

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИКО-
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.И. ЕВДОКИМОВА»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

ЯМКОВОЙ

Андрей Дмитриевич

**ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ
КОНЕЧНОСТЕЙ ГВОЗДЯМИ С ПЛАСТИЧЕСКОЙ
ДЕФОРМАЦИЕЙ**

(клиническое исследование)

14.01.15 – травматология и ортопедия

диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Заслуженный деятель науки РФ,

доктор медицинских наук,

профессор Зоря В.И.

Москва - 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1 Способы фиксации переломов и роль интрамедуллярного остеосинтеза в лечении переломов длинных костей конечностей (обзор литературы).....	9
Глава 2. Материалы и методы исследования.....	35
2.1. Характеристика собственного клинического материала.....	35
2.2. Методы обследования.....	38
2.3. Лучевая диагностика переломов длинных костей конечностей.....	44
2.4. Экспериментальное исследование (стабилизационные возможности гвоздя с пластической деформацией при фиксации моделированных переломов длинных костей конечностей).....	46
Глава 3. Хирургическое лечение переломов длинных костей конечностей с применением гвоздя с пластической деформацией.....	51
3.1. Технические характеристики используемого фиксатора.....	51
3.2. Предоперационное планирование.....	57
3.3. Ведение больных в предоперационном периоде.....	65
3.4. Техника операции и анестезиологическое пособие.....	66
3.5. Этапы интрамедуллярного остеосинтеза при переломе плечевой кости гвоздем с пластической деформацией.....	71
3.6. Этапы интрамедуллярного остеосинтеза при переломе бедренной кости гвоздем с пластической деформацией.....	75
3.7. Этапы интрамедуллярного остеосинтеза при переломе костей голени гвоздем с пластической деформацией.....	83
3.8. Ведение больных в послеоперационном периоде.....	88
Глава 4. Результаты хирургического лечения переломов длинных костей конечностей.....	91
4.1. Характеристика шкал оценки.....	91
4.2. Оценка хирургического лечения.....	92
4.3. Трудности начального периода.....	96
Заключение.....	96
Выводы.....	98
Практические рекомендации.....	99
Список принятых сокращений.....	103
Список литературы.....	104

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Переломы длинных костей конечностей составляют довольно большой процент и в отдаленном периоде являются главной причиной длительных сроков нетрудоспособности и инвалидности [77]. Диафизарные переломы бедра составляют около 20-25% от всех переломов нижней конечности и весьма часто сопровождаются развитием шока, причем смертность у этих больных достигает 17,3%. [24; 166]. Диафизарные переломы костей голени встречаются в 11-13% случаев от всех переломов, диафизарные переломы плеча - около 4% [92; 177].

Проблема лечения больных с повреждениями длинных костей конечности является важной задачей современной травматологии и ортопедии. Очень важно правильно выбрать метод лечения и установить четкие показания к его применению. Основной задачей лечения пациентов с такими переломами заключается в возвращении их к прежнему уровню функциональной активности и восстановлению трудоспособности. Правильный выбор тактики и методов лечения данных переломов очень важен для исхода травмы. [76; 17; 167; 136]. Для лечения переломов длинных костей конечностей существуют два основных метода: консервативный и оперативный. [41; 44; 92]. При этом, как клинически, так и экономически более оправданы методы хирургического лечения [60; 23]. Методов оперативного лечения переломов длинных костей большое количество, однако, предпочтение следует отдавать наиболее щадящим, простым, физиологичным, обеспечивающим стабильную фиксацию и раннюю функцию. Основной задачей остеосинтеза является обеспечение оптимальных механических условий для сращения перелома, т.е. для восстановления биомеханических свойств кости и функциональных возможностей поврежденного сегмента [45; 124; 133]. К настоящему времени разработано большое количество способов остеосинтеза. Для его осуществления используют различные приспособления: штифты (гвозди),

компрессирующие фиксаторы и т.д.

Блокирующий интрамедуллярный остеосинтез (БИОС) является наиболее биомеханически оправданным методом стабилизации отломков и признан «золотым стандартом» при переломах длинных костей в современной травматологии [47; 58]. Несмотря на это в настоящее время для улучшения результатов лечения при переломах длинных костей конечностей и снижения инвалидизации внедряют новые усовершенствованные технологии.

Одной из последних разработок интрамедуллярного остеосинтеза является создание системы фиксации Fixion – это разработка, основанная на особенностях строения костей человека и ноу-хау в обработке металлов [163; 126; 120]. Интрамедуллярный гвоздь Fixion предназначен для фиксации переломов длинных костей, в первую очередь переломов плечевой, большеберцовой и бедренной костей [110; 120]. Применяя систему Fixion в отделении новых технологий в СарНИИТО хирурги выработали абсолютные показания: диафизарные переломы с достаточным торцевым упором отломков, нормо- и гиперпластические ложные суставы и дефекты костей до 3-х см на сегментах: бедро, плечо. На голени локализация должна быть ограничена верхней и средней третью диафиза. Сдерживающими моментами для широкого использования системы Fixion в травматологии и ортопедии является стоимость конструкции [26].

Однако следует заметить, при лечении пациента с использованием системы Fixion не требуется повторных госпитализаций для динамизации гвоздя. В случае с Fixion это происходит постоянно. Регулирование процесса динамизации возможно за счет дозированной нагрузки на конечность. Такие мероприятия не сложно выполнять амбулаторно, управляя процессом заживления костной раны на расстоянии. Важно понимать допустимые нагрузки и указывать сроки исполнения с обязательным рентгенологическим контролем.

Цель исследования - улучшить результаты хирургического лечения больных с переломами длинных костей конечностей с использованием гвоздя с пластической деформацией.

Задачи исследования:

1. Провести анализ литературных данных лечения переломов длинных костей конечностей.
2. Разработать алгоритм предоперационного планирования.
3. Разработать алгоритм лечения пациентов с переломами длинных костей конечностей при использовании гвоздя с пластической деформацией.
4. Провести анализ клинических результатов применения гвоздя с пластической деформацией для различных типов переломов и оценить эффективность использования. Оценить ошибки и осложнения.

Положения, выносимые на защиту:

1. Определены оптимальные типы переломов для применения гвоздя с пластической деформацией в сегментах плечо, бедро и голень.
2. Изучены отдаленные результаты лечения переломов длинных костей конечностей с использованием гвоздя с пластической деформацией.
3. Даны практические рекомендации предоперационного планирования и послеоперационной нагрузки на конечность после остеосинтеза гвоздем с пластической деформацией.

Научная новизна исследования:

- Впервые проведен анализ исходов оперативного лечения переломов длинных костей конечностей (плечо, бедро, голень) с помощью гвоздей с пластической деформацией.
- Разработан алгоритм выбора необходимого размера гвоздя с пластической деформацией в зависимости от сегмента и типа перелома, с учетом технических особенностей применяемого фиксатора.

- Экспериментальным путем была определена максимально допустимая величина нагрузки на сегмент.
- Разработан дифференциальный подход к разрешенной осевой нагрузки для переломов бедра и голени при использовании гвоздя с пластической деформацией.

Практическая значимость работы

Внедрена в отечественную травматологию новая технология интрамедуллярного остеосинтеза длинных костей конечностей. Применение пластического интрамедуллярного остеосинтеза с помощью используемой системы Fixion позволяет оказывать высококвалифицированную помощь пострадавшим с переломами длинных костей конечностей. При надлежащем опыте хирурга удается существенно снизить процент ошибок и осложнений по сравнению с другими методами хирургического лечения переломов длинных костей конечностей.

Апробация работы

Материалы исследования обсуждены на научном обществе травматологов-ортопедов г. Москвы (осень 2009 года), на заседании кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И.Евдокимова» Минздрава России, в ноябре 2010 года. Доклад по теме работы выполнен на всероссийском конгрессе с международным участием «Медицина чрезвычайных ситуаций. Современные технологии в травматологии и ортопедии, обучение и подготовка врачей», май 2016года.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 5 работ, три из которых в журналах, рекомендованных ВАК РФ для опубликования результатов исследований, выполненных на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.

Внедрение результатов исследования

Материалы диссертационного исследования используются в учебном процессе на кафедре травматологии и ортопедии МГМСУ им. А.И.Евдокимова. Результаты исследования внедрены в практику работы травматологических отделений и используются в клинической практике врачей-травматологов.

Личный вклад автора

Работа основана на анализе собственного клинического материала и изучении результатов интрамедуллярного остеосинтеза переломов длинных костей конечностей. Автором самостоятельно в качестве хирурга выполнены операции у 84 больных с переломами длинных костей, им же статистически обработаны и проанализированы клинические, рентгенологические и функциональные результаты обследований у всех пациентов, находившихся на обследовании и лечении в травматологических и ортопедических отделениях ГБУЗ «ГКБ № 59, 54 ДЗМ», ГКБ им. С.П.Боткина, филиал №4 г. Москвы.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментального исследования, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и указателя используемой литературы. Диссертация изложена на 119 страницах машинописного текста, иллюстрирована 20 таблицами, 30 рисунками. Список литературы включает 196 источников (104 отечественных и 92 зарубежных).

Гвоздь с пластической деформацией

В своей работе мы будем изучать интрамедуллярный фиксатор способный изменять свой диаметр в сторону увеличения и обратно возвращаться к исходному размеру. Это свойство нами было обозначено как «пластическая деформация». В работе будет использован термин «гвоздь с пластической деформацией» для обозначения известного фиксатора Fixion производства

Disc-O-Tech, Израиль. Также коротко N1 - это гвоздь с пластической деформацией без дополнительного блокирования винтами и N2 - гвоздь с пластической деформацией, имеющий возможность дополнительного проксимального блокирования двумя и более винтами.

