



ПРЕВЕНТИВНАЯ КОСТНАЯ ПЛАСТИКА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЛАТЕНТНОЙ ФОРМЫ ВРОЖДЕННОГО ЛОЖНОГО СУСТАВА КОСТЕЙ ГОЛЕНИ У ДЕТЕЙ

А.П. Поздеев, Е.А. Захарьян*, В.А. Виленский

ФГБУ «Научно-исследовательский институт детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера»
Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Введение. Основной задачей хирургического лечения пациентов с латентной формой врожденного ложного сустава (ЛФВЛС) костей голени является предупреждение патологического перелома и развития истинного псевдоартроза.

Цель исследования: оценить эффективность превентивной костной пластики при лечении больных с ЛФВЛС.

Пациенты и методы. Изучены результаты лечения 38 детей и подростков (25 мальчиков и 13 девочек) в возрасте от 9 мес до 16 лет, находившихся в отделении костной патологии в период с 1980 по 2017 г. по поводу ЛФВЛС костей голени. Всем пациентам была проведена разработанная в клинике операция костной пластики, предусматривающая трансплантацию деминерализованных костных аллотрансплантатов на вогнутую поверхность патологически измененной кости.

Результаты. Результаты хирургического лечения прослежены в сроки от 1 года до 16 лет. При анализе рентгенограмм уже через 6 мес после оперативного вмешательства в проекции костных трансплантатов отмечалось активное формирование костной ткани, а через 12 мес — формирование компактной костной ткани. Патологические переломы на сроке наблюдения до 4 лет возникли у 6 (15,8%) прооперированных.

Заключение. Проведенное по показаниям раннее хирургическое лечение детей с ЛФВЛС костей голени позволяет предотвратить патологический перелом в 84,2% случаев и сохранить опороспособность конечности.

Ключевые слова: врожденный ложный сустав костей голени, костная пластика, аллотрансплантаты, патологический перелом

Конфликт интересов: не заявлен

Источники финансирования: исследование выполнено без спонсорской поддержки

КАК ЦИТИРОВАТЬ: Поздеев А.П., Захарьян Е.А., Виленский В.А. Превентивная костная пластика при лечении латентной формы врожденного ложного сустава костей голени у детей. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2018;3-4:65-70. <https://doi.org/10.17116/vto201803-04165>

PREVENTIVE BONE PLASTY FOR THE TREATMENT OF LATENT FORM OF CONGENITAL TIBIA PSEUDARTHROSIS IN CHILDREN

A.P. Pozdeev, E.A. Zakharyan*, V.A. Vilensky

The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint-Petersburg, Russia

Introduction. The main task of the surgical treatment of patients with latent form of the congenital pseudarthrosis of tibia (LFCPT) is the prevention of pathologic fracture and development of true pseudarthrosis.

Purpose of the study: to evaluate the efficacy of preventive bone plasty in patients with LFCPT.

Patients and methods. Treatment results for the period from 1980 to 2017 were studied in 38 children and adolescents (25 boys and 13 girls) aged from 9 months to 16 years, with the LFCPT. Transplantation of demineralized bone allografts onto the concave surface of bone was performed to all patients.

Results. Follow up of surgical treatment results made up 1–16 years. In 6 months after operation bone graft projection showed active formation of bone tissue, in 12 months — the formation of compact bone tissue. Within the 4-years follow up pathological fractures were noted only in 6 (15.8%) patients.

Conclusion. Early indicated surgical intervention in children with LFCPT enables to prevent the pathological fracture in 84.2% of cases and preserve weight bearing ability.

