

## СОЧЕТАНИЕ ДИСТРАКЦИОННОГО ОСТЕОСИНТЕЗА И КОСТНОЙ ПЛАСТИКИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННЫМ УКОРОЧЕНИЕМ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

А.П. Поздеев, Э.В. Бухарев

*ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера Росмедтехнологий», директор – засл. врач РФ, д.м.н. профессор А.Г. Баиндурашвили Санкт-Петербург*

Целью исследования явилась оценка целесообразности сочетания distraction остеосинтеза и костнопластических вмешательств у детей с врожденным укорочением нижних конечностей. Проанализированы результаты хирургического лечения 26 детей, которым удлинение конечности выполнялось в сочетании с костнопластическими вмешательствами. Контрольную группу составили 9 детей с «классическим» удлинением конечностей. У всех детей с врожденным укорочением нижних конечностей наблюдались диспластические явления, заключающиеся в наличии различной выраженности дистрофических процессов костной ткани; у 50% детей укорочение сочеталось с деформацией конечности; сроки созревания distraction регенерата в основной группе были ниже на 7,8 дней на каждый сантиметр удлинения по сравнению с контрольной группой. Сделан вывод, что сочетание distraction остеосинтеза и костнопластических вмешательств целесообразно при дифференцированном подходе к выбору варианта костной пластики, позволяет сократить сроки лечения данного контингента больных.

**Ключевые слова:** distraction остеосинтез, костная пластика, врожденное укорочение, нижние конечности, дети.

## COMBINATION OF DISTRACTION OSTEOSYNTHESIS AND BONE PLASTIC AT TREATMENT OF CHILDREN WITH CONGENITAL LOW LIMB-LENGTH DISCREPANCY

A.P. Pozdeev, E.V. Bukharev

Research objective was the estimation of combination distraction osteosynthesis with bone plastic in treatment of children with congenital lower limb discrepancy. Results of surgical treatment of 26 children (17 girl and 9 boys) with congenital lower limb-length discrepancy are analyzed. The method consists in creation of superfluous osteogenesis in the field of prospective lengthening. The control group included 10 patients with whom lengthening was carried out by typical way. Results: at the analysis of roentgenograms faster formation of a new bone has been revealed in basic group (on the average for 7,8 days faster on each centimetre of lengthening). Combination of distraction osteosynthesis and combined bone plastics shortened the treatment period by accelerating new bone regeneration during distraction osteogenesis of the children with congenital low limb-length discrepancy.

**Key words:** distraction osteosynthesis, bone plasty, congenital low limb-length discrepancy, children.

### Введение

Прогрессирующий рост количества заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей в последние годы ведет к неминусемому увеличению числа детей-инвалидов, что является не только медицинской, но и значимой социальной проблемой. По данным разных авторов, до 12% всей ортопедической патологии и более половины всех пороков развития занимает неравенство длины нижних конечностей [3, 6, 8, 10]. До 17% от общего числа случаев неравной длины нижних конечностей составляют врожденные укорочения [5]. У детей данная проблема особенно актуальна вследствие неуклонного прогрессирования укорочения по мере роста ребенка, являющегося причиной развития вторичных статических деформаций, приводящих к патологическим изменениям не только пораженной, но и

здоровой конечности, а также других сегментов тела. В настоящее время по праву основополагающим и физиологически оправданным методом восстановления длины конечностей является чрескостный distraction остеосинтез аппаратом внешней фиксации, предложенный Г.А. Илизаровым.

Однако наличие большого количества осложнений в виде замедленного формирования distraction регенерата, инфекционно-воспалительных процессов, тугоподвижности смежных суставов, неврологических и сосудистых нарушений ведет к увеличению продолжительности пребывания пациента в стационаре и периода фиксации аппаратом, что неблагоприятно сказывается на дальнейшей реабилитации больных и не всегда позволяет добиться желаемого результата лечения. Процент осложнений

при использовании дистракционного остеосинтеза, по данным разных авторов, достигает 35–100% [2, 18, 21, 23, 25, 26]. В группе детей с врожденным укорочением наиболее часто встречающимися являются осложнения, связанные с формированием дистракционного регенерата, к которым относятся недостаточность костеобразовательных процессов, переломы, деформации на уровне удлинения [14, 22]. При данных состояниях возникает необходимость выполнения мероприятий, направленных на стимуляцию процессов костеобразования.