Глава 1 Способы фиксации переломов и роль интрамедуллярного остеосинтеза в лечении переломов длинных костей конечностей (обзор литературы)

Переломы длинных костей конечностей составляют довольно большой процент и в отдаленном периоде являются главной причиной длительных сроков нетрудоспособности и инвалидности [77]. Диафизарные переломы бедра составляют около 6-8% от всех его переломов и возникают от прямого и непрямого механизмов травмы [24]. Они составляют 20-25% всех переломов нижней конечности и весьма часто сопровождаются развитием шока. D.Rixen et al. (2005) анализируя 1465 историй болезни пациентов с множественными травмами показали, что смертность у больных с диафизарными переломами бедра составила 17,3%. Диафизарные переломы голени колеблются от 11% до 13% всех переломов, около 25% из них встречаются у пострадавших с множественными и сочетанными повреждениями [92]. Переломы диафиза плеча встречаются приблизительно в 4% от всех переломов [177].

Установлено, что переломы костей возникают в результате нагрузки, превышающей предел их прочности [12; 59; 156]. Тип перелома в каждом конкретном случае зависит от направления вектора приложенной силы. Например, если удар приходится перпендикулярно трубчатой кости, то возникает поперечный перелом; при приложении вектора силы параллельно оси кости, возникают продольные и оскольчатые переломы. Трубчатые кости наиболее устойчивы к нагрузке вдоль своей оси [41; 56].

Как правило, переломы возникают в тех местах, где кость испытывает наибольшую нагрузку, или там, где её прочность ниже [69]. Необходимо принимать во внимание анатомические особенности строения человеческого скелета, развитость мышечной массы и способность вовремя адаптироваться к изменившимся условиям. Костная ткань состоит из минерального и органического компонентов. Состав кости достаточно

сложен, органическая часть кости составляет 30 % её массы, минеральная 60 %, на воду приходится всего 10 %. Минеральный компонент обеспечивает прочность и состоит преимущественно из кальция, фосфора и микроэлементов. Органический компонент представляет собой коллаген, который делает кость более эластичной. Прочность коллагена на растяжение — 150 кг/см², прочность при надрезе — 680 кг/см², разрывное удлинение — 20-25 %. При переломе костной ткани возникает кровотечение, объём его зависит от типа перелома и его локализации. Так, например, при переломах костей голени пострадавший теряет 500-700 мл крови. В результате этого кровоизлияния формируется гематома, а в месте кровотечения возникает отёк. Множественные переломы длинных костей сопровождаются массивной кровопотерей с развитием травматического шока, а больные после таких травм медленно восстанавливаются, сроки выздоровления могут достигать до нескольких месяцев [91; 12; 69; 52].

При переломе кости в зоне травмы возникает очаг раздражения, который приводит в действие механизмы репаративной регенерации - заживление костной раны (мозолеобразование) [6; 49; 45; 32; 40]. Тип сформировавшейся костной мозоли зависит от регенерационных способностей человека и локализации перелома [27; 66; 100; 35; 128]. С клинической точки зрения, в зоне регенерации, можно выделить 3 основных фактора, определяющих направления репаративного процесса: 1) анатомическое сопоставление; 2) неподвижность отломков на весь период, необходимый для консолидации; 3) восстановление кровоснабжения в зоне перелома [6]. Сроки заживления переломов колеблются от нескольких недель до нескольких месяцев, в зависимости от возраста, общего состояния организма и местных причин — взаимного расположения отломков, вида перелома и т. д. В процессе регенерации выделяют 4 основные стадии: аутолиз, пролиферация и дифференцировка, перестройка костной ткани, полное восстановление [66; 67; 35].

Переломы делятся на закрытые и открытые (бывают переломы огнестрельные). Закрытый перелом кости представляет собой очаг повреждения с различными компонентами патолого-анатомических изменений, среди которых собственно перелом кости представляет собой лишь один, хотя и ведущий, признак [69]. Закрытые и открытые переломы могут быть как со смещением отломков, так и без смещения их. Переломы без смещения отломков (правильнее говорить — без клинически значимого смещения, так как при переломах всегда возникают микросмещения) встречаются примерно у 1/3 больных. Виды смещения отломков: по ширине, по длине, под углом, ротационные, комбинированные (когда одновременно отмечается 2 и более видов смещения). В зависимости от причинного фактора, приведшего к смещению отломков, последние можно подразделить на 2 группы: первичные — от воздействия самой травмирующей силы (например, от удара тяжелым предметом) и вторичные — возникающие от воздействия на отломки тяги мышц [69].

По характеру излома различают переломы: поперечные, косые, оскольчатые, винтообразные, двойные, раздробленные, компрессионные, вколоченные, отрывные. Каждый из названных видов может возникнуть только при определенных воздействиях травмирующей силы на кость. По локализации переломы длинных костей принято делить на диафизарные, метафизарные и эпифизарные. К этому распределению примыкает деление всех переломов на внутрисуставные, околосуставные и внесуставные. К переломам следует относить и такие повреждения кости, при которых нарушение ее целостности происходит в виде надлома, трещины, вдавления, растрескивания. Лечить каждый такой перелом нужно обязательно с учетом характера излома [68; 2].

Правильно выбрать метод лечения и установить показания к его применению помогает разработанная В.А.Чернавским в 1968 году травматологическая характеристика переломов и отдельная оценка

смещения отломков. В понятие «травматологическая характеристика» входят: наличие или отсутствие смещения отломков, трудность или сравнительная легкость вправления, устойчивость или неустойчивость после вправления, что определяет возможность вторичного смещения отломков. При решении задачи анатомического сопоставления мы в своей работе пользовались приемами закрытой репозиции костных фрагментов, полуоткрытым способом репозиции (отломками управлял через различные приспособления - острые костодержатели, стержни) и, наконец, открытое сопоставление перелома. Последний способ репозиции сводит к минимуму принципы интрамедуллярной фиксации, и процесс заживления костной раны изменится в сторону увеличения.

Существует множество классификаций переломов предложенных авторами в различные годы. В настоящее время для выбора тактики хирургического лечения наибольшее распространение получила классификация AO/ASIF, разработанная группой авторов под руководством М.В.Мюллера в конце 80-х годов XX века. Она объединила в себе практически все преимущества, созданных ранее классификаций и которая обеспечивает возможность анатомической характеристики повреждения, указывает на тяжесть перелома и возможный прогноз, позволяет определить возможные варианты лечения для определенного типа перелома [56; 65; 23; 153; 154].

Перелом является диагнозом, который выставляется клинически и только подтверждается рентгенологически. Диагноз перелома ставится на основе относительных (боль, отек, припухлость, деформация, нарушения функции) и абсолютных (патологическая подвижность, крепитация) признаков. Это типичная клиническая картина для диафизарных переломов. Крепитация (своеобразный хруст) — ощущается под рукой в месте перелома, иногда определяется на слух. Хорошо слышна при надавливании фонендоскопом на место повреждения [94]. Необходимо

проверить наличие осложнений со стороны сосудисто-нервного пучка. Для этого необходимо проверить наличие пульса дистальнее места перелома, а также провести диагностику повреждений нервов [93].

В последнее время на основе КТ активно развиваются методики малоинвазивной хирургии под визуальным контролем [54]. Однако, подчеркивается, что в костной патологии методы малоинвазивной хирургии до настоящего времени недостаточно разработаны и не нашли широкого применения.

Особенно ценны КТ и МРТ при исследовании заживления переломов в ближайшие и в отдаленные сроки лечения. В.И.Шевцов и соавторы (2008) исследовали зоны перелома в средней трети большеберцовой кости в сроки: 1 месяц фиксации, через 62 дня фиксации и 2 дня после снятия устройство для чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова, при этом металлические стержни заменяли рентгенопрозрачными. Лучевые исследования показали, что использование КТ позволяет дать количественную характеристику регенерата и степень выраженности костной мозоли, степень ее зрелости с использованием общепринятых единиц Хаунсфилда, исключая влияние окружающих мягких тканей.

Обеспечить оптимальные механические условия для сращения перелома, т.е. восстановить биомеханические свойства кости и функциональные возможности поврежденного сегмента можно с помощью остеосинтеза [91; 69; 49; 3; 45; 15; 133]. Термин «остеосинтез» сформулирован Albin Lambotte для описания «синтеза» (производное от греческого слова, обозначающего соединение воедино или слияние) фрагментов поврежденной кости путем хирургической интервенции с использованием имплантируемых материалов и включает как погружную так и внеочаговую фиксацию [176; 184; 168].

Для обеспечения сращения перелома АО/ASIF выделяют два вида стабильности в зоне перелома: «абсолютная стабильность» и

«относительная стабильность». Абсолютная стабильность подразумевает деформацию в зоне перелома менее 2%, которая достигается путем межфрагментарной компрессии и наиболее оправдана при простом типе перелома. Относительная стабильность подразумевает деформацию в зоне перелома в интервале от 2 до 10%, достигается путем шинирования зоны перелома и является наиболее целесообразной при оскольчатом характере повреждения (мета-диафизарной зоны) [71].

Будет правильно, если в своей работе мы сможем определить, к какому виду стабильности можно отнести перелом фиксированный гвоздем с пластической деформацией. Хотя можно предположить, что ответ кроется в характере самого перелома.

