

АО «Медицинский университет Астана»

УДК: 616.71-007.235:616.718-089-053.2

МПК: А 61 В 17/56;

А 61 F 13/06

Сатжанов Азат Бекенович

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
ДЕФОРМАЦИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С
НЕСОВЕРШЕННЫМ ОСТЕОГЕНЕЗОМ**

6М110100-медицина

диссертационная работа

на соискание академической степени магистра медицинских наук

Научный руководитель: к.м.н., доцент Карабекова Р.А.

Научный консультант: д.м.н., профессор Лозовой В.М.

Официальный оппонент: д.м.н., профессор Джэналаев

Б.К.

Астана 2016 год

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	5
СПИСОК ТАБЛИЦ И РИСУНКОВ	6
ВВЕДЕНИЕ	8
1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С НЕСОВЕРШЕННЫМ ОСТЕОГЕНЕЗОМ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	12
1.1 Консервативное лечение деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом.....	12
1.2 Накостный остеосинтез при деформациях нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом	12
1.3 Чрескостный остеосинтез при деформациях нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом	13
1.4 Интрамедуллярный остеосинтез при деформациях нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом	15
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	19
2.1 Клинико-статистическая характеристика больных	19
2.2 Методы исследования	22
3. МЕТОДИКА ОСТЕОСИНТЕЗА ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С НЕСОВЕРШЕННЫМ ОСТЕОГЕНЕЗОМ	24
3.1 Телескопический интрамедуллярный остеосинтез трубчатых костей у детей с несовершенным остеогенезом	24
3.2 Телескопические интрамедуллярные фиксаторы для лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом	30
3.3 Остеосинтез «не растущими» фиксаторами при деформациях нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом	35
3.4 Клинические примеры	35
4. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ДЕФОРМАЦИЯМИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ФОНЕ НЕСОВЕРШЕННОГО ОСТЕОГЕНЕЗА	38
4.1 Оценка восстановления клинических параметров	38
4.2 Оценка отдаленных результатов лечения с помощью шкалы LEFS	44
4.3 Ошибки и осложнения	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
ВЫВОДЫ	57
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ (А)	66

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 7.32-2001 (Межгосударственный стандарт) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

2. ГОСТ 15.101-98 (Межгосударственный стандарт) Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.

3. ГОСТ 7.1-84 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.

4. ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования.

ГОСТ 7.12-93 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.

5. ГОСТ 7.54-88 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Представление численных данных о свойствах веществ и материалов в научно-технических документах. Общие требования.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Гониометрия – Само название происходит из сложения [др.-греч.](#) γωνία ([угол](#)) и μετρέω (измерение), измерение подвижности суставов.

Несовершенный остеогенез - ([лат.](#) *osteogenesis imperfecta*; иначе «несовершенное костеобразование», болезнь «хрустального человека», болезнь Лобштейна — Вролика) — группа генетических нарушений, одно из заболеваний характеризующееся повышенной ломкостью костей.

Остеосинтез – ([др.-греч.](#) ὀστέον — кость; σύνθεσις — сочленение, соединение) хирургическая [репозиция](#) костных отломков при помощи различных фиксирующих конструкций, обеспечивающих длительное устранение их подвижности.

Остеогенез - ([лат.](#) *Osteogenesis*) процесс формирования костной ткани.

Остеотомия - хирургическое вмешательство, которое заключается в искусственном переломе, рассечение костей при их искривлении или порочном положении конечности.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

НО – несовершенный остеогенез

НК – нижние конечности

АВФ – аппарат внешней фиксации

ИО – интрамедуллярный остеосинтез

ЧКО – чрескостный остеосинтез

КМК – костномозговой канал

МТФ – модифицированный телескопический фиксатор

ТИО – телескопический интрамедуллярный остеосинтез

ТИФ – телескопический интрамедуллярный фиксатор

ЭОП – электронный оптический преобразователь

СПИСОК ТАБЛИЦ И РИСУНКОВ

Таблица 1	Распределение пациентов в группе I по полу и возрасту	19
Таблица 2	Распределение больных в группах по типу несовершенного остеогенеза по классификации D. Sillence.....	20
Таблица 3	Распределение больных в группах оперированным сегментам нижних конечностей	21
Таблица 4	Распределение оперированных сегментов пациентов по срокам сращения после операции	42
Таблица 5	Осложнения, полученные в процессе лечения в основной группе	46
Таблица 6	Результаты лечения пациентов с деформациями нижних конечностей	55
Рисунок 1	Типы используемых металлоконструкций «не растущие» у пациентов группы II	21
Рисунок 2	Рентген снимок с масштабной шкалой и соответствующий по диаметру стержень	22
Рисунок 3	Положение пациента на операционном столе при остеосинтезе бедренной кости	24
Рисунок 4	Надрез кожи в проксимальной части бедра	25
Рисунок 5	Рассверливание хода в костномозговой канал	25
Рисунок 6	Корректирующая остеотомия бедренной кости	25
Рисунок 7	Введение фиксатора в дистальный отдел бедренной кости	26
Рисунок 8	Блокирование в дистальной части бедренной кости	26
Рисунок 9	Положение больного на операционном столе при синтезе большеберцовой кости	27
Рисунок 10	Точка введения стержня	27
Рисунок 11	Положение спицы	28
Рисунок 12	Вскрытие костномозгового канала большеберцовой кости	28
Рисунок 13	Смонтированный телескопический фиксатор	28
Рисунок 14	Остеотомия большеберцовой кости	29
Рисунок14.1	Введение телескопического фиксатора	29
Рисунок14.2	Блокирование телескопического фиксатора в большеберцовой кости	29
Рисунок 15	Схема интрамедуллярного бедренного стержня для лечения деформаций бедренной кости	30
Рисунок 16	Схема интрамедуллярной бедренной втулки для лечения деформаций бедренной кости	31
Рисунок 17	Схема интрамедуллярного бедренного стержня во втулке в сборе	32
Рисунок 18	Схема телескопического интрамедуллярного стержня для лечения деформаций нижних конечностей у детей с	

	несовершенным остеогенезом	33
Рисунок 19	Схема телескопической интрамедуллярной втулки для лечения деформаций большеберцовой кости у детей с несовершенным остеогенезом	34
Рисунок 20	Схема интрамедуллярного большеберцового стержня во втулке в сборе	34
Рисунок 21	Рентгенограмма пациента с ТИО бедренных костей	36
Рисунок 22	Рентгенограмма пациента с «не растущим» стержнем левой бедренной кости	36
Рисунок 23	Динамика восстановления амплитуды движений в коленном суставе после телескопического интрамедуллярного остеосинтеза костей нижних конечностей в сравнении с «не растущим» остеосинтезом	38
Рисунок 24	Динамика восстановления амплитуды движений в голеностопном суставе после ТИО большеберцовой кости в сравнении с «не растущим» остеосинтезом	39
Рисунок 25	Динамика восстановления амплитуды ротационных движений после телескопического интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости в сравнении с «не растущим» остеосинтезом	40
Рисунок 26	Рентгенограмма консолидации места остеотомии бедренной кости после телескопического интрамедуллярного остеосинтеза. 2 месяца после операции	43
Рисунок 27	Рентгенограмма консолидации бедренной кости после «не растущего» остеосинтеза, 3 месяца после операции	43
Рисунок 28	Оценка результатов лечения пациентов с деформациями нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза с использованием шкалы LEFS	45

Введение

Актуальность проблемы.

Патология длинных трубчатых костей, сопровождаемая деформациями, составляет около до 90% всей ортопедической патологии костно-мышечной системы у пациентов с несовершенным остеогенезом [1]. В структуре заболеваемости данная патология занимает ведущее место у пациентов старшего возраста и второе место среди детей младшей возрастной группы, что составляет до 19% причин ранней детской инвалидности [2]. Прогрессирующая многокомпонентная деформация конечностей является трудной в плане выбора тактики лечения, сроков его начала, и проявляется в нарушении распределения биомеханических нагрузок и последующих анатомо-функциональных расстройствах функции опоры и ходьбы.

Несовершенный остеогенез является тяжелым наследственным, системным заболеванием, основным проявлением которого является выраженный остеопороз и склонность к патологическим переломам. Частота встречаемости 1 на 10 000 — 20 000 новорожденных. На сегодняшний день известно более 15 типов несовершенного остеогенеза (НО). Наиболее часто встречаются I, III, IV типы [3]. Пациенты с тяжелой формой заболевания страдают от многочисленных переломов в результате минимальной травмы и даже без нее, задержки роста и выраженной деформации костей.

Основными задачами при оперативном лечении деформаций бедренной и большеберцовой костей являются: восстановление оси костей, устранение многоплоскостных деформаций костей, стабильная фиксация, позволяющая раннюю мобилизацию. Большинство методик направлены на устранение деформаций длинных трубчатых костей и имплантацию протяженной металлоконструкции для профилактики патологических переломов и повторного развития деформаций.

Главными проблемами интрамедуллярного остеосинтеза при деформациях длинных костей нижних конечностей, нерешенными до настоящего времени, являются миграция (нестабильность) внутри костного ложа и невозможность удлинения штифта на этапах роста кости в длину, что всегда ведет к последующей деформации и переломам кости на концах штифта, достигающий до 90% [4], неудовлетворительные функциональные результаты [5; 6]. Рецидив деформации, возникает у 13% пациентов при остеосинтезе стержнем [7].

Имеющийся в арсенале лечения ряд методик с применением металлоконструкций не отвечает в полной мере необходимым требованиям стабильности фиксаторов, в процессе роста пациента, в связи с чем частота рецидивов после хирургической коррекции деформаций достигает 78-82% [8].

В АО «МУА» совместно с АО «ННЦМД» разработан способ интрамедуллярного телескопического остеосинтеза бедренной и

большеберцовой костей, с применением телескопического стержня оригинального дизайна. При его применении введение стержня в бедренную кость осуществляется антеградно, через зону остеотомии, без артротомии коленного сустава и достигается жесткая фиксация.

Однако на сегодня не определены показания и противопоказания к лечению этим способом, не оценена его эффективность. Не разработана технология его применения при деформациях трубчатых костей нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза.

Цель исследования:

Повышение эффективности хирургического лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом на основе совершенствования и клинического обоснования интрамедуллярного телескопического остеосинтеза.

Задачи исследования:

1. Усовершенствовать технологию интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости путем антеградного введения телескопического «растущего» фиксатора, остеосинтеза большеберцовой кости с блокированием концов.
2. Изучить и сравнить результаты остеосинтеза деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом с применением «растущих» и «не растущих» видов металлоконструкций.
3. Провести анализ изученных результатов лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом, определить показания к применению интрамедуллярного остеосинтеза с применением «растущих» металлоконструкций.
4. Расширить возможности интрамедуллярного остеосинтеза при деформациях нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом путем предложения интрамедуллярного телескопического стержня оригинального дизайна, обеспечивающего лучшую фиксацию и возможность антеградного введения.

Объект исследования

Дети с несовершенным остеогенезом III, IV типами с деформациями нижних конечностей, которым проводилось оперативное лечение.

Положения, выносимые на защиту

Представленная технология телескопического интрамедуллярного остеосинтеза при деформациях нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом с применением интрамедуллярного телескопического фиксатора оригинального дизайна и способа его введения, обеспечивает стабильный остеосинтез при многоплоскостных деформациях трубчатых костей нижних конечностей и может быть методом выбора.

Использование антеградного телескопического интрамедуллярного

остеосинтеза, с применением интрамедуллярного телескопического стержня оригинального дизайна и способа его введения, предохраняя пациента от патологических переломов и деформаций в течение всего периода роста, обеспечивает стабильную фиксацию, не требуя при этом расширенного доступа, по сравнению с «не растущими» фиксаторами и в значительной степени улучшает результаты лечения в сравнении с традиционными способами применения телескопических стержней.

Научная новизна

1. Усовершенствована технология оперативного лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом, с возможным антеградным введением «растущих» металлоконструкции в костномозговой канал.
2. Разработан новый телескопический фиксатор для интрамедуллярного остеосинтеза с возможностью жесткой фиксации в костномозговом канале, не требующий при этом расширенного доступа.
3. Изучены анатомо-функциональные результаты лечения и качество жизни пациентов с деформациями нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза, подтверждающие большую эффективность лечения с применением предложенных разработок.

Практическая значимость

Предложена технология лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом, которая обеспечивает высокие анатомо-функциональные результаты и раннюю функциональную реабилитацию больных.

Рассматриваемая технология, сохраняя все преимущества малоинвазивной хирургии, позволяет устранять все виды деформаций, в том числе и многоосевые, не требуя при этом расширенного доступа.

Применение описываемой технологии телескопического интрамедуллярного остеосинтеза позволяет сократить сроки реабилитации пациентов с деформациями нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом в сравнении с традиционными видами остеосинтеза.

Описанная технология остеосинтеза и предложенный новый интрамедуллярный фиксатор для лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом расширяют возможности интрамедуллярного остеосинтеза и обеспечивают его выполнение для всех видов деформаций.

Апробация работы

Основные положения проведенных исследований доложены и обсуждены на заседании специализированного научного семинара по хирургии при АО «МУА» 03 мая 2016 года.

Публикации:

По теме магистерского исследования подготовлены и опубликованы 4 научные работы, 2 в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК. Основные положения представлены и доложены:

1. На Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов (Астана, 2015), 2nd International Conference “Personalized Medicine and Global Health” Nazarbaev University (Астана, 2015);
2. На Международной научно-практической конференции «Онкология, гематология, орфанные заболевания детей, их современные методы лечения и реабилитации», (Алматы, 18-19 июня 2015);
3. На Международной научно-практической конференции «Передовые технологии в травматологии и ортопедии», посвященной 100-летию профессора Х.Ж.Макажанова (Караганда, 2015);
4. На Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Инновации и тренды в современной хирургии», посвященной 80-летию профессора С.В. Лохвицкого (Караганда, 2015);
5. На Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов 9-10 апреля 2015 года, г. Астана;
6. II-й съезд травматологов-ортопедов РК 2-3 октября 2014г., г. Астана.

Внедрение результатов в практику

В процессе исследования разработан «Фиксатор для лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом». Результаты исследования внедрены в практику работы ортопедического отделения АО «Национальный научный центр материнства и детства», г. Астана.

Объем и структура работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, списка литературы. Работа изложена на 67 страниц машинописного текста, включая список литературы и приложения. Текст иллюстрирован 28 рисунками, содержит 6 таблиц. Библиографический указатель включает 101 источников, из них иностранных – 86.

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С НЕСОВЕРШЕННЫМ ОСТЕОГЕНЕЗОМ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Консервативное лечение деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом

Консервативные методы лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом активно применялись в практике врачей-травматологов и имели широкое распространение и множество сторонников [9, 10, 11]. Как правило, лечение состояло в остеоклязии и проведении закрытой репозиции и наложении гипсовой повязки [12, 13, 14].

