

ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
АССОЦИАЦИЯ ТРАВМАТОЛОГОВ-ОРТОПЕДОВ РОССИИ
(АТОР)

**Оперативное удлинение конечностей при
дисхондроплазии (Q 78.4 болезнь OLLIER)**

Клинические рекомендации

Утверждены на заседании
Президиума АТОР 24.04.2014 г г. Москва
на основании Устава АТОР, утвержденного 13.02.2014 г.,
Свидетельство о регистрации от 07.07.2014

Курган – 2013

АННОТАЦИЯ

Клинические рекомендации содержат описание технологии исправления деформаций нижних конечностей у детей с дисхондроплазией длинных костей, основанной на комбинированном применении чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова и интрамедуллярного остеосинтеза спицами с биоактивным покрытием гидроксиапатита (ГА). В процессе оперативного лечения одновременно решаются несколько задач: удлинение конечности; исправление деформации; восстановление опороспособности конечности при тяжелых пороках; предотвращение рецидива деформации. Для управления процессом перестройки хрящевой ткани в костную использовали армирование патологически измененного участка кости спицами с биоактивным покрытием (гидроксиапатит).

Патентная защита РФ: №2317034, «Способ лечения переломов длинных трубчатых костей»; №2324450 «Спица для интрамедуллярного армирования длинных трубчатых костей», опубликовано 20.05.2008; №116763 «Интрамедуллярная спица»; заявка на патент №2010145877 «Комплект хирургических инструментов для интрамедуллярного стимулирования остеогенеза трубчатой кости», дата регистрации 10.11.2010, полож. решение от 30.08.2012 г.; № 2175857 «Способ удлинения трубчатой кости», опубл. 20.11.2001.; № 2232555 «Способ удлинения трубчатой кости», опубл. 20.07.2004;).

Клинические рекомендации предназначены для врачей ортопедов-травматологов специализированных отделений НИИ, республиканских ортопедических центров, краевых и областных клинических больниц, прошедших обучение по чрескостному и интрамедуллярному остеосинтезу.

СОСТАВИТЕЛИ:

Попков А.В. – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории коррекции деформаций и удлинения конечностей ФГБУ «РНЦ «ВТО» имени акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России

Попков Д.А. – доктор медицинских наук, зав. научно-клинической лаборатории «Коррекция деформаций и удлинение конечностей» ФГБУ «РНЦ «ВТО» имени акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России.

ЗАЯВИТЕЛЬ:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

ОРГАНИЗАЦИЯ, НА КОТОРУЮ ВЫДАЕТСЯ РАЗРЕШЕНИЕ: ФГБУ «РНЦ «ВТО» имени акад. Г.А. Илизарова Минздрава России».

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---------------------------------------------------|----|
| Введение..... | 4 |
| Диагностические принципы..... | 5 |
| Показания к использованию КР..... | 6 |
| Противопоказания к использованию КР..... | 6 |
| Степень потенциального риска..... | 6 |
| Материально-техническое обеспечение..... | 6 |
| Описание КР..... | 7 |
| Возможные осложнения и способы их устранения..... | 17 |
| Эффективность использования КР..... | 20 |
| Список литературы..... | 22 |
| Приложения..... | 24 |

ВВЕДЕНИЕ

Множественный хондроматоз костей является врожденным заболеванием, и поэтому необходимость лечения возникает довольно рано – в детском или юношеском возрасте. Грубые анатомические и функциональные изменения, возникающие при дисхондроплазии нарушают биомеханику опорно-двигательного аппарата, в результате страдает функция смежных суставов, появляется укорочение конечности, все это служит причиной инвалидности (Аренберг А.А., 1964, 1965; Шапошников Ю.Г., 1997; Скляр Л.В. с соавт., 2006).

По морфологической сущности дисхондроплазия относится к метафизарным дисплазиям, в основе которых лежит замедленная и извращенная оссификация эмбрионального хряща (Штурм В.А., 1960; Андрианов В.Л., Моргун В.А., 1975; Волков М.В., 1985; Винокуров В.А. с соавт., 1985; Крисюк А.П., 1987). В результате сравнительного изучения процесса энхондрального костеобразования и его нарушений, вызванных различными природными факторами, выявлены однотипные изменения преимущественно в зонах роста длинных костей. Сущность патологических изменений в указанных зонах сводится к нарушению обызвествления и резорбции хряща эпифизарной пластинки с увеличением его в направлении метафиза в сочетании с пролиферацией и персистенцией хондроцитов. Эти изменения происходят одновременно с ростом костей в длину, вследствие чего участки с нарушением обызвествления и резорбции хряща смещаются по оси к метафизу и далее к диафизу, занимая центральное или периферическое положение (Аренберг А.А., 1963-1965; Рейнберг С.А., 1964; Скляр Л.В. с соавт., 2006; Попков А.В. с соавт., 2006).

Лечение деформаций конечностей у больных дисхондроплазией остается весьма сложной проблемой: консервативное ортопедическое лечение в виде разнообразных гипсовых повязок, ортопедических шин и аппаратов не в состоянии приостановить развитие деформаций и укорочения конечности у детей; общепринятые хирургические методы, направленные непосредственно на замещение патологического очага (экскохлеация хрящевого очага, замещение дефекта кости ауто- или аллотрансплантатом, корригирующая остеотомия) неэффективны ни с точки зрения профилактики рецидива деформации, ни удлинения конечности (Штурм В.А., 1968; Андрианов В.Л., Моргун В.А., 1975; Волков М.В., 1985; Крисюк А.П., 1987; Бережный А.П. с соавт., 1996; Mrotex P., Lamy M., 1960).

Благодаря успешному развитию метода чрескостного дистракционного остеосинтеза, где наиболее значительными являются достижения школы Илизарова, появилась возможность решения проблемы удлинения и коррекции деформаций нижних конечностей у больных дисхондроплазией (Грачева В.И. с соавт., 1977; Винокуров В.А., 1985; Волков М.В., 1985; Барабаш А.П. с соавт., 1994; Шевцов В.И., Попков А.В., 1998; Каплунов О.А., 2002; Скляр Л.В. с соавт. 2004-2006; Orzechowski W., Morasiewicz L., 1998; Parat S et al, 1998; Lourenco A.F. et al, 1998; Martson A., et al, 2005).

Однако в лечении пациентов с болезнью Олье представляет проблему не только восстановление нормальной анатомической длины и формы костей, но профилактику рецидивов деформации. Предотвращение деформаций при дисхондроплазии зависит во многом от степени и скорости перестройки патологической хондроматозной ткани в костную, а также от увеличения прочностных свойств костей конечностей.

Усовершенствованный метод чрескостного остеосинтеза при дисхондроплазии позволяет одновременно исправить многокомпонентные многоуровневые деформации нижней конечности и достичь необходимой величины удлинения. Кроме того, интрамедуллярное напряженное армирование спицами с биоактивным покрытием, способствует формированию костного

регенерата без образования хрящевых структур, а также индуцирует остеогенез хондроматозных очагов в прилежащих отделах кости (Лактионов П.В. с соавт., 2000; Балабанов В.А., 2005-2007; Попков А.В., Попков Д.А., 2012; Popkov D.A. et al, 2007).

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ

Диагностика дисхондроплазии базируется на клинических и рентгенологических исследованиях. В подавляющем большинстве случаев больные дети имеют деформации конечности в сочетании с анатомическим укорочением пораженного сегмента. Ввиду того, что очаги поражения чаще всего располагаются в зоне дистального эпиметафиза бедренной и проксимального эпиметафиза большеберцовой кости деформация конечности при болезни Оллье принимает вид *genu varum* или *genu valgum*, а также *femur* и *crus valgum*. Как правило, болей пациенты не отмечают, но у взрослых на фоне деформаций конечности развивается деформирующий артроз близлежащего сустава и тогда болевой синдром может стать ведущим симптомом заболевания. Наиболее постоянным симптомом заболевания у больных дисхондроплазией является укорочение конечности, которое обусловлено тем, что диспластический процесс затрагивает не только метафизы, но и эпифизарные зоны роста. Укорочение в среднем составляет 5-7 см, но может достигать и 23-27 см (Волков М.В., 1985; Лагунова И.Г., 1989; Балабанов, 2007).

Рентгенологическое исследование имеет решающее значение для диагностики заболевания и характеризует изменения не только структуры, но и формы костей. Рентгенологическая картина в типичных случаях множественного хондроматоза костей патогномонична. Пораженные длинные трубчатые кости укорочены. В резко выраженных случаях большая трубчатая кость может получить сходство с гимнастической гирей вследствие укорочения диафиза и вздутых эпиметафизарных концов.

Средние участки диафизов не изменены совсем или только слегка утолщены. Метафизы же равномерно или скорее слегка эксцентрически колбообразно, булавовидно расширены. Почти всегда заметно дугообразное искривление метафизарного конца в сторону от продольной оси кости. Надкостница не принимает участия в патологическом процессе.

Нормальный рисунок метафиза замещен просветлением, продольно расположенным, заостренным по направлению к центру кости и расширяющимся у росткового диска. Это просветление не равномерно, а исчерчено веерообразно расходящимися в сторону эпифизов костными перегородками. Обычно на ряде снимков, произведенных в различных проекциях, можно убедиться в том, что не весь метафиз содержит хрящевую ткань, а просветления лежат по одну сторону от продольной оси кости. Иногда, особенно в дистальном метафизе бедра, хрящевые конические и пирамидальные просветления, разделенные веерообразно идущими тонкими костными «лучами», спирально изогнуты. Кортикальный слой над хрящевыми участками большей частью истончен и изнутри приподнят. В месте прободения коркового слоя питающей артерией нередко выступает небольшой блюдцеобразный поверхностный дефект с четкими контурами. Эпифизарные линии неровны, змеевидно изогнуты и расположены не перпендикулярно к длинной оси, а слегка под углом. Эпифизы частично сплющены, скошены, что вместе с искривлением метафизов создает осевые смещения и деформации конечностей. Структура эпифизов ноздревата, кость испещрена множеством округлых дефектов - хрящевых включений.