В результате обследования 42 больных с монолокальными диафизарными переломами бедренной кости А.В.Калашниковым и соавторами (2008) проанализированы особенности течения репаративного остеогенеза по данным сонографических, доплерографических и реовазографических исследований. У всех больных были выполнены операции БИОС стержнями «ChM». Выявлено, что выраженность патологических изменений реологических показателей при обследовании нижних конечностей у больных, леченных при помощи БИОС, была меньшей, чем при лечении накостной пластиной. Также установлено, что при использовании БИОС нормализация кровообращения наступает в более ранние сроки после травмы и ее компенсация является более полной. Использование БИОС достоверно улучшило условия течения репаративного остеогенеза, особенно в ранние сроки после операции (1,5 месяца).

Заключение о наличии и характере перелома и данные о результатах лечения получают также по рентгенограмме [30; 131; 140; 178]. Рентгенография — стандартный метод диагностики при подтверждении перелома. Рентгеновское исследование позволяет более точно установить

вид перелома и положение отломков. Именно наличие рентгеновского снимка повреждённого участка служит объективным подтверждением факта перелома. На снимке должна быть изображена область, расположенная дистальней и проксимальней места поражения. Далее необходимо выполнить рентгенологическое исследование в двух стандартных проекциях: прямой и боковой. При соблюдении этих условий рентгеновское исследование будет адекватным и полноценным, а возможность ошибочной диагностики минимальна [99; 103].

Лечение больных с диафизарными повреждениями костей является важной проблемой современной травматологии и ортопедии. Основной задачей лечения пациентов с такими повреждениями заключается в возвращении его к прежнему уровню функциональной активности и трудоспособности. Правильный выбор тактики и методов лечения данных переломов очень важен для исхода травмы.

В случае перелома очень важно своевременное оказание медицинской помощи. Зачастую опасны не сами переломы, а сопровождающие их патологические состояния, такие как травматический шок и кровотечение. Сразу проводится анестезия и обезболивание, лечение антибиотиками, профилактика ТЭЛА [76; 17; 166; 136].

Для лечения переломов и повреждений длинных костей существуют два основных метода: консервативный и хирургический. До развития эры остеосинтеза в середине XX века лечение в основном было консервативным. Да и в настоящее время, несмотря на развитие хирургических методов лечения в травматологии, консервативные способы до последнего времени являются тоже немаловажными [70]. Авторами обследован 161 больной (74,5% трудоспособного возраста) с закрытыми диафизарными переломами костей голени, пролеченные консервативно (48,5% мужчин и 51,5% женщин). Средние сроки нетрудоспособности составили 8,2 мес. Результаты были положительные, но больным

требовалась социальная и бытовая реабилитация. Методы консервативного лечения переломов трубчатых костей известны человечеству с древности и практически не изменились с античных времён. В настоящее время консервативно, например, можно лечить большинство плечевых переломов диафиза [177], средней трети плечевой кости, средней трети ключицы [127]. Переломы, которые требуют внутренней фиксации, излечиваются, как правило, с помощью пластинчатого остеосинтеза [127]. Но авторы отмечают, что при этом типе лечения необходимо курировать пациента, а лечение остается длительным и нуждается в завершении.

Особое отношение к переломам без смещения. Лечение консервативным способом с использованием гипсовой или полимерной повязок [92]. Первым этапом консервативного лечения является скелетное вытяжение, которое проводится в условиях стационара и занимает около трех, четырех недель. Тракционные методы - это использование разных видов вытяжения: скелетного, реже, манжеточного, лейкопластырного, клеевого [43]. Основными принципами скелетного вытяжения являются расслабление мышц поврежденной конечности и постепенность нагрузки с целью устранения смещения костных обломков и их иммобилизация (обездвиживание) [98; 91; 43]. Второй этап - гипсовая иммобилизация с фиксацией двух смежных суставов. [41; 44; 165; 188]. Опыт консервативного лечения переломов показывает, что при свежих переломах можно вполне успешно устранить ротацию периферического отломка, угловое смещение и смещение отломков по длине, т.е. те смещения, которые значительно нарушают функцию конечности [165]. Самым трудным является устранение смещения отломков в сторону (по ширине), и часто это невозможно добиться при консервативном лечении. При сравнении хирургического и консервативного лечения показано [188], что при множественных переломах плечевой кости у пациентов, получавших консервативную терапию для 4, 5 и 6 переломов, результаты лечения с

помощью интрамедуллярного гвоздя хотя и менее эффективны по сравнению с консервативными, но функциональные результаты лучше, особенно в отдаленном периоде.

Однако, методы хирургического лечения более приемлемы как клинически, так и экономически [13; 18; 60; 88; 89; 50; 133]. По поводу оптимальных сроков для проведения операций при переломах костей существуют разные представления. По мнению одних авторов [98; 64], операцию следует производить в первые часы после перелома. Так, Д.В.Павлов и соавторы (2009) полагают, что больных с диафизарными переломами голени и предплечья при наличии показаний целесообразнее оперировать в первый день после травмы. Другие хирурги [63] считают, что оптимальный срок для проведения операции - 10-14 дней после травмы, поскольку в первые дни после перелома наступает травматический ступор ткани, сосудистый стаз, отек и операция, проведенная в это время, может способствовать замедлению регенерации кости. Кроме того, через 2 недели после перелома активизируется регенеративный процесс и наступает реваскуляризация отломков, поэтому хирургическое вмешательство, выполненное в этот период, способствует лучшему их сращению.

Для улучшения исходов наиболее тяжелых повреждений Ганноверской школой политравмы в 1990 году была предложена система так называемого «damage control» (контроль повреждений), согласно которой хирургическое лечение расчленяется на два этапа: в первые сутки выполняется минимальные жизнеспасующие непродолжительные операции, а переломы крупных костей, прежде всего бедра, иммобилизуются аппаратами наружной фиксации. Затем пострадавшему проводится интенсивная терапия до полной стабилизации гемодинамических и других показателей гомеостаза и через 5-7 суток и позже выполняется остеосинтез переломов длинных костей. Такая тактика значительно улучшает исходы тяжелых

политравм и позволяет сохранить жизнь даже пациентам, ранее считавшимися безнадежными. Этой системе («damage control») соответствует использование для остеосинтеза интрамедуллярных блокируемых штифтов [4; 78; 80; 2].

Существует множество хирургических методов остеосинтеза: накостный (пластины и винты), интрамедуллярный (различные штифты), внутренний, чрескостный (спицы, канюлированные винты), внешний [21; 56; 29; 53; 65; 33; 92]. Для фиксации костных отломков применяют стержни, пластины, шурупы, болты, проволоочные швы, а также различные компрессионные аппараты, например Илизарова Г.А., Калнберза В.К. и др. [21; 101; 60; 61; 62; 30; 142] .

Появление современных аппаратов внешней фиксации (АВФ) для чрескостного остеосинтеза ознаменовало начало новой эпохи в травматологии и ортопедии [31; 56; 65; 34; 92; 62]. Применение метода чрескостного остеосинтеза позволило адекватно решить проблему лечения тяжелых оскольчатых переломов с обширным повреждением кожи и других мягких тканей, особенно у пострадавших с политравмой [3; 46; 75; 55]. Так А.Н.Трофимов и соавторы (2004) подчеркивают, что при анализе различных методик лечения диафизарных переломов голени и их влияния на раннее восстановление функции нижних конечностей лучших результатов при тяжелых переломах удалось достичь при использовании АВФ различных конструкций.

Для остеосинтеза оскольчатых и полифокальных диафизарных переломов в настоящее время создано большое число АВФ со спицевыми, стержневыми и спицестержневыми элементами крепления (аппараты Илизарова, Сиваша, Ткаченко, Гофмана, Андерсена и т.д.). [39; 87; 5; 9; 65; 95; 16]. Показано, что критериями выбора конкретной конструкции АВФ при лечении пациентов, например, с диафизарными переломами костей голени являются: уровень перелома, линия излома, характер смещения и

количество отломков. Спицевую конструкцию АВФ применяют при переломах с косой, винтообразной плоскостями излома, наличии осколков, при неудавшейся репозиции на дооперационном этапе [28; 46]. Стержневые АВФ применяют при переломах всех степеней с поперечной, косопоперечной, короткой косой и винтообразной линиями излома [44; 96; 102]. Возможно ли заменить все выше перечисленные аппараты гвоздем Fixion? Мы думаем, что нет. Применение системы интрамедуллярного остеосинтеза возможно только в сочетании с АВФ.

Чрескостный остеосинтез по Илизарову является крупнейшим открытием в травматологии и ортопедии и продолжает являться ведущим методом лечения переломов длинных костей у больных с сочетанной и множественной травмами. Модернизация метода с применением спицестержневой и стержневой фиксации проксимального отдела бедра, иные компоновки аппарата при переломах бедра позволили облегчить конструкцию и улучшить качество жизни больного в период фиксации аппаратом [28; 65; 82; 83; 30; 42].