Key words: congenital tibia pseudarthrosis, bone plasty, allografts, pathological fracture

Conflict of interest: the authors state no conflict of interest

Funding: the study was performed with no external funding

TO CITE THIS ARTICLE: Pozdeev AP, Zakharyan EA, Vilensky VA. Preventive bone plasty for the treatment of latent form of congenital tibia pseudarthrosis in children. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics.* 2018;3-4:65-70. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/vto201803-04165>

Введение. Под термином «латентная форма врожденного ложного сустава (ЛФВЛС) костей голени» принято понимать варусно-антекурвационную деформацию костей голени, выявленную при рождении или в первые месяцы жизни ребен-

ка. Этот вид деформаций сочетается с такими рентгенологическими признаками, как истончение диафиза берцовых костей с полной или частичной облитерацией костномозгового канала на вершине деформации и дистрофические изменения костной

ткани обеих берцовых костей. После патологического перелома сращение костных фрагментов не наступает и формируется истинная форма ложного сустава. В связи с этим данную стадию заболевания, предшествующую формированию истинной формы ложного сустава, принято называть скрытой (или латентной) формой врожденного ложного сустава (ВЛС) [1, 2].

Истинная форма ВЛС костей голени с рождения встречается довольно редко. Были проанализированы 330 историй болезни пациентов с ВЛС костей голени, находившихся на лечении в НИДОИ им. Г.И. Турнера. Выявили, что истинная форма псевдоартроза имела место только у 9 (2,7%) пациентов [3, 4]. В своей работе С.А. Кутиков [5] по результатам обследования 74 пациентов с ВЛС костей голени отмечал, что во всех случаях формирование истинной формы ложного сустава произошло после патологического перелома костей голени. Учитывая данный факт, ранняя диагностика и разработка эффективных методов лечения ЛФВЛС требуют самого пристального внимания.

До настоящего времени не разработано общепринятой тактики лечения ЛФВЛС. Консервативные методы лечения, такие как ношение ортезов с целью снижения нагрузки на голень во время ходьбы, не приносят желаемого результата [6]. По этой причине исследователями было предложено хирургическое вмешательство, направленное на увеличение костной массы диафиза большеберцовой кости и снижение риска патологического перелома. Для лечения пациентов с ЛФВЛС начали применять так называемую превентивную пластику. Операцию выполняют следующим образом: производят разрез мягких тканей от проксимального до дистального метафиза большеберцовой кости по ее внутренней стороне, отслаивают надкостницу и поднадкостнично укладывают ауто- или аллотрансплантаты [7, 8]. Обнадеживающие данные получили G. Lloyd-Roberts и соавт. [9], применив у 4 больных превентивную костную пластику с хорошими результатами. В то же время в своей работе R. Morrisy и соавт. [10] отметили, что у 7 из 9 прооперированных пациентов такое вмешательство оказалось неэффективным, так как перелом костей голени удалось предотвратить только в 2 случаях.

В отечественной литературе лечению ЛФВЛС посвящены лишь единичные работы [3].

Цель исследования — изучить эффективность превентивной костной пластики при лечении больных с ЛФВЛС костей голени.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Изучены результаты лечения 38 детей и подростков (25 мальчиков и 13 девочек) в возрасте от 5 мес до 16 лет, находившихся в отделении костной патологии в период с 1980 по 2017 г. по поводу ЛФВЛС костей голени. Латентная форма ложного сустава, сформировавшаяся на почве нейрофиброматоза, имела место у 29 пациентов, на фоне миелодисплазии — у 9. Для верификации основного заболевания

всем больным были проведены клиническое, неврологическое, рентгенологическое, электрофизиологическое (электронейромиография — ЭНМГ) исследования. Из наблюдения были исключены дети, у которых причиной развития ВЛС костей голени являлись патологические переломы в области очага фиброзной дисплазии, поскольку течение патологии и ее лечение имеют свои особенности.

Для диагностики нейрофиброматоза использовали диагностические критерии, рекомендуемые Международным комитетом экспертов по нейрофиброматозу. В соответствии с этими критериями диагноз ставили при наличии 2 из нижеперечисленных признаков, характерных для данной патологии и более: 5 пятен кофейного цвета и более на коже диаметром более 5 мм у ребенка и более 15 мм у взрослого, видимых при обычном комнатном освещении; 2 нейрофибромы любого типа и более; гиперпигментация подмышечной или паховой области; глиомы зрительных нервов; 2 узелка Лиша и более; наличие прямого родственника с нейрофиброматозом 1-го типа.

Диагноз «миелодисплазия» основывался на характерных для этой патологии проявлениях: наличии у детей множественных признаков дисплазии, анизорефлексии, гипотонии мышц туловища и конечностей, аномалий развития пояснично-крестцового отдела позвоночника, характерных изменений при электрофизиологических исследованиях.