Количественный (компьютерный) анализ оптической плотности рентгенографического изображения кости выполняется на аппаратно-программном комплексе «ДиаМорф» (регистрационное удостоверение МЗ РФ № 98/219-137). На оцифрованных изображениях

рентгенограмм оконтуривается зона кости с патологическими изменениями, где в последующем будет сделана остеотомия (до операции), новообразованного участка кости, а также проксимального и дистального прилежащих костных участков на высоту 10 мм от границы зоны новообразованной кости во время лечения пациента и периоды контрольных осмотров: сразу после снятия аппарата и через один год после снятия аппарата. Измерять можно площадь и среднюю интенсивность (яркость) выделенных участков. Дополнительно на уровне каждого исследуемого участка измеряется средняя интенсивность мягких тканей и фона изображения рентгенограмм. Полученные данные используются для расчета оптической плотности (ОП), по формуле: $ОП = \lg((Иу - И\text{мт}) / Иф)$, где

ОП - оптическая плотность, усл.ед.;

Иу – средняя интенсивность тени исследуемого участка, усл.ед.;

Имт - средняя интенсивность тени мягких тканей, усл.ед.;

Иф – средняя интенсивность фона изображения рентгенограммы, усл.ед..

Следует отметить высокую информативность компьютерной томографии (компьютерные томографы фирмы «Siemens»: Somatom Smile, Somatom AR-MP) позволяющего определить структурные изменения в костях, наличие и локализацию очагов хондроматоза, уровень вершины и плоскости деформации, степень вовлеченности в патологический процесс кортикальной пластинки трубчатой кости, поражение метаэпифизарных ростковых пластинок.

ПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Клинические рекомендации показаны при лечении больных с укорочением конечностей и сопутствующими деформациями в результате поражения метаэпифизарной зоны длинных костей – замедленной и извращенной оссификации эпифизарного хряща (диафизарные и метафизарные хондродисплазии) , при некоторых формах костной дисплазии (смешанная фиброзно-хрящевая дисплазия костей, фиброзная остеодисплазия, несовершенное костеобразование).

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Абсолютными противопоказаниями к применению технологии лечения больных с укорочением конечностей являются соматические заболевания, исключающие возможность проведения ортопедических операций, тяжелые психические расстройства. Временным противопоказанием служит инфекционное поражение тканей сегментов конечностей и смежных суставов, острый период остеомиелита.

СТЕПЕНЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА применения клинических рекомендаций соответствует 3 классу – т.е. оказывает прямое реконструктивное (хирургическое) воздействие на органы и ткани организма.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Для осуществления технологии лечения больных с деформациями или укорочением конечности, вызванными хондродисплазией скелета используют аппарат внешней фиксации («Инструменты и приспособления для остеосинтеза по Г.А. Илизарову»), зарегистрированный в Государственном реестре медицинских изделий (Г.Р.№81/823-5), а также интрамедуллярные имплантаты с кальций-фосфатным покрытием (изделия

выпускается ФГУП «Опытный завод РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Росздрава; 640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой)

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Пациентов с дисхондроплазией отличает наличие значительных деформаций и анатомических укорочений, что обусловлено как действием статического фактора, так и поражением эпифизарной зоны роста. Независимо от величины укорочения выравнивание длины конечности должно сопровождаться исправлением деформации. При укорочении смежных сегментов конечности удлинять необходимо оба сегмента до восстановления анатомических пропорций, для восстановления биомеханики ходьбы.

Вопрос методики оперативной коррекции и этапности лечения решается индивидуально у каждого пациента: оценивается весь комплекс анатомических (наличие укорочений и деформаций) и биомеханических (функции суставов, опороспособность) нарушений у пациента. Удлинение нескольких пораженных сегментов с исправлением деформации позволяет снизить количество этапов и число оперативных вмешательств.

При наличии деформации и укорочения на одном сегменте осуществляют моносегментарный монолокальный дистракционный остеосинтез или билокальный дистракционный остеосинтез пораженного сегмента (бедро, голень, плечо).

При поражении двух сегментов осуществляют полисегментарный дистракционный остеосинтез – на каждом сегменте остеосинтез также может быть моно- или билокальным.

В ближайшем к планируемой остеотомии метафизе удлиняемой кости с помощью шила диаметром 4-5 мм, через предварительно выполненные проколы мягких тканей, в кортикальном слое кости формируют сообщающееся с костномозговым каналом наклонное отверстие.

В это отверстие вводят специальный трубчатый направитель (рис. 1), который определяет и строго поддерживает выверенное направление введения спицы в соответствии с формой костномозгового канала и деформаций кости. Последнее очень важно в том случае, если приходится рассверливать кость этой же спицей при эбурнеации костномозгового канала или его незначительной ширине, например у детей до 4 лет (Попков Д.А., Балабанов В.А., 2005; Попков А.В., Попков Д.А., 2012).

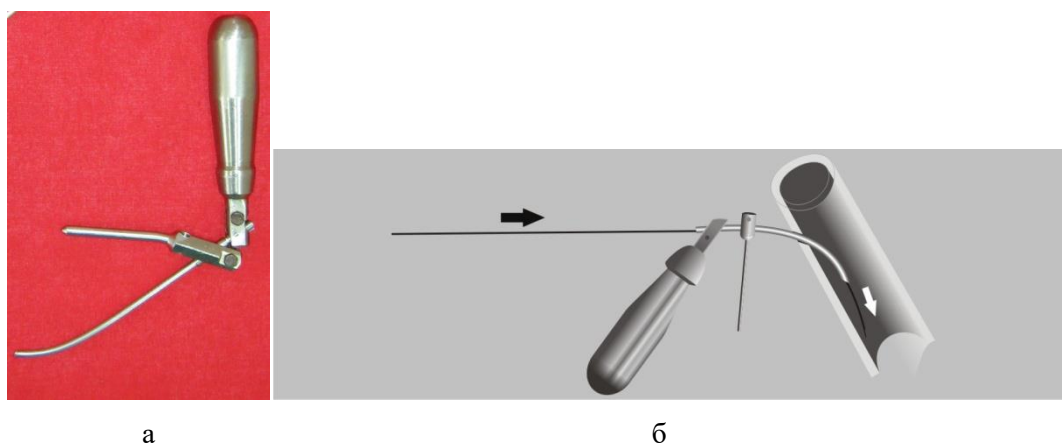


Рис. 1. Трубчатый направитель: а – внешний вид; б – схема расположения в кости (спица находится в канале).

Через направитель в костномозговой канал вводят спицу с кальций-фосфатным покрытием. При свободном костномозговом канале она обычно легко вводится от руки вплоть до противоположного метафиза, через хондроматозные участки спица достаточно

легко проходит при незначительном усилии. После удаления направителя из канала избыток спицы скусывают, а оставшийся конец загибают и помещают под фасцию сегмента конечности. Загиб (петля) определенной формы и величины должен препятствовать ее погружению в костномозговой канал во время distraction и одновременно обеспечивать возможность легкого захвата специальным инструментом для удаления через несколько месяцев после завершения удлинения конечности (рис. 2 и 3).

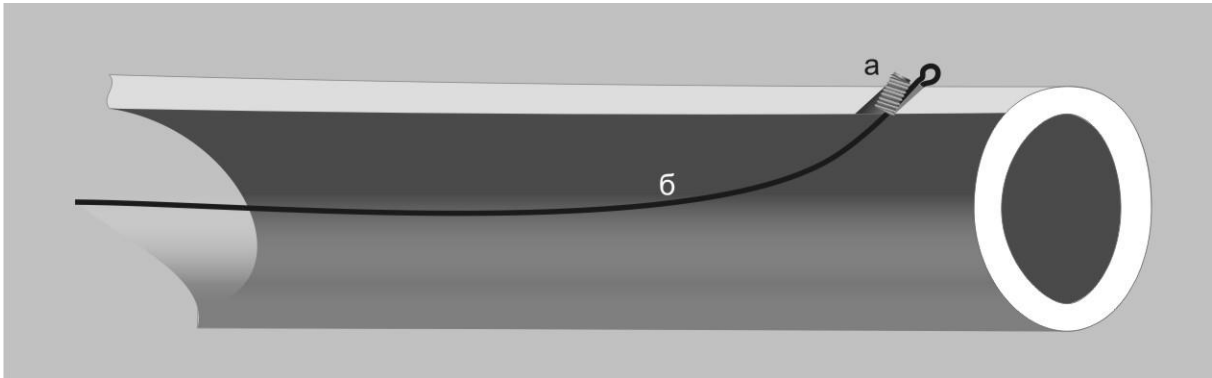


Рис. 2. Фиксация спицы (а) с петлей на конце (б) в костном канале.



Рис. 3. Процесс удаления спицы: а — с помощью шила-крючка с ударным механизмом (схема); б — внешний вид шила-крючка с ударным механизмом.

В наборе спиц с биоактивным покрытием предусмотрены имплантаты различной длины (от 150 до 400 мм) и диаметра (от 1,0 до 3,5 мм). При необходимости увеличения площади биоактивного покрытия используется специальный пучок, скрученный из нескольких тонких спиц, спаянных на противоположных концах. Кроме того, конец спицы может быть округлым (тупым) или иметь режущую заточку. Заточка в свою очередь может быть трехгранной, перье- или копьевидной. Спицы с тупым концом используют обычно при врожденном укорочении конечности, когда костномозговой канал удлиняемого сегмента свободен от излишних внутрикостных образований, сужающих его диаметр. В случае наличия препятствия мы рекомендуем использовать спицу с перьеобразной заточкой, которую при помощи дрели проводят через костную или хрящевую ткань на необходимую длину.

При наличии мелких тонких костных трабекул, пересекающих костномозговой канал, когда хирург не хочет травмировать костный мозг сверлением, можно воспользоваться специальным толкателем (рис. 4).

Толкатель имеет обширную площадь захвата спицы и подвижные направляющие для развития значительного усилия при продольном продвижении спицы независимо от ее формы. При необходимости продвижения спицы ударами молотка можно воспользоваться специальным выступом на толкателе.

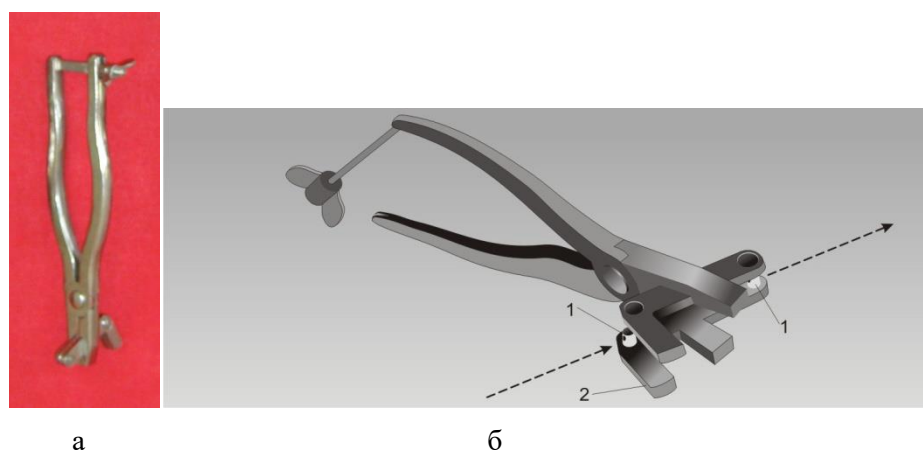


Рис. 4. Специальный толкатель для продольного перемещения спиц: *а* – внешний вид; *б* – схема (1 – направлятели; 2 – выступ для удара молотком).

