пациентов 1-й группы (изолированный артрозрез) до и после операции достоверно улучшились ($p < 0,005$). Наиболее выраженная динамика наблюдалась в высоте продольного свода и пяточно-подошвенного угла (увеличение в среднем в 1,7 раза), величине таранно-пяточного угла в прямой проекции (уменьшение в среднем на 27,4 %), остальные показатели изменились в меньшей степени.

При анализе основные рентгенометрические параметры пациентов 2-й группы (изолированный артрозрез) до и после операции достоверно улучшились ($p < 0,005$). Наиболее выраженная динамика наблюдалась в высоте продольного свода (увеличение в среднем в 4,5 раза), пяточно-подошвенного угла (увеличение в среднем в 1,5 раза), величине таранно-пяточного угла в прямой проекции (уменьшение в среднем на 46,1 %) и таранно-берцового угла (уменьшение в среднем на 24,9 %),

а также угла отклонения 1-го пальца (уменьшение в среднем на 22,3 %).

Достоверно значимыми при коррекции мобильной плоско-вальгусной деформации у пациентов с ДЦП можно считать изменения рентгенологических показателей в виде увеличения высоты продольного свода и пяточно-подошвенного угла, уменьшения величины таранно-пяточного угла в прямой проекции, что не противоречит данным ряда авторов, проводивших анализ результатов лечения при использовании артрозреза подтаранными имплантатами у пациентов с нейромышечными заболеваниями [5, 14].

Рентгенологические показатели коррекции деформации в числовом значении во 2-й группе были выше по сравнению с 1-й группой, за исключением пяточно-подошвенного угла и угла отклонения 1-го пальца.

Результаты лечения в 1-й группе (33 пациента) оценены как хорошие в 13 случаях (39,4 %),



Рис. 2. Рентгенограммы стоп под нагрузкой до операции: а — прямая проекция; б, в — боковые проекции

как удовлетворительные — в 16 (48,5 %), неудовлетворительные — в 4 (12,1 %). В одном случае отмечался стойкий болевой синдром на сроке 16 месяцев после оперативного лечения. Консервативное лечение не принесло эффекта, что послужило причиной удаления имплантов с обеих сторон без потери коррекции, после чего болевой синдром купировался.

В трех случаях после выполнения изолированного артроэреза наблюдалась миграция импланта Kalix с частичной потерей коррекции вальгусной деформации.

Результаты лечения во 2-й группе (31 пациент) оценены как хорошие у 23 пациентов (74,2 %), удовлетворительные — у 7 (22,6 %), неудовлетворительные — у 1 (3,2 %, случай миграции импланта

Kalix). Случаев миграции подтаранных имплантов Bioarch нами отмечено не было.

При выполнении подтаранного артроэреза, дополненного транспозицией и тенodesом сухожилия передней большеберцовой мышцы, рентгенологические показатели коррекции среднего отдела и высоты продольного свода стопы были выше.

Клинический пример

Пациентка Ч., 8 лет. Диагноз: «ДЦП. Спастическая диплегия. Эквино-плано-вальгусная деформация стоп тяжелой степени». Поступила в клинику с жалобами на нарушение походки, деформацию стоп, затруднение в ношении обуви (рис. 2).

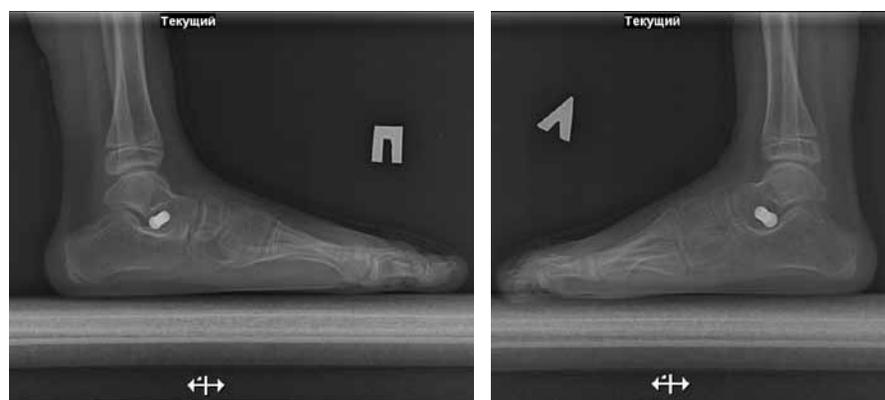


Рис. 3. Рентгенограммы стоп под нагрузкой через 2 года 6 мес. после операции (боковые проекции)



Рис. 4. Рентгенограммы стоп под нагрузкой через 1 год после удаления имплантов (боковые проекции)

Было выполнено устранение ЭПВДС (операция Страйера, подтаранный артролиз, транспозиция с тенodesом сухожилия передней большеберцовой мышцы под ладьевидную кость, пластика капсулы таранно-ладьевидного сустава). Наложена циркулярная гипсовая повязка от верхней трети бедра до кончиков пальцев стопы. Через 2 недели разрешена вертикализация с частичной нагрузкой в гипсовой повязке, через 4 недели после снятия гипсовой повязки начат курс реабилитации. Через 2 года 6 месяцев подтаранные импланты удалены (рис. 3, 4).