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что для достижения этой цели определились три основных направления.

1. Совершенствование чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза: применение автоматических дистракторов, способы последовательного сочетания дистракционных, компрессионных и торсионных усилий на уровне формирующейся костной ткани, интрамедуллярное напряженное армирование, компактизация регенерата и его формирование по типу «верного» [7, 11, 14, 15, 20].

2. Физические и биологические методы стимуляции костеобразования: введение в область регенерата ферментных препаратов, пластика регенерата костным трубчатым гомотрансплантатом, свободным костным аутоотрансплантатом, гомогенной деминерализованной аллокостью; электростимуляция; использование метода электромагнитных колебаний; применение лазерного облучения, гипербарической оксигенации; использование культур клеток, аутологичной плазмы [1, 8, 9, 17].

3. Создание активного источника регенерации костной ткани на уровне предполагаемого удлинения: метод костно-надкостничной декортикации, внедрение в область остеотомии деминерализованных аллотрансплантатов, аутопластика как в свободном, так и в несвободном вариантах [4, 12].

Несмотря на наличие большого количества разработанных способов стимуляции процессов костеобразования, проблема формирования костной ткани в условиях врожденной патологии, являющейся исходно неблагоприятным фоном для удлинения, остается актуальной. Перспективным направлением при удлинении нижних конечностей у данной группы больных является создание активного источника костеобразования на уровне предполагаемого удлинения кости. Данная тактика предупреждает возможные осложнения, связанные с формированием дистракционного регенерата.

**Цель** – оценить целесообразность сочетания дистракционного остеосинтеза и костной пластики при врожденном укорочении нижних конечностей у детей.

## Материал и методы

Проанализированы результаты хирургического лечения 26 детей, 9 мальчиков и 17 девочек, в возрасте от 5 до 17 лет с врожденным укорочением одной из нижних конечностей, которым всего было выполнено 32 этапа оперативного лечения. По локализации укорочения пациенты распределились следующим образом: укорочение только бедренного сегмента отмечалось в 17 случаях, из них по классификации пороков развития бедра А.М. Раррас [24] 9-й класс порока отмечался у 10 детей, 8-й класс – у 5 детей, в оставшихся 2 случаях имел место 7-й класс). Укорочение за счет голени наблюдалось у 5 детей, 4 из которых имели аплазию малоберцовой кости (по классификации Л.Ф. Каримовой (1983) 1 тип эктромелии малоберцовой кости присутствовал у 1 пациента, 3 тип – у 3), сочетание укорочения бедра и голени было выявлено у 4 пациентов. Величина анатомического укорочения нижней конечности варьировала от 3,5 до 10 см или 9,8–35,7% от длины контралатеральной конечности. Средняя величина функционального укорочения конечности составила  $6,3 \pm 1,7$  см. Сочетание укорочения конечности с деформациями встретилось в 50% случаев. Они были устранены одномоментно во время вмешательства по поводу удлинения конечности. При невозможности одномоментной коррекции деформации (ее большие величины, возможность возникновения нейро-сосудистых осложнений) устранение проводилось методом управляемого дистракционного остеосинтеза в послеоперационном периоде.

Задачами хирургического лечения данной группы пациентов было уравнивание длины нижних конечностей с устранением сопутствующих деформаций и восстановлением функциональных возможностей в возможно короткие сроки за счет использования костной пластики в условиях дистракционного остеосинтеза. В зависимости от величины укорочения и возраста ребенка выбирали тактику лечения.