После введения интрамедуллярных спиц мягкие ткани ушивают наглухо и осуществляют чрескостный остеосинтез укороченного сегмента конечности аппаратом Илизарова в той комплектации, которая соответствует поставленной перед хирургом задачи.

Технология чрескостного дистракционного остеосинтеза и монтаж аппарата Илизарова ничем не отличаются от того, что было неоднократно описано сотрудниками РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова и утверждено МЗ РФ.

Необходимо заметить, что наличие в костномозговом канале спиц с биоактивным покрытием не мешает проведению спиц аппарата Илизарова через поперечник кости.

На завершающем этапе операции известными приемами – кортикотомией на одном или двух уровнях – нарушают целостность удлиняемого костного сегмента, ушивают раны с наложением асептических повязок, выполняют контрольную рентгенографию и стабилизируют системы аппарата. Остеотомия осуществляется через очаг хондродисплазии, как правило, на вершине деформации (рис. 5).

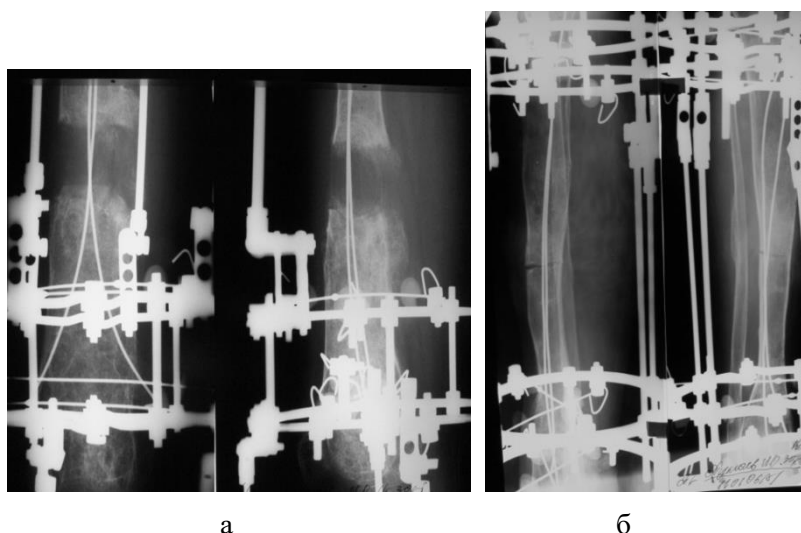


Рис. 5. Типичные рентгенограммы при монолокальном удлинении бедра (а) и голени (б) с дисхондроплазией костей.

Важно подчеркнуть, что наличие в костномозговом канале спиц и измененные костные структуры требуют строгого выполнения методики кортикотомии, потому что при стандартной остеотомии можно перерубить спицу, и тогда удаление ее из костномозгового канала превратится в сложную хирургическую проблему.

При удлинении конечности производят разворот спиц таким образом, чтобы они были разогнуты в пределах эластических деформаций в противоположные стороны. То есть осуществляют эластичную стабильную фиксацию костных фрагментов за счет противоположно направленных изгибающих моментов (рис. 6).

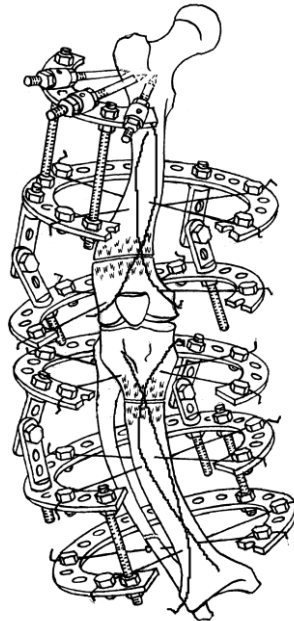


Рис. 6. Схема полисегментарного дистракционного остеосинтеза нижней конечности.

Заранее созданный максимальный изгиб спиц должен располагаться ближе к линии кортикотомии, так что после введения спиц в костномозговую полость их перекрест находится возле линии остеотомии. Таким образом, при последующей дистракции вершина максимального изгиба спиц смещается на уровень регенерата.

В послеоперационном периоде, начиная с 4–6 дня, производят дозированное удлинение укороченного сегмента путем дистракции выделенных костных фрагментов с темпом 1,0 мм в сутки на каждом из уровней нарушения целостности кости. В случае сопутствующей деформации параллельно с увеличением продольных размеров сегмента осуществляют устранение ее компонентов. При этом введенные в костномозговой канал эластичные спицы предотвращают вторичные смещения костных фрагментов и, проходя через зону формирования дистракционного регенерата, стимулируют репаративный остеогенез.

По достижении необходимой величины удлинения и восстановления биомеханической оси сегмента конечности аппарат переводят в режим стабильной фиксации, которую поддерживают до перестройки участков сформированного регенерата в костную ткань, способную выдержать статико-динамическую нагрузку. Средний срок фиксации при комбинированном дистракционном остеосинтезе составляет $14,6 \pm 3,0$ дн/см.

Сформированный во время периода дистракции костный регенерат благодаря влиянию интрамедуллярных спиц имеет достаточную плотность, чтобы сопротивляться продольному усилию компрессии, предотвращая потерю длины регенерата, или усилию на изгиб.

Одним из ключевых вопросов при лечении деформаций у больных дисхондроплазией остается выявление степени перестройки хондроматозных очагов при постепенной дистракции как на уровне дистракционного регенерата, так и в прилежащих отделах удлиняемой кости, поскольку от степени перестройки патологической ткани в значительной степени зависит развитие рецидивов или появление новых деформаций.

Рентгенограммы, отражающие динамику костеобразования при удлинении конечности у пациентов с болезнью Оллье, а также изменения оптической плотности кости на уровне удлинения и прилегающих участках, свидетельствующие о замещении хондроматозной ткани костной, следует анализировать на аппаратно-программном комплексе «ДиаМорф» (рис. 7).

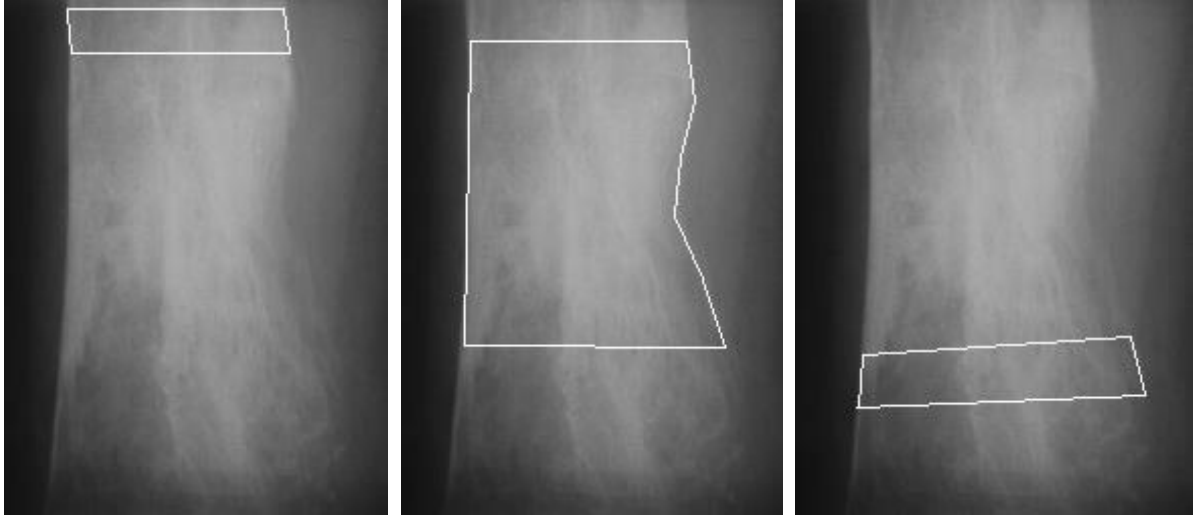
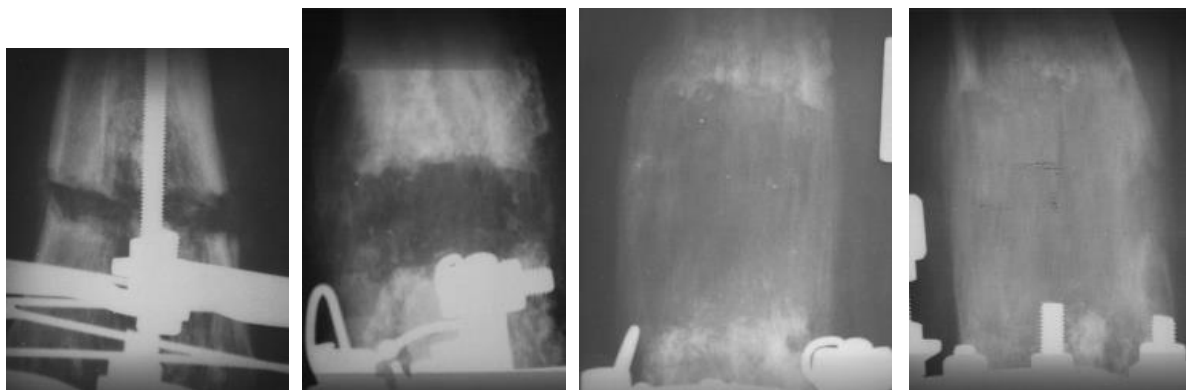


Рис. 7. Рентгенологическая картина, отражающая изменения оптической плотности хондроматозной ткани в процессе удлинения пораженной бедренной кости. Выделены три зоны для компьютерного анализа изображений.

На основании сравнительного рентгенологического исследования (рис. 8) удалось установить, что при интрамедуллярном напряженном остеосинтезе противоизогнутыми спицами происходит стимуляция как периостального, так и эндостального костеобразования (более раннее появление продольно исчерченной структуры регенерата в диастазе, уменьшение высоты «зоны роста», более интенсивное пересечение соединительнотканной прослойки трабекулярными тенями).