Для уточнения величины укорочения пораженной голени, плоскости и угла деформации, степени истончения берцовых костей, облитерации костномозгового канала, наличия внутрикостных образований, выявления Лоозеровской зоны выполняли обзорные рентгенограммы нижних конечностей в двух стандартных проекциях и КТ костей голени.

Изучение анамнеза заболевания позволило установить, что у всех пациентов с ЛФВЛС с рождения или в первые месяцы жизни было выявлено передненаружное искривление голени в нижней или на границе нижней и средней третей голени. Обращало на себя внимание умеренно выраженное укорочение голени, не превышающее 2 см. На рентгенограммах, выполненных в период новорожденности или в течение первых месяцев жизни, определялись передненаружное искривление голени на границе средней и нижней третей, истончение диафиза большеберцовой кости до 30% от нормы, полная или частичная облитерация костномозгового канала, остеопороз, очаги некроза костной ткани на протяжении диафиза большеберцовой кости.

Учитывая, что дистрофический процесс распространяется на все структуры пораженного сегмента конечности, нарушения костной структуры вплоть до нарушения ее целостности распространялись и на малоберцовую кость (рис. 1).

Показаниями к хирургическому лечению являлись:

— достоверные признаки прогрессирования патологических изменений кости (нарастающее истончение диафизов и склероз, увеличивающееся искривление);

— отсутствие эффекта при продолжительности консервативного лечения не менее 3–4 мес (отсутствие положительной динамики, сохраняющиеся истончение, склероз кости и значительное искривление диафизов);

— появление Лоозеровской зоны на протяжении дуги искривления диафиза кости;

— резко выраженный склероз при потере дифференцировки диафиза на костномозговой канал и кортикальный слой, угловая деформация, превышающая 20°;

— возраст старше 9 мес, что обусловлено высокой частотой патологических переломов с началом ортостатической нагрузки.

Основной задачей хирургического лечения пациентов с ЛФВЛС является предупреждение патологического перелома и развития истинного псевдоартроза. Для достижения этой цели использовали разработанную авторами настоящей статьи операцию костной пластики — способ лечения патологически измененной кости [11]. Суть операции заключается в пересадке аллогенных деминерализованных костных трансплантатов (ДКТ) на вогнутую поверхность патологически измененной кости. Применение ДКТ обеспечивает увеличение объема истонченного фрагмента кости, стимуляцию костеобразовательных процессов, уменьшение выраженности или полную коррекцию склероза, уменьшение деформации диафиза за счет изменения распределения нагрузки и соответствующего перераспределения периостального роста с выпуклой на вогнутую сторону диафиза кости. Отличительными чертами предложенной методики по сравнению с ранее описанными являются:

— применение двух малоинвазивных доступов к большеберцовой кости, что позволяет уменьшить повреждение тканей и обеспечивает лучший эстетический вид конечности;

— использование не только замороженных кортикальных аллотрансплантатов, но и ДКТ, пластичность которых позволяет более эффективно осуществить заполнение вогнутой поверхности большеберцовой кости с целью увеличения костной массы пораженной кости.

Техника операции. На вогнутой поверхности большеберцовой кости, в области проксимального и дистального метафизов, проводили разрезы кожи и подкожно-жировой клетчатки длиной по 2 см. Желобоватым распатором отслаивали надкостницу по медиальной и дорсальной поверхностям диафиза. ДКТ нарезали в виде полос, длина которых должна соответствовать длине патологически измененного участка кости, а количество — объему



Рис. 1. Рентгенограммы новорожденных с ЛФВЛС обеих костей голени.

Fig. 1. Roentgenograms of new-born with LF CPT of both shin bones.