С 2000 года для лечения диафизарных переломов бедренной кости В.И.Зоря и соавторы (2009), применяли накостно-дистракционный остеосинтез (НКДО). Выполнено 39 операций. Лечение закончено у 25 больных, что составляет 65,9% общего числа лиц, которым удален фиксатор. Из них 11 пациентов приступили к работе, 14 являются пенсионерами. Остальные 14 человек находятся под наблюдением на различных стадиях консолидации перелома после НКДО. Больных, переведенных на инвалидность по поводу травмы не было. Использованное устройство для НКДО отвечает основным принципам накостной фиксации, позволяет создать необходимую компрессию в зоне перелома, а также за счет упругих свойств дает возможность перенести часть нагрузки на зону костного перелома, тем самым в этой зоне ускорить процессы консолидации поврежденной кости. Разработанная система лечения

диафизарных переломов бедренной кости способствует реабилитации пострадавших и значительному сокращению сроков их нетрудоспособности. Используемое устройство для НКДО напоминает рессорно-упругий элемент и состоит из двух взаимоподвижных пластин, позволяющих смягчить и выдерживать ударные нагрузки без остаточной деформации. Данная конструкция наkostного фиксатора способствует равномерному распределению компрессионных сил по сечению поверхности перелома [38].

Интрамедуллярный остеосинтез (ИМО), основателем которого по праву считается Kuntscher Gerhard (1940), применяют для соединения отломков при поперечных или близких к ним диафизарных переломах бедренной, большеберцовой и плечевой костей, а также костей предплечья, ключицы, пястных и плюсневых костей стопы и т.д. [37; 7; 8; 141; 108; 109; 144; 113]. Для остеосинтеза используют штифты (гвозди), изготовленные из нержавеющей стали или титана, а также компрессирующие фиксаторы: гвоздь-винт Крупко, штифт-штопор Сиваша, гвоздь-болт Ткаченко и т.д. [1; 104].

Различают закрытый и открытый способы интрамедуллярной фиксации отломков. При открытом способе хирургическим путем обнажают отломки, сопоставляют их и фиксируют металлическим стержнем. Существует три варианта открытого введения гвоздя в костномозговую полость прямой, ретроградный и по проводнику [36; 111; 145; 143]. Преимущество открытого метода заключается в сопоставлении костных отломков, что под визуальным контролем позволяет их прочно сопоставить и скрепить. Недостатками открытого остеосинтеза являются возможность развития инфекционных осложнений, травматичность и кровопотеря, разрушение периостальных тканей и связанное с этим неизбежное ухудшение кровоснабжения области перелома. Наиболее эффективен открытый ИМО при поперечных и косопоперечных переломах

в средней трети диафиза. В этой области, особенно после рассверливания, можно добиться хорошего контакта между штифтом и костными отломками и прочно их фиксировать [48]. При использовании гвоздя Fixion рассверливание не требуется. Гвоздь способен адаптироваться в форме костного канала с обеспечением хорошего контакта между отломками. Также не используются блокируемые винты, для проведения которых требуются дополнительные кожные разрезы увеличивающие угрозу инфицирования.

Преимущества закрытого метода перед открытым заключаются в следующем: во-первых, в сохранении мышц, надкостницы и периостальной сосудистой сети у концов отломков, причем последний фактор играет важную роль в образовании костной мозоли; во-вторых, в меньшей опасности внесения инфекции в область перелома, особенно, при инфицированной или рубцово-измененной коже; в-третьих, в меньшей травматичности и кровопотере; в-четвертых, в более прочной фиксации отломков при лечении несросшихся переломов и ложных суставов ввиду сохранения межотломковых, околоотломковых рубцовых тканей [14; 50; 164; 157]. Закрытый остеосинтез при открытых переломах, дает возможность не применять в послеоперационном периоде гипсовую повязку, что способствует улучшению кровоснабжения конечности, а, следовательно, и более быстрому заживлению раны, что позволяет применять все возможные лечебные средства, включая пересадку кожи при развившемся некрозе [57; 90; 19]. K.Wójcik et al. (2007) проанализированы результаты закрытого ИМО при помощи гвоздя и показано, что хотя срастание кости и было довольно долгим, все равно был получен хороший функциональный результат. Данный метод обеспечивает фиксацию кости, способствует хорошей ее консолидации. Т.е. метод очень хорош в процессе использования при острых переломах, дает раннее активное и эффективное восстановление пациента.

Показано, что наиболее предпочтительной, действующей операцией для лечения переломов длинных костей конечностей, является использование интрамедуллярного гвоздя [174; 166]. Преимущества операции: малая агрессивность, небольшая кровопотеря, краткое операционное время, ранняя мобилизация и консолидация (93,8% больных). Время послеоперационной консолидации переломов составляло в среднем 140 (диапазон 120 - 240) дней [119; 149]. Основным недостатком при использовании гвоздя это его искривление [116].

В 1942 году F.W.Fischer и R.Maatz впервые опубликовали данные о хирургическом лечении переломов при помощи интрамедуллярных штифтов с рассверливанием костномозгового канала. Они утверждали, что рассверливание костномозгового канала в сочетании с использованием штифта большего диаметра повысит стабильность перелома и увеличит контакт костных отломков, и процесс сращения перелома будет идти за счет периостального кровоснабжения. Эти принципы соблюдаются и в наше время, используя методику ИМО. Рассверливание костномозгового канала позволило увеличить зону контакта между гвоздем и костью на протяжении; оно улучшает механические свойства взаимодействия кости и имплантата, так как возможно применение имплантатов большего диаметра. Однако рассверливание костномозгового канала является одним из наиболее дискуссионных вопросов при использовании ИМО [77; 84; 85;86]. С одной стороны, рассверливание канала позволяет применять гвозди большего диаметра и тем самым улучшить механические свойства системы кость-имплантат, с другой стороны рассверливание вызывает неоднозначные биологические изменения, как в зоне перелома, так и во всем организме [76; 136]. По экспериментальным данным J.P.Frulke (2006) в зону перелома попадает около 24% костного материала, получаемого в результате рассверливания.

С другой стороны, рассверливание костномозгового канала вызывает нарушения кровоснабжения внутреннего кортикального слоя, которые, по данным экспериментов на животных, восстанавливаются в течение 8-12 недель [169; 125]. Исследования с выполнением интраоперационной транспищеводной эхокардиографии показали наличие единичных эмболов при рассверливании костномозгового канала, чего не наблюдалось в группе без рассверливания [162]. При ИМО без рассверливания применяются имплантаты меньшего размера. Меньшее нагревание и меньшие нарушения эндостального кровотока являются выгодными. Хотя введение более тонкого имплантата все же нарушает кровоток, но это происходит в меньшей степени [22; 173]. Показано, что наблюдается также значительно меньший некроз кости. Д.В.Павлов и соавторы (2009) провели сравнительный анализ результатов лечения больных с переломом костей голени на различных уровнях методом ИМО большеберцовой кости с блокированием без рассверливания и с рассверливанием костномозгового канала. Прооперированы 180 пациентов с переломами костей голени. Для остеосинтеза использованы интрамедуллярные штифты отечественного и зарубежного производства диаметром 8, 9 и 10 мм, длиной – от 285 до 400 мм. Анализ результатов закрытого ИМО у 180 пациентов, оперированных в сроки до 3,5 месяцев после травмы, показал, что метод позволяет успешно лечить как диафизарные, так и «пограничные» метадиафизарные переломы большеберцовой кости. Успех закрытой репозиции в значительной степени зависит от сроков вмешательства. Переломы стержней и винтов чаще всего являются результатом бесконтрольных нагрузок на конечность в послеоперационном периоде. Опорная нагрузка на оперированную конечность должна разрешаться только после подготовки мышц голени и стопы, в противном случае она может быть причиной увеличения реабилитационного периода.

Вторым важным событием в лечении с помощью интрамедуллярного остеосинтеза (ИМО) стало внедрение методики блокирования интрамедуллярных штифтов. Впервые данная методика была описана М.Т.Модны и J.Vambara в 1953 году. Дополнение гвоздей блокирующими винтами, впервые примененное Grosse and Kempf (1985) улучшило механические свойства интрамедуллярных имплантатов и расширило границы их применения. Введение блокирующих винтов позволяет обеспечить достаточную стабильность системы кость-имплантат в отношении смещений по длине, ширине и ротационных подвижек. Это позволяет отказаться от дополнительной внешней иммобилизации. Существует большое количество систем для ИМО в зависимости от производителя, локализации и зоны применения имплантата (плечевая кость, большеберцовая кость, проксимальный/дистальный отделы бедренной кости и др.). Каждая система имеет свои отличительные конструктивные особенности, определяющие спектр показаний к применению и детали хирургической техники [72].

Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез (БИОС) является наиболее биомеханически оправданным методом стабилизации отломков и признан «золотым стандартом» при диафизарных переломах костей в современной травматологии [47; 88; 89; 73; 58; 190; 152; 117]. Преимущества: небольшая продолжительность операции, малая травматичность, незначительная инвазивность, возможность ранней безболезненной реабилитации, быстрое возвращение к привычному образу жизни, полное восстановление трудоспособности. Биомеханически БИОС сходен с чрескостным компрессионно-дистракционным остеосинтезом.

Закрытый блокируемый остеосинтез (ЗБО) – это современный малоинвазивный способ хирургического лечения переломов, обладающий малой травматичностью самого вмешательства (непродолжительность операции, малая кровопотеря), высокой прочностью фиксации,

возможность активации больного с ранней осевой нагрузкой на оперированную конечность, отсутствие необходимости в дополнительной фиксации гипсовой повязкой и другими преимуществами [4; 79; 2]. Все это делает ЗБО методом выбора при лечении закрытых и открытых переломов длинных костей конечностей. За период 1996-2007 г.г. В.А.Соколовым и соавторами (2008) выполнено 1585 операций ЗБО у 1176 больных: по поводу переломов бедренной кости – 714 (45%) операций, переломов голени – 780 (49,2%), переломов плечевой кости – 91 (5,8%). Преобладали оскольчатые и сложные переломы – типа В и С по классификации АО/ASIF (77,7%). Поздними осложнениями были: замедленная консолидация отломков – 211 (13,3%) случаев, перелом и миграция блокирующих винтов – 23 (1,4%), перелом и миграция штифтов – 8 (0,5%), «неудаляемость» фиксаторов – 17 (1,1%), контрактуры суставов – 68 (4,3%) случаев [81].