В процессе дистракционного остеосинтеза при выполнении остеотомии через участки, пораженные хондроматозным процессом, формируются и преобладают структуры с высокой и средней оптической плотностью, содержание которых постепенно приближается к таковому здоровой кости. Это подтверждает, что формирование дистракционного регенерата происходит одновременно с оссификацией хрящевых структур.



а

б

в

г

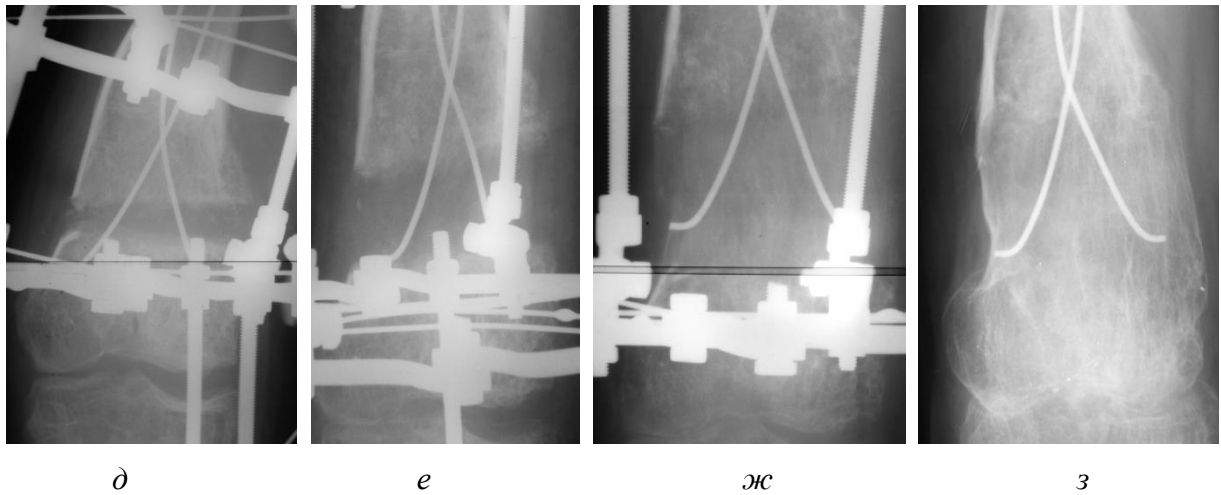


Рис. 8. Примеры формирования distraction регенерата. Верхний ряд – удлинение без интрамедуллярных спиц, нижний ряд – армирование спицами с ГА-покрытием: *а, д* – 10-й день distraction; *б, е* – 30-й день distraction; *в, ж* – 60-й день distraction; *з* – 60-й день фиксации (остеосинтез был продолжен); *з* – 53-й день фиксации (демонтаж аппарата).

В период фиксации рентгенологически быстрее происходит замещение соединительнотканной прослойки и формируется кортикальная пластинка, со всех сторон перекрывающая диастаз. Признаков сохранения, а тем более появления хондроматозных очагов в толще регенерата в этот период выявлено не было.

На рисунке 9 представлено распределение (в %) участков с различной оптической плотностью аналогичных отделов здоровых бедренных костей и сегментов с хондроматозным процессом, полученное с помощью компьютерного анализа. Явно видно, что на уровне предстоящей остеотомии пораженных бедренных костей доля участков с крайне низкой оптической плотностью (менее 0,2, что соответствует мягким и хрящевым тканям) достигает 43,36 %, что отличается от таковой здоровых ($p < 0,01$). Это связано со значительным снижением содержания структур со средней и высокой оптической плотностью в пораженной кости ($p_w < 0,05$).

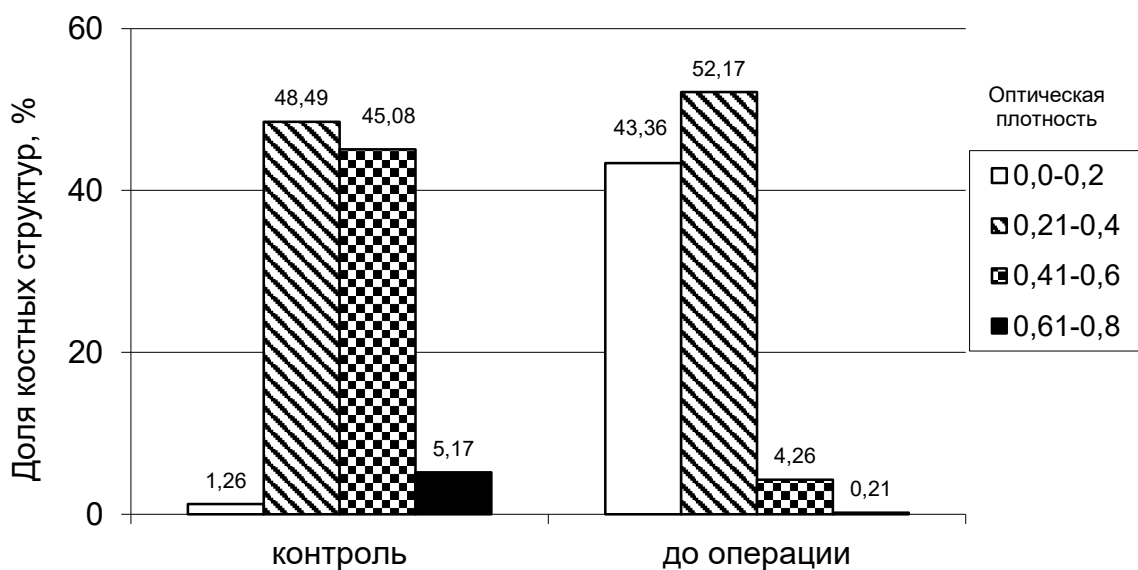


Рис. 9. Распределение участков костных структур с различной оптической плотностью аналогичных отделов здоровых бедренных костей (контроль) и с хондроматозным процессом (до операции).

На рисунке 10 представлено распределение структур различной оптической плотности (минерализации) на уровне новообразованной кости. После завершения удлинения и снятия аппарата возрастает количество структур с высокой и средней оптической плотностью, в то время как относительное содержание структур с низкой оптической плотностью снижается. Различия значимы для содержания в кости структур с высокой и средней оптической плотностью ($p_w < 0,01$).

В отдаленном периоде новообразованная кость имеет строение, где содержание структур, соответствующих хрящевой ткани, практически не отличается от такового здоровой кости. Очень важен факт повышения доли структур с высокой и средней оптической плотностью в прилежащих к зоне удлинения отделах бедренной кости. Перестройка хондроматозных очагов в этих отделах продолжается и в отдаленном периоде после снятия аппарата.

Через 1 год после снятия аппарата рост доли структур с высокой оптической плотностью продолжается и достигает 23,3 %. Изменения происходят за счет снижения доли структур со средней и низкой оптической плотностью, что свидетельствует об увеличении прочностных свойств кости и улучшении опороспособности конечности наряду с ее прочими функциональными возможностями.

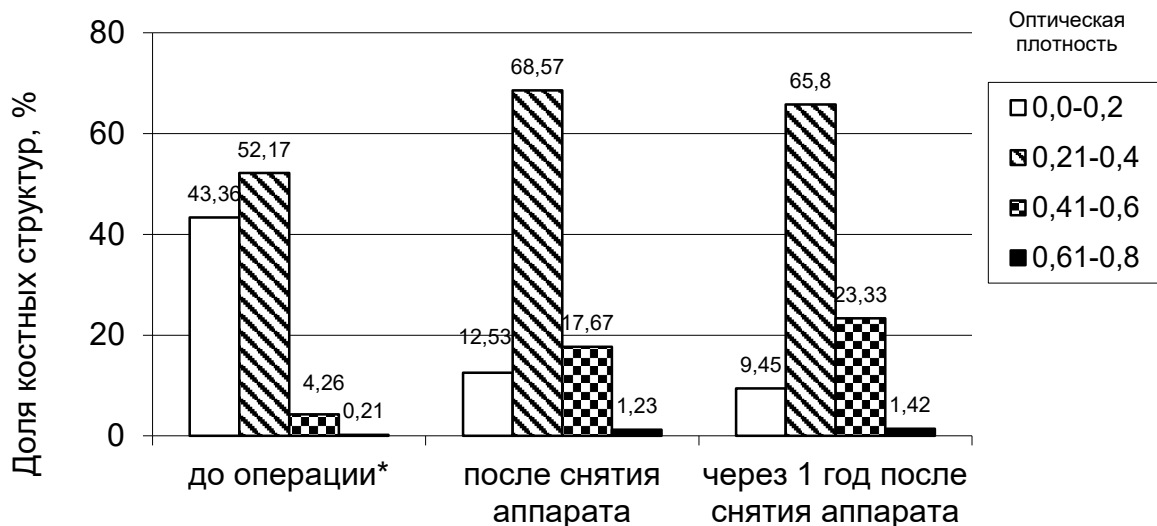


Рис. 10. Распределение участков костных структур с различной оптической плотностью на уровне новообразованной кости

Для практического хирурга интерес представляют данные об изменении относительного содержания структур с различной оптической плотностью в участках, прилежащих к дистракционному регенерату (Приложение 1). Увеличение в них через 1 год после снятия аппарата доли костных структур со средней и высокой оптической плотностью подтверждает, что перестройка хондроматозных очагов в костную ткань происходит и в прилежащих к уровню формирования регенерата отделах кости.

В приложении 2 сведены в таблицу сравнительные данные по здоровым бедренным костям и по пораженным дисхондроплазией сегментам в различные периоды лечения, которые свидетельствуют о том, что в сформированном при удлинении участке кости относительное содержание структур со средней и высокой оптической плотностью практически не отличается от нормы. По сравнению с исходным состоянием резко (почти в 5 раз) снижается содержание структур с оптической плотностью менее 0,2, соответствующей хондроматозным очагам.

Крайне важным является и тот факт, что аналогичные изменения в распределении структур с различной оптической плотностью происходят и в прилежащих участках кости.

Компьютерная томография пораженной конечности показала, что на поперечных срезах на уровне скопления патологической ткани отчетливо видны нарушения структуры и формы кости (рис. 11 *а*). Хрящевые очаги (очаги просветления) находятся как внутри кортикального цилиндра кости, так и в толще самого кортикального слоя. Структура этих очагов неоднородная, в них обнаруживаются вкрапления костной ткани в виде множественных точечных образований. Кортикальный слой кости, как правило, истончен или имеет множество дефектов – включений патологической ткани. Последние могут быть изолированными или сливающимися друг с другом на разных уровнях одной кости. Участки хрящевой ткани внутри костномозгового канала могут быть разделены костными перемычками.