необходимого утолщения кости. Нарезанный в виде полос ДКТ связывали с одной стороны лавсановой нитью, а концы закрывали полиэтиленовым колпачком. Трансплантат со стороны колпачка привязывали к концу проводника, выведенного из другого разреза. Выводили проводник из сформированного канала, после чего протягивали ДКТ в поднадкостнично сформированный канал. Мягкие ткани прижимали надкостницу к гибким ДКТ, которые на всем протяжении заполняли вогнутую поверхность кости. Лавсановую нить удаляли вместе с полимерным колпачком. Через проксимальный и дистальный разрезы в толщу ДКТ вводили по 2 кортикальных костных аллотрансплантата толщиной в среднем 3 мм и длиной до $\frac{2}{3}$ длины полосок ДКТ (рис. 2). Разрезы зашивали.

Конечность в течение 1 мес фиксировали гипсовой повязкой до средней трети бедра, после снятия которой для разгрузки пораженной голени до перестройки костных аллотрансплантатов рекомендовали ношение ортеза с шарнирами на уровне коленного и голеностопного суставов.

С применением данной методики были прооперированы 38 детей с ЛФВЛС (табл. 1). В большинстве случаев (81,6%) операции были проведены пациентам в возрасте от 5 мес до 4 лет. Среди них 68,4% составили дети, страдающие нейрофиброматозом.

Основными критериями оценки результатов лечения пациентов с ЛФВЛС костей голени после проведения превентивной костной пластики костей голени пораженной нижней конечности были отсутствие/наличие патологического перелома большеберцовой кости; характер перестройки аллотрансплантатов; прогрессирование деформаций костей голени. Признаки патологического перелома костей голени выявляли на основании данных рентгенологического исследования прооперированной нижней конечности через 6 и 12 мес после вмешательства, а затем ежегодно.

Результаты

Результаты хирургического лечения детей с ЛФВЛС костей голени были прослежены в сроки от 1 года до 16 лет. При анализе рентгенограмм уже через 6 мес после оперативного вмешатель-

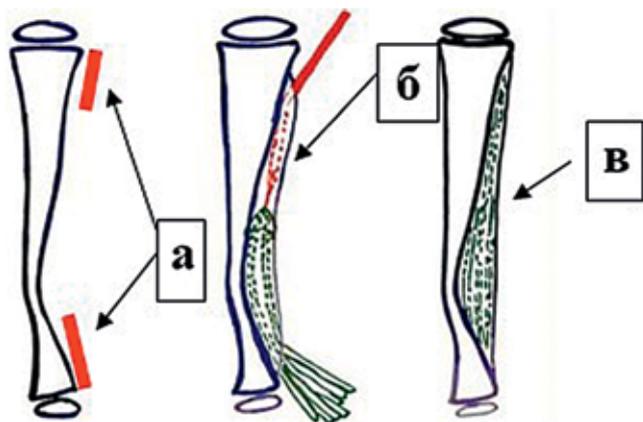


Рис. 2. Схема операции превентивной костной пластики. а — разрезы кожи для доступа к большеберцовой кости; б — формирование поднадкостничного канала для проведения аллотрансплантатов; в — вид кости после выполнения превентивной костной пластики.

Fig. 2. Scheme of preventive bone plasty operation. а — skin incisions to approach tibia; б — formation of subperiosteal canal for allograft insertion; в — view of the bone after preventive bone plasty.

ства в проекции костных трансплантатов на вогнутой поверхности большеберцовой кости отмечалось активное формирование костной ткани, а через 12 мес — формирование компактной костной ткани. Одновременно наблюдалась дифференциация костномозгового канала и кортикальной пластинки диафиза кости (рис. 3, 4).

Как свидетельствуют данные табл. 2, патологические переломы большеберцовой кости после выполненного вмешательства возникли у 6 (15,8%)



Рис. 3. Рентгенограммы пациента с ЛФВЛС на фоне миелодисплазии до (а), во время (б) и через 5 лет после (в) проведения превентивной костной пластики.

Fig. 3. Roentgenograms of the patient with LF CPT on the background myelodysplasia before (a), during (b) and 5 years after (v) preventive bone plasty.



Рис. 4. Рентгенограммы пациента с ЛФВЛС на фоне нейрофиброматоза до (а), во время (б) и через 3 года после (в) проведения превентивной костной пластики.

Fig. 4. Roentgenograms of the patient with LF CPT on the background neurofibromatosis before (a), during (b) and 3 years after (v) preventive bone plasty.