В настоящее время в крупных травматологических клиниках, при лечении больных с переломами длинных костей отдается предпочтение закрытому ИМО с блокированием фиксатором под контролем рентгеноскопии, так как метод малотравматичен, исключает ротационную подвижность отломков [10; 11; 25; 140; 193].

Усовершенствование дизайна стержней продолжается [47; 10; 97; 58; 118]. Современный метод лечения переломов предполагает фиксировать переломы настолько прочно, чтобы мягкие ткани и суставы могли быть задействованы сразу после операции и в процессе сращения была возможна осевая нагрузка на конечность. Преимущества применяемого метода операции очевидны.

Я.Х.Гилев и соавторы (2009) применили ИМО с блокированием у 122 пациентов с политравмой, из них 32 пациента с открытыми переломами бедра, голени и плеча. Использовали титановые имплантаты «Остеомед» и при этом применяли хирургическую технику, рекомендованную производителем имплантатов. Репозицию отломков выполняли под

контролем рентгеноскопии с электронно-оптическим преобразователем (ЭОП). Показано, что используемые методики позволяют обеспечить стабилизацию переломов при малой дополнительной операционной травме и минимальной кровопотере, при этом сокращается потребность в компонентах донорской крови и облегчается процесс последующей реабилитации.

A.Weckbach et al. (2006) сообщают об использовании у 32 пациентов остеосинтеза с помощью интрамедуллярного гвоздя с блокированием для лечения переломов одного или обеих костей предплечья: локтевая кость (23) и лучевая (17). Авторы прослеживали результат через 6, 12, 26 и при необходимости через 52 недели после операции. В среднем наблюдение было 31 месяц (диапазон 22 - 44 месяцев). Среднее время заживления у 29 пациентов было 4 месяца. Свободное движение было отмечено в 86% пациентов и только 4 имелись проблемы в этом плане. Наблюдались незначительные осложнения: несращение (1 пациент), отсроченное сращение (2). Авторы подчеркивают, что эти результаты могут быть сопоставимы только с пластинчатым остеосинтезом, который является для таких переломов как стандартная процедура. Y.N.Lee. et al. (2008) также оценивали ближайшие результаты использования блокировочного интрамедуллярного гвоздя. В предплечья 27 взрослых были имплантированы 38 взаимосвязанных интрамедуллярных гвоздей. 18 гвоздей использовались в лучевой и 20 - в локтевой костях, чтобы стабилизировать перелом диафиза. Средний период заживления составил 17 месяцев. В послеоперационном периоде было 1 несрастание открытого раздробленного перелома средней трети локтевой кости. Не было никаких глубоких инфекций. Согласно оценке у 25 пациентов (92%) имелся превосходный и хороший результаты.

С конструктивной точки зрения можно выделить две группы интрамедуллярных гвоздей: цельные и полые (каннюлированный) [141].

Для установки канюлированных гвоздей применяется тонкий (до 4 мм) гибкий проводник, вводимый в костномозговой канал обоих отломков. Этот же проводник может использоваться для предварительного рассверливания костномозгового канала. Цельный гвоздь вводится одномоментно без проводника, его можно ввести после предварительного рассверливания канала. Полый гвоздь может вводиться по проводнику без рассверливания [151]. Затем был разработан цельный (канюлированный, блокирующий без рассверливания) гвоздь. [20; 141]. Тем не менее, дискуссия между теми, кто рекомендует вмешательства с рассверливанием для всех пациентов с тяжелой травмой, и теми, кто озабочен ролью рассверливания в возникновении легочных расстройств у пациентов с политравмой, продолжается.

Из выше изложенного следует, что блокируемый остеосинтез имеет огромное значения для хирурга. Эволюция гвоздя продолжается и нам предстоит анализировать и опираться на данные других авторов в изучении преимуществ и выявлении недостатков гвоздя Fixion. Надеюсь, что своей работой смогу определить место этому фиксатору.

В конце 50-х - начале 60-х годов прошлого столетия параллельно с развитием методики ИМО шло развитие пластинчатого остеосинтеза [192; 105; 182; 185; 187; 146]. Авторами показано, что пластинчатый остеосинтез - обычная используемая техника для лечения диафизальных переломов предплечья у взрослых. Однако они подчеркивают, что применение пластины может прервать надкостничное кровоснабжение и требует разрезов кожи, а также есть риск перелома, если соединение удалено. Минимально агрессивный пластинчатый остеосинтез (МАПО) применяют особенно, если при лечении бедренного перелома диафиза интрамедуллярный гвоздь противопоказан [106].

В последние годы прослежены исследования по поводу сравнения МАПО и интрамедуллярного гвоздя [134; 158]. Отмечается, что переломы,

которые требуют внутренней фиксации, лечатся как стандартная процедура с помощью пластинчатого остеосинтеза. Однако упругий устойчивый интрамедуллярный гвоздь приобретает все большую популярность при переломах средней трети ключицы [127].

При этом одни авторы считают, что ИМО с помощью гвоздя более предпочтителен [107; 127; 170; 134]. J.Beardi et al. (2008) ретроспективно рассмотрели клинические диаграммы и послеоперационные осложнения у 26-ти пациентов в 10-летний период после лечения большеберцовых переломов диафиза различными методами: 16 (62%) переломов были пролечены с помощью интрамедуллярного гвоздя, 5 (19%) – с помощью пластинчатого остеосинтеза и 5 (19%) – с применением внешнего фиксатора. В результате у всех пациентов кости срослись в среднем после 11 месяцев. У 17 (65,4%) больных должна быть выполнена 2-я операция. Псевдоартроз был отмечен в 11 (40%) случаях: 3 - в ближайшем и 8 - в отдаленном результатах. При использовании интрамедуллярного гвоздя псевдоартроз развился у 9 пациентов. В группе с внешним фиксатором ложный сустав сформировался у 3 человек. После изменения лечения срастание было достигнуто у всех пациентов. Таким образом, обычный интрамедуллярный гвоздь не является подходящим для стабилизации сегментарных типов перелома с коротким фрагментом перелома метафиза. Авторами отмечено, что новые гвозди с ближайшей и отдаленной от центра блокировкой создают лучшую стабильность.

Другие считают, что предпочтение нужно отдавать менее травматичному методу с помощью пластинчатого остеосинтеза [130; 157]. K.Smejkal et al. (2008) оперировали 101 пациента с плечевыми переломами диафиза (2001-2006 гг.). После операции были обследованы 65% пациентов. Переломы классифицировались АО: А – в 50% случаев, В – в 29%, С – в 21%. Открытый пластинчатый остеосинтез использовался у 18 пациентов, интрамедуллярный гвоздь - у 21 пациента. У 82% человек были

достигнуты хорошие результаты. Осложнения были выявлены в 34 случаях. Авторы показывают, что, несмотря на ограниченное число пациентов, выявленные результаты не находятся в противоречии с литературными данными. Лучшие результаты были достигнуты при пластинчатом остеосинтезе.

Третьи исследователи выражают мнение, что методы с применением интрамедуллярного гвоздя и пластинчатого остеосинтеза равноценны [191; 158]. Так, P.Visna et al. (2007) сравнивали (2000 – 2005 гг.) результаты операции (36 пациентов) при переломах диафиза предплечья (лучевой и локтевой кости) при использовании двух основных методов: БИО гвоздем или пластинчатый остеосинтез (средний возраст 37,3 года). Осложнения были следующие; развитие псевдоартроза (25 случаев), текущие переломы были по линии старых переломов (11) и возникли переломы на участке прохождения винта (5). Среднее время между операцией и определением результатов было 16 месяцев (диапазон 4-32 месяцев). Продолжение курации больных включало экспертизу на ранние и отдаленные результаты с помощью рентгенографии, а также функциональные результаты. Средняя курация больных после операции составила 21 месяц (диапазон 12-36 месяцев). Использовали ИМО с помощью гвоздя (28 пациентов) и с помощью пластины (6). Продолжительность операции составляла 85 минут (в диапазоне 30-180 минут). Срастание кости наблюдалось через 16 недель у пациентов с заживанием раны через 6 месяцев (30 пациентов). Результаты оценивались как превосходные (11 пациентов), хорошие (15) и удовлетворительные (10). Плохие результаты не были зарегистрированы. При возникновении болей была использована болеутоляющая терапия. После операции 11 пациентов не ощущали боль, у 10 была случайная боль при нагрузке и у 4 были боли в покое. Ни один из пациентов не требовал постоянной болеутоляющей терапии. Показано, что изученные результаты лечения подчеркивают эффективность обоих методов.

U.Ozkava et al. (2009) провели ретроспективно сравнение между блокирующим интрамедуллярным гвоздем и пластинчатым остеосинтезом при лечении диафизарного перелома предплечья у 42 пациентов. Из них 22 человека (7 женщин и 15 мужчин от 18 до 69 лет) подверглись открытому остеосинтезу с помощью пластины с винтовой фиксацией, и 20 пациентов (6 женщин и 14 мужчин от 18 до 70 лет) подверглись закрытому остеосинтезу с применением интрамедуллярного гвоздя. Переломы классифицировались согласно АО-системе. Средняя продолжительность лечения составила 30 месяцев в первом случае и 23 месяца - во втором. Эти две группы не различались по функциональным результатам. Послеоперационные осложнения были отмечены у 3 (13,6%) и 2 (10%) пациентов в соответствующих группах. По заключению авторов, используемые два метода фиксации приводят к почти одинаковым результатам.