Но, учитывая то, что бедро и голень являются сложной двухосной структурой с множеством мышц, деформаций его, в большинстве случаев, сопровождаются многоосевой, оказывающихся в самых невозможных для репозиции положениях [5,15]. Кроме того, консервативное лечение в 26% случаев приводит к возникновению ложных суставов [3,16].

Поэтому показания для консервативного лечения ограничены незначительными деформациями бедра и голени у детей с несовершенным остеогенезом [17, 18, 19].

Только применение остеосинтеза позволяет восстановить ось и форму кости и устранить деформацию, поэтому оперативные методы лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом, как в нашей стране, так и за рубежом, являются основными [20, 21, 22].

1.2 Накостный остеосинтез деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом

Весомый вклад в развитие в остеосинтезе трубчатых костей внесли основатели и исследователи Мюллер М. Е., Альговер М., Шнайдер Р., Виллингер Х. и др. В 1958 году ими были сформулированы основные принципы хирургического лечения деформаций трубчатых костей (сегментарная остеотомия трубчатых костей и стабильная фиксация, сохранение кровоснабжения фрагментов кости и мягких тканей посредством малоинвазивной и прецизионной хирургической техники, ранняя активизация пациентов и разработка движений в смежных суставах), которые на десятилетия определили идеологию в остеосинтезе [2, 23, 24]. Они же пришли к выводу, что оптимальным способом лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом является сегментарная остеотомия и остеосинтез костей, который и на сегодняшний день остаётся актуальным в лечении несовершенного остеогенеза [7,12, 25, 26].

В своем классическом исследовании Андерсон с соавт. [27] рассматривал группу из 258 пациентов с деформациями длинных костей нижних конечностей, пролеченных с помощью компрессирующих пластин АО. Частота сращения составила 87,9 % для бедренной кости и 86,3 % для большеберцовой. Окончательный осмотр показал, что у 59 % пациентов были хорошие функциональные результаты, у 30 % - удовлетворительные и только у 11 % плохие [28].

На сегодняшний день предложено множество конструкций для наkostного остеосинтеза бедренной и большеберцовой костей, из которых наиболее часто применяются пластины с ограниченным контактом (LC-DCP – limited contact dynamic compression plate), с угловой стабильностью винтов или без [9, 29], которые имеют преимущества над другими пластинами [6, 21,

30]. Их биомеханические аспекты фиксации подробно и всесторонне изучены при деформациях различной локализации [9, 17, 23, 27, 31, 32].

Применение современных пластин типа LC-DCP позволяет минимализировать травматизацию сосудов кости, а также уменьшить воздействие пластины на надкостницу за счет имеющихся на ней вырезок, что способствует улучшению результатов, а консолидация отмечается в течение 10 – 16 недель [33, 34].

Несмотря на успехи в оперативном лечении деформаций нижних конечностей методом открытой сегментарной остеотомией и фиксацией с использованием современных имплантатов, общеизвестные недостатки метода, связанные с необходимостью широкого раскрытия операционной зоны, скелетированием кости и последующим нарушением кровоснабжения кости, что увеличивает риск несращения, интра- и послеоперационных осложнений [8, 14, 35].

Также он сопровождается периостальным давлением имплантата на кость, проявляющимся в виде нарушения васкуляризации и локального остеонекроза, что способствует замедленной консолидации и несращению [16, 36]. При накостном остеосинтезе частота несращений варьирует от 2,3% до 4 % [21, 37], частота рефрактур после удаления пластин – от 2,9% до 30,4% [6, 17, 23, 30, 38] и достигают 40% при удалении пластины ранее 1 года [39]. При этом рефрактуры и рецидивы деформаций наиболее часто возникают при выраженном остеопорозе [40].

Частота инфекционных осложнений составляет от 0,8% до 4,7% [19, 31, 41]. Существует риск повреждения нервов, что может привести к нарушению функции нижней конечности [10, 42]. Помимо этого, накостная фиксация требует выполнения протяженного разреза, что может служить причиной эстетических проблем.

1.3 Чрескостный остеосинтез деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом

Чрескостный остеосинтез распространен среди известных методов лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом. На сегодняшний день известно разные возможные варианты устройств для его проведения [3, 26, 34, 43].

В литературе описано несколько классификаций аппаратов внешней фиксации [3, 21, 32, 44]. В практике наиболее часто применяются три типа устройств для чрескостного остеосинтеза. В основе этой условной классификации лежит применение различных типов чрескостных элементов: транссегментарно проводимых – спицы, консольно фиксируемых – стержни-шурупы. Выделяют: 1. Спицевые аппараты; 2. Стержневые аппараты; 3. Спице-стержневые аппараты [12, 27, 45].

Первое упоминание об аппарате внешней фиксации связывают с американским врачом J. Emsberry (1831). В 1843 году были опубликованы

данные о применении устройства для лечения деформаций конечностей, изобретенного французским врачом J. Malgaigne [46].

В 1894 году для синтеза трубчатых костей С. Parkhill предложил и внедрил в практику устройство, состоящее из введенных в кость стержней-шурупов, соединенных друг с другом металлическими пластинами [17, 30, 41, 47]. В 1902 году А. Lambotte первым создал монологический аппарат для лечения деформаций трубчатых костей на основе стержней-шурупов. По мнению автора, разработанное устройство позволяло производить фиксацию после предварительно проведенной остеотомии [16, 48].

В нашей стране аппарат для синтеза трубчатых костей широко стал применяться с 1952 года, после того, как Г. А. Илизаров предложил свою конструкцию для лечения деформаций и ложных суставов [7, 13, 49]. Аппарат с перекрещивающимися в кольцах спицами обеспечивает прочную фиксацию костей. Разработанная Г. А. Илизаровым концепция компрессионно-дистракционного остеосинтеза получила глубокое и всестороннее научное обоснование.

В дальнейшем метод чрескостного остеосинтеза интенсивно развивался и совершенствовался благодаря деятельности О. Н. Гудушаури (1954), С. С. Ткаченко (1972), В. М. Демьянова (1972), В. К. Калнберза (1974), М. В. Волкова и О. В. Оганесяна (1978) и др. [38, 6, 50].

Среди первых крупных работ, посвященных чрескостному остеосинтезу нижних конечностей при деформациях, можно выделить диссертацию В.А.Сафонова «Чрескостный остеосинтез трубчатых костей аппаратом Илизарова» (1977). Суть описанного им способа состояла в том, что трубчатые кости фиксировались в различных ротационных положениях, в зависимости от уровня деформации, а спицы проводились в том числе и через сгибающую поверхность конечностей, что не всегда положительно сказывалось на результатах лечения.

В современной литературе самым перспективным считается спице-стержневой чрескостный остеосинтез, который как клиническое направление восстановительной травматологии и ортопедии находится в стадии становления, экспериментально-теоретического обоснования, накопления клинического опыта [3, 12, 34, 41, 51]. Основной задачей методики остеосинтеза спице-стержневыми аппаратами является нивелирование недостатков классических аппаратов, таких как: повреждение магистральных сосудов и нервов и трансфиксация мышечно-сухожильных компонентов [9,17, 51].

Однако разработка движений исключается в циркулярных аппаратах, хотя и возможна с независимой фиксацией каждой кости и составляет всего 30-40% амплитуды к концу срока фиксации [11, 15, 24, 38, 53]. А также имеет ряд недостатков таких как: возможно развитие контрактуры в смежных суставах, атрофии и фиброзного перерождения мышц, воспалительных процессов вокруг спиц и стержней. Кроме того, происходит значительное изменение качества жизни пациента в период лечения, увеличиваются сроки

пребывания больных в стационаре [42, 54]. Особенно тяжело добиться хороших результатов при выраженных остеопорозах, что встречается у большинство детей с несовершенным остеогенезом, в связи с прорезыванием спиц и стержней. Высока частота инфекционных осложнений – 7-17 % [3, 55]; требуется постоянный квалифицированный врачебный мониторинг на протяжении всего периода фиксации аппаратом; неизбежно снижение качества жизни [56]. Средние сроки фиксации в аппарате достигают 3 мес. и более [5, 38, 57, 58], что может привести к развитию контрактур. При этом снятие аппарата далеко не всегда означает возможность немедленного полноценного использования конечности.

1.4 Интрамедуллярный остеосинтез деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом

Интрамедуллярный остеосинтез трубчатых костей у детей применяется на протяжении нескольких десятилетий. Первое упоминание о нём было сделано Schone в 1913 году. Для фиксации трубчатых костей он использовал штифты, изготовленные из серебра [59]. Методика на тот момент не получил широкого распространения, и следующая публикация была сделана Rush только в 1939 году [60]. Позже, в 1940-х – 1950-х годах, идея интрамедуллярного остеосинтеза поддерживалась и другими авторами [1, 8, 20, 38, 46, 52, 61, 62]. В качестве фиксаторов использовались спицы Kirschner, стержни Kuntscher и гвозди Rush, однако, ввиду отсутствия должной стабильности, результаты достаточно часто были неудовлетворительными.

Более успешными оказались конструкции Street, который в 1954 году разработал предызогнутый интерферентный штифт прямоугольного сечения, введённый в предварительно рассверленный костномозговой канал. При этом диаметр штифта несколько превышал диаметр рассверленного канала, что и обуславливало его интерферентный принцип, позволяющий восстановить анатомический изгиб бедренной и большеберцовой костей [63].

В 1957 году Smith и Sage проанализировали результаты лечения 555 пациентов в различных лечебных учреждениях США [64]. Во всех случаях применялись различные варианты интрамедуллярной фиксации. Результаты хирургического лечения так же были неутешительными: частота несращений достигала 20%. При более детальном анализе причин несращений после интрамедуллярного остеосинтеза было выявлено, что в 95 случаях фиксация была выполнена спицами Kirschner, и без учета этой группы частота несращений составила 14%. Авторы первыми сделали вывод о том, что частота несращений коррелирует со стабильностью фиксации, а кости должны быть фиксированы достаточно жестким интрамедуллярным имплантатом, способным противостоять угловым, боковым и ротационным смещениям.

В Уральском НИИ травматологии и ортопедии развитием интрамедуллярного остеосинтеза трубчатых костей нижних конечностей активно занимался Ф. Р. Богданов [51, 65]. Им был разработан стержень

плоско-овального сечения, применявшийся для остеосинтеза, и оперативная технология для его применения. Эта методика активно развивалась и совершенствовалась его последователями, среди которых можно выделить И. Г. Герцена [2, 43, 66]. Стержень Богданова до настоящего времени применяется в практике травматологов-ортопедов.

В 1990 году Зверев Е. В. описал способ интрамедуллярного остеосинтеза трубчатых костей плоскими 4-5-гранными стержнями. Особенностью метода является индивидуальное моделирование стержня под каждого пациента. При этом стабильность фиксации достигается за счёт формы стержня, которая позволяет ему достаточно прочно заклиниваться в костномозговом канале [67].

В последние десятилетия, в связи с развитием медицинских технологий,

в практику активно начал внедряться способ закрытого интрамедуллярного остеосинтеза под контролем ЭОП [7, 12, 31, 49, 68, 69]. Его преимуществом, по сравнению с более старыми методами, является малоинвазивность и отсутствие хирургического доступа к месту деформации, что снижает риск некрозов и инфекционных осложнений.

Основными преимуществами интрамедуллярной фиксации над остеосинтезом пластинами являются:

- отсутствие объемного обнажения кости, отсутствие дополнительной травмы мягкотканого футляра;
- отсутствие скелетирования остеотомированных сегментов кости и, соответственно, нарушения периостального кровоснабжения;
- минимальная инвазивность; разрезы 2,5 см для остеотомии и введения стержня и запирающих винтов;
- сращение с периостальной костной мозоли, типичное для внутрикостной фиксации, обеспечивает отсутствие рефрактур после удаления имплантатов.

Кроме того, биомеханической особенностью остеосинтеза пластиной является ее накостное положение, при этом нагрузка распределяется на кость и на имплантат, причем концентрация сил на пластине может быть значительно больше, чем на кости. Штифт находится на анатомической оси кости, что приводит к более прочной фиксации [70]. Таким образом, стержень является своеобразным протезом кости и позволяет восстановить функцию задолго до возникновения полного рентгенологического сращения.

На сегодня существует положительный отечественный и зарубежный опыт применения интрамедуллярного остеосинтеза при несовершенном остеогенезе [6, 18, 22, 35, 50, 56, 62, 68, 71]. На сегодня на рынке внутрикостных имплантатов для бедренной и большеберцовой костей представлены как стальные, так и титановые штифты. По форме можно выделить предызогнутые, повторяющие анатомический изгиб костей, и прямые штифты. В отечественной практике применяются штифты таких производителей, как ChM, Sanatmetal, «Остеомед» а также 4-5-угольные титановые стержни Зверева – Ключевского.

Современные руководства рекомендуют интрамедуллярный остеосинтез трубчатых костей нижних конечностей по ограниченным показаниям [72]: 1) после сегментарной остеомии; 2) плохое состояние кожи; 3) некоторые несращения, в т.ч. после пластин; 4) многоплоскостная деформация; 5) диафизарные повторные рефрактуры при остеопении.

Наиболее распространенные осложнения при интрамедуллярном остеосинтезе трубчатых костей нижних конечностей включают в себя заклинивание штифта, ятрогенные переломы, дистракцию зоны остеотомии и перфорацию кортикального слоя при расверливании или введении стержня. Как правило, они встречаются при штифтовании большеберцовой кости [73]. Высок риск повреждения сухожилий во время операции [29, 74]. Такие технические проблемы минимизируются при тщательном предоперационном планировании и соблюдении методики операции. Рентгенологические признаки консолидации место остеотомии достаточно часто замедлены [75], но это не должно ограничивать функцию нижних конечностей.

Главными проблемами интрамедуллярного остеосинтеза при деформациях трубчатых костей нижних конечностей, нерешенными до настоящего времени, являются миграция (нестабильность) внутри костного ложа и невозможность удлинения штифта на этапах роста кости в длину, что всегда ведет к последующей деформации и переломам кости на концах штифта, достигающий до 90% [76], неудовлетворительные функциональные результаты [62; 77]. Рецидив деформации, возникает у 13% пациентов при остеосинтезе стержнем [78].

Доступные современные модификации интрамедуллярных стержней либо фиксируют кость за счет формы стержня, либо формы сечения, препятствующей смещению, либо имеют возможности для запирания винтами с одной или обеих сторон [79]. Блокирование стержня винтами является трудоемкой и непростой для освоения манипуляцией, сопровождающейся повышенной лучевой нагрузкой. В то же время стержни без запирания не всегда могут обеспечить осевую стабильность при отсутствии торцевого упора остеотомированных сегментов [80].

Имеющийся в арсенале лечения ряд методик с применением металлоконструкций не отвечает в полной мере необходимым требованиям стабильности фиксаторов, в процессе роста пациента, в связи с чем частота рецидивов после хирургической коррекции деформаций достигает 80% [81].