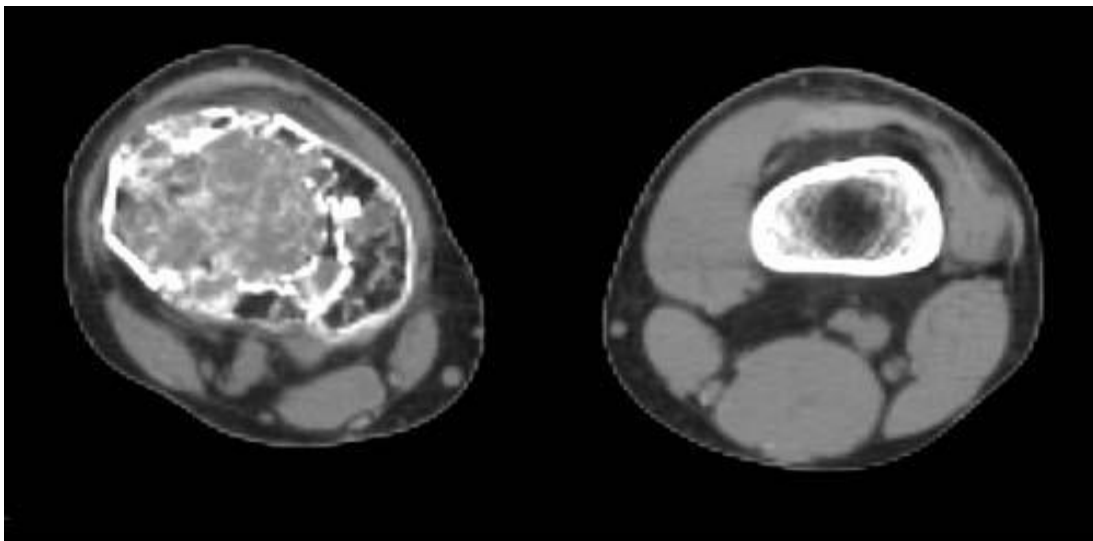
*а**б*

Рис. 11. Компьютерная томограмма нижних третей бедренных костей: *а* – пораженной; *б* – здоровой.

После оперативного лечения на уровне удлинения (дистракционного регенерата) происходит утолщение кортикального слоя кости с уменьшением количества включений низкой плотности и восстановлением его непрерывности (рис. 12).

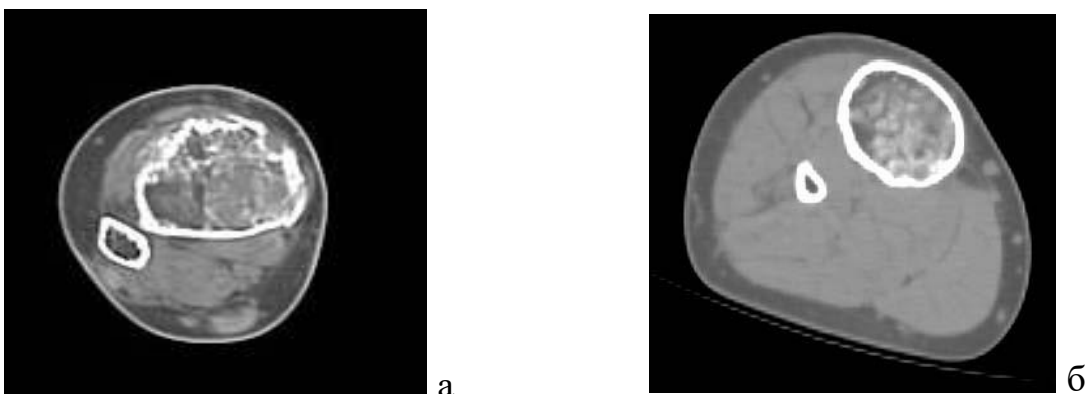
*а**б*

Рис. 12. Компьютерная томограмма голени: *а* – вне зоны удлинения голени; *б* – на уровне дистракционного регенерата голени.

Таким образом, интрамедуллярное армирование спицами с ГА-покрытием индуцирует процесс оссификации хондроматозной ткани не только на уровне дистракционного регенерата, но и в прилежающих участках кости, что обеспечивает формирование ее

нормальной структуры, а также эффективную профилактику рецидива деформаций и появления новых хондроматозных очагов.

Клинический пример. Пациент Б., 21 год. Диагноз: дисхондроплазия, полиоссальная мономелическая форма, укорочение правой нижней конечности на 19 см, многоплоскостные деформации (рис. 13 а, б).

Операция: полилокальный дистракционный остеосинтез конечности с остеотомией через зону деформации в нижней трети бедра (рис. 13 в, г).

В результате лечения бедро удлинено на 5 см (12%), голень – на 8 см (24%), выполнена коррекция сопутствующих деформаций (рис. 13 д, е, ж). Общий индекс остеосинтеза (ИО) – 10,9 дня/см. В дальнейшем планируется полная коррекция длины конечности за счет удлинения бедра.



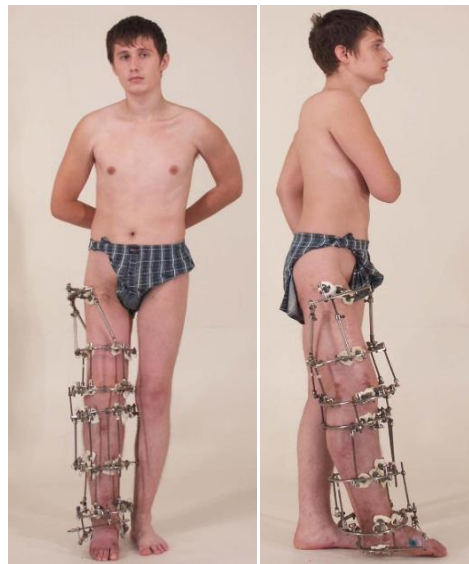
а



б



в



г

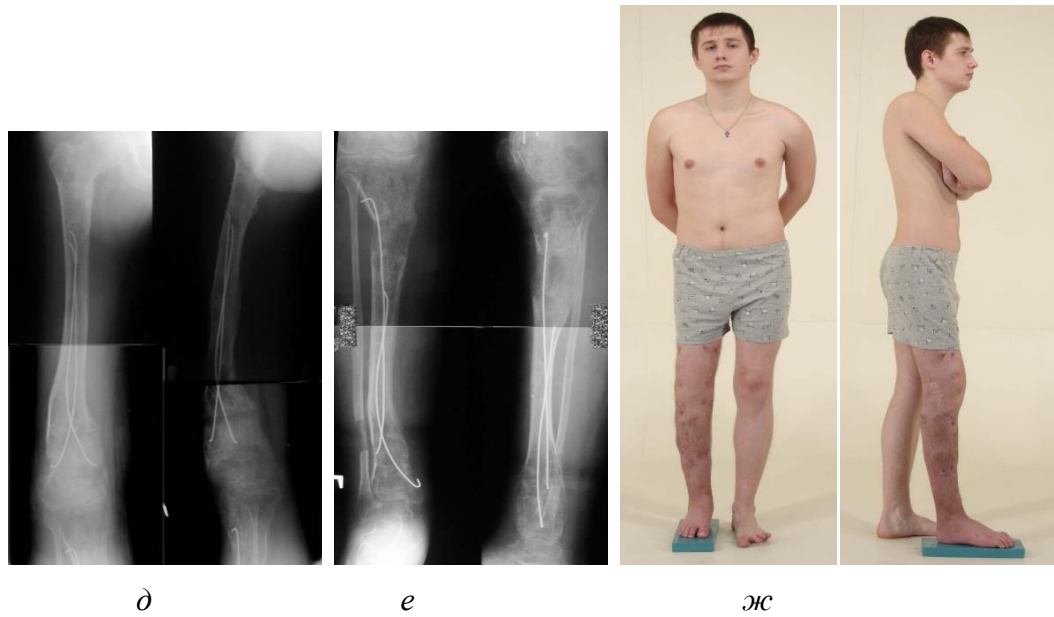


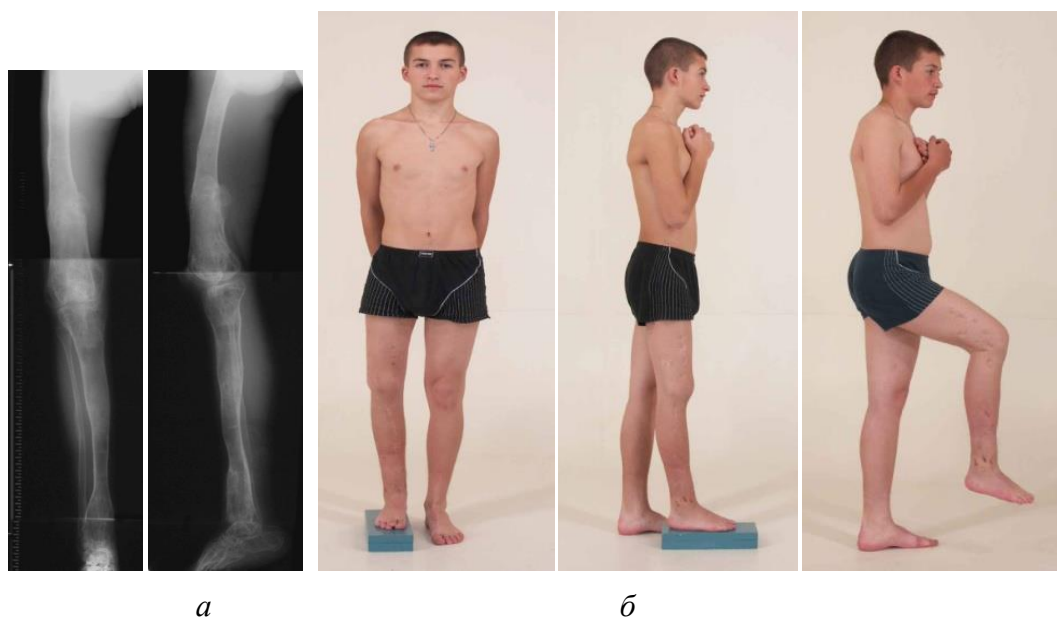
Рис. 13. Пациент Б., 21 год: *а* – рентгенограммы правой нижней конечности до лечения; *б* – внешний вид до лечения; *в* – рентгенограммы правой нижней конечности в процессе лечения; *г* – внешний вид в процессе лечения; *д* – рентгенограммы правого бедра после снятия аппарата Илизарова; *е* – рентгенограммы правой голени после снятия аппарата Илизарова; *ж* – внешний вид после снятия аппарата Илизарова.