Таким образом, при анализе достаточно многочисленных исследований по использованию интрамедуллярного гвоздя и пластины в сравнительном аспекте [180] показывает, что выбор лечения зависит от индивидуального подхода врача к локализации перелома и его тяжести.

В настоящее время улучшение результатов лечения при диафизарных переломах костей конечностей и снижение инвалидизации достигается преимущественно за счет использования новых технологий. Одной из последних разработок для ИМО является создание системы интрамедуллярной фиксации Fixion. Эта революционная разработка основана на знании особенностей строения костей человека и новейших технологий в обработке металлов. Гвозди системы Fixion активно используются в странах Западной Европы, обеих Америк, в Австралии и т.д. [163; 126; 120]. Они применяются как при травматических, так при патологических переломах [150], в том числе и метастатических [123], а также у пожилых людей с остеопорозом; дают минимальные осложнения,

маленькую дозу облучения во время операции, превосходные функциональные результаты [122]. Авторы использовали систему Fixion для лечения 25 переломов плечевой кости с остеопорозом. Доступ антеградный использовался у 18 пациентов, а ретроградный - у 7 пациентов. Авторы не имели интраоперационных и отдаленных осложнений. В послеоперационном периоде все переломы были устойчивы и зажили к 16 неделе. Среднее время операции было 35 ± 10 минут, включая $1,5 \pm 0,5$ минут - времени флюороскопии. Результаты этого изучения показывают, что использование системы Fixion-гвоздя связано с минимальными осложнениями, предсказуемым заживлением перелома, и превосходными функциональными результатами в группе пожилых пациентов с плохим качеством структуры плечевой кости при переломах, которые требуют дальнейшей стабилизации.

Доказано, что Fixion-гвозди особенно хорошо зарекомендовали себя для переломов, возникающих в результате воздействия скручивающих сил [112; 148]. Однако их не рекомендуют применять пациентам с повышенным весом и нарушенным остеогенезом [159; 160; 175]. Авторы отмечают у таких пациентов много осложнений.

Интрамедуллярный гвоздь Fixion предназначен для фиксации трубчатых костей, в том числе при переломах плечевой [132], большеберцовой [108] и бедренной костей [181; 120]. R.Pascarella et al (2002) исследовали результаты лечения переломов бедра и голени с использованием 20 гвоздей у 19 пациентов, со средним временем частичной нагрузки на прооперированную конечность в 7-40 дней. Срастание было достигнуто в среднем через 5 месяцев и 18 дней в бедре и через 4 месяца в голени.

Гвоздь Fixion - имплантат - представляет собой расширяющийся, герметичный, ребристый стержень из нержавеющей стали цилиндрической формы без блокировочных отверстий [163; 126; 196; 121]. Вводимый в

медуллярный канал, он меняет свою форму, приспособляясь к индивидуальным особенностям канала кости, адаптируясь к размерам канала в проксимальной, истмальной и дистальной зонах, а также к кривизне канала. Способность гвоздя к пластической деформации, полному замещению всего медуллярного канала (в результате приобретения формы «песочных часов») позволяет назвать гвоздь Fixion - «протезом медуллярного канала» [179; 126; 196].

Fixion-гвоздь отличается технологической гибкостью, стабильностью, сокращением операционного времени и минимальным использованием лучевой диагностики в процессе операции [120; 126; 196]. При исследовании биомеханических свойств Fixion-гвоздей на изгиб, жесткость, усталость металла доказано, что они являются безопасной, эффективной и надежной фиксацией при переломах длинных костей [147; 112; 181].

R.M.Capelli et al. (2003) применяли интрамедуллярный Fixion-гвоздь с расширением для лечения переломов диафиза плечевой кости и голени в 40 случаях, получили очень хорошие результаты, как в течение операции, так и в послеоперационном периоде. Авторы сообщают о довольно малом времени срастания после операции: 3 месяца для переломов плечевой кости и 4 месяца - для голени.

T.Bekmezci et al. (2004) исследовали эффективность использования интрамедуллярных Fixion-гвоздей в лечении более низких переломов кости конечности у 23 пациентов (10 женщин, 13 мужчин) средний возраст 33 года(с 17 до 60 лет). 14 пациентов имели перелом бедра, у 9 пациентов были переломы большеберцовой кости. Все переломы были закрытыми. Средняя продолжительность от травмы до операции составила 3,2 дня (диапазон 24 часа - 14 дней). Среднее срастание достигнуто в течение 15,3 месяцев (диапазон 10-20) для переломов большеберцовой кости, и 13,1 месяцев (диапазон 10-19) для переломов бедра. Срастание было достигнуто

у всех пациентов. Среднее время продолжительности операции составило 50 минут (диапазон 25 - 90) и среднее время сращения составило 12 недель (диапазон 8-24). Результаты были превосходными у 6 пациентов, и хорошие у 3. При переломах бедра, среднее время операции составило 83,5 минут (диапазон 55-120), а среднее время консолидации – 13,2 недели (диапазон 10-20). Результаты были превосходные у 8, хорошие у 3, средние у 2 и плохие - у 1 пациентов. Никаких осложнений (инфекции, несращения, некроза) не наблюдалось. Авторы заключают, что гвозди с пластической деформацией имеют преимущества в применении и менее агрессивны, чем статические. Однако показано, что они не могут обеспечить адекватную стабильность при переломах с фрагментами.

Отмечается, что Fixion-гвозди имеют большие преимущества именно при небольших травмах конечностей [155]; авторы сообщают о 19 пациентах с переломами длинных костей конечностей. Все переломы были излечены за 4-18 месяцев без осложнений.

F.Cilli et al. (2009) оценивали клинические результаты лечения 20 закрытых переломов бедра с использованием пластических бедренных интрамедуллярных гвоздей (Fixion, Disc-O-Tech; Израиль). Средний возраст больных 34,7 года. При рентгенологическом контроле все пациенты подверглись избирательной закрытой репозиции с внутренней фиксацией гвоздями. Среднее время операции было 26,3 минут. В результате у всех пациентов было достигнуто полное сращение в течение 15 недель (диапазон 12-24). Результаты у 15 (75 %) человек были превосходные, у 4 (20 %) - хорошие и у 1 (5 %) - умеренные согласно принятым (Thorensen) критериям. Авторы заключают, что использование указанных гвоздей обеспечивает сращение без осложнений и уменьшают лучевую нагрузку у пациентов и персонала.

Таким образом, анализ литературы показывает, что в настоящее время в лечении переломов длинных костей конечностей существует

много различных хирургических методов, среди которых основными способами является интрамедуллярный и накостный метод остеосинтеза. Предпочтение, по нашему мнению, следует отдавать наиболее щадящим, простым, малотравматичным, физиологичным, обеспечивающим стабильную фиксацию и раннюю функцию. Задачей настоящего исследования является доказательство, в каких случаях эффективным будет использование гвоздя с пластической деформацией для лечения переломов длинных костей конечностей.

Глава 2. Материалы и методы исследования

2.1. Характеристика собственного клинического материала.

Работа основана на анализе собственного клинического материала и изучении результатов интрамедуллярного остеосинтеза переломов длинных костей конечностей у больных, находившихся на обследовании и лечении в травматологических и ортопедических отделениях ГБУЗ «ГКБ №59 и 54 ДЗМ», ГБУЗ «ГКБ им С.П. Боткина», филиал №4 ДЗМ, за период с 2007 по 2014 год включительно.

Настоящее исследование включает комплексный анализ динамического наблюдения за 84 пациентами. По локализации переломов пациенты были распределены на три группы: 1-ая - плечевая кость - 37 человек (44% при $n=84$), бедренная кость – 21 (25% при $n=84$) - группа 2 и кости голени - 26 больных (31% при $n=84$) – группа 3.

Распределение больных в группах по полу и возрасту приведено на рисунках 1 и 2. Из представленных данных следует, что больше половины из пострадавших были женщины – 52 человека (62% при $n=84$), соответственно мужчин было 32 человека (38% при $n=84$). Средний возраст больных составил $54,3 \pm 13,8$ года (диапазон 23-90), из них средний возраст у женщин был $60,1 \pm 16,3$ лет (диапазон 23-90), у мужчин – $48,3 \pm 10,5$ лет (диапазон 28-86).