Подводя итог вышеизложенного, необходимо отметить, что, несмотря на длительный срок применения интрамедуллярного остеосинтеза, требуется дальнейшее совершенствование хирургических технологий, которые позволят производить синтез бедренной кости антеградно, через зону остеотомии, без расширенного доступа (исключая артротомию коленного сустава), и фиксаторов для остеосинтеза этой локализации, которые позволили бы производить малоинвазивную фиксацию, обеспечивали бы стабильность при всех типах деформаций и давали бы возможность для раннего восстановления функции без потери качества жизни. Всё

вышеизложенное и послужило основанием для проведения данного диссертационного исследования.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Клинико-статистическая характеристика больных

Работа выполнена на базе ортопедического отделения АО «Национальный научный центр материнства и детства». Работа основана на анализе наблюдений 92 операций у 31 ребенка с множественными деформациями нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза оперированных с применением различных металлоконструкций с 2007года по 2015 год.

Из них 13 детей оперированных с применением «растущего» интрамедуллярного остеосинтеза в период с 2014г. по 2015г. В качестве группы сравнения выступили 18 больных, оперированных с применением «не растущего» остеосинтеза в период с 2007 по 2014 год.

В зависимости от способа лечения дети с деформациями нижних конечностей на фоне несовершенным остеогенезом были разделены на 2 группы:

В основную группу (группа I) вошли пациенты с деформациями нижних конечностей оперированных методами интрамедуллярного остеосинтеза с применением «растущих» фиксаторов;

Контрольную группу (группа II) составили дети с несовершенным остеогенезом, пролеченные методами остеосинтеза с применением «не растущих» фиксаторов. Курацией пациентов группы сравнения занимались врачи отделения ортопедии и вертебрологии на базе АО "ННЦМД".

В группе I мальчиков было 9 (69,2%), девочек – 4 (30,8%), в группе II - мальчиков 12 (66,7%), девочек – 6 (33,3%). Подробное распределение пациентов по полу и возрасту представлено в таблице 1.

Таблица 1- Распределение пациентов в группе I по полу и возрасту

Пол		Возраст, годы				Всего
		4-6	7-9	10-12	13-15	
Группа I	Девочки	0	1	2	1	4
	Мальчики	2	3	3	1	9
Группа II	Девочки	1	2	2	1	6
	Мальчики	2	5	3	2	12
Итого		5	11	10	5	

В группе I большая часть больных (38,4%) были в возрасте от 10 до 12 лет. Больше количество мальчиков (33,3%) было в возрасте 7-9 и 10-12 лет, а девочек (50%) - 10-12 лет. Критериями включения в первую группу были: несовершенный остеогенез III, IV типы, наличие деформаций нижних конечностей, возраст пациента от 4 до 15 лет. Критериями исключения были: несовершенный остеогенез кроме III, IV типов, тяжёлая сопутствующая патология. Критериями включения во вторую группу были: несовершенный остеогенез III, IV типы, наличие деформаций нижних конечностей, возраст пациента от 4 до 15 лет.

Критериями исключения были: несовершенный остеогенез кроме III, IV типов, тяжёлая сопутствующая патология. Пациенты основной и контрольной групп были сопоставимы по полу, возрасту, наличий деформаций (согласно классификации АО/ASIF).

Всем больным I группы выполнен интрамедуллярный остеосинтез по разработанному в клинике способу. Основой предложенной нами технологии было использование корригирующей остеотомии с последующим введением телескопического «растущего» стержня для адекватного остеосинтеза.

Пациентам II группы выполнялся, корригирующая остеотомия и остеосинтез «не растущими» фиксаторами по традиционной методике (патент РФ №2324450 «Спица для интрамедуллярного армирования длинных трубчатых костей», опубликовано 20.05.2008; патент на полезную модель РФ №116763 «Интрамедуллярная спица») [24, 61, 82, 83], обеспечивающему коррекцию деформацию трубчатых костей нижних конечностей и фиксацию костей.

Распределение больных в группах по типу несовершенного остеогенеза по классификации D. Sillence представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение больных в группах по типу несовершенного остеогенеза по классификации D. Sillence

	III тип	IV тип	Всего
Группа I	6	7	13
Группа II	9	9	18

Как следует из вышеуказанной таблицы; В первой группе с III типом -

6 пациентов (46,2%) и с IV типом – 7(53,8%). Во второй группе с III типом - 9 пациентов (50%) и с IV типом - 4 (50%). Распределение детей с несовершенным остеогенезом по типам в основной и контрольной группах однородно ($p < 0,05$).

Распределение больных в группах по оперированным сегментам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение больных в группах оперированным сегментам нижних конечностей

Оперированный сегмент нижней конечности	Группа I (13)	Группа II (18)
Бедро	21	29
Голень	18	24
Всего	39	53

Как следует из вышеуказанной таблицы, в основном были оперированы 21(54%) бедро в первой группе, 29 (55%) во второй группе. В первой группе 18 (46%) и во второй группе 24 (45%) голеней были прооперированы.

Остеосинтез у пациентов II группы проводился с использованием различных «не растущих» металлоконструкций. Детализация представлена на рисунке 1.

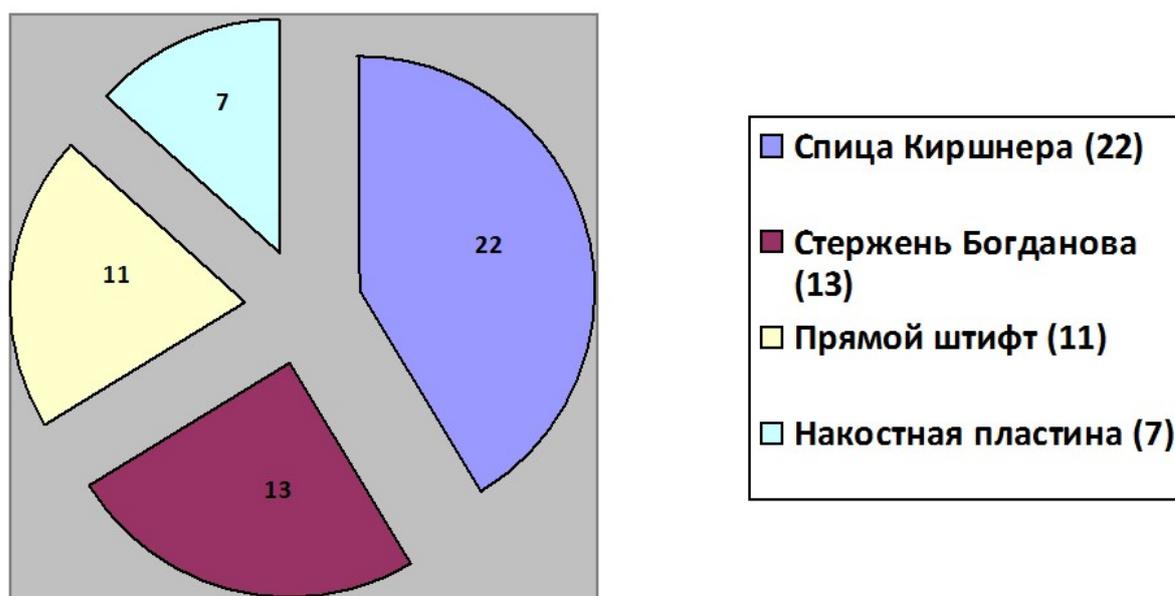


Рисунок 1 - Типы используемых металлоконструкций «не растущие» у пациентов группы II

Стержень Богданова применялся при 13 (24,5%) случаях операций,

прямой штифт при 11 (21%), наkostная пластина при 7 (13%). В большинстве случаев применялась спица Киршнера в 22 (41,5%) случаях оперированных сегментах.

2.2 Методы исследования

2.2.1 Клинический метод

Использовалась стандартная схема обследования пациентов с ортопедическими патологиями. Выяснялись количество ранее переломов, объем и качество оказания медицинской помощи. При сборе анамнеза выяснялось наличие сопутствующих заболеваний, оперативных вмешательств, травм, функцию опорно-двигательной системы до настоящего времени.

Клинически при поступлении определялось нарушение оси конечности, состояние кожных покровов, наличие и выраженность деформации. Определяли наличие патологической подвижности, оценивали укорочение. Локальный статус изучали, используя методики и приемы обследования больных с ортопедическими заболеваниями по Марксу В.О. [84]. Оценка результатов лечения пациентов проводилась в сроках 1, 2, 3, 6 месяцев, 1 год после операции.

2.2.2 Лучевые методы исследования

Рентгенологический метод при исследовании всех больных с деформациями нижних конечностей применялся до начала лечения и на всех этапах послеоперационного периода. Для точного определения размеров костей, применялась 3D масштабирование имплантов к бедренным и большеберцовым костям. Для этой цели использовался рентгенодиагностический аппарат SIEMENS MULTIX (Германия). На рентгеновский снимок прикладывается масштабная шкала и соответствующий диаметр стержня, как на рисунке 2.

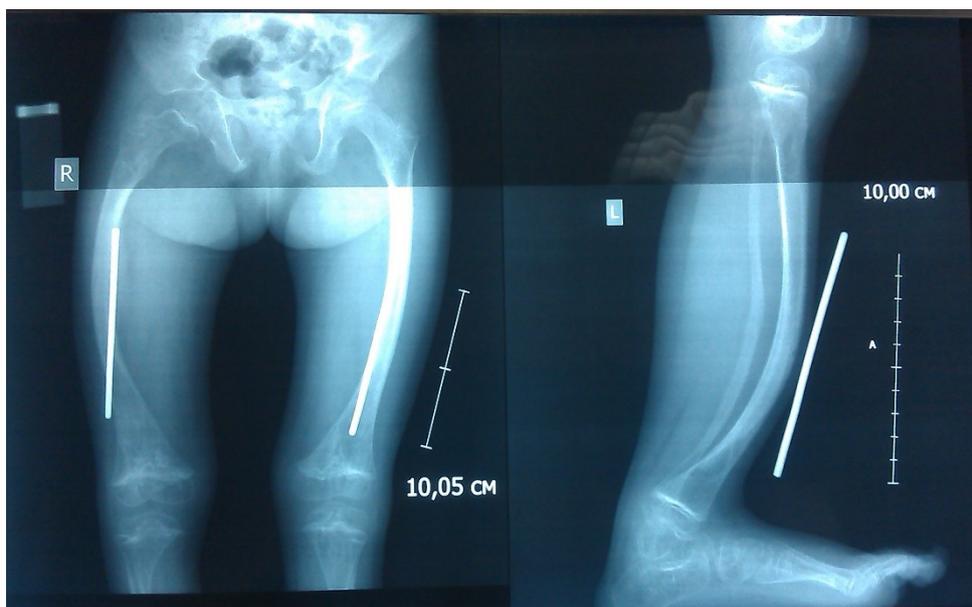


Рисунок 2 – Рентген снимок с масштабной шкалой и соответствующий по диаметру стержень

Рентгенография бедра и костей голени в фасной и профильной проекциях выполнялась при поступлении всем больным. Предоперационное планирование к остеосинтезу включало в себя рентгеновский снимок оперируемой конечности в двух проекциях с центрацией на проксимальный и дистальный отделы с масштабной шкалой для точного определения соответствия размеров фиксатора и костномозгового канала.

Этапные рентгенограммы выполнялись в сроках 1, 3, 6 месяцев, 1 год после операции. На этапных рентгенограммах определяли рентгенологическую динамику коррекцию деформации, сращения места остеотомии, положение фиксатора, вторичные смещения.

2.2.3 Шкала LEFS

Нами была использована широко применяемая функциональная шкала нижних конечностей Lower Extremity Functional Scale (LEFS) [69, 85], которая основывается на самооценке пациентом уровня функций своих собственных нижних конечностей [86].

Данная шкала была разработана группой ученых - Binkley J.M., Stratford P.W., Lott S.A., Riddle D.L., которая была опубликована в North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network (79:371-383) в 1999 году; она представляет собой анкету, которая состоит из 20 вопросов, в виде шкал Ликерта, отражающих повседневную активность. Суммарная оценка находится в интервале от 0 до 80 баллов, где 80 соответствует наилучшему функциональному состоянию нижних конечностей. LEFS позволяет получить достоверную информацию о функциональном результате проведённого лечения и психологическом статусе пациента. [87, 88].

2.2.4 Статистические методы исследования

Статистическая обработка данных проводилась с вычислением средней арифметической и стандартной ошибки средней арифметической.

Достоверность различий между группами определялась критерием Стьюдента.

Использована функция статистической обработки данных программы MS Excel 2010.

3 МЕТОДИКА ОСТЕОСИНТЕЗА ДЕФОРМАЦИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С НЕСОВЕРШЕННЫМ ОСТЕОГЕНЕЗОМ

3.1 Телескопический интрамедуллярный остеосинтез деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом

3.1.1 Предоперационная подготовка и планирование

Для подготовки к интрамедуллярному остеосинтезу делались рентгенограммы деформированного сегмента с масштабной шкалой в двух проекциях; сравнительные рентгенограммы здорового сегмента с масштабной шкалой, что позволяло подобрать размер фиксатора по кости.

3.1.2 Технология телескопического интрамедуллярного остеосинтеза

Основным видом обезболивания, применявшегося для телескопического интрамедуллярного остеосинтеза, являлась общая анестезия. Пациент укладывался на противоположном боку. Оперируемая конечность сгибалась до 20° в тазобедренном суставе и до 30° в коленном суставе (Рисунок - 3) на рентгеннегативном операционном столе.



Рисунок 3 - Положение пациента на операционном столе при синтезе бедренной кости

Надрез кожи проксимальнее вертушки большого вертела (Рисунок 4). После локализации точки введения стержня, при помощи дрели рассверливали ход в костномозговой канал (Рисунок 5), соответствующему углу отклонения стержня. Процедуру выполняли под контролем рентгеновского аппарата (ЭОП) с видеоканалом. Формирование канала осуществлялось при помощи эластичных разверток диаметром 4-6 мм. Канал рассверливался до 5-6 мм. Для облегчения вхождения проксимального стержня. В сформированный канал вводился проксимальный бедренный стержень.

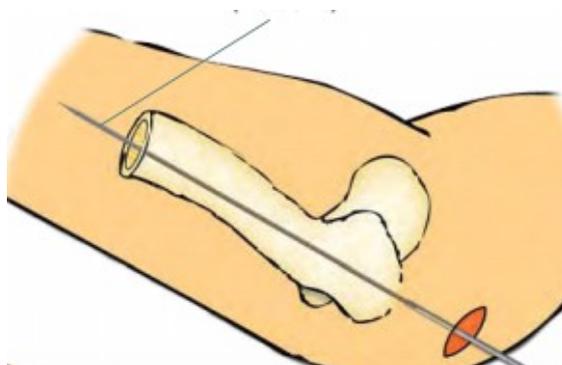


Рисунок 4 - Надрез кожи в проксимальной части бедра

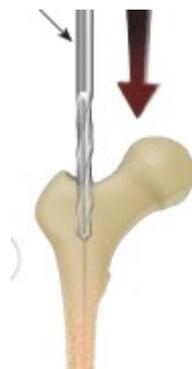


Рисунок 5 – Рассверливание хода в костномозговой канал

Деформация бедренной кости устранялась классической корригирующей остеотомией (Рисунок 6): на пике деформации бедра по боковому доступу после обнажения места остеотомии бедренной кости производилась клиновидная корригирующая остеотомия осцилирующей пилой. При необходимости выполнялся на нескольких уровнях бедра.