Заключение

Применение подтаранных имплантов в комбинации с транспозицией и тенodesом сухожилия передней большеберцовой мышцы в лечении мобильной ЭПВДС у детей с ДЦП дает лучшие результаты коррекции деформации по сравнению с изолированным артролизом, позволяет предотвратить дальнейшее прогрессирование деформации. В то же время мы не выявили четкой корреляции между динамикой рентгенологических показателей и изменениями походки при субъективной сравнительной оценке родителями пациента (внешний вид, устойчивость) до и после операции.

Дополнительная информация

Источник финансирования. Финансирование научной работы и процесса публикации статьи осуществлено за счет средств ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Чебоксары).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическая экспертиза. Все пациенты или их законные представители дали информированное согласие на обработку и публикацию персональных данных.

Вклад авторов

С.А. Александров — анализ полученных данных, написание текста.

А.Р. Слюдюков — сбор и обработка материалов.

С.К. Яковлева — концепция и дизайн исследования, обзор литературы.

Список литературы

1. Долгих В.В., Власенко А.В., Ледяева Н.П., и др. Опыт применения высоких технологий в реабилитации детей со спастическими формами детского церебрального паралича // Вестник Росздравнадзора. – 2014. – № 3. – С. 24–27. [Dolgikh VV, Vlasenko AV, Ledyeva NP, et al. Opyt primeneniya vysokikh tekhnologiy v reabilitatsii detey so spasticheskimi formami detskogo tserebral'nogo paralicha. *Vestnik rosdravnadzora*. 2014;(3):24-27. (In Russ.)]
2. Куренков А.Л., Клочкова О.А., Бурсагова Б.И., и др. Применение препарата ботулинистического токсина типа А (Ботокс) в лечении детского церебрального паралича // Нервно-мышечные болезни. – 2014. – № 3. – С. 28–41. [Kurenkov AL, Klochkova OA, Bursagova BI, et al. Use of botulinum toxin type A (Botox) in the treatment of infantile cerebral palsy. *Neuromuscular diseases*. 2014;(3):28-41. (In Russ.)]
3. Союз педиатров России. Федеральные клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи детям с детским церебральным параличом. – М., 2013. [Soyuz pediatrov Rossii. Federal'nye klinicheskie rekomendatsii po okazaniyu meditsinskoy pomoshchi detyam s detskim tserebral'nym paralichom. Moscow; 2013. (In Russ.)]
4. Бадалян Л.О. Детская неврология. – М., 1984. [Badalyan LO. *Detskaya nevrologiya*. Moscow; 1984. (In Russ.)]
5. Умнов Д.В. Способы оперативной коррекции мобильной эквино-плано-вальгусной деформации стоп у детей с детским церебральным параличом (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. – 2009. – №3. – С. 93–100. [Umnov DV. The methods of the surgical correction of the mobile equino-plano-valgus deformation feet in the children with cerebral palsy: the crux of the matter according to the literature data. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2009;(3):93-100. (In Russ.)]
6. Bennet GC, Rang M, Jones D. Varus and valgus deformities of the foot in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1982;24(4):499-503. doi: 10.1111/j.1469-8749.1982.tb13656.x.
7. O'Connell PA, D'Souza L, Dudeney S, Stephens M. Foot deformities in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 1998;18(6):743-747.
8. Yoo WJ, Chung CY, Choi IH, et al. Calcaneal lengthening for the planovalgus foot deformity in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2005;25(6):781-785. doi: 10.1097/01.bpo.0000184650.26852.37.
9. 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 Br*. 2004;86(5):737-742. doi: 10.1302/0301-620X.86B5.14170.
10. Evans D. Calcaneo-valgus deformity. *J Bone Joint Surg Br*. 1975;57(3):270-278. doi: 10.1302/0301-620X.57B3.270.

11. Kwak YH, Park KB, Park HW, Kim HW. Use of allograft in skeletally immature patients for calcaneal neck lengthening osteotomy. *Yonsei Med J.* 2008;49(1):79-83. doi: 10.3349/ymj.2008.49.1.79.
12. Mosca VS. Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hindfoot. Results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(4):500-512.
13. Zorer G, Bagatur AE, Dogan A, Unlu T. Dennyson-Fulford subtalar extra-articular arthrodesis in the treatment of paralytic pes planovalgus and its value in the alignment of the foot. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2003;37(2):162-169.
14. Vedantam R, Capelli AM, Schoenecker PL. Subtalar arthroereisis for the correction of planovalgus foot in children with neuromuscular disorders. *J Pediatr Orthop.* 1998;18(3):294-298.

Сведения об авторах

Сергей Александрович Александров — врач-травматолог-ортопед ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, Чебоксары. E-mail: saleksandrov@orthoscheb.com.

Айрат Рашитович Сяндиюков — канд. мед. наук, заведующий детским травматолого-ортопедическим отделением ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, Чебоксары. E-mail: asiundiukov@orthoscheb.com.

Светлана Константиновна Яковлева — врач-педиатр ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, Чебоксары. E-mail: syakovleva@orthoscheb.com.

Sergey A. Aleksandrov — MD, Orthopedic Trauma Physician of Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement, Cheboksary, Russia. E-mail: saleksandrov@orthoscheb.com.

Ayrat R. Syundyukov — MD, PhD, Head of Children's Traumatological and Orthopedic Department of Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement, Cheboksary, Russia. E-mail: asiundiukov@orthoscheb.com.

Svetlana K. Yakovleva — MD Pediatrician of Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement, Cheboksary, Russia. E-mail: syakovleva@orthoscheb.com.