

На правах рукописи

Коробейников Анатолий Анатольевич

**ЛЕЧЕНИЕ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ У
ДЕТЕЙ МЕТОДОМ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ЭЛАСТИЧНОГО
СТАБИЛЬНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА**

14.01.15 – травматология и ортопедия

**Автореферат диссертации на соискание ученой
степени кандидата медицинских наук**

Курган 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А.Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук

Попков Дмитрий Арнольдович

Официальные оппоненты:

Розинов Владимир Михайлович

доктор медицинских наук, профессор, НИИ хирургии детского возраста РНИМУ им. Н. И. Пирогова, директор

Ахтямов Ильдар Фуатович

доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний

Ведущая организация:

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации (e-mail rector@nizhgma.ru)

Защита диссертации состоится «__»____2016 г. в ____ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.063.03 в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А.Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, д.6)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «РНЦ «ВТО» имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России (640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, д.6) или на сайте: www.ilizarov.ru

Автореферат разослан «__»_____2016 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор

Дьячков Александр Николаевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Переломы костей предплечья у детей по частоте занимают первое место среди переломов других локализаций, при этом наиболее распространены повреждения лучевой и локтевой костей на уровне диафиза, и составляют 61,4 %-72,7 % среди других повреждений данного сегмента (Корж А.А. и соавт., 1994; Carey P.J. и соавт., 1992). По данным Sinikumpu J.J. и соавт. (2013) отмечается увеличение числа случаев диафизарных переломов костей предплечья втрое с 1997 по 2009 год.

Лечение переломов костей предплечья в условиях растущего организма представляет собой непростую задачу. Точное восстановление анатомии и биомеханики предплечья является условием, обеспечивающим как полное функциональное восстановление, так и надежное сращение костей (Баковский В.Б. и соавт., 2012; Демьянов В.М. и соавт., 1971; Kay S. и соавт., 1986; Mathews L.S. и соавт., 1982). Типичными проблемами при несоблюдении методик лечения являются развитие контрактур в смежных суставах, неправильное или замедленное сращение и возникновение псевдоартрозов костей предплечья (Косов А.А. и соавт., 2001; Меркулов В.Н. и соавт., 2001; Davis D.R. и соавт., 1976; Lobo-Escolar A. и соавт., 2012).

При лечении большинства диафизарных переломов костей предплечья у детей эффективен консервативный метод (Беляков А.А., 1978; Blount W.P., 1955; Noonan K.J. и соавт., 1998; Zions L.E. и соавт., 2005). Благодаря способности растущего организма к ремоделированию допускается определенная остаточная деформация, не влияющая на результат консервативного лечения. (Демьянов В.М. и соавт., 1971; Johari A.N. и соавт., 1999; Qairul I.N. и соавт., 2001).

Показаниями для оперативного лечения большинство авторов выделяют: нерепонируемые, повторные, открытые переломы, а также вторичные смещения и политравму (Молодцов А.Н. и соавт., 2001; Петров А.Г., и соавт., 2014; Lascombes P. и соавт., 2006; Sinikumpu J.J. и соавт., 2015).

В настоящее время используются следующие оперативные методы: открытый накостный остеосинтез пластиной, открытый интрамедуллярной остеосинтез спицей

Киршнера, закрытый чрескостный остеосинтез аппаратом наружной фиксации и эластичный стабильный интрамедуллярный остеосинтез. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки (Тарасов Н.И. и соавт., 2001; Шарпарь В.Д. и соавт., 2001; Luhmann S.J. и соавт., 1998; Patel A. и соавт., 2014).

По мнению многих авторов наиболее эффективным, среди методов оперативного лечения, считается метод интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза (ИЭСО). Преимуществами метода являются малоинвазивность, стабильная фиксация костных отломков, адаптация к анатомии детского возраста, возможность ранней функции, высокий косметический результат, низкий риск возможных осложнений, короткий стационарный период, быстрое возвращение детей к их повседневной жизни (Левицкий А.Ф., и соавт., 2013; Новиков И.Ю. и соавт., 2013; Berger P. и соавт., 2005; Fernandez F.F. и соавт., 2005; Flynn J.M., 2002; Kang S.N., 2011; Lascombes P., 2006).

Однако остается ряд открытых вопросов, которые ограничивают применение данного метода при переломах костей предплечья у детей. Это касается применения ИЭСО при позднем поступлении (3 и более суток после получения травмы) ребенка, когда уже произошла ретракция мягких тканей, при открытых переломах, рефрактурах и переломах костей с узким костно-мозговым каналом. Остаются также неисследованными механические свойства имплантов при различных вариантах их конфигурации. Наконец, не разработаны и биомеханически не обоснованы способы повышения стабильности положения имплантов после их введения в кость.