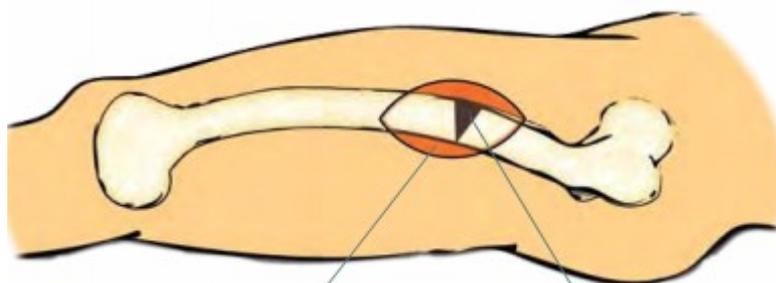


Рисунок 6 – Корригирующая остеотомия бедренной кости

Втулка телескопического фиксатора вводилась через остеотомированный сегмент антеградно в сторону дистального метаэпифиза (Рисунок 7). Где она блокировалась за счет слепого резьбового конца с пазом (Рисунок 8).

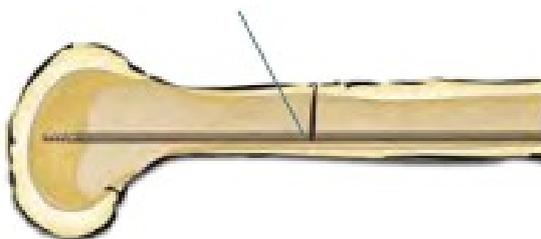


Рисунок 7 – Введение фиксатора в дистальный отдел бедренной кости

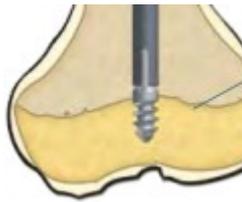


Рисунок 8 – Блокирование в дистальной части бедренной кости

После чего производилась сопоставление остеотомированных сегментов. С помощью ЭОПа контролировалась положение стержня, и далее заводился во втулку в костномозговом канале дистального отдела бедра.

Блокирование проксимального телескопического стержня осуществлялся шеечными винтами через отверстия (90°) в направлении стандартным образом.

В конце зашивались раны и накладывались асептические повязки. Гипсовая иммобилизация на 3-4 недели в зависимости от количества остеотомии.

3.1.3 Технология телескопического интрамедуллярного остеосинтеза большеберцовой кости

Операцию по остеосинтезу большеберцовой кости производили в положении больного на ортопедическом столе на спине при согнутом в коленном суставе, на 90 градусов, оперируемой конечности. Для этого опору стола располагали по задней поверхности нижней трети бедра. Накладывали скелетное вытяжение за пяточную кость, стопу крепили на месте стоподержателя (Рисунок 9). Альтернативным является вариант, когда больной располагается на рентгенопрозрачном операционном столе в положении на спине с согнутым коленным суставом.

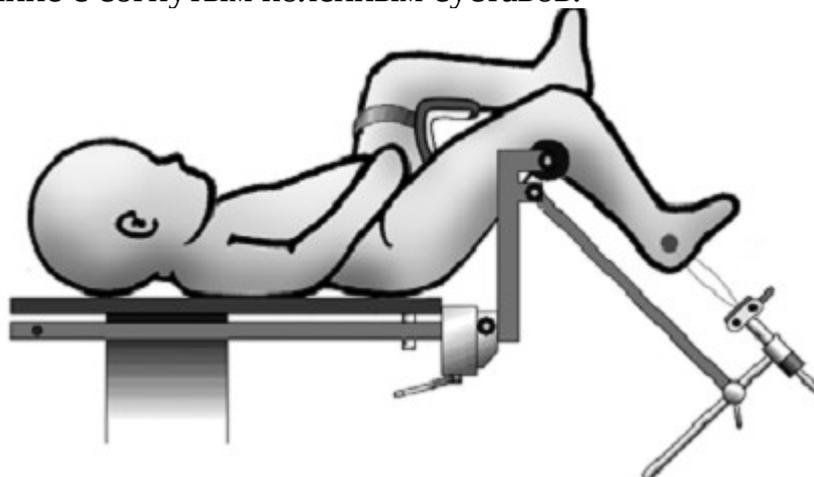


Рисунок 9 - Положение больного на операционном столе при синтезе большеберцовой кости

Медиальный парapatеллярный разрез длиной 1-2 см начинали от нижнего полюса надколенника по внутреннему краю собственной связки до бугристости большеберцовой кости.

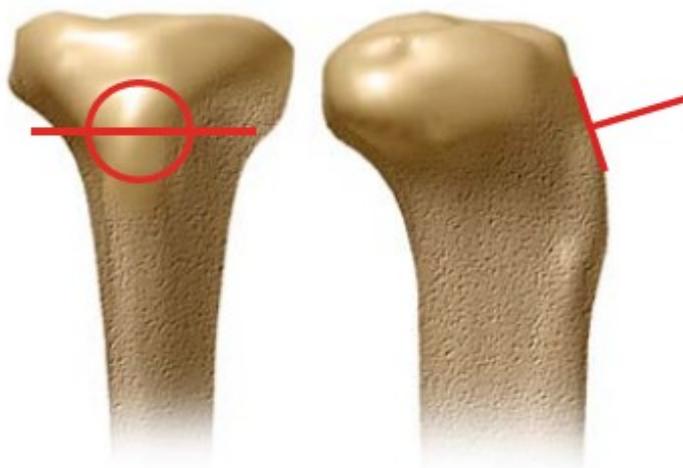


Рисунок 10 - Точка введения стержня

С помощью дрели или ручного патрона спицу устанавливали в точку (Рисунок 10) введения по оси большеберцовой кости в прямой проекции и под углом 10° к оси диафиза в аксиальной проекции. В этом направлении спица вводилась (Рисунок 11) на 8-10 см. Расположение спицы контролировалась с помощью ЭОПа в передне-задней и боковой проекциях.

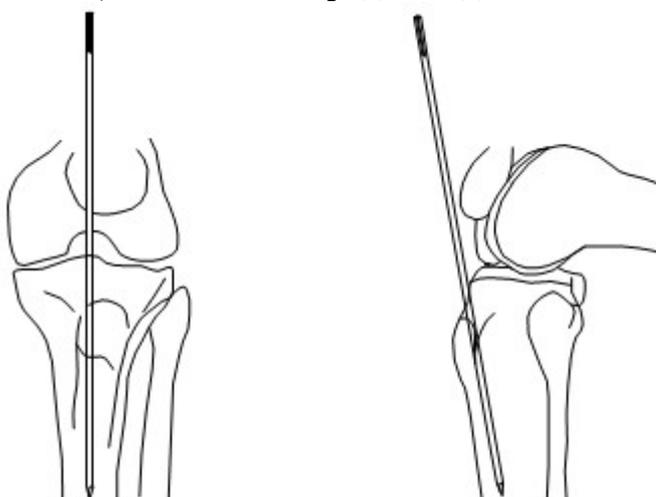


Рисунок 11- Положение спицы

При помощи S-образного шила производили вскрытие костномозгового канала (Рисунок 12).

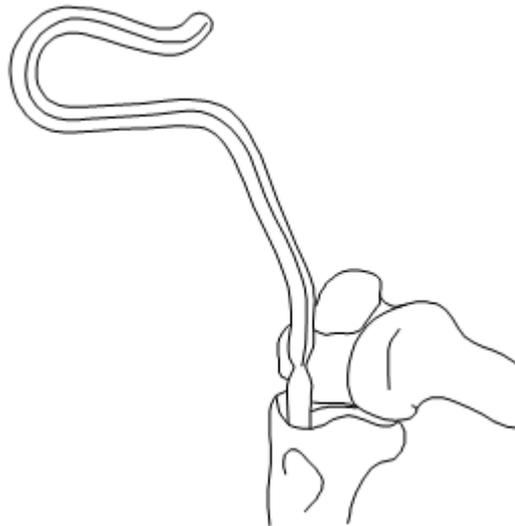


Рисунок 12 - Вскрытие костномозгового канала большеберцовой кости

В сформированный канал вводился собранный телескопический интрамедуллярный фиксатор (Рисунок 13), который руками подводится к апикальной точке деформации поступательно-вращательными движениями под контролем ЭОПа.



Рисунок 13 - Смонтированный телескопический фиксатор

Деформация большеберцовой кости устраняли классической корригирующей остеотомией (Рисунок 14): по передне-боковому доступу после обнажения большеберцовой кости на пике деформации производилась клиновидная корригирующая остеотомия. При необходимости выполнялась на нескольких уровнях деформированной большеберцовой кости.

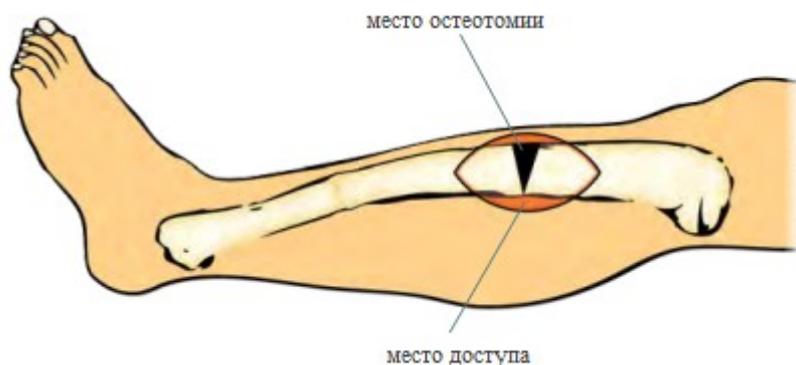


Рисунок 14 - Остеотомия большеберцовой кости

С помощью ЭОПа контролировалась положение остеотомированных

сегментов и смонтированный телескопический фиксатор аккуратно заводился в костно-мозговой канал дистального отдела большеберцовой кости (Рисунок 14.1).



Рисунок 14.1 - Введение телескопического фиксатора

Для блокирования фиксатора в дистальном участке применялся техника «свободной руки» под контролем ЭОПа. Блокировка проксимальной части проводилась за счет зацепов втулки телескопического фиксатора (Рисунок 14.2).

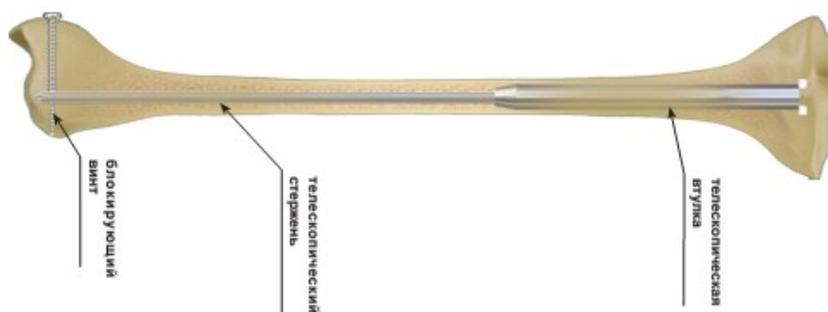


Рисунок 14.2 - Блокирование телескопического фиксатора в большеберцовой кости

3.1.4 Период после снятия гипса

Основной задачей этого периода являлась ранняя мобилизация конечности. Активные и пассивные движения в смежных суставах начинались с первых суток после снятия гипса, а со 2-3 суток проводились занятия с методистом по лечебной физкультуре для восстановления движений в тазобедренном, коленном суставе и ротационных движений бедра.

3.2 Телескопические интрамедуллярные фиксаторы для остеосинтезатрубчатых костей нижних конечностей

В процессе работы нами выявлено, что известные телескопические конструкции фиксаторов (втулки и стержни) имеют недостатки: введение втулки в бедренную кость проводят ретроградно, то есть через артротомию коленного сустава, что в свою очередь может приводить к частичному повреждению дистального эпифиза бедренной кости, гемартрозу, повышенной травматичности введения втулки, поскольку требуется расширенный доступ, увеличивается риск нежелательных последствий и косметических дефектов в дальнейшем. Большинство модификаций имеют недостаточные фиксирующие возможности, так как блокирующие зацепы

втулки короткие, к тому же они погружаются поверхностно в зоне дистального эпифиза бедра, в связи, с чем имеется высокий риск миграции втулки в коленный сустав, что приводит дополнительно к травматизации. К тому же имеются технические затруднения введения проксимального бедренного стержня во втулку интрамедуллярно под контролем электронного оптического преобразователя (ЭОП), в связи с конической формой дистальной части стержня, что препятствует контролю регулировки направления последнего интраоперационно, что увеличивает лучевую нагрузку на операционную бригаду. Нами был предложен телескопический интрамедуллярный фиксатор оригинальной конструкции для синтеза бедренной кости (Рисунок 15).



Рисунок 15 - Схема интрамедуллярного бедренного стержня для лечения деформаций бедренной кости

1 – конец стержня, присоединяемый к направлятелю; 2 – основная часть стержня; 3,6 – отверстие для присоединения направлятелю; 4, 6 – отверстия для блокирующих винтов; 7 – скошенный конец стержня для направления.

Предложенный нами фиксатор представляет собой стержень и втулку из титанового сплава (Рисунок 15). С одного конца (1), подсоединяемого к направлятелю. Стержень имеет цилиндрическую форму длиной от 25 мм с диаметром до 6,0 мм которая заполняет проксимальную часть бедренной кости, основная часть и другой конец (2) стержня заполняет диафиз и дистальную часть бедренной кости. На проксимальном конце стержня с торца выполнен паз (3) для присоединения к направлятелю и расположены два круглых отверстия диаметром 3 мм для блокирующих винтов – во фронтальной плоскости (4,6). Дистальная часть бедренного телескопического стержня имеет скошенный конец (7) для регулирования направления интрамедуллярно. Длина стержня 180 – 320 мм и выбирается соответственно длине костей.

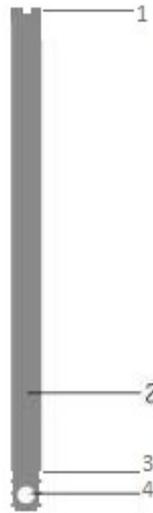


Рисунок 16 - Схема интрамедуллярной бедренной втулки для лечения деформаций бедренной кости

1 – конец стержня, телескопируемый к стержню; 2 – основная часть втулки; 3 – резьбовой конец, блокируемый в дистальном бедренном эпифизе; 4 – отверстие для блокирующего винта.

Бедренная втулка представляет собой фиксатор из титанового сплава (Рис. 16) цилиндрической формой. С одного конца (1), телескопируется в стержень, где имеется прорезь для плоской отвертки и за ней внутренняя резьба для демонтажа. Длина втулки от 120 мм до 180мм с диаметром до 4,5 мм. Дистальный конец телескопической втулки бедренной кости имеет слепой резьбовой конец с отверстием (3,4) для блокирования в зоне дистального эпифиза бедра. Дистальный конец бедренного телескопического стержня имеет скошенную форму для регулирования направления интрамедуллярно (внутрикостно).