Клинический пример. Пациент Т., 16 лет. Диагноз: болезнь Оллье, укорочение правой нижней конечности на 6 см, вальгусная деформация голени, разгибательная контрактура коленного сустава (рис. 14 *а, б*).

Операция: полисегментарный дистракционный остеосинтез бедра и голени с интрамедуллярным армированием костей спицами с остеиндуцирующим ГА-покрытием (рис. 14 *в*).

Срок дистракции – 66 дней, срок фиксации – 69 дней. Выполнено удлинение бедра на 7 см, голени – на 0,5 см, деформация нижней конечности исправлена.

После демонтажа аппарата Илизарова анатомическая длина конечностей одинаковая, ось правильная (рис. 14 *ж, з*). Функции коленного и тазобедренного суставов восстановились до исходного объема. Результат лечения признан хорошим.



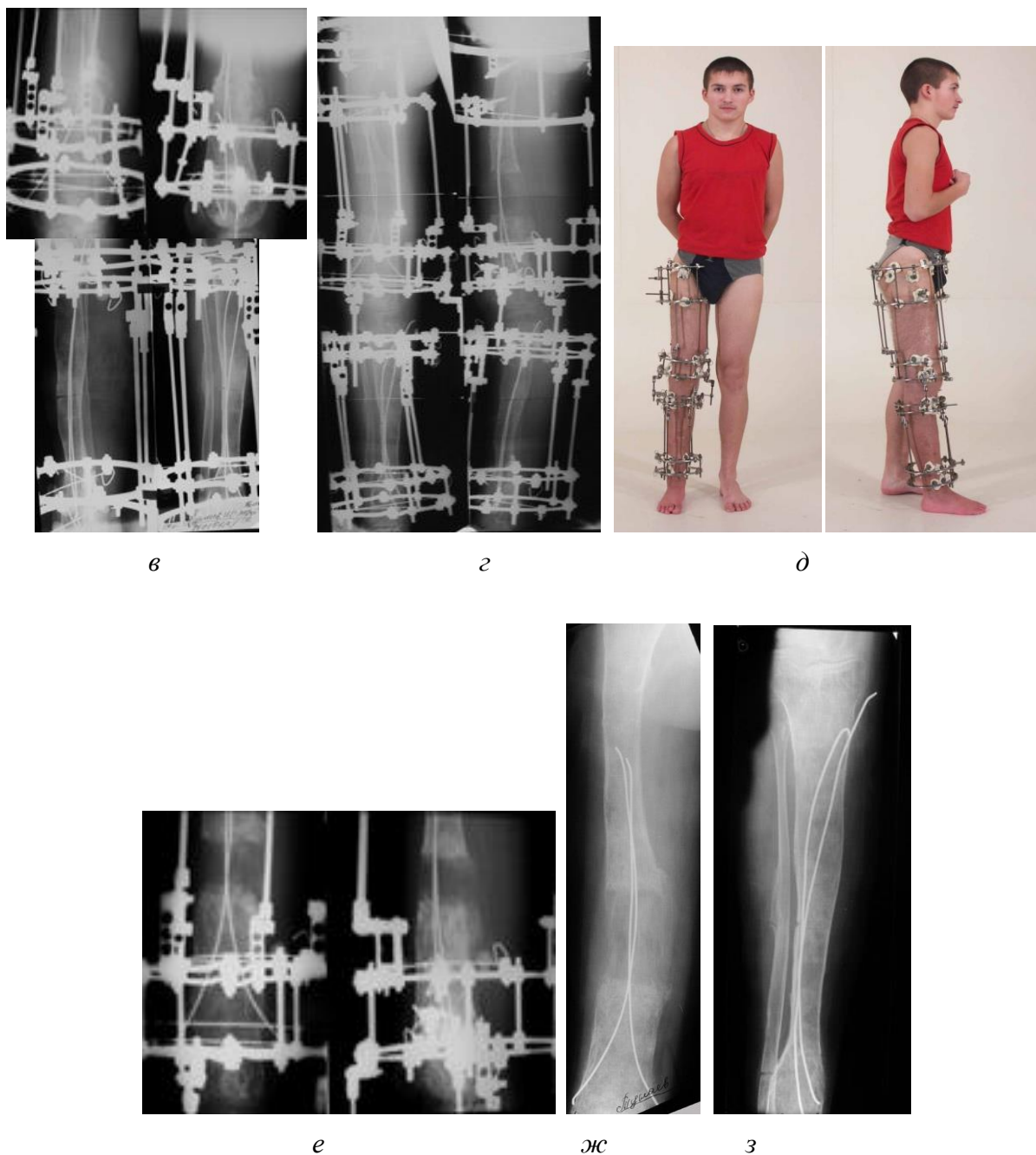


Рис. 14. Пациент Т., 16 лет: *а* – рентгенограммы правой нижней конечности до лечения; *б* – внешний вид и функция конечности до лечения; *в* – рентгенограммы правой нижней конечности после операции; *г* – рентгенограммы правой нижней конечности в процессе дистракции; *д* – внешний вид больного в процессе лечения; *е* – прицельные рентгенограммы бедра в периоде фиксации; *ж* – рентгенограмма бедра в день демонтажа аппарата Илизарова; *з* – рентгенограмма голени в день демонтажа аппарата Илизарова.

ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Оценивая тот или иной метод лечения хирург должен анализировать не только достигнутые результаты относительно поставленной задачи (величина удлинения, сроки лечения, длительность и полнота функционального восстановления), но и сравнивать наличие и частоту осложнений, с которыми пришлось столкнуться, те усилия, которые были приложены для ликвидации этих осложнений и влияние осложнений на результат лечения.

Поэтому непосредственный результат каждого отдельного этапа оперативного лечения деформаций и укорочений нижних конечностей у больных дисхондроплазией мы рекомендуем относить к одной из трех категорий:

I категория: осложнений не было совсем или были легкие осложнения, для ликвидации которых не потребовалось дополнительных оперативных вмешательств.

II категория: осложнения средней тяжести, требующие хирургического вмешательства, не предусмотренного в начале лечения, либо осложнения лишь частично купируемые консервативными мероприятиями. Осложнения устраняются без последствий или с последствиями, не ухудшающими функциональный результат лечения.

III категория: тяжелые осложнения с последствиями в конце лечения и ставшие причиной ухудшения полученного результата.

Осложнений, связанных с интрамедуллярным введением спиц, мы не наблюдали. Трудности, возникавшие при удалении интрамедуллярных спиц, назвать осложнениями нельзя ввиду того, что дополнительный специальный инструмент, разработанный нами, позволяет с ними справляться.

По характеру все встретившиеся осложнения разделены на четыре группы:

1-я группа: осложнения, связанные с формированием костного дистракционного регенерата и с техникой выполнения оперативного вмешательства,

2-я группа: суставные осложнения (контрактуры, подвывихи и вывихи в смежных суставах, гемартроз),

3-я группа: инфекционные осложнения,

4-я группа: нейро-сосудистые осложнения.

В целом, у 64 больных, оперированных в период до 2010 года отмечено всего 40 случаев осложнений. Важно учитывать, что в 35-и случаях оперативного лечения (54,7%) не наблюдалось ни одного осложнения. Однако, в 45,3% случаев оперативного лечения методом чрескостного остеосинтеза отмечено от одного до трех осложнений: по одному осложнению отмечено у 11-и больных, по два – у семи пациентов, по три – у пяти больных.

Осложнения, связанные с формированием регенерата и техникой выполнения операции, имели место в 16-и случаях. Из них было четыре случая прорезывивания спиц через патологическую костную ткань в процессе дистракции, пять случаев преждевременной консолидации регенерата, два случая незавершенной кортикотомии. В трех случаях произошла деформация регенерата после снятия аппарата Илизарова, в одном случае – замедленная консолидация, в одном случае гемартроз. В 13-и случаях встречались осложнения инфекционного характера – все они были легкой степени тяжести (купировались консервативными мероприятиями). Инфекционные осложнения чаще встречались на бедре – в 10-и из 13-и случаев, остальные наблюдались при удлинении и коррекции деформаций голени. В шести случаях произошли суставные осложнения (передний подвывих голени, эквинусная деформация стопы, вальгусная деформация стопы, сгибательная контрактура плюсне-фалангового сочленения, стойкая сгибательная контрактура коленного сустава). Из нейро-сосудистых осложнений следует отметить нейропатию малоберцового нерва в двух случаях, в одном случае кровотечение при выполнении кортикотомии бедренной кости, в одном случае кровотечение по ходу проведенной спицы вследствие наличия подкожной гемангиомы.

Необходимо отметить, что вырезание спиц из кости имело место в трех случаях при попытке использования методики закрытого бескровного растяжения очагов хондроматоза. Учитывая, что данная методика применялась всего в трех случаях, то можно сделать вывод о

том, что силы сопротивления растяжению превышают прочностные свойства кости при наличии патологических очагов в ней на уровне проведения спиц и монтажа опор аппарата Илизарова. Для ликвидации осложнения приходилось производить перемонтаж аппарата, проводить новые спицы, а в двух случаях для продолжения distraction выполнялась частичная кортикотомия.

В двух случаях была выявлена неполная кортикотомия в верхней трети и в нижней трети большеберцовой кости. Это осложнение было диагностировано после рентгенологического контроля на десятый день distraction, когда на рентгенограмме не определялся диастаз между фрагментами кости. Анализируя эти случаи, мы пришли к выводу, что во время операции у этих больных кортикотомия была неполной. Причина заключалась в специфике данной патологии. Кортикотомия в обоих случаях выполнялась на уровне расположения очагов хондроматозной ткани. Ее пониженная плотность, неоднородность, наличие хрящевых включений не позволила хирургам адекватно оценить полноту выполнения кортикотомии как клинически, так и при рентгеновском исследовании. Для устранения этого осложнения больным потребовалось проводить distraction с ускоренным темпом до двух миллиметров в сутки, что приводило к distractionному завершению остеотомии или выполнять закрытую остеоклазию под наркозом.