Данное исследование направлено на определение показаний и противопоказаний для метода ИЭСО, изучение особенностей оперативной техники в зависимости от характера и давности перелома костей предплечья, разработку и обоснование новых конфигураций интрамедуллярных стержней и способов их введения, на анализ анатомо-функциональных результатов, исследование ошибок и осложнений.

Цель исследования

Разработка и совершенствование методик интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза при лечении диафизарных переломов у детей с целью улучшения анатомо-функциональных результатов лечения, сокращения длительности стационарного лечения и скорейшей социальной реинтеграции детей.

Задачи исследования

1. Создать новые и усовершенствовать имеющиеся методики ИЭСО.
2. Разработать дифференцированные подходы при применении ИЭСО при закрытых, нерепонируемых, застарелых, открытых переломах костей предплечья.
3. Предложить модифицированные конфигурации интрамедуллярных эластичных стержней, расширяющих возможность их использование при малых диаметрах костно-мозгового канала.
4. Создать способ повышения стабильности положения интрамедуллярного стержня после его введения.
5. Проанализировать встретившиеся ошибки и осложнения, выявить причины и эффективность способов лечения осложнений.
6. Изучить особенности функциональной реабилитации в послеоперационном периоде.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Предложенные модифицированные методики конфигураций интрамедуллярных стержней и способов их введения, последовательного сочетания чрескостного и интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза позволили расширить применение ИЭСО при открытых, несвежих переломах, переломах костей предплечья с узким костно-мозговым каналом с сохранением всех положительных качеств ИЭСО и достижением хорошего и отличного анатомо-функционального исхода лечения.

2. При оперативном лечении диафизарных переломов предплечья у детей ИЭСО обеспечивает хороший анатомический результат, скорейшее функциональное восстановление и социальную реинтеграцию пациентов.

Научная новизна результатов настоящего диссертационного исследования определяется тем, что в ней на основании исследования результатов лечения 55 детей с диафизарными переломами костей предплечья определена оптимальная хирургическая тактика лечения в зависимости от характера и давности перелома.

Впервые обосновано не только применение метода ИЭСО при закрытых переломах костей предплечья, но также предложены методики, которые позволяют расширить показания к использованию ИЭСО при открытых, застарелых переломах с выраженным смещением отломков по длине и в сочетании с ретракцией мягких тканей. Предложенные методики позволяют сохранить все положительные свойства ИЭСО: малотравматичность, внеочаговый характер, стабильность, возможность ранней полноценной мобилизации локтевого, лучезапястного суставов и сохранение пронационно-супинационных движений. Они прекрасно адаптированы к анатомическим особенностям детского организма.

Показано, что при строгом соблюдении принципов метода ИЭСО выписка ребенка из стационара возможна через 5-8 дней после операции: к этому моменту уже восстанавливается большой объем движений кистью и предплечьем, и наблюдается автономность ребенка в самообслуживании.

Биомеханические стендовые испытания, изучающие зависимость между углом изгиба эластичных стержней и стабильностью остеосинтеза, показали, что при изгибе интрамедуллярных стержней 60° устойчивость к угловой смещающей нагрузке значительно возрастает в плоскости изгиба стержня. При угле изгиба стержней 90° степень смещения отломков была достоверно меньше по сравнению со стандартно рекомендованными изгибами (40°) уже независимо от плоскости прилагаемых усилий.

Впервые было обнаружено и доказано влияние способа формирования перфорационного отверстия на стабильность ИЭСО. По полученным данным стержни, установленные через отверстия сформированные сверлом, диаметр которого совпадает с диаметром титанового стержня, под углом 45° имеют большую устойчивость к угловой нагрузке в плоскости, совпадающей с плоскостью изгиба стержней.

Практическая значимость работы

Клинико-рентгенологический анализ доказал высокую эффективность методики ИЭСО при лечении диафизарных переломов костей предплечья у детей - достигается анатомическое и скорейшее функциональное восстановление травмированного сегмента.

Последовательное применение чрескостного остеосинтеза и ИЭСО при открытых переломах, дистракционно-репонирующего устройства и ИЭСО при

переломах с выраженным смещением по длине и ретракцией мягких тканей, особенно при переломах с давностью 3 и более суток, позволяет избежать функциональных ограничений и осложнений, связанных с длительным использованием внешней фиксации и сохранить все преимущества ИЭСО при выше указанных типах переломов.

Определены параметры модификации формы стержней, которые позволяют успешно осуществлять остеосинтез костей с узким на отдельных участках костно-мозговым каналом без потери стабильности фиксации.

Системное и методически правильное применение метода интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза обеспечивает скорейшую социальную реинтеграцию ребенка.