Табл. 1. Распределение пациентов в зависимости от этиологии ЛФВЛС костей голени и возраста, в котором выполнена превентивная костная пластика
Table 1. Distribution of patients depending on LF CPT etiology and the age at the time of preventive bone plasty

Возраст на момент операции	Этиология ЛФВЛС		Итого
	нейрофиброматоз	миелодисплазия	
От 5 мес до 2 лет	5	3	8
От 2 до 4 лет	15	8	23
От 4 до 7 лет	3	1	4
От 7 до 12 лет	1	—	1
Старше 12 лет	2	—	2
Всего	26	12	38

пациентов, из них 4 страдали нейрофиброматозом и 2 — миелодисплазией. Следует отметить, что у 5 пациентов патологические переломы произошли через 1 год после операции, а у 1, страдающего миелодисплазией, — спустя 3 года после хирургического вмешательства. Патологические переломы у пациентов с ЛФВЛС костей голени являлись низкоэнергетическими, т.е. их появлению не предшествовала значимая травма пораженной нижней конечности. Родители пациентов отмечали, что на фоне полного благополучия ребенок становился беспокойным и жаловался на боль в области максимальной деформации берцовых костей.

ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали многочисленные наблюдения, истинные формы ВЛС костей голени у новорожденных встречаются крайне редко. По нашим данным, у 97,3% больных с рождения имеет место латентная форма ложного сустава. Важную роль в лечении патологии играет ранняя диагностика заболевания, которая, однако, существенно затруднена ввиду низкой встречаемости. Выявленную с рождения у детей с ЛФВЛС деформацию голени нередко расценивают как проявление рахита или рахитоподобных заболеваний, протекающих на фоне нарушения метаболизма кальция; остеохондропатию проксимального отдела большеберцовой кости; врожденные пороки развития костей голени; деформации голени, сформировавшиеся на фоне амниотических перетяжек; патологические переломы на почве неоссифицирующей фибромы и фиброзной дисплазии; остеофиброзную дисплазию; дисхондроплазию; идиопатический остеолит [3, 12]. Тем не менее ЛФВЛС имеет характерную клинко-рентгенологическую карти-

Табл. 2. Показатели частоты переломов после операции превентивной пластики на разных сроках наблюдения
Table 2. Index of fracture rate after preventive bone plasty at different follow up terms

Срок наблюдения	Число пациентов	Количество переломов
До 2 лет	12	4 (10,5%)
От 2 до 4 лет	4	2 (5,3%)
От 4 до 8 лет	5	—
От 8 до 15 лет	4	—
15 лет и более	13	—
Всего	38	6 (15,8%)

ну, которая позволяет заподозрить и выявить патологию при рентгенографии голени и даже при УЗИ в перинатальный период развития [1].

Учитывая, что двустороннее поражение костей голени встречается крайне редко, по нашим данным, в 1,8% случаев важную роль в диагностике заболевания играют рентгенография костей обеих голеней и их сравнительная оценка, что позволяет установить не только деформацию костей голени, но и нарушения структуры костной ткани, характерные для дистрофического процесса.

Немаловажное значение при выявлении ЛФВЛС костей голени имеет верификация основного заболевания, которое послужило причиной развития нейродистрофического процесса. Для уточнения диагноза необходимо комплексное обследование пациентов, которое позволяет выявить нейрофиброматоз или миелодисплазию.

В доступной литературе представлено очень мало работ, посвященных предупреждению патологических переломов у пациентов с ЛФВЛС костей голени. Так, в серии из 3 наблюдений [7] оригинальная методика пластики применялась у пациентов с уже состоявшимся псевдоартрозом. Все пациенты ранее получали безуспешное лечение, но, по мнению автора, за счет перераспределения осевой нагрузки деформированных берцовых костей при использовании массивных аллотрансплантатов удалось достигнуть консолидации фрагментов.