У детей, имеющих укорочение более 4 см, удлинение проводилось не ранее пятилетнего возраста, когда оканчивается период первого ростового спурта. При наличии в этом возрасте укорочения конечности за счет обоих сегментов нижней конечности коррекция длины проводилась только за счет наиболее укороченного сегмента. При равных величинах укорочения предпочтение отдавалось удлинению бедренного сегмента. По данным литературы, удлинение в данный период приводит к стимуляции последующего роста нижней конечности при условии восстановления её механической оси [13]. Вто-

рой этап удлинения конечности у этих пациентов проводился после пубертатного (истинного) спурта, когда дальнейший рост ребенка не приведет к значительным различиям в длине конечностей. В этот период удлинение проводилось за счет наиболее укороченного сегмента, длина нижних конечностей уравнивалась. В основную группу вошли 17 детей, которым удлинение проводилось в условиях стимуляции процессов костеобразования.

Суть способа заключается в формировании на уровне предполагаемого удлинения фрагмента костной ткани на надкостнично-мышечной ножке, служащего дополнительным источником костеобразования в процессе дистракции.

**Техника операции.** Монтируется аппарат внешней фиксации в типичной для удлиняемого сегмента компоновке. Выполняется доступ длиной 3–4 см к зоне предполагаемого удлинения (диафиз, метафиз, метадиафиз). Не рассекая надкостницы, с помощью долота или кортикамота выкраивается фрагмент костной ткани полукруглой формы толщиной в  $\frac{1}{2}$  диаметра кости и длиной 4–5 см. Затем с помощью долота, введенного в данный «расщеп», рассекается продольно противоположный кортикальный слой, и фрагмент отделяется от материнского ложа, оставаясь фиксированным только надкостницей и прикрепляющимися к данной области кости мышцами, оставшаяся  $\frac{1}{2}$  диаметра кости рассекается поперечно (рис. 1).



**Рис. 1.** Схема формирования фрагмента костной ткани на надкостнично-мышечной ножке

Особенностью данного вмешательства на бедре является технически более сложное выполнение этапа формирования фрагмента на уровне метафиза в связи с отсутствием костномозгового канала на данном уровне, поэтому на бедренном сегменте в большинстве случаев

кость рассекали на уровне диафиза или метадиафиза из наружного доступа. Но в ряде случаев, при необходимости выполнения остеотомии на уровне метафиза, обусловленной наличием сопутствующей угловой деформации, фрагмент костной ткани формировали на ее вершине.

При выполнении вмешательства на костях голени формирование костного фрагмента, при отсутствии деформаций, выполнялось на наружной поверхности большеберцовой кости в связи с наличием в этой области массива мягких тканей, служащих питающей ножкой для фрагмента.

Необходимость выполнения полилокального и полисегментарного удлинения вследствие наличия деформаций и выраженного укорочения сегментов нижней конечности возникла у 6 пациентов. Особенности выполнения вмешательства у данной группы пациентов отмечено не было.

При выраженной дистрофии костной ткани (2–3 степень по классификации В.И. Садофьевой [16]) производилась дополнительная пластика области удлинения полосками деминерализованной аллокости, которые укладывались в зону остеотомии между смещенным костным фрагментом и материнским ложем и служили дополнительным остеоиндуктивным материалом [12] (рис. 2).



**Рис. 2.** Схема формирования фрагмента костной ткани на надкостнично-мышечной ножке с пластикой зоны удлинения деминерализованными аллотрансплантатами

Удлинение начиналось на 6–7-е сутки после операции с темпом дистракции 1 мм в сутки за 4 приема.

Контрольную группу составили 9 пациентов, которым удлинение нижних конечностей проводилось методом дистракционного остеосинтеза после поперечной остеотомии без стимуляции процессов костеобразования. Сроки начала ди-

стракции и ее темп не отличались от показателей основной группы.

Решение вопроса о демонтаже аппарата принималось по рентгенограммам, выполняемым ежемесячно. Для динамической оценки сроков формирования дистракционного регенерата в основной и контрольной группах использовали рентгенологические критерии «созревания» костной ткани в условиях дистракционного остеосинтеза [19]. Дифференцированный подход к анализу рентгенограмм на разных фазах костеобразования позволил достаточно объективно оценить состояние регенерата и провести сравнительный анализ процесса формирования костной ткани при разных методиках удлинения.