Личный вклад автора

Автором самостоятельно выполнен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по изучаемой теме. Автор лично участвовал в оперативном лечении 55 пациентов, последующей курации, изучении и анализе результатов лечения. Непосредственно участвовал в подготовке и написании всех публикаций и докладов по теме исследования. Автор принимал участие в проведение стендовых биомеханических исследований. На основании полученных клинических данных диссертант разработал практические рекомендации.

Внедрение

Модифицированные методики с измененной конфигурацией интрамедуллярных стержней и способов их введения, последовательного сочетания чрескостного и интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза применяются в условиях травматолого-ортопедического отделения ГБУ Областной детской клинической больницы им. Красного Креста (г.Курган), травматолого-ортопедического отделения №6 ФГБУ «РНЦ «ВТО» имени академика Г.А.Илизарова» Минздрава России.

Апробация работы

Основные положения и результаты исследования доложены и обсуждены на:

1. Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Илизаровские чтения» в г. Курган (13-15 июня 2013года);

2. XIII Российском конгрессе «Инновационные технологии в педиатрии и детской хирургии» в г. Москва (21-23 октября 2014года);

3. Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновационные технологии в травматологии и ортопедии детского возраста» в г.Орел (6-8 октября 2015года);

4. V Уральском медицинском форуме с международным участием «Травматология: диагностика, лечение, реабилитация» в г. Челябинск (22-23 апреля 2016года).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 6 печатных работ, в том числе 4 – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложения. Работа изложена на 137 страницах машинописного текста, включая список литературы и приложение, иллюстрирована 43 рисунками и 12 таблицами. Список литературы включает 252 наименования, из них 61 отечественных и 191 иностранный источник.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, определены цели и задачи, научная новизна и практическая значимость. Представлены основные положения выносимые на защиту.

В первой главе проведен анализ состояния вопроса по теме диссертации на основании данных современной отечественной и зарубежной литературы. Рассмотрены частота встречаемости диафизарных переломов костей предплечья в детской популяции, существующие методы консервативного и оперативного лечения, их преимущества и недостатки. Определена необходимость дальнейших исследований метода ИЭСО.

Во второй главе представлена характеристика клинического материала и описаны использованные методы исследования.

Работа основана на исследовании 55 последовательных непрерывных случаев закрытых и открытых диафизарных переломов одной или обеих костей предплечья у детей, пролеченных методом интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза в травматолого-ортопедическом отделении ГБУ «Курганская Областная детская клиническая больница им. Красного Креста» в период с октября 2011 по октябрь 2014 г.

Возраст пациентов, на момент поступления в стационар, составлял от 5 до 16 лет, в среднем 10,6 лет. Частота встречаемости переломов была существенно выше у мальчиков (83,6%), у девочек, соответственно, - 16,4%. Согласно классификации АО Pediatric Comprehensive Classification of Long-Bone Fractures наиболее часто встречались переломы типа 22-D/5.1. - у 37 пациентов (67,3%). У двенадцати детей диагностирован перелом типа 22-D/4.1, у троих - перелом типа 22r-D/4.1, и по одному перелому типов 22-D/5.2 и 22r-D/5.2. В одном случае имелся открытый перелом костей предплечья по классификации Gustilo I тип. В зависимости от механизма травмы преобладала низкоэнергетическая травма у 47 (85,5%) пациентов.

Всем пациентам первоначально производилась однократная попытка закрытой ручной репозиции под общей анестезией с фиксацией гипсовой лонгетой.

Показаниями для оперативного лечения являлись: неэффективность первичной закрытой ручной репозиции в 48 случаях (87,3%), рефрактура костей предплечья после консервативного лечения в 2 случаях (3,6%), вторичное смещение отломков одной или обеих костей предплечья в процессе лечения гипсовой повязкой в 4 случаях (7,3%), открытые переломы I типа по Gustilo в 1 случае (1,8%).

Оперативное вмешательство производилось с использованием титановых эластичных стержней набора T2Kids, С-дуги и набора инструментов для установки стержней по классической методике – ретроградный остеосинтез лучевой кости и антеградный локтевой. В случае невозможности выполнения закрытой методики остеосинтеза выполнялся открытый остеосинтез лучевой кости в 15 случаях, локтевой - в 2 случаях. У трех пациентов для интраоперационной закрытой репозиции использовалось дистракционно-репонирующее устройство из деталей аппарата Илизарова, удаляемое в конце операции. Внешняя иммобилизация в послеоперационном периоде не использовалась ни в одном случае. На период стихания

болевого синдрома поврежденная конечность помещалась в косыночную повязку, обычно на 3-5 суток.

Срок стационарного лечения составлял от 9 до 11 суток, выписка происходила после снятия швов и совпадала с началом активной безболезненной функции поврежденного предплечья.