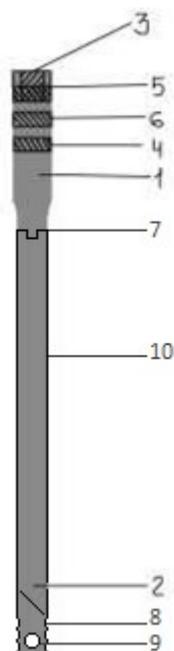


Рисунок – 17 Схема интрамедуллярного бедренного стержня во втулке в сборе

1 – бедренный стержень; 2 – скошенный конец стержня для направления; 3,5 – отверстие для присоединения направителю; 4, 6 – отверстия для блокирующих винтов; 7 – прорезь втулки; 8 - резьбовой конец, блокируемый в дистальном бедренном эпифизе; 9 – отверстие для блокирующего винта; 10 - основная часть втулки.

3.2.1 Телескопический интрамедуллярный фиксатор для синтеза большеберцовой кости

Для остеосинтеза большеберцовой кости так же применялся телескопический фиксатор. Фиксатор, как и бедренный, состоит из стержня и втулки. В этом методе в костномозговой канал трубчатых костей вводилась конструкция имплантов стержень, втулка и блокирующие винты. Уникальность системы заключается в том, что изделие имеет телескопическую конструкцию, концевые фрагменты которой закрепляются в эпифизах костей посредством ограничивающих винтов и зацепов, которые проходят через эпифизы, это обеспечивает физиологический рост кости при одновременном удлинении штифта на всем протяжении кости. Однако, в процессе работы выявлено что, большеберцовый фиксатор имеет следующие недостатки:

Способ блокирования втулки в костномозговом канале большеберцовой кости несовершенен, за счет коротких зацепов, а так же их поверхностным расположением в проксимальной части большеберцовой кости, в связи, с чем имеется риск миграции втулки, данный дефект в нашем способе устранен за счет оригинально разработанной проксимальной части стержня. Несовершенен блокирование стержня на дистальном эпифизе

большеберцовой кости, в связи с расположением блокирующего отверстия проксимальнее от дистального конца, что в свою очередь может привести к некорректной блокировке эпифиза или проваливанием дистального конца стержня в голеностопный сустав. В связи с вышеуказанными недостатками нами был предложен телескопический интрамедуллярный фиксатор оригинальной конструкции для синтеза большеберцовой кости (Рис. 18).



Рисунок 18 - Схема телескопического интрамедуллярного стержня для лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом

1,2 – основная часть стержня; 3 – конец стержня, присоединяемый к направляющему; 4 – резьбовая часть для присоединения к направляющему для присоединения к направляющему; 5 – дистальная резьбовая часть для дополнительного блокирования; 6 – отверстие для блокирующего винта;

Предложенный нами фиксатор для большеберцовой кости представляет собой стержень и втулку из титанового сплава. Стержень (Рис. 18) телескопируется во втулку, которая имеет цилиндрическую форму длиной с диаметром 3,5; 4,0; 4,5 мм. На проксимальном конце стержня выполнено резьба (4) для присоединения к направляющему. Дистальная часть телескопического стержня имеет резьбовой конец с пазом (6) для дистального блокирования. Длина стержня 180 – 320 мм и выбирается соответственно длине костей.

Телескопическая втулка для большеберцовой кости представляет собой фиксатор из титанового сплава (Рис. 19) цилиндрической формой. С дистального конца (3) телескопируется в стержень. В проксимальной

части с торца имеется внутренняя резьба для крепления направителя и зацепы для блокировки в проксимальной части большеберцовой кости. Длина втулки от 120 мм до 180мм с диаметром до 4,5 мм.



Рисунок 19 - Схема телескопической интрамедуллярной втулки для лечения деформаций большеберцовой кости у детей с несовершенным остеогенезом
1- «зацепы» втулки для проксимальной блокировки; 2 – отверстие для блокирующего винта для дополнительной блокировки; 3 – основная часть втулки; 4 – дистальный конец втулки;

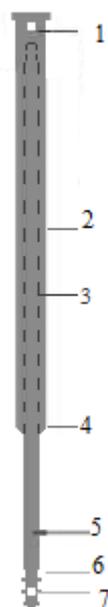


Рисунок 20 - Схема интрамедуллярного большеберцового стержня во втулке в сборе

1 – отверстие для блокирующего винта для дополнительной блокировки; 2 – основная часть втулки; 3 – стержень во втулке; 4 – дистальный конец втулки; 5 – стержень вне втулки; 6 – дистальная резьбовая часть стержня для дополнительного дистального блокирования; 7 – отверстие для дистального блокирующего винта;

Начата клиническая апробация фиксатора. Операции с его использованием проведены 3 пациентам (Клинический пример А). При этом в 2 случаях (4,8 %) была проведен остеосинтез при деформации бедренной кости с гонитом коленного сустава. При использовании представленных в

современной практике стандартных интрамедуллярных стержней через артротомию коленного сустава это было бы невозможно.

Таким образом, предлагаемый фиксатор возможно использовать для лечения деформаций трубчатых костей нижних конечностей. При этом стержень обеспечивает стабильность фиксации, обеспечивает малоинвазивность, исключает расширенный объем доступа. Блокирование стержня возможно с обоих концов, как в статическом, так и в динамическом варианте.

3.3 Остеосинтез трубчатых костей нижних конечностей с «не растущими» фиксаторами

Технология остеосинтеза деформаций нижних конечностей предполагала предварительное устранение деформаций путем классической корригирующей остеотомии и их фиксацию при помощи «не растущими» фиксаторами. В качестве фиксаторов применялись: спицы Киршнера, стержень Богданова, прямой штифт, наkostная пластина.

Оперлируемая трубчатая кость нижней конечности, после классической остеотомией на пике деформации, при необходимости на нескольких уровнях, вводили спицу Киршнера, стержень Богданова или прямой штифт интрамедуллярно.

Установка наkostной пластины осуществлялся традиционным способом наkostного синтеза костей. Обнажается надкостница, после классической корригирующей остеотомией сопоставляются фрагменты, после чего фиксировались пластинами 6-8 отверстиями.

Через 3-4 недели после снятия гипса начинался курс ранней реабилитации нижней конечности [31, 57, 89, 90].

3.4 Клинические примеры

Клинический пример А. Пациент 8 лет поступил в отделение с Диагнозом: Многоплоскостная деформация нижних конечностей. Несовершенный остеогенез III тип. (Рисунок 21). Проведён интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости фиксатором ChM (Рисунок 22, слева ТИО, справа «не растущий» стержень).

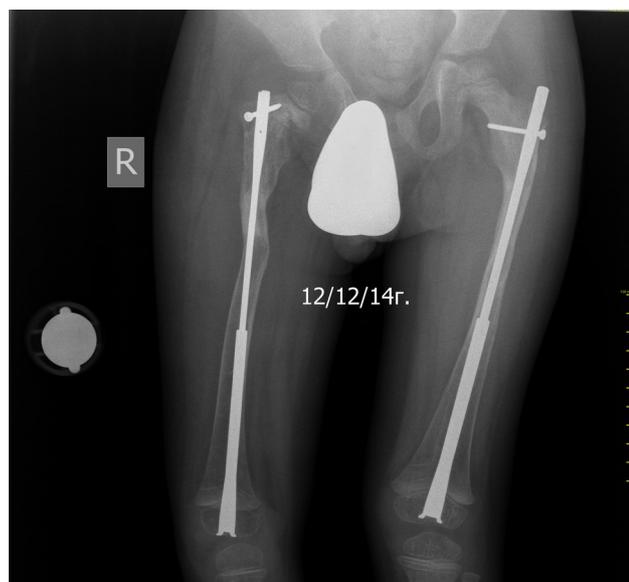


Рисунок 21 – Рентгенограмма пациента с ТИО бедренных костей



Рисунок 22 – Рентгенограмма пациента с «не растущим» стержнем левой бедренной кости

Клинический пример В. Пациент 7 лет поступил в отделение с Диагнозом: Многоплоскостная деформация нижних конечностей. Несовершенный остеогенез IV тип. (Рисунок 22). Ранее был проведён интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости «не растущим» стержнем.

4 СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ДЕФОРМАЦИЯМИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ФОНЕ

НЕСОВЕРШЕННОГО ОСТЕОГЕНЕЗА

Анализ клинической апробации изучаемого способа включал в себя оценку непосредственных результатов оперативного вмешательства, а также изучение ближайших и отдаленных результатов лечения пациентов с деформациями нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза. Результаты операции в группе I через 1 мес. были изучены у 41 (65,1%) пациентов, через 2 мес. – у 28 (44,4%), в срок 3 мес. – у 26 (41,3%), через 6 мес. – у 21 (33,3%), и в сроке 1 год после операции – у 13 (20,6%) пациентов. Через 2 года и более – у 2 (3,2%) пациентов. В группе II результаты операции были изучены у всех пациентов (13 (100 %)) в срок 1, 3, 4, 6 и 12 месяцев после операции. В группе I в результате операции полностью восстановить анатомическое положение костей нижних конечностей удалось у 13 (100 %) пациентов. В группе II пациентам после операции коррекция анатомическое положение трубчатых костей нижних конечностей достигнуто у всех 17 (98 %) пациентов.

4.1 Оценка восстановления клинических параметров

4.1.1 Восстановление амплитуды движений в коленном суставе

Проведена сравнительная оценка активного сгибания и разгибания в коленном суставе у пациентов группы I проводилась в сроке 1, 2, 3, 6 месяцев и год после операции, группы II - в сроке 1, 3, 6, 12 месяцев после операции. Нормальным считали объем движений от 180° (полного разгибания) до 30°- 40° (максимально возможного сгибания), т.е. 140°-150°.

Анализ полученных данных демонстрирует, что средние показатели амплитуды движений в коленном суставе в группе после интрамедуллярного остеосинтеза телескопическими фиксаторами превышали аналогичный показатель в группе остеосинтеза «не растущими» фиксаторами в большинстве сроков наблюдения, однако в срок 1 год после операции ожидаемо были сходными (Рисунок 22).

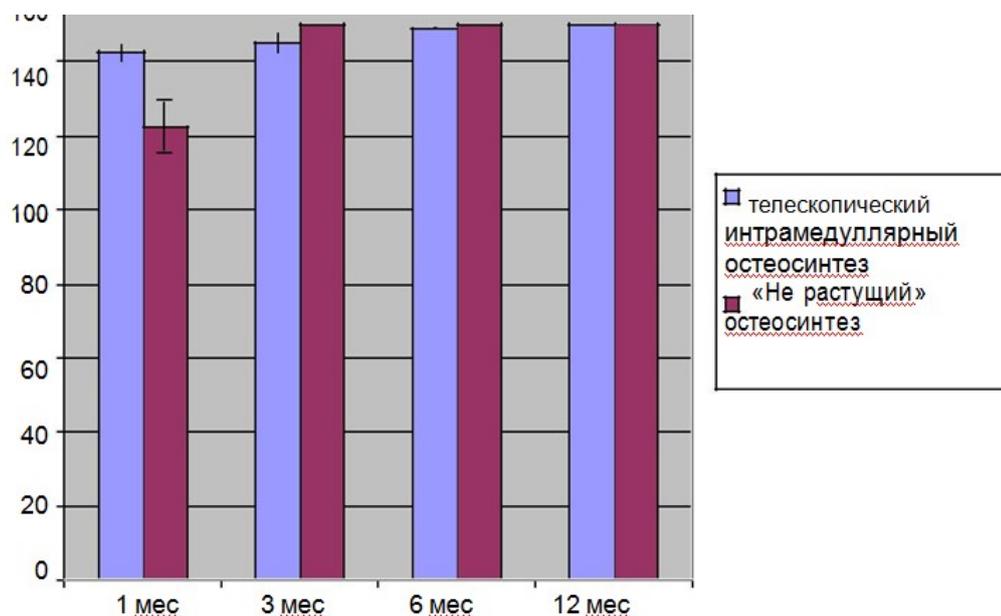


Рисунок 23 - Динамика восстановления амплитуды движений в коленном суставе после телескопического интрамедуллярного остеосинтеза костей нижних конечностей в сравнении с «не растущим» остеосинтезом

Через 1 месяц после снятия гипса амплитуда движений в коленном суставе составляла у пациентов I группы $142,1 \pm 2,9$ и $122,5 \pm 7,2$ – у пациентов II группы соответственно, ($p < 0,05$). Начиная с 3 месяцев, статистически достоверных отличий выявлено не было ($p > 0,05$).

Более быстрое восстановление амплитуды движений в коленном суставе у пациентов I группы в сравнении с II группой больных, очевидно, было связано с трансфиксацией мышц спицами у пациентов, оперированных с использованием «не растущими» спицами Киршнера. При этом статистически достоверно различалась амплитуда движений у пациентов I группы в сроке 1 месяц после снятия гипса была на $19,6$ ($14,1\%$) градусов больше в сравнении с амплитудой движений у пациентов II группы, что клинического значения не имело, хотя и статистически достоверно. Различий в амплитуде движений в коленном суставе в дальнейшем в группах отмечено не было, что предсказуемо.

4.1.2 Восстановление амплитуды движений в голеностопном суставе

Для оценки объёма движений в голеностопном суставе определяли амплитуду от нейтрального (среднефизиологического) положения до возможного угла сгибания и разгибания (по В.О. Марксу) [91]. Нормальными показателями считали тыльное сгибание от 0° до 20° - 25° , разгибание от 0° до 60° - 65° . Соответственно, нормальной амплитудой движений в лучезапястном суставе считалась - 80° - 90° .