### Результаты и обсуждение

При анализе рентгенограмм, выполненных детям с врожденным укорочением одной из нижних конечностей, были выявлены следующие особенности: во всех случаях состояние костной ткани укороченного сегмента характеризовалось наличием диспластических явлений. При рентгенометрической сравнительной оценке толщины кортикальных пластинок и диафиза укороченного и контрольного сегментов у всех пациентов наблюдалось уменьшение толщины кортикального и поперечных размеров диафиза укороченного сегмента конечности (табл. 1).

ла на 0,6 дня раньше, фаза начала обызвествления – на 1,7 дней, фаза окончания обызвествления – на 2,8, а фаза сформированной первичной костной ткани, при которой демонтировался аппарат внешней фиксации, наступала на 5,7 дней раньше из расчета на каждый сантиметр удлинения по сравнению с контрольной группой. На рисунке 3 отражены средние сроки наступления фаз костеобразования дистракционного регенерата в исследуемых группах детей.

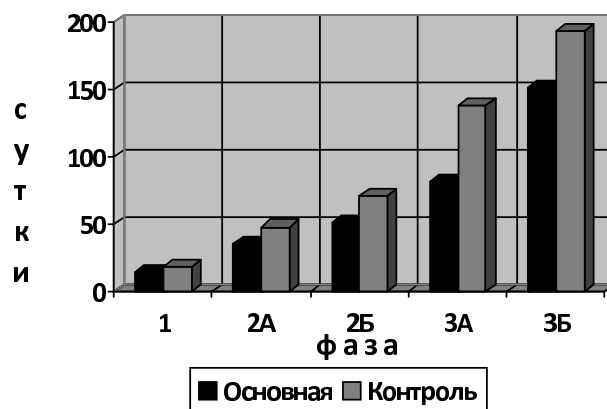


Рис. 3. Сравнительная оценка сроков формирования дистракционного регенерата в основной и контрольной группах при моносегментарном монолокальном удлинении бедра

Таблица 1  
Сравнительная характеристика толщины кортикального слоя и поперечных размеров диафиза укороченного и контрольного сегментов

Сегмент	Кортикальный слой укороченного сегмента, мм	Кортикальный слой контрольного сегмента, мм	% истончения кортикального слоя	Поперечник диафиза укороченного сегмента, мм	Поперечник диафиза контрольного сегмента, мм	% истончения поперечника диафиза
Бедро	0,22±0,09	0,36±0,08	38,9	2,8±0,78	2,9±0,85	3,4
Голень	0,2±0,08	0,3±0,07	33,3	2,6±0,37	2,8±0,63	7,1

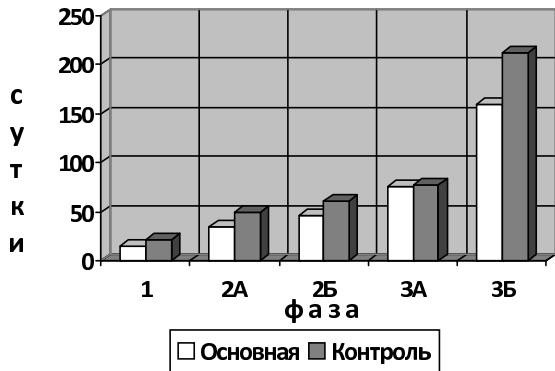
Анализ сроков органотипической перестройки дистракционного регенерата проводился дифференцированно с учетом удлиняемого сегмента, локализации места рассечения кости, величины удлинения, а также с учетом поли- или моносегментарного способа дистракционного остеосинтеза.