На амбулаторном этапе лечения дети осматривались через 1, 3, 6 месяцев после остеосинтеза, выполнялись рентгенографии, производился клинический осмотр с оценкой анатомо-функционального восстановления.

Стержни удалены у всех пациентов после достижения консолидации переломов костей предплечья.

Оценка результатов лечения пациентов проводилась в сроках 1, 3, 6, 12 месяцев после операции.

Для оценки результатов лечения использовались классификация Anderson et al. и шкала J.M. Flynn.

Показатели качества жизни пациентов оценивались с использованием русскоязычной версии международного общего опросника Pediatric Quality of Life Inventory – PedsQL™4.0.

Статистическая обработка данных проводилась с вычислением средней арифметической и стандартной ошибки средней арифметической. Достоверность различий определялась критерием Стьюдента. Использована функция статистической обработки данных программы MS Excel 2007.

Исследования пациентов проводились в соответствии с этическими стандартами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Всеми законными представителями пациентов подписывалось информированное согласие на публикацию данных, полученных в результате исследований, без идентификации личности.

В третьей главе описана оперативная техника ИЭСО и новые модификации метода, а также методика проведения биомеханических стендовых испытаний.

По результатам предоперационного планирования определялись диаметр имплантата и возможное использование дистрационно-репонирующего устройства, в случаях несвежих переломов.

В процессе оперативного вмешательства применялось четыре различных методики:

1. В случаях возможности одновременной закрытой ручной репозиции отломков обеих костей предплечья или последовательной репозиции лучевой и локтевой костей применялась «классическая» методика комбинированного закрытого антеретроградного интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза (ретроградный лучевой кости (рис.1), антеградный локтевой кости). Репозиция оценивалась с помощью С-дуги в 2х проекциях.

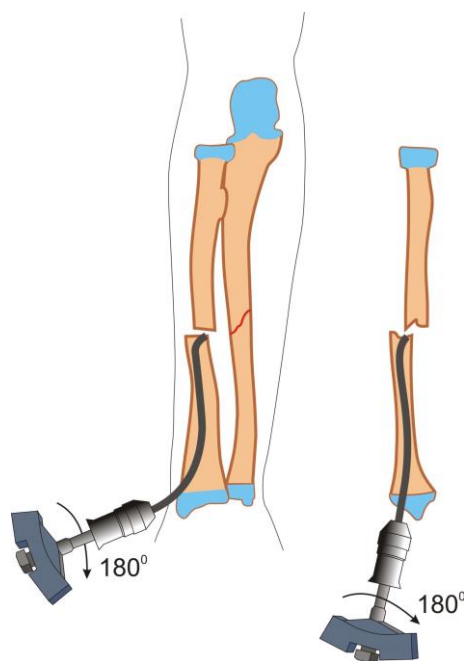


Рисунок 1. Схема закрытого ИЭСО лучевой кости.

2. В случаях невозможности закрытой ручной репозиции применялась методика открытого интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза через минимально необходимый доступ к зоне нерепонируемого перелома лучевой либо локтевой кости (рис.2).

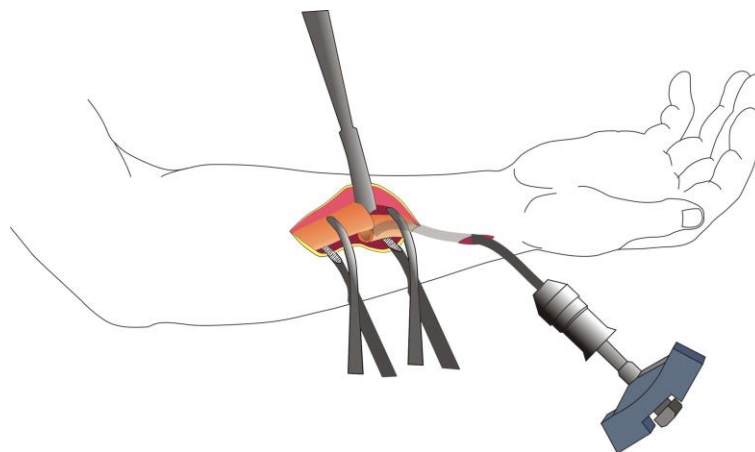


Рисунок 2. Схема открытого ИЭСО лучевой кости.

3. Методика ИЭСО с применением дистракционно-репонирующего устройства применяется при развившейся ретракции мышц, препятствующей репозиции по длине костей предплечья при ручной репозиции. Показанием для данной методики может явиться давность травмы более 3 суток. Дистракционно-репонирующее устройство состояло из проксимального полукольца или кольца, дистального кольца, соединенных двумя или тремя телескопическими стержнями. Спицы проводились через дистальный метафиз лучевой кости и проксимальный метафиз локтевой кости. После монтажа ДРУ производилась дистракция на необходимую величину (рис.3). Вторым этапом выполнялся ИЭСО по закрытой методике, после чего ДРУ демонтировалось, спицы удалялись.