В пяти случаях наступила преждевременная консолидация костных фрагментов. В одном случае консолидация регенерата малоберцовой кости наступила через один месяц distraction при исправлении варусно - рекурвационной деформации в нижней трети голени при использовании методики монолокального моносегментарного остеосинтеза. В одном случае преждевременная консолидация фрагментов обеих костей голени в нижней трети произошла через три недели distraction при использовании полисегментарного остеосинтеза. В двух случаях преждевременная консолидация малоберцовой кости наступила через две недели distraction (при постепенной коррекции наружной ротации голени в нижней трети) и через полтора месяца distraction (при коррекции вальгусной деформации голени в верхней трети) в процессе полисегментарного distractionного остеосинтеза. В одном случае произошло сращение фрагментов бедренной и большеберцовой костей до окончания исправления деформации на втором месяце distraction. Всем пациентам осуществлялась реостеотомия в зоне регенерата, после чего distraction была продолжена до исправления деформаций и компенсации укорочения.

Среди тяжелых осложнений, связанных с формированием регенерата следует указать три случая деформации или перелома регенерата в период от одного до трех месяцев после снятия аппарата Илизарова. Причем плоскость появившейся деформации регенерата на бедре соответствовала исходной плоскости деформации. В одном случаях деформации регенерата на голени сминание произошло в сторону противоположную исходной деформации. Величина деформации составляла от 20-и до 30-и градусов и превышала исходную. Во всех случаях для исправления деформации потребовалось оперативное вмешательство.

Имел место один случай ослабленной регенерации, когда период лечения был длительным. Ослабленная регенерация отмечалась на уровне дистального регенерата бедра и проксимального регенерата голени, что потребовало продолжить фиксацию в течение 223-х дней при величине удлинения конечности пять сантиметров. Индекс остеосинтеза составил 52 дн/см. Ослабление регенераторных процессов в данном случае было обусловлено изменениями в костной ткани из-за ранее перенесенного пятикратного оперативного лечения конечности (osteotomy была выполнена на уровне склеротически измененной кости).

Воспаление мягких тканей в области спиц имело место в 13-и случаях. В 10-и случаях данное осложнение возникало в конце периода distraction или во время периода фиксации. Основной причиной данного осложнения, по-видимому, являлось снижение жесткости фиксации аппаратом Илизарова. Как следствие появлялась возможность смещения кости по спицам, способствующая травматизации и инфицированию тканей. Во всех случаях производилась послойная инфильтрация зоны воспаления растворами антибиотиков с учетом данных антибиотикограммы в течение трех - пяти дней, местно использовались мазовые повязки в стадию инфильтрации, повязки с гипертоническим раствором натрия хлорида и диоксида в стадию гидратации. В трех случаях в конце периода фиксации потребовалось удаление спиц, что, тем не менее, не повлияло на длительность остеосинтеза и результат лечения.

В одном случае при выполнении косой остеотомии в верхней трети бедренной кости возникло струйное кровотечение. Проведены дополнительные спицы и за счет встречной компрессии отломков, закрытия костно-мозговой полости кровотечение было остановлено.

У одного пациента в процессе лечения (через один месяц после операции) возникло кровотечение из спицевого канала. По результатам ангиографии выявлена гемангиома артериального происхождения (синдром Маффуччи). Произведена ревизия задней и передней большеберцовых артерий с последующей перевязкой задней большеберцовой артерии.

В двух случаях развилась нейропатия малоберцового нерва в период distraction. В одном случае причиной нейропатии, видимо, было наличие рубцов после проводившегося ранее оперативного лечения. У пациентов проводили физиотерапию (электростимуляция, электрофорез с дибазолом), витаминотерапия (В1, В6, С, РР), медикаментозное лечение прозеринном и дибазолом. Но предпринятые меры в одном случае к восстановлению функции не привели. В другом случае отмечен регресс неврологической симптоматики.

В расчете на все этапы оперативного удлинения конечностей результаты лечения распределились следующим образом:

- I категории - 48 случаев (75%);
- II категории – 12 случаев (18,75%);
- III категории – четыре случая (6,25 %).

Таким образом, можно рекомендовать хирургам обращать особое внимание на полноту выполнения кортикотомии во время операции, совершенно исключить попытки выполнения закрытого растяжения очагов хондроматоза и уделять большее внимание дооперационному обследованию больных для выявления гемангиом. В случаях синдрома Маффуччи при показаниях (гемангиомы в области планируемого вмешательства) производить заранее ангиографию.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Учитывая многоэтапный характер лечения, его результаты у больных с одним и несколькими этапами лечения должны быть оценены по-разному, поскольку исход оперативного вмешательства после одного этапа – это не результат реабилитации. Исход оперативного вмешательства может быть хорошим в течение первого года после операции, однако в процессе роста наступает частичный рецидив деформации и необходимость повторного оперативного вмешательства. Исход оперативного вмешательства может быть хорошим и у больных, которым за один этап лечения устранить все компоненты деформации и полностью удлинить конечность невозможно, можно лишь решить ряд запланированных

задач на данный, текущий этап лечения. А о результате лечения, то есть, о степени реабилитации пациента, можно будет судить лишь после устранения всех компонентов деформации одной или обеих конечностей.

Для изучения и оценки результатов лечения мы рекомендуем бальную оценку анатомо-функциональных и рентгенологических показателей обследования (Приложение 3).

Результат лечения считается хорошим, если все виды деформаций и укорочений конечности устранены, конечность становится опорной, восстанавливается объем движений в суставах, а нестабильность суставов отсутствует (14-15 баллов).

Результат лечения считается удовлетворительным, если деформации устранены не полностью (до 5°-10°), но нет склонности к дальнейшему прогрессированию, при сохранной опороспособности и некотором ограничении функции суставов (10 – 13 баллов).

К неудовлетворительным результатам лечения относятся случаи полного рецидива деформации или нарушения опороспособности конечности (ниже 10 баллов).

Ближайшие результаты изучены нами на контрольном осмотре через один, шесть и 10 - 12 месяцев после снятия аппарата после 59-и этапов лечения (92%). Анализ ближайших результатов показал, что у трех больных результат лечения был неудовлетворительным (7,5%). Это были случаи деформации или перелома регенерата в период от одного до трех месяцев после снятия аппарата Илизарова. Величина деформации составляла от 20-и до 30-и градусов и превышала исходную. Во всех случаях для исправления деформации потребовалось проведение повторного остеосинтеза аппаратом Илизарова.

Восстановление движений в суставах до исходного уровня произошло у большинства пациентов к первому году после снятия аппарата. К шести месяцам - у 60% больных движения в суставе определялись в исходном объеме.

Хорошие ближайшие результаты отмечены 75% больных. У всех из них были устранены все виды деформаций, конечность была опорной, функция суставов или соответствовала норме, или ограничение объема движений было не больше 10 % от исходного, также как и нестабильность коленного сустава: сустав был стабилен или сохранялась фронтальная или горизонтальная нестабильность в пределах 3° – 5°.

Удовлетворительными были признаны ближайшие результаты в 17,5% случаев.

Отдаленные результаты лечения изучены у 42,5% пациентов. У всех закончился физиологический рост, поэтому результат лечения можно оценивать как полная реабилитация пациента.

Хорошим результат реабилитации был у 88,2% пациентов, удовлетворительным у 11,8%. Неудовлетворительных результатов в отдаленном периоде не было. Мы объясняем это тем, что метод distractionного остеосинтеза по Илизарову позволяет не только достичь коррекции деформаций и уравнивать длину нижних конечностей, но и обладает патогенетическим лечебным воздействием, способствуя скорейшей перестройки хондроматозных очагов не только на уровне удлинения, но и в прилежащих участках.