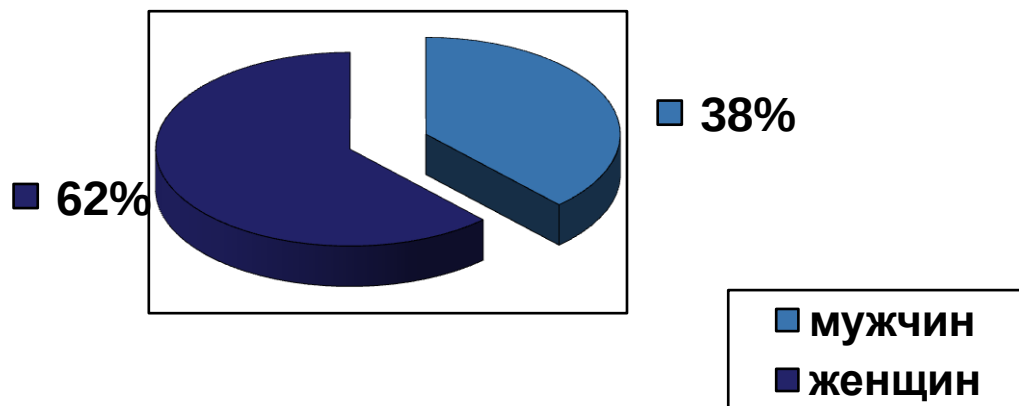


Рис. 1. Распределение больных по половому признаку

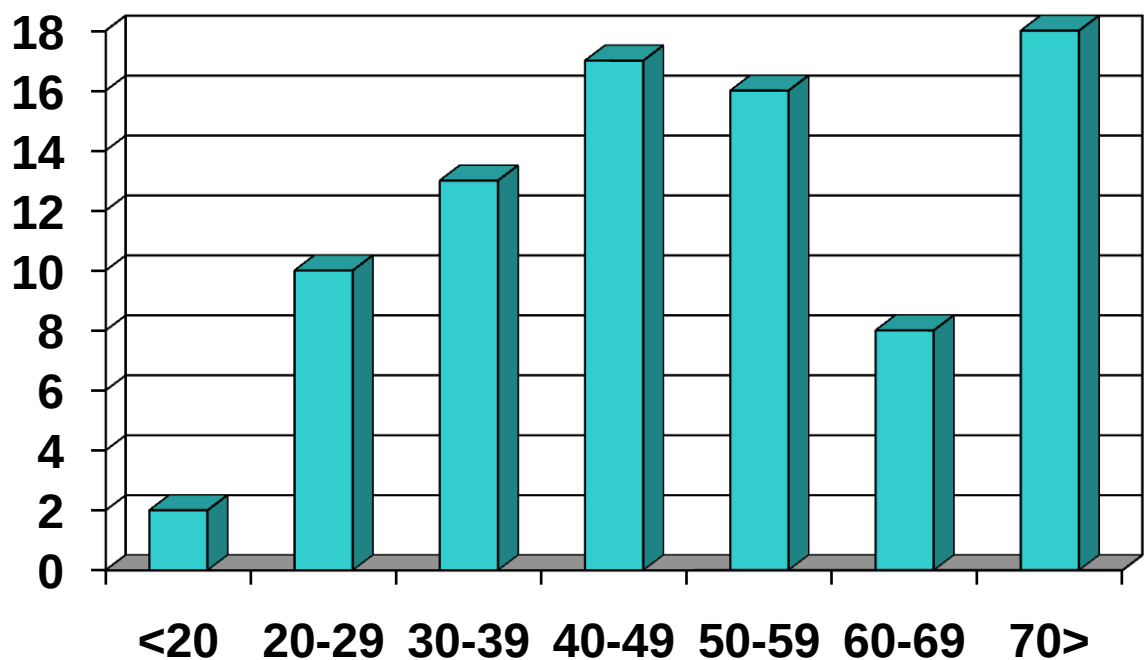


Рис. 2. Распределение больных по возрасту

При этом перелом бедренной кости в основном был у женщин - 16 человек (76,2% из $n=21$); из них в возрасте 71-80 лет - 8 человек (50% при $n=16$). Также основную группу при переломе плечевой кости составили женщины - 24 человека (64,9% из $n=37$), а переломы костей голени распределились по половому признаку почти равномерно.

Также отмечено большое количество переломов у женщин в возрасте 31-40 и 51-80 лет – 38 человек (73% при n=52), а у мужчин в возрасте 18-50 лет – 24 человека (75% при n=32).

По социальному статусу больные распределились следующим образом (табл.1): более половины - 47 человек (56% при n=84) составили работающие и одна треть – 22 человека (26,2% при n=84) пенсионеры и инвалиды. Пятая часть - 15 человек (18% при n=84) составляли неработающие, но в трудоспособном возрасте. Как видно из табл. 1, большая часть больных - 62 человека (74% при n=84) - находилась в трудоспособном возрасте.

Таблица 1

Социальный статус пациентов с переломами длинных костей конечностей

Социальный статус		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
Неработающие		9	1	5	15	18,0
Рабочие		5	2	7	14	16,6
Служащие		16	4	13	33	39,3
Пенсионеры		6	7	1	14	16,6
Инвалиды		1	7	0	8	9,5
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

По наличию сопутствующей соматической патологии наблюдаемые больные распределились следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Распределение больных по наличию сопутствующей соматической патологии

Соматический статус		Локализация перелома			Всего	
		Плечо n=37	Бедро n=21	Голень n=26	абс.	%
Есть патология		14 (37,8%)	12 (57,1%)	6 (23%)	32	38
Нет патологии		23 (62,2%)	9 (42,9%)	20 (77%)	52	62
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

Как видно из табл. 2, большинство пострадавших не имело сопутствующей соматической патологии - 52 человека (62% при n=84). Следует отметить, что количество и выраженность сопутствующей патологии зависело от возраста пациентов. Наибольшее количество сопутствующих патологий имели больные в возрасте 70 лет и старше. Это требовало дополнительной коррекции лечения и более длительного периода предоперационной подготовки.

Острых сосудистых расстройств в пораженной конечности в наших исследованиях не наблюдалось. В группе пациентов с переломом плеча наблюдался пострадавший с политравмой (перелом плеча типа А-3 в средней трети осложненный посттравматическим невритом лучевого нерва и трансвертлужный перелом таза).

2.2. Методы обследования.

Методы обследования больных были разделены на основные и дополнительные.

Основные: сбор анамнеза, осмотр, рентгенологическое исследование.

Дополнительные: ЭГДС, УЗАС вен нижних конечностей.

Сбор анамнеза: исследование, изучающее сведения о времени и механизме травмы, локализации повреждения, способов оказания помощи на догоспитальном этапе, наличие либо отсутствие осложнений и ошибок в ходе ранее проведенных лечебных мероприятий.

Таблица 3

Вид травмы у исследуемых пациентов

Вид травмы		Локализация повреждений			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
Бытовая		33	19	17	69	82
Производственная		1	1	3	5	6,0
Спортивная		1		3	4	4,8
Автодорожная		2	1	2	5	6,0
Несращение				1	1	1,2
Итого:	абс	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

Распределение больных в зависимости от вида получения травмы представлено в табл. 3, при анализе которой установлено, что у всех 84 пациентов переломы возникали в результате травмы. При этом отмечено, что большинство из них – 69 пациентов (82% при n=84) - было госпитализировано в результате бытовой травмы (падение, удар по конечности); 5 (6% при n=84) – производственной; 4 (4,8% при n=84) – спортивной; 5 (6% при n=84) - автодорожной. И один больной (1,2% при n=84) поступил для хирургического лечения по причине несращения перелома костей голени.

У 6 пациентов (7,1% при $n = 84$) было выявлено наличие алкоголя в крови (т.е., состояние алкогольного опьянения), из которых у 2 больных - перелом плеча, у 4 больных – костей голени.

Таблица 4

Транспортная иммобилизация

Вид иммобилизации		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
Медицинские средства иммобилизации		24	10	20	54	64,3
Без иммобилизации		4	7	2	13	15,5
Подручные средства		9	4	4	17	20,2
Итого:	абс	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

Транспортная иммобилизация пациентов, как видно из табл.4 осуществлялась с помощью медицинских средств иммобилизации - у 54 человек (64,3% при $n=84$); подручными средствами - у 17 человек (20,2% при $n=84$); у 13 человек (15,5% при $n=84$) - иммобилизация не проводилась.

Всем больным после всестороннего обследования были выработаны показания к хирургическому лечению. Большинству пациентов - 56 человек (66,6% при $n=84$) операция выполнена в сроки от 3 суток до 10 суток с момента получения травмы (в среднем $5,2 \pm 1,4$ дня); а 28 пациентам (33,3% при $n=84$) – в срок более 10 суток (в среднем $12,5 \pm 3,2$ дня) – данные представлены в табл.5.

У всех больных отмечены жалобы на острые боли в области перелома, отек, наличие подкожной гематомы. При осмотре определялась

патологическая деформация конечности, усиление боли при попытке движений.

Таблица 5

Сроки выполнения операции после получения травмы
(в сутках)

Сроки операции после травмы		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
3 суток		13	2	7	22	26,2
4-10 сутки		19	7	8	34	40,5
Более 10 суток		5	12	11	28	33,3
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

Осмотр больного: метод исследования предусматривал определение признаков и локализации перелома, сосудистых и неврологических расстройств, осложнений (при наличии таковых).

Распределение больных по виду перелома и его локализации приведено в табл. 6.

Таблица 6

Распределение больных с переломами длинных костей конечностей по системе АО

Тип перелома		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
A1		6	1	8	15	17,8
A2		9	7	4	20	23,8
A3		7	4	1	12	14,3
B1		3	2	5	10	11,9
B2		3	4	3	10	11,9
B3		1	1	3	5	6,0
C1		4	2	1	7	8,3
C2		1	0	1	2	2,4
C3		3	0	0	3	3,6
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

Отмечено, что переломы плечевой кости наблюдались у 37 больных (44%), бедренной кости – 21 больных (25%), большеберцовой и малоберцовой костей – 26 больных (31 %). Большинство больных – 67 человек (79,8% при n=84) имели следующие типы переломов: A1, A2, A3 и B1, B2.