Сравнительные показатели амплитуды движений в голеностопном суставе, а также динамика изменения этого показателя у пациентов I и II группы в различные сроки наблюдения представлены на (Рисунок 24)

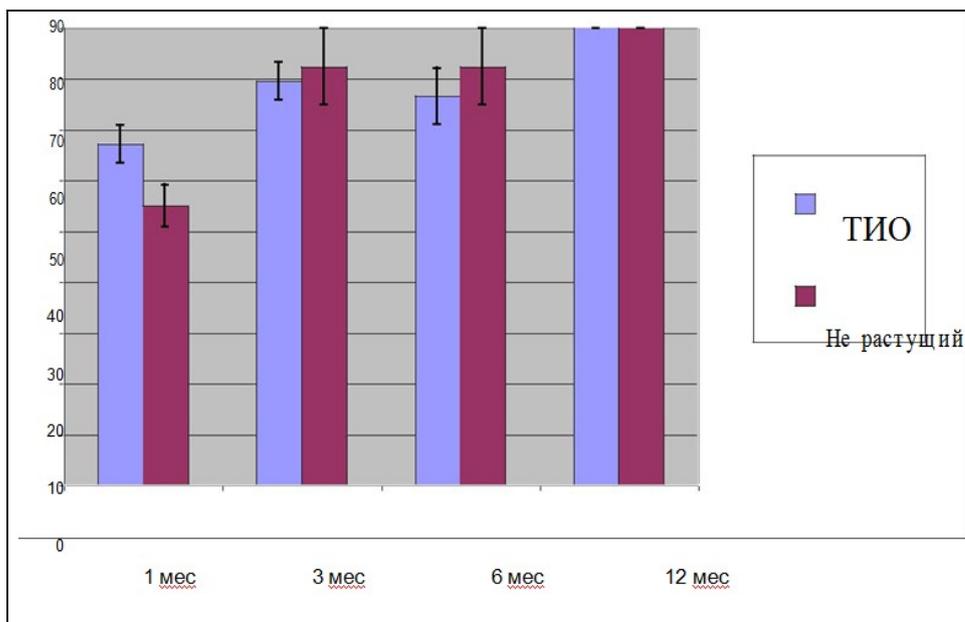


Рисунок 24 - Динамика восстановления амплитуды движений в голеностопном суставе после ТИО большеберцовой кости в сравнении с «не растущим» остеосинтезом

Через 1 месяц после снятия гипса амплитуда движений в голеностопном суставе у пациентов I группы составляла в среднем $64,75^{\circ} \pm 4,3$, при этом в II группе объем движений составил в среднем $55,0^{\circ} \pm 4,2$, различия были статистически достоверными ($p < 0,05$). Разница составляла $9,75^{\circ}$ (14,8%), что не было клинически значимым. В 3 месяца после операции и далее амплитуда движений в голеностопном суставе в I группе и в II группе достоверных различий не имели, ($p > 0,05$). В 1 год после операции у пациентов обеих групп отмечено полное восстановление амплитуды движений в голеностопном суставе.

Таким образом, при анализе результатов лечения установлено, что присутствовали достоверные статистические различия в амплитуде движений в голеностопном суставе у пациентов обеих групп в срок 1 месяц после снятия гипса, при этом, клинически значимой разницы отмечено не было. Можно сделать вывод, что отсутствие трансфиксации мягких тканей спицами и стержнями способствует более ранней разработки движений и более быстрой и полной разработки функции, хотя в сроке более одного месяца достоверные различия отсутствуют.

4.1.3 Восстановление амплитуды ротационных движений в тазобедренном суставе

Для оценки объема ротационных движений в тазобедренном суставе определяли амплитуду от нейтрального (среднефизиологического) положения до максимально возможного угла наружной и внутренней ротации (по В.О. Марксу) [91,92]. Нормальными показателями считали внутреннюю ротацию от 0° до 30° - 40° , наружную ротацию от 0° до 40° - 50° .

Таким образом, нормальной амплитудой ротационных движений считали 70°-90°. Сравнительные показатели амплитуды ротационных движений в тазобедренном суставе, а также динамика изменения этого показателя у пациентов I и II группы в различные сроки наблюдения представлены на (Рисунок 25).

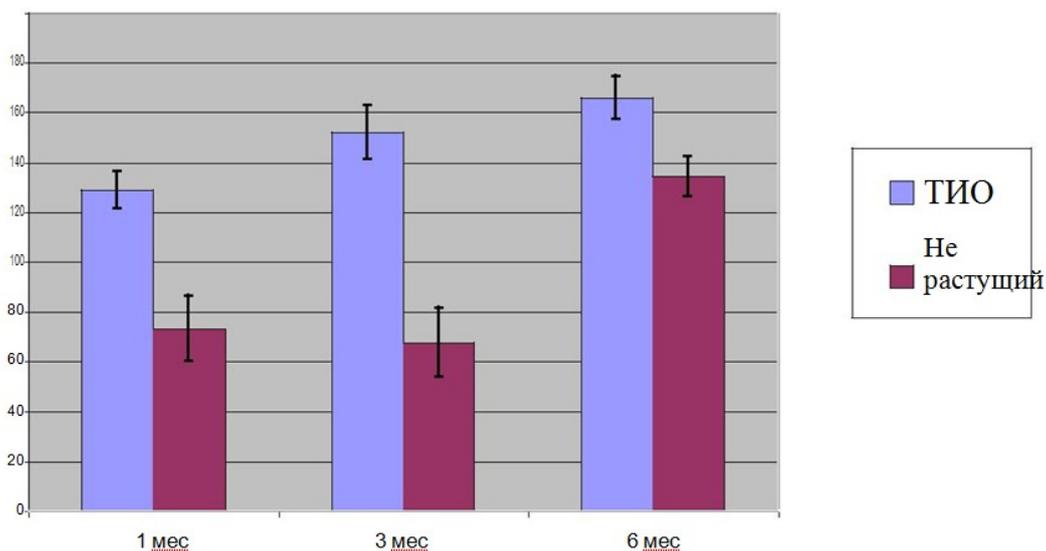


Рисунок 25 - Динамика восстановления амплитуды ротационных движений после телескопического интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости в сравнении с «не растущим» остеосинтезом

Через 1 месяц после снятия гипса амплитуда ротационных движений в тазобедренном суставе составляла у пациентов I группы $64,4 \pm 3,5$. У пациентов II группы через 1 месяц после снятия гипса ротация составляла $36,6 \pm 6,9$. Различия были статистически достоверными ($p < 0,05$). Разница в амплитуде движений составляла 27,8 (43,1%). В срок 3 месяца ротация составляла $76,1 \pm 5,4$ и $33,9 \pm 7,2$ в группах I и II соответственно ($p < 0,05$), что составляло разницу в 42,2 (56%). Через 6 месяцев после операции также имелись статистически достоверные отличия в восстановлении амплитуды ротационных движений с явным преимуществом в группе I: $83,0 \pm 4,4$ и $67,2 \pm 4,3$ ($p < 0,05$) в группах I и II соответственно, разница была клинически значима (15,8 или 19,1%). Через 1 год после операции в группе I средняя амплитуда движений составила $83,9^\circ \pm 6,3$, что является нормой; при этом полного восстановления функции не было отмечено только у 2 (3,2%) пациентов.

Анализ результатов лечения показывает, что присутствовали достоверные статистические и клинические различия в амплитуде ротационных движений тазобедренном суставе во все сроки после операции: разница составляла через 1 месяц после операции 43,1%, через 3 месяца - 56%, через 6 месяцев - 19,1%. Даже самое раннее начало восстановительных упражнений благодаря малоинвазивной фиксации, к сожалению,

обеспечивает не многим более половины возможной амплитуды ротационных движений в силу трансфиксации околокостных мягких тканей. После телескопического интрамедуллярного остеосинтеза беспрепятственные движения возможны в существенно более ранние сроки, и полная амплитуда движений у 14,3% больных была достигнута уже через 1 месяц после снятия гипса.

4.1.4 Сращение костей

Сращение зоны остеотомии было одним из основных элементов оценки результатов оперативного лечения пациентов. Нами оценивались как рентгенологические признаки консолидации, так и клинические проявления. Клинически оценивалась возможность нагрузки на оперированную конечность, в том числе и осевой, а также наличие или отсутствие патологической подвижности в области зоны остеотомии, что было особенно актуально у больных после операции.

Восстановление жесткости и прочности кости, стабильность в области зоны остеотомии и возможность полноценно нагружать конечность при наличии стабильной внутренней фиксации, но без какой-либо дополнительной внешней фиксации, даже без выраженных рентгенологических признаков формирования костной мозоли нами оценивалось как «хирургическое сращение». У пациентов группы I «хирургическое сращение» было отмечено у 16 (41%) уже через 1 месяц после операции.

Рентгенологическим сращением перелома у пациентов после телескопического интрамедуллярного остеосинтеза считалось выявление на рентгенограммах периостальной мозоли, приближающейся по плотности к костной ткани, хотя бы одной поверхности трубчатых костей нижних конечностей.

У пациентов после «не растущего» остеосинтеза рентгенологическим сращением считалось образование циркулярной периостальной или эндостальной мозоли, приближающейся по плотности к костной ткани, или исчезновение линии остеотомии и формирование костных балок между остеотомированными сегментами при прямом сращении. При сращении подразумевалась возможность функционирования конечности с привычной нагрузкой без какой-либо дополнительной внешней фиксации, а также отсутствие необходимости в каких-либо дополнительных хирургических манипуляциях. Таким образом, сращением зоны остеотомии считали наличие при контрольной рентгенографии костной мозоли, возможность безболезненной нагрузки на оперированную конечность, отсутствие патологической подвижности в области операции. Распределение пациентов по срокам сращения в группе I и группе II детализировано в таблице 4.

Срок после операции	Группа I	Группа II
1 мес.	16(41%)	15(28%)
2 мес.	34(87%)	40(75%)
3 мес.	39(100%)	48(91%)
6 мес.	-	52(98%)
12 мес.	-	53(100%)
Всего	39	53

Таблица 4 - Распределение оперированных сегментов пациентов по срокам сращения после операции

Рентгенологические признаки сращения в группе I были отмечены через 1 месяц после операции на 16 (41%), в 2 месяца – на 34 (87%), а в 3 месяца – на 39 (100%) оперированных сегментов I группы. Средний срок рентгенологического сращения составил $5,3 \pm 0,4$ нед. Рентгенологически консолидация происходила преимущественно за счет формирования периостальной костной мозоли (Рисунок 26), что было ожидаемо, учитывая стабильность фиксации, создаваемой фиксатором.



Рисунок 26 - Рентгенограмма консолидации места остеотомии бедренной кости после ТИО. 2 месяца после операции

У одного (1,3%) пациента группы II через 6 месяцев после операции

сращение большеберцовой кости не наступило, сформировался нормотрофический псевдоартроз, в связи с чем был выполнен реостеосинтез на костной компрессирующей пластине. Через 9 месяцев после первичной операции и через 2 месяца после повторной достигнуто сращение.

В группе II сроки появления рентгенологических признаков сращения отличались: через 1 месяц после операции костная мозоль определялась на 15 (28%), через 2 месяца – на 40 (75%), через 3 месяца – на 48 (91%) и через 6 месяцев – на 52 (98%). Средний срок сращения составил $6,4 \pm 0,3$ нед. В этой группе также наблюдался в основном периостальный тип формирования костной мозоли (Рисунок 27), что также объяснялось относительной стабильностью фиксации.

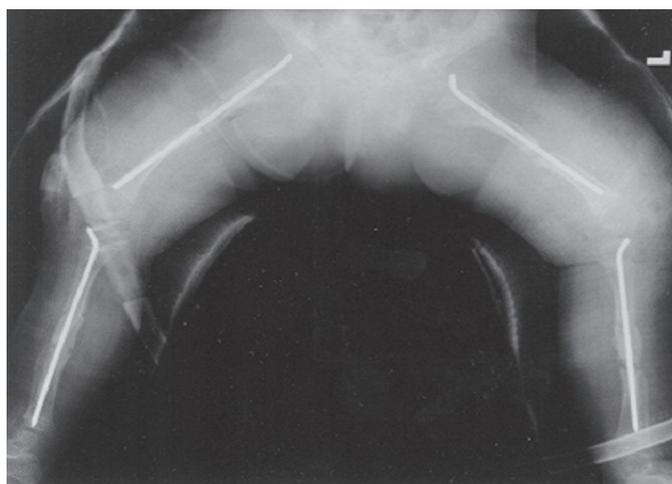


Рисунок 27 - Рентгенограмма консолидации бедренной кости после «не растущего» остеосинтеза, 3 месяца после операции

Таким образом, при контрольной рентгенографии признаки консолидации места остеотомии у пациентов обеих групп были однотипны, отмечалось сращение по типу вторичного с образованием периостальной костной мозоли. По среднему сроку рентгенологического сращения во II группе время консолидации было позже на 1,1 нед. чем в I группе. Чаще всего периостальная костная мозоль у пациентов группы I была избыточной и имела веретенообразную форму. У пациентов группы II костная мозоль не была столь выражена и в некоторых случаях происходило сращение по типу первичного, что можно объяснить тем, что «не растущие» фиксаторы обеспечивают менее жёсткую и стабильную фиксацию.

Вопрос о рентгенологическом сращении имеет значение при «не растущем» остеосинтезе, так как позволяет судить о возможности снятия внешней иммобилизации. При применении телескопического интрамедуллярного остеосинтеза рентгенологические признаки сращения имеют меньшее значение, так как хирургическое сращение наступает в гораздо более ранние сроки, что позволяет полноценно функционировать конечности, невзирая на скорость и сроки формирования костной мозоли.

4.2 Оценка отдаленных результатов лечения с помощью шкал LEFS

4.2.1 Шкала оценки LEFS [Binkley J.M. et al., 1999]

Для оценки результатов оперативного лечения пациентов с деформациями трубчатых костей нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза была применена шкала LEFS.

Binkley J.M., Stratford P.W., Lott S.A., Riddle D.L. (1999) The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale development, measurement properties and clinical application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. 79:371-383.

Пациента и ухаживающего просили ответить, как трудно им выполнить каждое из представленных ниже действий. Данная шкала предусматривает 4 градации ответов, каждой из которых соответствует балльная оценка: 0 баллов — очень трудно или невозможно выполнить действие, 1 балл — довольно трудно, 2 балла — умеренно трудно, 3 балла — немного трудно, 4 балла — совсем не трудно (максимальный результат — 80 баллов, минимальный — 0 баллов). Подсчет проводится суммированием баллов по всем пунктам.

Опрос пациентов группы I, II проводился в сроке 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции. Результаты расценивали, чем выше балл, тем лучше функциональное состояние нижних конечностей [63, 89, 93]. Были опрошены 13 (100%) пациентов группы I и группы II обследование по шкале LEFS проводилось у 10 пациентов (55,6%) пациентов. Результаты представлены на (Рисунок 28).

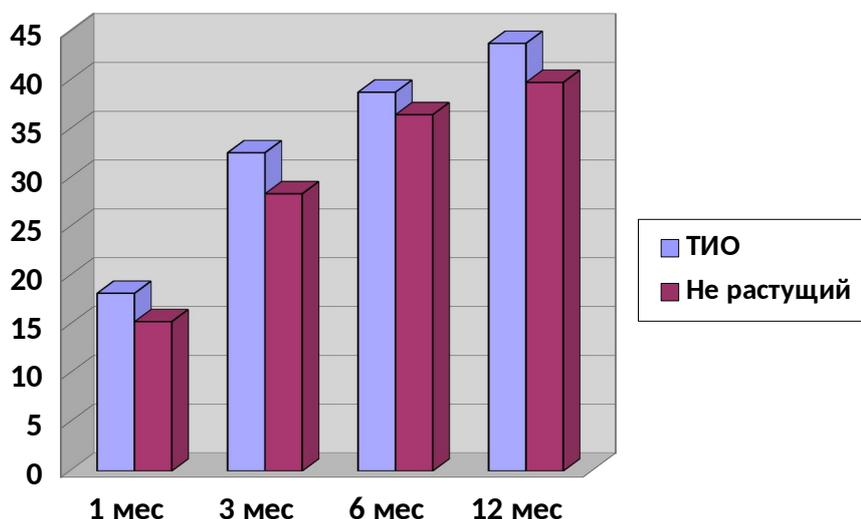


Рисунок 28 - Оценка результатов лечения пациентов с деформациями нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза с использованием шкалы LEFS (меньше - хуже)

У пациентов группы I в сроке 1 месяц после операции средний показатель составил $18,2 \pm 1,9$, что является хорошим результатом, при этом, у

3 пациентов он относился к удовлетворительным; неудовлетворительных результатов не было. В сроке 3 месяца после операции средний показатель составил $32,6 \pm 2,4$, что также является хорошим результатом и является популяционной нормой; при этом, удовлетворительный результат был только у 1 пациента; неудовлетворительных результатов не было. В сроке 6 месяцев и более все результаты относились к хорошим (в 6мес. – $38,8 \pm 2,9$; 6мес. – $43,8 \pm 3,3$); неудовлетворительных результатов не было.