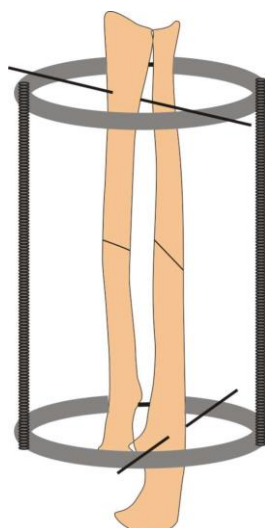


Рисунок 3. Схема монтажа дистракционно-репонирующего устройства.

4. При открытых диафизарных переломах костей предплечья оперативное лечение разделяется на 2 этапа:

А) Закрытый чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова (фиксационный вариант) из двух опор для стабилизации положения отломков, устранения смещения по длине и возможности контроля состояния мягких тканей;

Б) После заживления ран, при отсутствии инфекционного процесса, через 7-10 дней пациентам проводится одномоментная смена чрескостного на интрамедуллярный эластичный стабильный остеосинтез по стандартной методике, описанной выше.

В послеоперационном периоде выполнялся рентгенологический контроль в 2х стандартных проекциях. перевязка производилась на следующий день после операции. На период болевого синдрома верхняя конечность иммобилизовалась косыночной повязкой. Выписка производилась после снятия швов, обычно на 10 сутки после остеосинтеза.

Методика проведения стендовые биомеханических исследований для исследования угловой стабильности костных фрагментов при остеосинтезе имплантатами с различными механическими характеристиками, а также при различных способах формирования трепанационного отверстия.

В качестве моделей длинной трубчатой кости использовались поликарбонатные трубки длиной 400 мм, внутренним диаметром 10 мм и наружным 20 мм. Точно по центру производился перпендикулярный распил трубки для моделирования поперечного перелома с равными по длине отломками.

Для остеосинтеза использовались предызогнутые титановые эластичные стержни фирмы «Stryker» T2Kids® диаметром 3,5мм и длиной 450 мм, которые устанавливались при помощи инструментов стандартного набора.

Испытания осуществлялись на биомеханическом стенде, изготовленном из деталей аппарата Илизарова, с возможностью приложения смещающих усилий в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Смещение отломков производили путем подвешивания груза к нижней поверхности модели кости через систему блоков таким образом, чтобы вектор действующей силы совпадал с линией перелома (Рис.4). Во всех

случаях было две точки равномерного приложения силы, равноудаленные от линии перелома на 1 см. Величину смещения определяли с помощью часового микрометра с точностью до 1,0 мкм (предел измерения 2,5 мм) при последовательном увеличении веса груза с шагом 100 г. Каждое испытание проводилось троекратно, с последующим вычислением средней величины смещения.

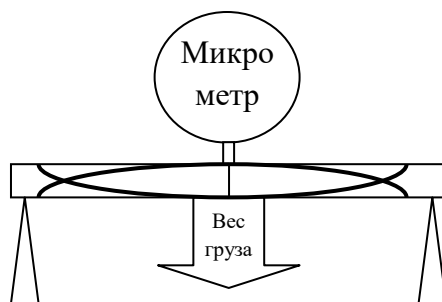


Рисунок 4. Схема биомеханического стендового испытания.

Производилось шесть серий опытов с различными углами предварительного изгиба стержней – 40° и 90° и при различных способах формирования перфорационного отверстия – по стандартной методике и под углом 45° . Для каждой серии испытания проводили троекратно для каждого значения веса груза и замером величины смещения.

В результате стендового биомеханического исследования угловой стабильности ИЭСО, проведенного на синтетических моделях бедренной кости при поперечном характере перелома установлено влияние следующих факторов на стабильность:

1. Стабильность ИЭСО выше при установке стержней с изгибом 90° в обеих исследуемых плоскостях;
2. На стабильность ИЭСО влияет способ формирования перфорационного отверстия, но она выше только в том случае, если плоскость изгиба стержней совпадает с плоскостью прилагаемых смещающих усилий, при прочих равных условиях;
3. Во всех сериях опытов в независимости от способа введения стержней стабильность выше, когда плоскость изгиба стержней совпадает с плоскостью прилагаемых усилий.

В четвертой главе описываются результаты оперативного лечения детей с диафизарными переломами костей предплечья.

Результаты лечения оценивались в ближайшем послеоперационном периоде,

через 1, 3, 6, 12 месяцев по следующим клиническим критериям: болевой синдром, объем активных движений в локтевом и лучезапястном суставах, супинация-пронация предплечья, присутствие осложнений и их исходы. Рентгенологически в те же периоды оценивали наличие и величину смещения отломков, позицию интрамедуллярных стержней, формирование костной мозоли и ее перестройку.