Рентгено-статистический анализ результатов моносегментарного удлинения бедра в основной и контрольной группах позволяет говорить о снижении сроков перестройки дистракционного регенерата в группе детей, оперированных предложенным способом, а именно: фаза мягкотканного регенерата в основной группе наступа-

При сравнительной оценке сроков формирования дистракционного регенерата при удлинении костей голени в основной и контрольной группах выяснилось, что фаза мягкотканного регенерата наступала на 1,3 дня раньше по сравнению с контрольной группой, начала обызвествления – на 2,4 дня, а фаза сформированной первичной костной ткани – на 6,1 дня раньше на каждый сантиметр удлинения (рис. 4).

Из результатов сравнительной оценки сроков формирования дистракционного регенерата следует, что костеобразование в условиях стимулирующего влияния костнопластических вмешательств в основной группе шло равномерно на

всем протяжении периода distraction, в то время как в контрольной группе истощение регенераторной способности костной ткани наступило особенно выражено в фазу формирования первичной костной ткани, что увеличивало сроки фиксации.

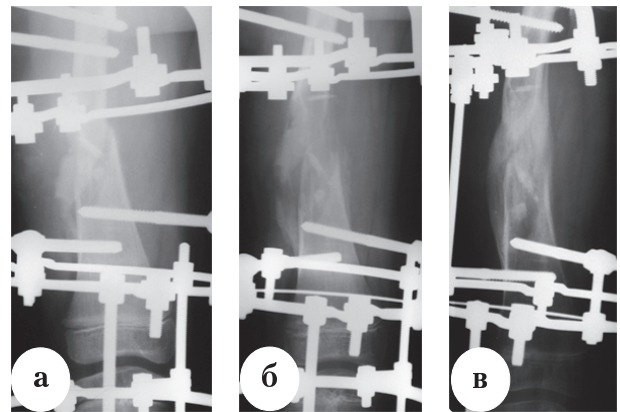


**Рис. 4.** Сравнительная оценка сроков формирования distractionного регенерата в основной и контрольной группах при монолокальном моносегментарном удлинении голени

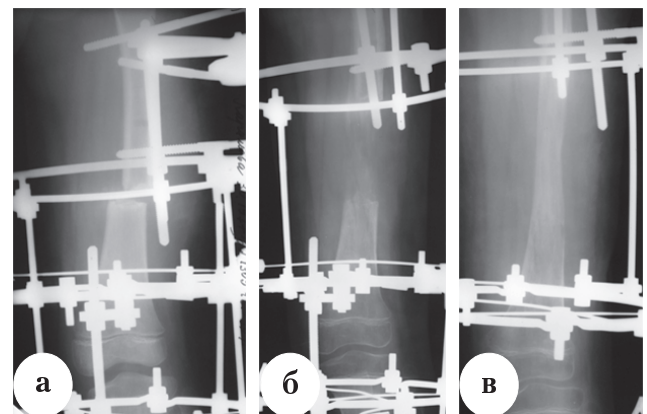
Оценивая структуру сформированной после удлинения костной ткани, можно сказать о ее дефиците в контрольной группе, выражающейся в истончении distractionного регенерата и требующей увеличения сроков фиксации с целью профилактики переломов. В основной группе на уровне удлинения формировалась костная ткань, объем которой превышал поперечник кости (формирование distractionного регенерата по гипертрофическому типу), что обеспечивает его динамическую стабильность и позволяет разрешать нагрузку на конечность пациентам в более ранние сроки после демонтажа аппарата. Рентгенологическая динамика формирования регенерата в основной и контрольной группах представлена на рисунках 5 и 6.