M. Strong и соавт. [13] сообщили о результатах профилактической пластики, выполненной у 9 пациентов с ЛФВЛС костей голени на фоне нейрофиброматоза. В качестве трансплантата для пластики использовали контралатеральную аутогенную большеберцовую кость, аутогенное ребро, малоберцовый аллотрансплантат. Средняя продолжительность наблюдения составила 8 лет 8 мес, а средний возраст на момент окончательного наблюдения — 11 лет 3 мес. У 3 из 9 пациентов было 5 эпизодов перелома голени с формированием истинного псевдоартроза, у 6 пациентов удалость предупредить развитие патологического перелома. В мультицентровом исследовании EPOS (Европейское общество детских ортопедов) методика, предложенная В. McFarland [7], была использована в лечении 19 пациентов с ЛФВЛС костей голени [6]. Только превентивная пластика или пластика с дополнительной установкой интрамедуллярного стержня или аппарата внешней фиксации была вы-

полнена в 16 наблюдениях. Изолированная пластика берцовых костей была проведена 13 пациентам, и только 7 из всех пациентов за период их наблюдения не потребовалось дополнительных оперативных вмешательств. В отличие от методики, использованной в нашей клинике, забор аутогенного трансплантата является дополнительным травмирующим фактором для пациентов, а последствия применения больших разрезов по всей длине большеберцовой кости обуславливают дополнительные эстетические проблемы, связанные с внешним видом пораженной голени.

Коллективом авторов во главе с O. Ofluoglu [14] было проведено профилактическое шунтирование берцовых костей в сочетании с долговременной фиксацией пораженной голени в ортезах. У всех 10 пациентов аллотрансплантат малоберцовой кости использовали в виде вогнутых несущих стоек от проксимального до дистального метафиза большеберцовой кости, минуя пораженную ее часть. Дополнительное использование губчатого костного трансплантата, помещенного между основным аллотрансплантатом и деформированной большеберцовой костью, по мнению авторов, повысило шансы на их костную консолидацию. Во всех наблюдениях использовали иммобилизацию оперированной конечности с запретом осевой нагрузки в течение 6 нед после операции, а затем рекомендовали ношение ортеза. Данная последовательность постепенного расширения двигательного режима была применена и у наших пациентов. Повторные патологические переломы имели место у 3 пациентов, но, по словам авторов, отмечалась их спонтанная консолидация. В данной работе результаты оказались лучше таковых, описанных выше, но сроки наблюдения были меньше, чем в нашей серии исследования.

Выполнение превентивной пластики берцовых костей позволяет снизить риски их патологического перелома, но не обеспечивает коррекцию деформаций пораженной конечности. Выраженная деформация костей голени как провоцирующий фактор рефрактур требует последующей ее коррекции как с помощью аппарата внешней фиксации в сочетании с ортопедическими гексаподами, так и путем выполнения временного гемиепифизиодеза порций зон роста большеберцовой кости [12].

ВЫВОДЫ

1. Комплексное обследование пациентов, включающее клинический, неврологический, генетический и рентгенологический методы исследования, позволяет верифицировать основное заболевание, лежащее в основе развития нейродистрофического процесса и, как следствие, формирования ЛФВЛС костей голени.