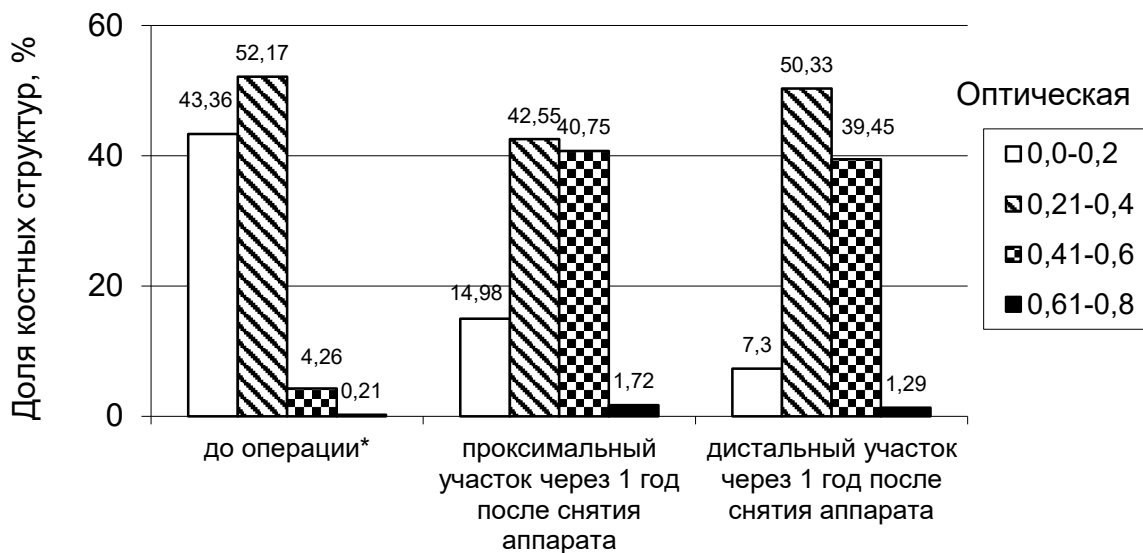
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианов В.Л. Оперативное лечение деформаций конечностей у детей при болезни Олье / В.Л. Андрианов, В.А. Моргун // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии. - 1975. - Вып. 11. - С. 70-72.
2. Андрианов В.Л. Хирургическое лечение деформаций конечностей у детей при болезни Олье / В.Л. Андрианов, В.А. Моргун // Тезисы 3-го Всесоюзного съезда травматологов-ортопедов. М., 1975. - Ч.2. - С. 27-28.
3. Аренберг А.А. Дисхондроплазия костей (клиника, диагностика, лечение): Автореф. дис... канд. мед. наук / А.А. Аренберг; ЦНИИТО. -М., 1964. – 15 с.
4. Аренберг А.А. К вопросу о дисхондроплазии / А.А. Аренберг // Актуальные вопросы клинической рентгенологии и радиологии – М., 1963. - С. 64-66.
5. Аренберг А.А. Клиника и диагностика дисхондроплазии / А.А. Аренберг // Труды 1-й Конференции молодых ученых по вопросам травматологии и ортопедии. - М., 1963. - Т.23. - С.220-234.
6. Аренберг А.А. Клиника, диагностика, и лечение дисхондроплазии у детей / А.А. Аренберг // Тезисы докладов на 2-й украинской научно-практической конференции по вопросам хирургии детского возраста. Киев. 1963. - С. 184-186
7. Аренберг А.А. Хирургическое лечение дисхондроплазии / А.А. Аренберг // Ортопедия травматология и протезирование. - 1965. - № 8. - С. 69-72.
8. Балабанов, В.А. Оценка репаративной регенерации костной ткани при исправлении деформаций нижних конечностей по Илизарову у больных дисхондроплазией / В.А. Балабанов, Р.Б. Шутов // Материалы 1-й международной (10-й Всероссийской) Пироговской студенческой научной медицинской конференции. – Москва, 2005. –С. 103-104.
9. Балабанов, В.А. Рентгенологическая динамика репаративного остеогенеза в процессе удлинения бедренной кости у больных дисхондроплазией / В.А. Балабанов, Е.В. Осипова, Д.А. Попков // Гений ортопедии. –2007. -№ 3. - С. .
10. Винокуров В.А. К вопросу хирургической реабилитации детей с деформациями конечностей при системных заболеваниях костей / В.А. Винокуров, Б.Н. Ефремов, М.Н. Краснов // Реабилитация детей с ортопедическими заболеваниями и травмами: Тезисы докладов межобластной научно-практической конференции ортопедов, травматологов и хирургов под ред. проф. Андрианова В.Л. - Новгород, 1985. - С. 129-130.
11. Волков М.В. Болезни костей у детей / М.В. Волков. - М.: Медицина, 1985. – 512 с.
12. Каплунов О.А. Чрескостный остеосинтез по Илизарову в травматологии и ортопедии / О.А. Каплунов. – М.: ГЭОТАР МЕД, 2002. – 304 с.
13. Компрессионно-дистракционный остеосинтез в лечении некоторых дисплазий костей нижних конечности / В.И. Грачева, В.Д. Макушин, Т.Н. Хомяк, А.М. Аранович /Теоретические аспекты компрессионного и дистракционного остеосинтеза: Тр. Всесоюз. научн-практ. конф. – М.: ЦИТО, 1977. – С.100-104.
14. Крисюк А.П. Лечение осевых деформаций и укорочений конечностей на почве дисхондроплазии / А.П. Крисюк, Р.В. Лучко, Н.Ф. Сивак // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1987. - № 12. - С. 20-23.
15. Лагунова И.Г. Клинико-рентгенологическая диагностика дисплазий скелета / И.Г. Лагунова. -М.: Медицина, 1989. 256 с.
16. Лактионов, П.В. Методы оценки репаративной регенерации при удлинении конечностей по Илизарову / П.В. Лактионов, В.А. Балабанов, А.В. Кириченко // Итоговая конференция военно-научного общества курсантов и слушателей академии: Тез. докл. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 196-197.
17. Лактионов П.В. Хирургическое лечение деформаций и укорочений нижних конечностей / П.В. Лактионов, В.А. Балабанов // Итоговая конференция военно-научного общества курсантов и слушателей академии: Тез. докл. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 195-196.
18. Лечение деформаций и укорочений конечностей у детей и подростков спицевыми и спице-стержневыми аппаратами внешней фиксации / А.П. Барабаш, В.С. Копылов, В.А. Смирнов и др. // Бюллетень Восточно-сибирского научного центра сибирского отделения РАМН. – Иркутск, 1994. – Вып. 1-2. – С.7-11.
19. Патологические переломы у больных дисхондроплазией / А.В. Попков, Л.В. Скляр, Д.А. Попков, В.А. Балабанов // Гений ортопедии. –2006. - № 2. – С. 12-17.

20. Попков А.В., Попков Д.А. Биоактивные имплантаты в травматологии и ортопедии. – Иркутск:НЦРВХ СО РАМН, 2012. – 438с.
21. Попков Д.А. Использование проводника для введения интрамедуллярных спиц в длинные трубчатые кости у больных дисхондроплазией / Д.А. Попков, В.А. Балабанов // Материалы 7-й научно-практической конференции, посвященные 75-летию Ханты-Мансийского автономного округа. – Нягань, 2005. – С. 98-99.
22. Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов / С.А. Рейнберг. - М., 1964. - Т.1. - С. 432-440.
23. Скляр Л.В. Анализ ортопедической патологии у пациентов с дисхондроплазией / Л.В. Скляр, Д.А. Попков, В.А. Балабанов // Реабилитационные технологии XXI века: Сборник научных трудов межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. – Саратов, 2006. – С. 94-95.
24. Скляр Л.В. Новые возможности в управлении регенерацией костной ткани при оперативном исправлении деформаций нижней конечности у больных дисхондроплазией / Л.В. Скляр, Д.А. Попков, В.А. Балабанов // Материалы международной научно-практической конференции «Морфофункциональные аспекты регенерации и адаптационной дифференцировки структурных компонентов опорно-двигательного аппарата в условиях механических воздействий» - Курган, 2004. – С.270-273.
25. Скляр, Л.В. Оперативное исправление деформаций конечностей у больных дисхондроплазией / Л.В. Скляр, Д.А. Попков, В.А. Балабанов // Молодые ученые: новые идеи и открытия: Материалы всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 85-летию со дня рождения академика Г.А.Илизарова и 35-летию РНЦ “ВТО”. – Курган, 2006. – С. 146-148.
26. Скляр, Л.В. Ошибки и осложнения при оперативном лечении больных дисхондроплазией / Л.В. Скляр, Д.А. Попков, В.А. Балабанов // Реабилитационные технологии XXI века: Сборник научных трудов межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. – Саратов, 2006. – С. 95-96.
27. Скляр, Л.В. Патологические переломы у больных дисхондроплазией / Л.В. Скляр, Д.А. Попков, В.А. Балабанов // Современные методы лечения больных с травмами и их осложнениями: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курган, 2006. – С. 354-356.
28. Травматология и ортопедия: Руководство для врачей: В 3 т. / Под ред. Ю.Г. Шапошникова. – М.: Медицина, 1997. – Т. 3. – Гл.1. – С. 48-52.
29. Шевцов В.И. Оперативное удлинение нижних конечностей / В.И.Шевцов, А.В. Попков. – М.: Медицина, 1998. – 190 с.
30. Штурм В.А. Врожденные генерализованные деформации опорно-двигательного аппарата / Штурм В.А. // Руководство по ортопедии и травматологии / Под ред. Н.И. Новаченко. - М. 1968. - Т.2. - С.536-539.
31. Этапное лечение остеохондродисплазии у детей / А.П. Бережный, М.В. Волков, А.И. Снетков // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 1996. - № 4. С. 4-7.
32. Allongement des membres inferieurs dans la dyschondroplasia d'Ollier / D.A. Popkov, V.I.Shevstov, A.V. Popkov, V.A. Balabanov // Rev. Chir. Orthop. – 2007. – Vol. 93, suppl. au n ° 6. – P. (принято к печати)
33. Lourenco A.F., Bongiovanni J.C., Garcia R.J. et al. The use of Ilizarov external fixator in the treatment of Ollier's disease // Abstr. of the First A.S.A.M.I. International Meeting. - New Orleans, 1998. - 44.
34. Maroteax P., Lamy M. La dysohondroplasia // Sem. Hop. Paris.-36(1960).- 182-193.
35. Martson A., Haviko T., Kirjanen K. Extensive limb lengthening in Olliers disease: 25-year follow-up // Medicina (Kaunas). –2005. –41(10). –861-866.
36. Orzechowski W., Morasiewicz L. Issues in limb lengthening and deformity correction in Ollier's disease // Abstr. of the First A.S.A.M.I. International Meeting. - New Orleans, 1998. - 45.
37. Parat S., Howard Ch.W., Tsurel Sh., Rubenstein A. Elongation and deformity correctrion of the forearm and wrist in multiple familial osteochondromathosis and Ollier's disease with the Ilizarov device // Abstr. of the First A.S.A.M.I. International Meeting. - New Orleans, 1998. - 29.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Распределение участков костных структур с различной оптической плотностью в прилежащих к новообразованной кости отделах



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Распределение структур с различной оптической плотностью (%) у больных дисхондроплазией в процессе лечения

| Оптическая плотность костных структур | Здоровая кость | Патологически измененная кость | | | |
|---------------------------------------|----------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| | | патологический участок кости до операции | участок кости проксимальнее дистракционного регенерата (через 1 год) | дистракционный регенерат (через 1 год) | участок кости дистальнее дистракционного регенерата (через 1 год) |
| 0,0-0,20 | 1,26 ± 0,64 | 43,36 ± 7,34 | 14,98 ± 11,20 | 9,45 ± 5,62 | 7,30 ± 4,07 |
| 0,21-0,40 | 48,49 ± 13,83 | 52,17 ± 7,07 | 42,55 ± 11,0 | 65,80 ± 9,93 | 50,33 ± 10,02 |
| 0,41-0,60 | 45,08 ± 11,20 | 4,26 ± 2,47 | 40,75 ± 12,32 | 23,33 ± 10,70 | 39,45 ± 12,33 |
| 0,61-0,80 | 5,17 ± 5,07 | 0,21 ± 0,21 | 1,72 ± 1,17 | 1,42 ± 1,42 | 1,29 ± 1,0 |

Клинические признаки и критерии оценки результатов лечения больных

| Клинические признаки | Критерии оценки | Баллы |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Ось конечности | Исходная | 1 |
| | Остаточная деформация до 100 (при отсутствии склонности к прогрессированию) | 2 |
| | Нормокоррекция | 3 |
| Опороспособность конечности | Исходная или снижена | 1 |
| | Использование дополнительных средств опоры с тенденцией к их отмене | 2 |
| | Ходьба с полной нагрузкой | 3 |
| Амплитуда движений в суставах | Ограничение до 50% от исходной | 1 |
| | Ограничение до 10% от исходной | 2 |
| | Соответствует норме | 3 |
| Стабильность коленного сустава | Исходная нестабильность | 1 |
| | Уменьшение нестабильности до 50% от исходной | 2 |
| | Сустав стабилен либо фронтальная или горизонтальная нестабильность в пределах 50 | 3 |
| Длина конечности | Исходная | 1 |
| | Укорочение не менее 3 см с тенденцией к увеличению | 2 |
| | Укорочение отсутствует либо не превышает 2 см без тенденции к увеличению | 3 |