Осложнения при удлинении конечностей были разделены на две основные группы: влияющие и не влияющие на результат хирургической коррекции длины конечности. К осложнениям, не влияющим на результат лечения были отнесены воспалительные явления мягких тканей вокруг чрескостных элементов, неврологические (тракционная невропатия малоберцового нерва), ограничения подвижности суставов. Данные осложнения были купированы консервативными методами лечения. Наиболее интересна оценка осложнений, которые повлияли на результат хирургическо-

го лечения и в большинстве случаев потребовали выполнения дополнительных хирургических вмешательств. К ним относятся деформации, переломы, а также преждевременная консолидация на уровне удлинения кости. В основной группе подобные осложнения встретились в 3 (17,6%) случаях: в двух случаях отмечался перелом кости на уровне удлинения в связи с неадекватной нагрузкой после демонтажа аппарата и в одном – преждевременная консолидация в периоде distraction, потребовавшая реостеотомии. В контрольной группе переломы наблюдались у 3 (33,3%) пациентов, устранение данного осложнения требовало восстановления оси конечности и увеличения сроков иммобилизации.



**Рис. 5.** Динамика формирования distractionного регенерата при удлинении бедра в основной группе (по гипертрофическому типу): а – 2 недели; б – 2 месяца; в – 4 месяца



**Рис. 6.** Динамика формирования distractionного регенерата при удлинении бедра в контрольной группе (по гипотрофическому типу): а – 2 недели; б – 2,5 месяца; в – 6 месяцев

## Выводы

1. Сочетание дистракционного остеосинтеза и костной пластики при удлинении нижних конечностей у детей с врожденным укорочением способствует более быстрому формированию дистракционного регенерата и увеличению объема новообразованной костной ткани.

2. Предложенный способ может быть рекомендован при удлинении нижних конечностей у детей с пониженным остеогенным потенциалом, в частности при врожденных заболеваниях.