2. Выполненная по предложенным показаниям превентивная костная пластика дает возможность увеличить объем костной ткани на вогнутой поверхности диафиза кости, способствует улучшению или восстановлению структуры костной ткани и костномозгового канала и у 84,2% пациентов предотвращает патологический перелом костей голени.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Khan T., Joseph B. Controversies in the management of congenital pseudarthrosis of the tibia and fibula. *Bone Joint J.* 2013; 95-B (8): 1027-34. doi: 10.1302/0301-620X.95B8.31434.
2. Pannier S. Congenital pseudarthrosis of the tibia. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2011; 97 (7): 750-61. doi: 10.1016/j.otsr.2011.09.001.
3. Поздеев А.П., Захарьян Е.А. Особенности течения врожденных ложных суставов костей голени у детей дистрофического и диспластического генеза. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2014; 2 (1): 78-84. [Pozdeev A.P., Zakharyan E.A. Features of congenital pseudarthrosis of the tibia of dysplastic and neurodystrophic genesis. *Pediatric traumatology, orthopaedics and reconstructive surgery.* 2014; 2 (1): 78-84. (in Russ.).] doi: 10.17816/PTORS2178-84.
4. Поздеев А.П. Ложные суставы и дефекты костей у детей (этиология, клиника, лечение): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб; 1998. [Pozdeev A.P. Pseudarthroses and bone defects in children (etiology, clinical picture, treatment). *Dr. med. sci. Diss. St. Petersburg;* 1998. (in Russ.).]
5. Кутиков С.А. Оптимизация лечебно-реабилитационного процесса у больных врожденным ложным суставом костей голени: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курган; 2015. [Kutikov S.A. Optimization of the treatment-rehabilitation process in patients with congenital shin bones pseudarthrosis. *Cand. med. sci. Diss. Kurgan;* 2015. (in Russ.).]
6. Grill F., Bollini G., Dungl P. et al. Treatment approaches for congenital pseudarthrosis of tibia: results of the EPOS multicenter study. *European Paediatric Orthopaedic Society (EPOS). J. Pediatr. Orthop. B.* 2000; 9 (2): 75-89.
7. McFarland B. Pseudarthrosis of the tibia in childhood. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1951; 33-B (1): 36-46.
8. Hefti F., Bollini G., Dungl P. et al. Congenital pseudarthrosis of the tibia: history, etiology, classification, and epidemiologic data. *J. Pediatr. Orthop.* 2000; 9: 11-5.
9. Lloyd-Roberts G.C., Shaw N.E. The prevention of pseudarthrosis in congenital kiphosis of the tibia. *J. Bone Joint Surg.* 1969; 51-B (1): 100-5.
10. Morrissey R.T., Riseborough E.J., Hall J.E. Congenital pseudarthrosis of the tibia. *J. Bone Joint Surg.* 1981; 63-B (3): 367-75.
11. Андрианов В.Л., Поздеев А.П. Способ лечения патологически измененной кости. Патент РФ №1123655. [Andrianov V.L., Pozdeev A.P. Method for the treatment of pathologically changed bone. *Patent RF, N1123655.* (in Russ.).]
12. Захарьян Е.А. Комплексное лечение деформаций нижней конечности у пациентов с врожденным ложным суставом костей голени: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб; 2017. [Zakharyan E.A. Complex treatment of lower extremity deformities in patients with congenital shin bones pseudarthrosis. *Cand. med. sci. Diss. St. Petersburg;* 2017. (in Russ.).]
13. Strong M.L., Wong-Chung J. Prophylactic bypass grafting of the prepseudarthrotic tibia in neurofibromatosis. *J. Pediatr Orthop.* 1991; 11 (6): 757-64.
14. Ofluoglu O., Davidson R., Dormans J. Prophylactic bypass grafting and long-term bracing in the management of anterolateral bowing of the tibia and neurofibromatosis-1. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2008; 90 (10): 2126-34. doi: 10.2106/JBJS.G.00272.

Сведения об авторах: Поздеев Александр Павлович — доктор мед. наук, проф., науч. рук. отделения костной патологии НИДОИ им. Г.И. Турнера, <https://orcid.org/0000-0001-5665-6111>; Захарьян Екатерина Анатольевна* — канд. мед. наук, науч. сотр. отделения костной патологии НИДОИ им. Г.И. Турнера, <https://orcid.org/0000-0001-6544-1657>, e-mail: zax-2008@mail.ru; Виленский Виктор Александрович — канд. мед. наук, старший науч. сотр. отделения костной патологии НИДОИ им. Г.И. Турнера, <https://orcid.org/0000-0002-2702-3021>.

Для контактов: Поздеев А.П. — e-mail: hospital@rostrurner.ru

Information about the authors: Pozdeev A.P. — Dr. Sci. (Med.), professor, scientific director, department of bone pathology, Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, <https://orcid.org/0000-0001-5665-6111>; Zakharyan E.A. * — Cand. Sci. (Med.), researcher, department of bone pathology, Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, <https://orcid.org/0000-0001-6544-1657>, e-mail: zax-2008@mail.ru; Vilensky V.A. — Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, department of bone pathology, The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, <https://orcid.org/0000-0002-2702-3021>.

Contact: Pozdeev A.P. — e-mail: hospital@rostrurner.ru