У пациентов группы II к концу периода фиксации этот показатель составил 1мес. – $15,3 \pm 2,7$; 3мес. – $28,4 \pm 2,9$; 6мес. – $36,5 \pm 3,1$, а через 1 год после снятия гипса – $39,8 \pm 3,7$ баллов. Что в большей степени соответствуют удовлетворительным и хорошим результатам лечения соответственно. Таким образом, применение телескопического интрамедуллярного остеосинтеза при деформациях трубчатых костей нижних конечностей позволяет получить хорошие результаты в большинстве случаев уже в срок 1 месяц после операции. При «не растущем» остеосинтезе хорошие результаты достигаются в более поздние сроки и только после длительного восстановительного лечения. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что телескопический интрамедуллярный остеосинтез трубчатых костей нижних конечностей за счет малой инвазивности и малой интраоперационной травмы, а также за счёт отсутствия трансфиксации мягких тканей спицами и длительной внешней иммобилизации, в меньшей степени сказывается на таких значимых аспектах, как способность к самообслуживанию, труду, двигательной активности пациентов непосредственно после операции, обеспечивая достоверно более раннюю социально-трудовую реабилитацию пациентов.

4.3 Ошибки и осложнения

4.3.1 Ошибки и осложнения при интрамедуллярном остеосинтезе трубчатых костей нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом

При выполнении телескопического интрамедуллярного остеосинтеза трубчатых костей нижних конечностей ошибок и осложнений, которые радикально отрицательно повлияли на результат лечения, отмечено не было. Выявленные ошибки и осложнения после дополнительной коррекции не приводили к потере функции. Инфекционных осложнений отмечено не было. Всего ошибки и осложнения были отмечены в 2 случаях (5,1%) у 2 пациентов в первой группе. В 1 (2,55%) случае было проведено дополнительное оперативное вмешательство, в 1 (2,55%) – дополнительного вмешательства не потребовалось представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Осложнения, полученные в процессе лечения в основной группе

Осложнения	Абс.	%
Нестабильность фиксатора	1	2,55
Длительная консолидация	1	2,55
Итого	2	5,1

В одном случае произошло прорезывание бедренного фиксатора костной ткани и его миграции, втулка начала «проваливаться» в коленный сустав. В этом случае применялся способ ретроградного остеосинтеза с титановыми стержнями ChM без возможности дополнительного блокирования винтами. Через 5 месяцев после операции у пациента появились жалобы на дискомфорт и боли в области коленного сустава, а на рентгенограммах было отмечено выстояние стержня, в связи с чем пациенту было проведено реостеосинтез с дополнительным блокированием фиксатора.

В этом случае возникновение осложнения связано с тем, что у титановых стержней ChM отсутствует возможность дополнительного дистального блокирования винтами, в связи с этим, не произошло надёжное заклинивание стержня в костномозговом канале, риск миграции был достаточно высок. Блокирующие зацепы бедренной втулки располагались слишком поверхностно и блокирующий момент не захватывал достаточно костной массы для обеспечения стабильности фиксации, что, при начале нагрузок, привело к разрушению кости и смещению.

Внешний ортез потребовался в одном случае (2,55%) пациенту с синтезом большеберцовой кости стержнем ChM. Через 3 месяца после операции было выявлено замедленное сращение большеберцовой кости.

Стоит отметить, что осложнений у 2 пациентов (5,1%) было отмечено после применения ChM титанового стержня. Это связано с отсутствием возможности для блокирования стержня винтами, что не обеспечивает достаточной стабильности фиксации, и ретроградной техникой остеосинтеза, когда необходимо не полностью погружать стержень в кость, чтобы иметь возможность для его последующего удаления. Первое повышает риск ревизии при демонтаже, второе – риск миграции. Вышеуказанные осложнения можно избежать, при более тщательном планировании операции, выборе правильной тактики, соблюдении оперативной техники и использовании стержней оригинальной конструкции с достаточными возможностями фиксации. Важно отметить и то, что ошибок и осложнений, радикально повлиявших на результат лечения, отмечено не было. Исходя из выше приведенных данных, можно сделать вывод, что результаты лечения детей с несовершенным остеогенезом после телескопического интрамедуллярного остеосинтеза трубчатых костей нижних конечностей и «не растущим» остеосинтезом являются сопоставимо хорошими, но восстановление функции после ТИО наступает в более ранние сроки. Кроме

того, стоит отметить, что субъективная оценка своего качества жизни пациентами по шкале LEFS существенно лучше после ТИО, что связано, в первую очередь, со стабильным остеосинтезом.

Заключение

Частота деформаций трубчатых костей нижних конечностей при несовершенном остеогенезе составляет до 90% всех деформаций [1, 4, 21, 94]. Среди оперативных методов лечения основным является открытый остеосинтез с фиксацией пластиной. Чрескостный остеосинтез применяется чаще при несовершенном остеогенез I типа и при невыраженном остеопорозе.

К основным преимуществам открытого накостного остеосинтеза относятся хорошая визуализация кости, стабильность фиксации, допускающая раннее начало реабилитации, отработанная техника операции [3, 50, 95]. Недостатки этого способа также известны и специфичны для накостного остеосинтеза в целом: обширная травматизация мягких тканей, широкий доступ для обнажения зоны синтеза, скелетирование сегментов, высокая вероятность инфекционных осложнений. По данным Street D. M. (1957), Weckbach A. et al. (2006), частота несращений после накостного остеосинтеза деформаций трубчатых костей нижних конечностей при несовершенном остеогенезе достигает 2,3-4%, наиболее же частое осложнение, связанное с этим методом – рефрактуры после удаления пластин – от 1,9% до 30,4% [34, 51, 60, 88, 96], при этом, они достигают 40% при удалении пластины ранее 1 года [75].

Чрескостный остеосинтез распространен среди известных методов лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом. Тем не менее, к недостаткам этого метода относятся: возможность развитие контрактуры в смежных суставах, атрофии и фиброзного перерождения мышц, воспалительных процессов вокруг спиц и стержней. Кроме того, происходит значительное изменение качества жизни пациента в период лечения, увеличиваются сроки пребывания больных в стационаре [76, 97]. Особенно тяжело добиться хороших результатов при выраженных остеопорозах, что встречается у большинство детей с несовершенным остеогенезом, в связи с прорезыванием спиц и стержней. Высока частота инфекционных осложнений – 7-17 % [3, 98]; требуется постоянный квалифицированный врачебный мониторинг на протяжении всего периода фиксации аппаратом; неизбежно снижение качества жизни [99]. Средние сроки фиксации в аппарате достигают 3 мес. и более [3, 50, 65, 100], что может привести к развитию контрактур. При этом снятие аппарата далеко не всегда означает возможность немедленного полноценного использования конечности.

По интрамедуллярному остеосинтезу при деформациях трубчатых костей нижних конечностей, нерешенными до настоящего времени,

являются миграция (нестабильность) внутри костного ложа и невозможность удлинения штифта на этапах роста кости в длину, что всегда ведет к последующей деформации и переломам кости на концах штифта, достигающий до 90% [8], неудовлетворительные функциональные результаты [81; 101]. Рецидив деформации, возникает у 13% пациентов при остеосинтезе стержнем. Доступные современные модификации интрамедуллярных стержней либо фиксируют кость за счет формы стержня, либо формы сечения, препятствующей смещению, либо имеют возможности для запирания винтами с одной или обеих сторон. Блокирование стержня винтами является трудоемкой и непростой для освоения манипуляцией, сопровождающейся повышенной лучевой нагрузкой. В то же время стержни без запирания не всегда могут обеспечить осевую стабильность при отсутствии торцевого упора остеотомированных сегментов.

Имеющийся в арсенале лечения ряд методик с применением металлоконструкций не отвечает в полной мере необходимым требованиям стабильности фиксаторов, в процессе роста пациента, в связи с чем частота рецидивов после хирургической коррекции деформаций достигает 78-82% [8, 101].

Подводя итог вышеизложенного, необходимо отметить, что, несмотря на длительный срок применения интрамедуллярного остеосинтеза, требуется дальнейшее совершенствование хирургических технологий, которые позволят производить синтез бедренной кости антеградно, через зону остеотомии, без расширенного доступа (исключая артротомию коленного сустава), и фиксаторов для остеосинтеза этой локализации, которые позволили бы производить малоинвазивную фиксацию, обеспечивали бы стабильность и давали бы возможность для раннего восстановления функции без потери качества жизни. Таким образом, ряд проблем оперативного лечения деформаций трубчатых костей нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза остаются актуальными на сегодняшний день. В конечном итоге они сводятся к возможности сочетания малоинвазивной и малотравматичной техники введения фиксатора с последующей стабильной фиксацией и возможностью раннего функционального восстановления нижних конечностей. Все это возможно при использовании преимуществ интрамедуллярного телескопического остеосинтеза для окончательной фиксации. Изучение возможностей этого сочетания послужило основанием для выполнения данного исследования.

Работа основана на анализе 92 результатов оперативного лечения 31 пациента с деформациями трубчатых костей нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза. Пациенты были разделены на две группы, в зависимости от выбранного метода фиксации.

Группу I (13 детей) составили пациенты, оперированные в АО "Национальный научный центр материнства и детства" с использованием «растущих» фиксаторов способа интрамедуллярного остеосинтеза с (Заявка на полезную модель 2016/0000.2). В группу II вошли пациенты (18 детей) с деформациями нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза,

которым проведен остеосинтез с применением «не растущих» видов фиксаторов.

Среди исследуемых пациентов в группе I преобладали мальчики: их было 9 (69,2%), а девочек - 4 (30,4%). Возраст пациентов в группе I варьировал от 4 до 15 лет. Так, большая часть больных (38,4%) были в возрасте от 10 до 12 лет. Больше количество мальчиков (33,3%) было в возрасте 7-9 и 10-12 лет, а девочек (50%) - 10-12 лет.

Для оперативного лечения пациентов I группы нами применялась разработанная в ННЦМД совместно с МУА методика телескопического интрамедуллярного остеосинтеза трубчатых костей нижних конечностей.

Всем больным I группы выполнен интрамедуллярный остеосинтез по разработанному в клинике способу (Заявка на полезную модель 2016/0000.2). Основой предложенной нами технологии было использование корригирующей остеотомии с последующим введением телескопического «растущего» фиксатора для адекватного остеосинтеза.

Пациентам II группы выполнялся, корригирующая остеотомия и остеосинтез «не растущими» фиксаторами по традиционной методике (патент РФ №2324450 «Спица для интрамедуллярного армирования длинных трубчатых костей», опубликовано 20.05.2008; патент на полезную модель РФ №116763 «Интрамедуллярная спица») [3, 50, 101], обеспечивающему коррекцию деформацию трубчатых костей нижних конечностей и фиксацию костей.

У 13 (100%) пациентов удалось одномоментно устранить все виды деформации: восстановить ось, длину поврежденного сегмента, устранить ротационные деформации, и выполнить окончательную фиксацию.

Анализ клинической апробации предложенной технологии включал в себя оценку непосредственных результатов оперативного вмешательства, а также изучение ближайших и отдаленных результатов лечения пациентов с деформациями нижних конечностей. В группе I в результате операции полностью восстановить анатомическое положение трубчатых костей нижних конечностей удалось у 13 (100 %) пациентов. Результаты операции в группе I через 1 мес. были изучены у 41 (65,1%) пациентов, через 2 мес. – у 28 (44,4%), в срок 3 мес. – у 26 (41,3%), через 6 мес. – у 21 (33,3%), и в сроке 1 год после операции – у 13 (20,6%) пациентов. Через 2 года и более – у 2 (3,2%) пациентов. В группе II результаты операции были изучены у всех пациентов (13 (100 %)) в срок 1, 3, 4, 6 и 12 месяцев после операции.

Проведена сравнительная оценка активного сгибания и разгибания в коленном, голеностопном суставах и в тазобедренном суставе включая ротационные движения у пациентов основной и контрольной группы в сроке 1, 3, 6 месяцев и год после операции. Для оценки объёма движений определяли амплитуду от нейтрального (среднефизиологического) положения до возможного угла сгибания и разгибания (по В.О. Марксу).

Через 1 месяц после снятия гипса амплитуда движений в коленном суставе составляла у пациентов I группы $142,1 \pm 2,9$ и $122,5 \pm 7,2$ – у пациентов II группы соответственно, ($p < 0,05$). В дальнейшем значимых

отличий в восстановлении амплитуды движений в коленном суставе отмечено не было.

Более быстрое восстановление амплитуды движений в коленном суставе у пациентов I группы в сравнении с II группой больных, очевидно, было связано с трансфиксацией мышц спицами и стержнями у пациентов, оперированных с использованием «не растущих» фиксаторов. При этом статистически достоверно различалась амплитуда движений у пациентов I группы в сроке 1 месяц после операции в сравнении с амплитудой движений у пациентов II группы. Различий в амплитуде движений в коленном суставе в более поздние сроки в группах отмечено не было, что предсказуемо.

Через 1 месяц после снятия гипса амплитуда движений в голеностопном суставе у пациентов I группы составляла в среднем $64,75^{\circ} \pm 4,3$, при этом в II группе объем движений составил в среднем $55,0^{\circ} \pm 4,2$, различия были статистически достоверными ($p < 0,05$). Разница составляла $9,75^{\circ}$ (14,8%), что не было клинически значимым. В 3 месяца после операции и далее амплитуда движений в голеностопном суставе в I группе и в II группе достоверных различий не имели, ($p > 0,05$). В 1 год после операции у пациентов обеих групп отмечено полное восстановление амплитуды движений в голеностопном суставе.

Таким образом, при анализе результатов лечения установлено, что присутствовали достоверные статистические различия в амплитуде движений в голеностопном суставе у пациентов обеих групп в срок 1 месяц после операции, при этом, клинически значимой разницы отмечено не было. Можно сделать вывод, что отсутствие внешней фиксации и постоянной трансфиксации мягких тканей спицами и стержнями способствует более ранней разработки движений и более быстрой и полной разработки функции, хотя в сроке более одного месяца достоверные различия отсутствуют.