## Литература

1. Вассерштейн, И.С. Дистракционно-компрессионный метод удлинения конечности с применением костного трубчатого гомотрансплантата : методическое письмо / И.С. Вассерштейн. — Рига, 1968. — 29 с.
2. Гаркавенко, Ю.Е. Ошибки и осложнения при удлинении нижних конечностей у детей / Ю.Е. Гаркавенко, А.П. Поздеев // Вестник гильдии протезистов-ортопедов. — 2004. — № 5. — С. 61–63.
3. Горожанин, В.А. Объемное увеличение конечностей с удлинением : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Горожанин Виталий Андрианович ; Ленинградский ордена трудового красного знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена. — Л., 1977. — 13 с.
4. Гудушаури, О.Н. «Грубая» костно-надкостничная декорткация при оперативном удлинении укороченной нижней конечности / О.Н. Гудушаури, Ц.А. Марсагишвили // Ортопедия, травматология. — 1975. — № 1. — С. 40–42.
5. Дзахов, С.Д. Оперативные методы коррекции длины ног у детей / С.Д. Дзахов. — Л. : Медицина, 1972. — 221 с.
6. Затона, Д.Б. Оперативная коррекция длины бедренного сегмента при аномалии его развития у детей и подростков : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Затона Денис Борисович ; ФГУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова Росмедтехнологий». — М., 2008. — 15 с.
7. Интрамедуллярное напряженное армирование дистракционного регенерата при удлинении конечностей : мед. технология / ФГУН «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росздрава» ; сост. : В.И. Шевцов, А.В. Попков, Д.А. Попков. — Курган, 2005. — 20 с.
8. Кожевников, О.В. Коррекция неравенства длины нижних конечностей у детей и проблемы репаративной регенерации : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Кожевников Олег Всеволодович ; ФГУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова Росздрава». — М., 2005. — 45 с.
9. Малахов, О.А. Комплексное использование новых конструкций и трансплантатов — стимуляторов остеогенеза в решении проблемы компенсации укорочения конечностей у детей и подростков / О.А. Малахов, О.В. Кожевников, И.А. Петров // Материалы конгресса травматологов-ортопедов России с международным участием. — Ярославль, 1999. — С. 582–583.
10. Малахов, О.А. Неравенство длины нижних конечностей у детей / О.А. Малахов, О.В. Кожевников. — М. : Медицина, 2008. — 351 с.
11. Новиков, К.И. Компактизация дистракционного регенерата при удлинении длинных трубчатых костей методом дистракционного остеосинтеза / К.И. Новиков, О.В. Климов // Гений ортопедии. — 2007. — № 3. — С. 19–21.
12. Пат. 2106826 РФ, С1 6 А 61 В 17/56. Способ удлинения костей / Поздеев А.П., Даниелян О.А. ; заявитель и патентообладатель Ленинградский научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера. — № 95100742/14 ; заявл. 17.01.95 ; опубл. 20.03.98, Бюл. 8.
13. Попков, А.В. Оперативное удлинение врожденно-укороченной конечности методом чрескостного остеосинтеза / А.В. Попков, Д.А. Попков // Успехи современного естествознания. — 2007. — № 8. — С. 34–35.
14. Попков, Д.А. Оперативное удлинение бедра в автоматическом режиме : дис... канд. мед. наук / Попков Д.А. — Курган, 1998. — 119 с.
15. Попков, Д.А. Способ стимуляции остеогенеза / Д.А. Попков, С.А. Ерофеев, Л.С. Кузнецова // Гений ортопедии. — 2001. — № 2. — С. 140.
16. Садофьева, В.И. Рентгенологическая диагностика распространенности и степени тяжести дистрофического процесса костной ткани / В.И. Садофьева // Стандарты технологии специализированной помощи детям при повреждениях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата : материалы совещания детских ортопедов-травматологов России. — Ростова-Дону, 1999. — С. 56–58.
17. Сазонова, Н.В. Эффективность гипербарической оксигинации при удлинении конечностей методом чрескостного дистракционного остеосинтеза у детей и подростков : дис... канд. мед. наук / Сазонова Н.В. — Курган, 2002. — 211 с.
18. Федотова, Р.Г. Ошибки и осложнения при оперативном удлинении нижней конечности у детей и подростков // Компрессионно-дистракционный остеосинтез : вопросы суставной патологии. — Свердловск, 1971. — Т. 11. — С. 184–194.
19. Фищенко, П.Я. Рентгенологическая картина формирования регенерата при дистракционном эпифизеолизе / П.Я. Фищенко, В.И. Садофьева, Л.Ф. Каримова, Н.П. Пилипенко // Ортопедия, травматология. — 1976. — № 11. — С. 29–33.
20. Шевцов, В.И. Круглосуточное удлинение конечностей в автоматическом режиме / В.И. Шевцов, А.В. Попков // Электронный журнал «Регенеративная хирургия». — 2003. — № 1.
21. Antoci, V. Comparison of distraction osteogenesis for congenital and acquired limb-length discrepancy in children / V. Antoci, C.M. Ono, V. Antoci Jr., E.M. Raney // Orthopedics. — 2008. — Vol. 31, N 2. — P. 129.
22. Herzenberg, J.E. Femoral nailing to treat fractures after lengthening for congenital femoral deficiency in young children / J.E. Herzenberg, T. Branfoot, D. Paley, F.H. Violante // J. Pediatr. Orthop. B. — 2010. — Vol. 19, N 2. — P. 150–154.

- 
23. Paley, D. Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique / D. Paley // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 1990. — Vol. 250. — P. 81–104.
24. Pappas, A.M. Congenital abnormalities of the femur and related lower extremity malformations: classification and treatment / A.M. Pappas // *J. Pediatr. Orthop.* — 1983. — Vol. 3, N 1. — P. 45–60.
25. Synder, M. Analysis of complications during lower extremity lengthening / M. Synder, K. Niedzielski // *Chir. Narzadow Ruchu Ortop. Pol.* — 1997. — Vol. 62, N 5. — P. 431–436.
26. Vargas Barreto, B. Complications of Ilizarov leg lengthening: a comparative study between patients with leg length discrepancy and short stature / B. Vargas Barreto // *Int. Orthop.* — 2007. — Vol. 31, N 5. — P. 587–591.

---

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Поздеев Александр Павлович – д.м.н. профессор, ведущий научный сотрудник, научный руководитель отделения костной патологии;

Бухарев Эдгар Валентинович – аспирант отделения костной патологии  
e-mail: edgar.bukharev@gmail.com.