Анкетирование детей и их родителей с применением опросника PedsQL™4,0 проводилось через 1 и 12 месяцев после остеосинтеза во время консультаций.

Распределение больных в зависимости от возраста, времени выполнения остеосинтеза от момента травмы и применяемой методике представлены в таблице (Таблица 1).

Таблица 1

Применение различных методик ИЭСО в зависимости от времени выполнения остеосинтеза после травмы и возраста пациентов

Применяемая методика	Время выполнения остеосинтеза от момента травмы с учетом возраста пациентов											
	5-9 лет				10-12 лет				13-16 лет			
	1 сутки	2-3 суток	3-7 суток	Более 7 суток	1 сутки	2-3 суток	3-7 суток	Более 7 суток	1 сутки	2-3 суток	3-7 суток	Более 7 суток
Закрытый ИЭСО	8	4			4	5	3		4	5		
Открытый ИЭСО	1	2		1	1	3	1	1		4	1	2
ДРУ+закрытый ИЭСО			1								2	

Как видно из данных представленных в таблице в возрастной группе от 13 до 16 лет в случае отсрочки оперативного вмешательства на срок более 3 суток методами выбора становятся открытый ИЭСО и методика с применением дистракционно-репонирующего устройства.

Болевой синдром купировался на 3-7 сутки после операции. Пользоваться

оперированной конечностью в повседневной жизни (принимать пищу, одеваться, пользоваться предметами гигиены) дети начинали к 8-9 суткам после остеосинтеза. Швы с послеоперационных ран снимались на 8-9 сутки, во всех случаях заживление происходило первичным натяжением.

Критериями для выписки из стационара являлись заживление послеоперационных ран, купирования болевого синдрома, восстановление функции поврежденного предплечья в пределах возможности самообслуживания. У всех пациентов стационарный срок лечения не превышал 10 суток, за исключением случая открытого перелома. Длительность госпитализации составила в среднем $8,9 \pm 0,65$ суток.

Посещение школы возобновлялось через 3-14 суток после выписки из стационара. Семь детей дошкольного возраста начинали посещать детский сад через 1 месяц после операции, когда риски повторного перелома становились минимальными. Возвращение к занятиям спортом происходило в период от 6 недель до 3 месяцев после операции в зависимости от вида спорта, характера перелома и выраженности костной мозоли.

Анализ функционального восстановления поврежденного предплечья после ИЭСО показал, что восстановление амплитуды движений оперированной конечности отмечалось у 53 (96,4%) на сроке в 1 месяц после операции, у 1 (1,8%) ребенка восстановление наступило в срок 3 месяца и у 1 (1,8%) сохранилось ограничение супинации с амплитудой 70° (супинация 90° - на здоровой конечности).

Анализ рентгенограмм выполняемых в срок 1 месяц после остеосинтеза, мы отмечали выраженные признаки консолидации, выражающиеся в образовании периостальной костной мозоли, которая имела веретенообразную форму, при этом прослеживалась линия перелома в 52 случаях. В одном случае периостальная костная мозоль была гипертрофирована на обеих костях предплечья. В двух случаях периостальная реакция отсутствовала.

На рентгенограммах, выполненных в срок 3 месяца сохранялась периостальная костная мозоль, при этом линия перелома не прослеживалась. У одного пациента, имеющего ранее рентгенологические признаки избыточной костной мозоли, отмечалось уменьшение объема периостальной мозоли, ее компактизация. Два пациента не имели рентгенологических признаков сращения, что расценивалось как

замедленная консолидация, при этом отсутствовал болевой синдром и функциональные ограничения.

На сроке в 6 месяцев у всех детей, за исключением тех же двух пациентов с замедленной консолидацией, отмечались признаки полной консолидации, с восстановлением непрерывности кортикальных пластинок и проходимости костно-мозгового канала, что являлось показанием для удаления стержней.

При оценке результатов лечения после удаления имплантатов во всех случаях было отмечено достижение отличного результата согласно классификации результатов по Anderson.

Согласно критериям J.M. Flynn результаты лечения распределились следующим образом: отличные у 44 (80%) пациентов, удовлетворительные у 10 (18,2%) и у 1 больного - (1,8%) плохой. Удовлетворительные и плохие результаты связаны с осложнениями, встретившимися в процессе лечения.