Через 1 месяц после операции амплитуда ротационных движений в тазобедренном суставе составляла у пациентов I группы $64,4 \pm 3,5$. У пациентов II группы через 1 месяц после операции ротация в аппарате составляла $36,6 \pm 6,9$. Различия были статистически достоверными ($p < 0,05$). Разница в амплитуде движений составляла $27,8$ (43,1%). В срок 3 месяца ротация составляла $76,1 \pm 5,4$ и $33,9 \pm 7,2$ в группах I и II соответственно ($p < 0,05$), что составляло разницу в $42,2$ (56%). Через 6 месяцев после операции также имелись статистически достоверные отличия в восстановлении амплитуды ротационных движений с явным преимуществом в группе I: $83 \pm 4,4$ и $67,2 \pm 4,3$ ($p < 0,05$) в группах I и II соответственно, разница была клинически значима (15,8 или 19,1%). Через 1 год после операции в группе I средняя амплитуда движений составила $83,9^{\circ} \pm 6,3$, что является нормой; при этом полного восстановления функции не было отмечено только у 2 (3,2%) пациентов.

Анализ результатов лечения показывает, что присутствовали достоверные статистические и клинические различия в амплитуде ротационных движений предплечья во все сроки после операции: разница

составляла через 1 месяц после операции 43,1%, через 3 месяца - 56%, через 6 месяцев - 19,1%. После телескопического интрамедуллярного остеосинтеза беспрепятственные движения возможны в существенно более ранние сроки, и полная амплитуда движений у 14,3% больных была достигнута уже через 1 месяц после снятия гипса.

Более длительное восстановление амплитуды движений в суставах при «не растущем» остеосинтезе, очевидно, связано с продолжительной трансфиксацией мягких тканей спицами, стержнями и внешней фиксацией у пациентов группы II. При этом достоверно больше была амплитуда движений у пациентов группы I в первые месяцы после операции в сравнении с пациентами группы II. Достоверных различий в амплитуде движений в суставах через 1 год после операции в группах отмечено не было. Пациенты оперированные методом телескопического интрамедуллярного остеосинтеза, продемонстрировали, в большинстве случаев, более раннее функциональное восстановление оперированной конечности в ближайшем послеоперационном периоде, чем пациенты, оперированные методом «не растущего» остеосинтеза, однако, через год после операции динамика восстановления у пациентов обеих групп была сходной. Можно сделать вывод, что даже кратковременная внешняя фиксация и самое раннее начало восстановительных упражнений благодаря малоинвазивной фиксации, к сожалению, не обеспечивает возможности для полного восстановления амплитуды, а для ротационных движений - не многим более половины возможной амплитуды в силу трансфиксации околокостных мягких тканей.

Тем не менее, нужно отметить, что отдалённые результаты не отличаются в обеих группах, что позволяет сделать вывод, что по эффективности эти методики сопоставимы, хотя восстановление амплитуды движений после телескопического интрамедуллярного остеосинтеза достигается в более ранние сроки, чем после «не растущего» остеосинтеза.

Признаки рентгенологического сращения в группе I были отмечены через 1 месяц после операции у 16 (41%), в 2 месяца – у 34 (87%), а в 3 месяца – на 39 (100%) оперированных сегментов I группы. Средний срок рентгенологического сращения составил $5,3 \pm 0,4$ нед. Рентгенологически консолидация происходила за счет формирования периостальной костной мозоли, что было ожидаемо, учитывая относительную стабильность фиксации, создаваемую стержнем.

У одного (1,3%) пациента группы II через 6 месяцев после операции сращение большеберцовой кости не наступило, сформировался нормотрофический псевдоартроз, в связи с чем был выполнен реостеосинтез на костной компрессирующей пластинкой. Через 9 месяцев после первичной операции и через 2 месяца после повторной достигнуто сращение.

В группе II сроки появления рентгенологических признаков сращения отличались: через 1 месяц после операции костная мозоль определялась на 15 (28%), через 2 месяца – на 40 (75%), через 3 месяца – на 48 (91%) и через 6 месяцев – на 52 (98%). Средний срок сращения составил $6,4 \pm 0,3$ нед. В этой группе также наблюдался в основном периостальный тип формирования

костной мозоли, что также объяснялось относительной стабильностью фиксации.

Таким образом, при контрольной рентгенографии признаки консолидации места остеотомии у пациентов обеих групп были однотипны, отмечалось сращение по типу вторичного с образованием периостальной костной мозоли. По среднему сроку рентгенологического сращения во II группе время консолидации было позже на 1,1 нед. чем в I группе. Чаще всего периостальная костная мозоль у пациентов группы I была избыточной и имела веретенообразную форму. У пациентов группы II костная мозоль не была столь выражена и в некоторых случаях происходило сращение по типу первичного, что можно объяснить тем, что «не растущие» фиксаторы обеспечивают менее жёсткую и стабильную фиксацию.

Вопрос о рентгенологическом сращении имеет значение при «не растущем» остеосинтезе, так как позволяет судить о возможности снятия внешней иммобилизации. При применении телескопического интрамедуллярного остеосинтеза рентгенологические признаки сращения имеют меньшее значение, так как хирургическое сращение наступает в гораздо более ранние сроки, что позволяет полноценно функционировать конечности, невзирая на скорость и сроки формирования костной мозоли.

Для оценки результатов оперативного лечения пациентов с деформациями трубчатых костей нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза была применена шкала LEFS. Пациента и ухаживающего просили ответить, как трудно им выполнить каждое из представленных ниже действий. Данная шкала предусматривает 4 градации ответов, каждой из которых соответствует балльная оценка: 0 баллов — очень трудно или невозможно выполнить действие, 1 балл — довольно трудно, 2 балла — умеренно трудно, 3 балла — немного трудно, 4 балла — совсем не трудно (максимальный результат — 80 баллов, минимальный — 0 баллов). Подсчет проводится суммированием баллов по всем пунктам.

Опрос пациентов группы I, II проводился в сроке 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции. Результаты расценивали, чем выше балл, тем лучше функциональное состояние нижних конечностей. Были опрошены 13 (100%) пациентов группы I и группы II обследование по шкале LEFS проводилось у 10 пациентов (55,6%) пациентов.

У пациентов группы I в сравнении II с применением «не растущего» остеосинтеза разница показатели по шкале LEFS составил 1мес. — $18,2 \pm 1,9$ против $15,3 \pm 2,7$; 3мес. — $32,6 \pm 2,4$ против $28,4 \pm 2,9$; 6мес. — $38,8 \pm 2,9$ против $36,5 \pm 3,1$, а через 1 год после снятия гипса — $43,8 \pm 3,3$ против $39,8 \pm 3,7$ баллов. Такая разница показатели соответствуют в большей степени удовлетворительным результатам лечения. Анализ результатов лечения показывает, что присутствовали достоверные статистические и клинические различия в качестве жизни во все сроки после операции.

Оценка результатов лечения по шкале LEFS, позволяет сделать вывод, что наличие даже минимальной внешней фиксации и трансфиксации спиц,

стремительной мягкой тканей снижает качество жизни и ограничивает полноценное использование нижней конечности, а телескопического интрамедуллярного остеосинтеза имеется возможность для более раннего восстановления полноценного функционирования конечности, хотя отдаленные результаты сопоставимы у обоих способов лечения.

Всего ошибки и осложнения были отмечены у 2 пациентов в 2 случаях (5,1%). В 1 (2,55%) случае было проведено дополнительное оперативное вмешательство, в 1 (2,55%) – дополнительного вмешательства не потребовалось.

В одном случае произошло прорезывание бедренного фиксатора костной ткани и его миграции, втулка начала «проваливаться» в коленный сустав. В этом случае применялся способ ретроградного остеосинтеза с титановыми стержнями ChM без возможности дополнительного блокирования винтами. Через 5 месяцев после операции у пациента появились жалобы на дискомфорт и боли в области коленного сустава, а на рентгенограммах было отмечено выстояние стержня, в связи, с чем пациенту было проведено реостеосинтез с дополнительным блокированием фиксатора.

В этом случае возникновение осложнения связано с тем, что у титановых стержней ChM отсутствует возможность дополнительного дистального блокирования винтами, в связи с этим, не произошло надёжное заклинивание стержня в костномозговом канале, риск миграции был достаточно высок. Блокирующие зацепы бедренной втулки располагались слишком поверхностно и блокирующий момент не захватывал достаточно костной массы для обеспечения стабильности фиксации, что, при начале нагрузок, привело к разрушению кости и смещению.

Внешний ортез потребовался в одном случае (2,55%) пациенту с синтезом большеберцовой кости стержнем ChM. Через 3 месяцев после операции было выявлено замедленное сращение большеберцовой кости.

Стоит отметить, что осложнений у 2 пациентов (5,1%) было отмечено после применения ChM титанового стержня. Это связано с отсутствием возможности для блокирования стержня винтами, что не обеспечивает достаточной стабильности фиксации, и ретроградной техникой остеосинтеза, когда необходимо не полностью погружать стержень в кость, чтобы иметь возможность для его последующего удаления. Первое повышает риск ревизии при демонтаже, второе – риск миграции.

Вышеуказанные осложнения можно избежать, при более тщательном планировании операции, выборе правильной тактики, соблюдении оперативной техники и использование стержней оригинальной конструкции с достаточными возможностями фиксации. Важно отметить и то, что ошибок и осложнений, радикально повлиявших на результат лечения, отмечено не было.

В таблице 6, представлены данные различных авторов по лечению пациентов с деформациями нижних конечностей на фоне несовершенного остеогенеза с применением интрамедуллярного остеосинтеза.

Таблица 6 - Результаты лечения пациентов с деформациями нижних

конечностей

Автор, год	Количество наблюдений	Срок сращения, нед.	Дополнительная фиксация, нед.	Несращения, %	Инфекционные осложнения, %	LEFS
Moerman J. et al., 1996	38	10	7,9	10,5	2,6	-
Hong G. et al., 2005	18	10-12	2-3	-	12,5	19
Abalo A. et al., 2007	184	13-15	6	4	10	-
Lee Y. H. et al., 2008	27	14	6	3,7	3,7	15
Bansal H., 2011	12	16	не прим.	-	8,3	14
Gadegone W., 2012	76	14	6	-	53	-
Nadeem A Lil. et al., 2012	34	12,8	8,2	-	5,88	15
Дажин А.Ю. с соавт., 2012	27	8-26	не прим.	-	5,3	-
Собственные данные	63	12,6	не прим.	1,6	-	2,1

Анализируя данные, представленные в таблице, можно сделать вывод, что предложенная технология телескопического интрамедуллярного остеосинтеза имеет преимущества в сравнении с теми, которые применяются на сегодняшний день. Основными положительными моментами можно считать отсутствие необходимости в длительной фиксации в гипсе и более высокое качество жизни пациентов. Кроме того, сроки сращения существенно не отличаются от описываемых различными авторами, при этом риск несращений крайне мал. Таким образом, можно сделать вывод, что телескопический интрамедуллярный остеосинтез с антеградным введением является, на сегодняшний день, самым эффективным способом интрамедуллярного остеосинтеза, из представленных в мире.

Описанный способ ТИО имеет преимущества, обусловленные относительной простотой применения, уменьшением состава операционной бригады и степени интраоперационной травматизации тканей. Кроме того, отмечено более раннее восстановление функции оперированной конечности чем при «не растущем» остеосинтезе и меньшее снижение качества жизни. Отдаленные результаты оперативного лечения деформаций нижних конечностей методом телескопического интрамедуллярного остеосинтеза и «не растущего» остеосинтеза значимо не отличаются. Все вышеизложенное позволяет считать описанную технологию ТИО методом выбора для лечения деформаций нижних конечностей при несовершенном остеогенезе у детей.

Полученные результаты демонстрируют более быстрое функциональное восстановление пациентов группы I на фоне меньшего снижения качества жизни в сравнении с пациентами группы II. Правильно и адекватно выполненный остеосинтез любым из имеющихся в распоряжении травматолога методов с высокой долей вероятности приводит к сращению и

восстановлению функции нижней конечности. Рассмотренный в нашем исследовании малоинвазивный подход к лечению деформаций трубчатых костей нижних конечностей позволяет достигать хороших функциональных результатов в более ранние сроки и с меньшим снижением качества жизни пациента в сравнении с «не растущим» остеосинтезом. Как и любой другой способ, этот имеет границы использования, показания и противопоказания. В нашей работе показана принципиальная возможность малоинвазивной и малотравматичной стабилизации при синтезе данной локализации.

Очевидно, что предложенная технология телескопического интрамедуллярного остеосинтеза нижних конечностей с применением оригинальной конструкции фиксатора является реальной альтернативой применяющимся на сегодняшний день традиционным подходам к оперативному лечению этой патологии. А малоинвазивность и малая травматичность позволяют расширить принятые на сегодняшний день показания к применению интрамедуллярного остеосинтеза как при лечении деформации трубчатых костей у детей, так же при несовершенном остеогенезе.

Выводы

1. Использование усовершенствованной технологии интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости путем антеградного телескопического введения «растущего» фиксатора и остеосинтеза большеберцовой кости с винтовым блокированием втулки создает качественно новые условия для лечения деформаций нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом, позволяющие устранять многоплоскостные деформации, что в сочетании малой инвазивностью и высокой стабильностью фиксации обеспечивает максимально раннюю реабилитацию (по функциональной шкале нижних конечностей LEFS, средне на 3,2 балла больше в I группе) и продолжительную ремиссию.

2. Результаты лечения больных с применением ТИО сопоставимы с результатами лечения с применением «не растущего» остеосинтеза, хотя восстановление амплитуды движений в суставах и функции нижних конечностей, за счет минимальной травматичности вмешательства и отсутствия длительной трасфиксации мышц, происходит в более ранние сроки на фоне меньшего снижения качества жизни пациента ($p < 0,05$).

3. Показаниями к применению описываемого способа ТИО являются многоплоскостные деформации. Негативное восприятие ТИО обусловлено дороговизной данных фиксаторов. При сравнительном анализе результатов с применением «растущих» и «не растущими» фиксаторов и выявлены убедительные достоверные данные о ранней реабилитации больных (объем ротационных движений больше в тазобедренном суставе через 1 месяц на более 27,8 /43,1%, 3 месяца 15,8 /19,1%, 6 месяца 42,2 /56%) с применением

усовершенствованной технологией и конструкций.

4. Предложенная новая модификация интрамедуллярного фиксатора обладает технической возможностью для стабильной фиксации многоплоскостных деформаций трубчатых костей нижних конечностей (средний срок сращений костей составил $5,3 \pm 0,4$ против $6,4 \pm 0,3$ недель).

Практические рекомендации

1. Предоперационное планирование должно включать рентгенографию патологической конечности в двух проекциях для уточнения деформации и другой конечности с рентгенконтрастной линейкой или с масштабной шкалой для правильного подбора длины и диаметра фиксатора.

2. Тщательная укладка пациента, подготовка хирургического инструментария является залогом успешности выполнения остеосинтеза, при этом позиция на рисунках 3,9 и применение ортопедической тракционной системы является предпочтительной, так как позволяет интраоперационно устранять деформацию после корригирующей остеотомии, снимается напряжение мышечных тканей.

3. Телескопические интрамедуллярные фиксаторы необходимо дополнительно блокировать винтами. Для скорейшего восстановления функции нижней конечности необходимо начинать активную раннюю реабилитацию.