Для оценки качества жизни с применением опросника PedsQL были опрошены 24(92%) ребенка 8-12 лет и 16 (100%) детей 13-16 лет. в результате анкетирования установлено, что у детей всех возрастных групп в срок 1 месяц после операции отмечается низкий уровень физического функционирования (ФФ), с последующим его увеличением, при этом шкалы характеризующие психосоциальное здоровье (ПСЗ) остаются практически неизменны. Дети в возрастной группе 13-16 лет при анкетировании через 1 месяц имели более высокие показатели ФФ (71,8 балл) и ПСЗ (75,8 балл), чем дети в возрастной группе 8-12 лет.

В пятой главе описаны встретившиеся ошибки и осложнения оперативного лечения больных с диафизарными переломами костей предплечья.

В таблице 2 представлены все осложнения, встретившиеся в процессе лечения диафизарных переломов костей предплечья методом ИЭСО, время их возникновения, принятые для их купирования лечебные мероприятия и последующий результат.

Таблица 2

Осложнения, встретившиеся в процессе лечения диафизарных переломов костей предплечья методом ИЭСО, время их возникновения, принятые для их купирования лечебные мероприятия и конечный результат

№	Возраст	Пол	Тип перелома	Особенности Оперативной техники	Осложнения		лечение	Конечный результат
					тип	срок		
1	12	м	22r-D/5.2	открыто	Замедленная консолидация	3 мес		Консолидация 13 мес., удаление TEN
2	12	д	22-D/4.1	закрыто	Рефрактура	3 мес	Закрытая репозиция	Консолидация 7 мес., удаление TEN
3	15	м	22r-D/4.1	открыто	1) Перфорация кожи 2) Замедленная консолидация	2 мес 3 мес	Укорочение стержня	Консолидация 9 мес., удаление TEN
4	14	м	22-D/5.1	закрыто	Нейропатия лучевого нерва, потеря чувствительности I пальца кисти.	1 сутки		Восстановление чувствительности 1 мес. Консолидация 6 мес., удаление TEN
5	7	м	22-D/4.1	закрыто	Рефрактура	2 мес	Закрытая репозиция	Консолидация 5 мес., удаление TEN
6	9	м	22-D/5.1	закрыто	1) Перфорация кожи 2) Остеомиелит локтевой кости	1 мес 2 мес	Укорочение стержня. Удаление стержней, АБ терапия	Консолидация 3 мес., клинко-рентгенологическая ремиссия 1,5 года
7	13	м	22-D/5.1	закрыто	Нейропатия лучевого нерва потеря чувствительности I пальца кисти.	1 сутки		Восстановление чувствительности 1 мес. Консолидация 6 мес., удаление TEN
8	11	м	22-D/5.1	закрыто	Рефрактура	1 мес	Закрытая репозиция	Консолидация 7 мес., удаление TEN
9	12	м	22-D/5.1	закрыто	Рефрактура	1 мес	Закрытая репозиция	Консолидация 7 мес., удаление TEN
10	14	м	22-D/4.1	закрыто	Перфорация кожи	5 мес	Удаление стержней	Консолидация 5 мес., удаление TEN

Согласно данным представленным в таблице в нашей серии пациентов встретились следующие осложнения: нейропатия поверхностной ветви лучевого нерва в 2 случаях (3,6 %); перфорация кожи концом стержня у 3 пациентов (5,4 %); замедленная консолидация в 2 случаях (3,6 %), рефрактура в процессе лечения в 4

случаях (7,2 %), глубокая инфекция у 1 пациента (1,8 %). У двух пациентов встретилось по 2 осложнения.

При оценке результата лечения осложнения в конечном итоге повлияли на результат лечения лишь у одного больного. Согласно шкале Flynn этот результат оценен как плохой (1,8 % среди всех пациентов). В остальных случаях с осложнениями результат лечения был оценен как удовлетворительный.

В группе исследованных пациентов встречаемость осложнений легкой степени тяжести не велика. Причиной данных осложнений является нарушение оперативной техники при выполнении остеосинтеза. В нашей серии данные осложнения не повлияли на результат лечения. Тщательное соблюдение принципов метода ИЭСО, безупречное техническое исполнение поможет снизить или избежать возникновения таких осложнений.

Своевременное выявление осложнений и - в случае необходимости - раннее оперативное вмешательство позволяет достигнуть удовлетворительного конечного результата лечения. При единственном случае остеомиелита комплексное лечение позволило ликвидировать данное осложнение, и полное анатомо-функциональное восстановление было достигнуто.

Выводы

1. Применение метода интрамедуллярного эластичного армирования при диафизарных переломах костей предплечья у детей обеспечивает точную репозицию, исключает вторичные смещения и позволяет достичь костную консолидацию с восстановлением правильных анатомических параметров.
2. Метод ИЭСО является высокофункциональным: восстановление амплитуды движений и полноценное использование оперированной конечности в повседневной жизни и социальная реинтеграция детей происходят в течение первого месяца после операции.
3. Двухэтапное последовательное применение внешней фиксации и метода интрамедуллярного армирования при открытых переломах исключило инфекционные осложнения и позволило достичь заживления раны без осложнений, а также обеспечило раннее анатомо-функциональное восстановления при полноценном сохранении всех преимуществ метода ИЭСО.
4. Применение дистракционно-репонирующего устройства при нерепонируемых переломах со смещением по длине и позднем поступлении пациентов позволило

избежать открытия зоны перелома и сохранить все преимущества метода стабильного эластичного армирования: малотравматичность, закрытое введение стержней, закрытая репозиция, отсутствие дополнительной иммобилизации и сохранение движений в смежных суставах.

5. Эластичные стержни, установленные через отверстия сформированные сверлом, диаметр которого совпадает с диаметром титанового стержня и под углом 45° , имеют большую устойчивость к угловой нагрузке в плоскости, совпадающей с плоскостью изгиба стержней вследствие более плотного контактом стержня с кортикальной пластинкой.
6. Стабильность остеосинтеза выше при установке стержней с изгибом 90° (при равных диаметрах имплантов): угловое смещение отломков уменьшается более, чем в 2 раза при расположении вектора смещающих усилий в плоскости изгиба стержня.
7. Осложнения, наблюдаемые при применении ИЭСО были обусловлены преимущественно техническими ошибками хирургического вмешательства. Своевременное выявление и купирование осложнений позволило достичь требуемого результата лечения во всех случаях.
8. Корректное и дифференцированное применение метода ИЭСО и его модификаций позволило получить отличные и хорошие результаты лечения в 98,2% случаев. Цели лечения после купирования тяжелых осложнений (1 случай) были достигнуты у всех пациентов.

Практические рекомендации

1. Метод интрамедуллярного эластичного стабильного армирования показан у детей старше 5 лет при нестабильном характере перелома и вторичных смещения при консервативном методе лечения.
2. Интрамедуллярное армирование, обеспечивающее точную репозицию и стабильную фиксацию костных отломков, показано у детей 10 лет и старше, где потенциал ремоделирования костной мозоли при остаточных угловых смещения крайне низок.
3. Дополнительная иммобилизация при ИЭСО не требуется.

4. При открытых переломах костей предплечья ИЭСО целесообразно применять сразу после заживления раны в условиях внешней фиксации. Интрамедуллярный остеосинтез не требует продления внешней фиксации.
5. Устранение смещения отломков по длине перед введением интрамедуллярных стержней при давности перелома 3 и более суток целесообразно выполнять с помощью дистракционно-репонирующего устройства, которое демонтируется сразу же после выполнения ИЭСО.
6. Увеличение стабильности позиции интрамедуллярного стержня достигается выполнением канала в кортикальной пластинке сразу под углом 45° и сверлом диаметром, близким к диаметру стержня.
7. Увеличение изгиба стержня до 90° увеличивает его сопротивление изгибающим усилиям в более, чем 2 раза, что может быть использовано при остеосинтезе костей с неравномерно узким костно-мозговым каналом, когда может быть введен стержень диаметром ниже традиционно используемого.
8. Строгое соблюдение принципов ИЭСО позволяет избежать основных потенциальных осложнений при таком методе лечения.
9. Своевременное выявление и купирование осложнений исключает развитие неблагоприятных последствий и позволяет достичь требуемого результата лечения.

Список работ опубликованных по теме диссертации:

1. Коробейников А.А, Попков Д.А. Интрамедуллярный эластичный стабильный остеосинтез при лечении диафизарных переломов костей предплечья у детей./ Гений ортопедии, 2013г., №1, стр14-18.
2. Lascombes P., Попков Д.А., Коробейников А.А. Интрамедуллярный эластичный остеосинтез при диафизарных переломах у детей (часть 1)./ Гений ортопедии, 2014г., № 3, стр 100-105.
3. Lascombes P., Попков Д.А., Коробейников А.А. Интрамедуллярный эластичный остеосинтез при диафизарных переломах у детей (часть 2)./ Гений ортопедии, 2014г., № 4, стр 108-114.
4. Коробейников А.А, Попков Д.А., Первуническая Ю.Е. Исследование угловой стабильности интрамедуллярного эластичного остеосинтеза./ Медицинская техника, 2015г., №6, стр33-36.
5. Коробейников А.А, Попков Д.А. Анализ ошибок и осложнений при лечении

диафизарных переломов костей предплечья у детей методом интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза. /Травматология и ортопедия России, 2016г., №2, стр 25-32.

6. Korobeinikov A.A., Pervuninskaya Ju.E., Popkov D.A. Angular Stability of Intramedullary Elastic Osteosynthesis./ Biomedical Engineering, 2016, Volume 49,pp 370-374.