Таблица 7

Распределение оперированных пациентов по характеру перелома

Характер перелома		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
Закрытый		37	20	24	81	96,4
Открытый			1	2	3	3,6
В т.ч. осложненный		1			1	
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

Распределение больных по характеру травмы приведено в табл. 7, из которой видно, что в подавляющем большинстве случаев перелом был закрытый – 81 пациент (96,4% при n=84) и в том числе в 1 случае (2,7% при n=37) перелома плечевой кости – осложненный (неврит лучевого нерва).

Таблица 8

Распределение пациентов по механизму перелома длинных костей конечностей

Механизм перелома		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
Непрямой		17	4	20	41	48,8
Прямой		19	16	5	40	47,6
Другие		1	1	1	3	3,6
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

По механизму получения травмы все переломы относились к прямому и не прямому воздействиям и их разделение было следующим: 41 человек (48,8% при n=84) пострадал в результате непрямого воздействия, 40 человек (47,6% при n=84) – прямого воздействия (табл. 8).

Таблица 9

Канал госпитализации пациентов с переломами длинных трубчатых костей

Канал госпитализации		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	Абс.	%
Скорая		21	19	20	60	71,4
Травматологический пункт		13	1	5	19	22,6
Плановая госпитализация		2	-	1	3	3,6
Самотек		1	1		2	2,4
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

Большинство из пациентов – 60 человек (71,4% при n=84) были госпитализированы по скорой помощи, 19 человек (22,6% при n=84) поступили через травмпункт, 3 больных (3,6% при n=84) прибыли в плановом порядке и 2 человека обратились за помощью самостоятельно (2,4% при n=84) - табл. 9.

2.3. Лучевая диагностика переломов длинных костей конечностей.

Рентгенологическое исследование - это основной метод лучевой диагностики при переломах. Целью рентгенологического исследования являлось: определение локализации и характера перелома, наличие смещения костных отломков, протяженность и распространенность линии

перелома на смежные суставы. От качества рентгенограмм, правильности укладок зависит предоперационное планирование. Пример: на рис 3 по рентгенограммам а и б не возможно проведение операционного планирования. На рис 3а мы видим только один перелом, снимок заканчивается на средней части бедра. Рентгенограмма представленная на рис 3б дает полную картину повреждения сегмента, однако нет области коленного сустава. На рис 3в мы видим сросшийся перелом бедра после удаления гвоздя с пластической деформацией. Стрелкой 1 обозначена самая узкая часть медуллярного канала бедра, стрелка 2 указывает на наиболее широкую часть канала, где происходит блокирование гвоздя в ходе расширения.

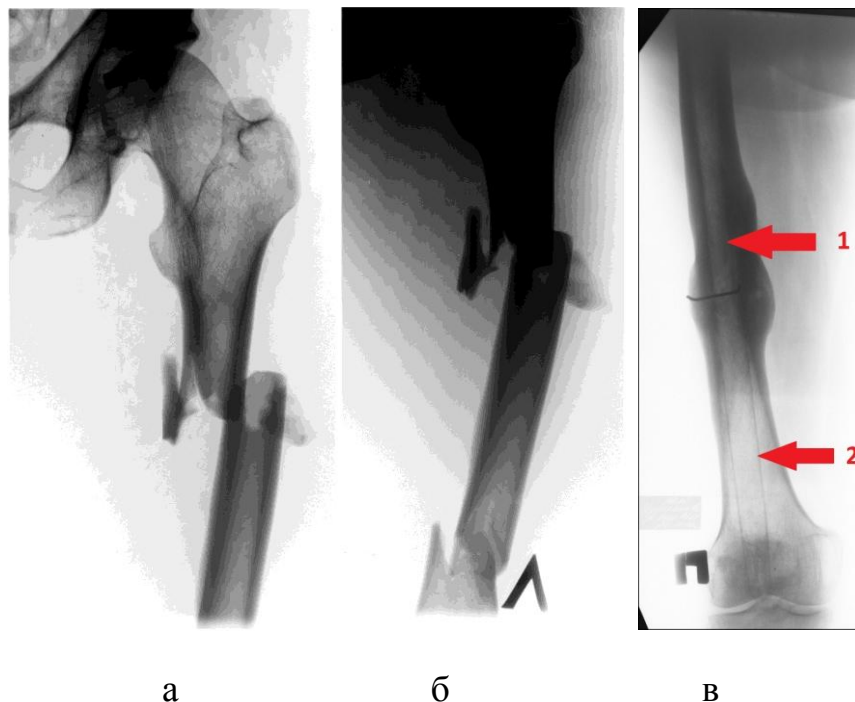


Рис 3. а, б - перелом бедра; в- сросшийся перелом бедра.

2.4. Экспериментальное исследование (стабилизационные возможности гвоздя с пластической деформацией при фиксации моделированных переломов длинных костей конечностей)

На восьми трупных препаратах человека (два плечевого сегмента, по три сегмента бедро и голень) выполнено моделирование перелома и фиксация гвоздями с пластической деформацией. В испытательной лаборатории ЦИТО с помощью универсальной машины “LFV-10-T50” фирмы Walter+bai ag (Швейцария) определена величина возможной нагрузки на сегмент.

Возникла необходимость проведения экспериментального моделирования с помощью универсальной испытательной машины, для оценки системы имплантат - кость в экспериментальных условиях. Это поможет определить дальнейшую тактику лечения перелома. Определит зависимость длины фиксированных отломков и величину нагрузки на сегмент после операции.

Материалы и методы.

Проведено 8 экспериментов на 8 трупных препаратах. Два препарата плечевого сегмента, по три препарата сегментов бедро и голень. Препараты были заготовлены в лаборатории ЦИТО и упакованы для хранения в пластмассу. Технология подготовки препарата описана в монографии А.С.Имамалиева с соавторами «Кость в пластмассе». Издательство «Элм» Баку-1974год. Исследование выполнялось в испытательной лаборатории ЦИТО с помощью универсальной машины “LFV-10-T50” фирмы Walter+bai ag (Швейцария). В ходе эксперимента на каждом сегменте был моделирован перелом типа А по классификации АО.



а



б

Рис 4. а- серия препаратов в пластмассе;

б- серия препаратов после извлечения из пластмассы.

Тип повреждения выбран не случайно, так как линия перелома в этом случае располагается максимально перпендикулярно оси сегмента. Вторым критерием было наибольшее число наблюдений.

В эксперименте была точно определена длина дистальной части костномозгового канала. Для этого выбраны три значения длины с учетом рекомендации производителя. Они соответствовали 50,60,70мм.

Этапы эксперимента.

Первый этап.

На трупных препаратах была определена длина костномозгового канала. Выполнена разметка линий предполагаемого моделирования перелома. С помощью осциллирующей пилы произведен перелом соответствующий типу А. Длина костномозгового канала дистальной части соответствовала 50,60,70мм.

Второй этап.

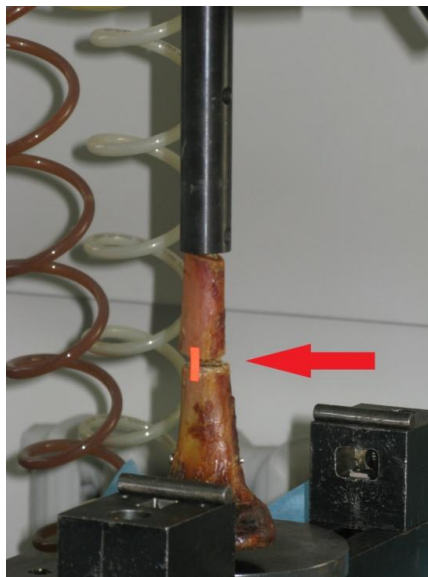
В костные отломки перелома с соблюдением технологии остеосинтеза были имплантированы гвозди с пластической деформацией. Между костными отломками создавался диастаз около 10мм (рис. 5). С целью контроля плотности заполнения костномозгового канала несколькими препаратами было выполнено рентгенологическое исследование.



Рис 5. Внешний вид препарата после имплантации гвоздя с пластической деформацией N2 в условиях диастаза между отломками.

Третий этап.

Препараты поочередно были фиксированы зажимами (рис. 6) в универсальной машине “LFV-10-T50” фирмы walter+bai ag (Швейцария). Нагрузку (сжатие) давали до возникновения смещения костного сегмента относительно гвоздя - эффект «межфрагментарной компрессии» (рис. 6). Этапы эксперимента фиксировались на электронные носители. Результаты испытаний с целью последующей обработки регистрировались на электронном и бумажном носителях.



а



б

Рис 6. а- Начало эксперимента - диастаз между отломками; б- диастаз устранен.

Результаты и обсуждение.

Тесты результатов со статической нагрузкой сжатия различных сегментов с моделированным переломом типа А, и фиксацией гвоздем с пластической деформацией представлены в табл. 10. Анализируя полученные результаты исследования возможно определение величины силы, необходимой для смещения 10 мм сегмента, фиксированного гвоздем с пластической деформацией. В препаратах плечевого сегмента она составляет 15 Н, голени-20 Н, бедра-86 Н. На основании полученных данных возможно определение величины нагрузки на оперированный сегмент.

Таблица 10

Сводная таблица величины нагрузки и длины костного фрагмента.

Сегмент по классиф АО	Длина канала		
	50 мм	60 мм	70 мм
12А	—	—	105 Н
12А	—	90 Н	—
32А	430 Н	—	—
32А	—	516 Н	—
32А	—	—	602 Н
42А	100 Н	—	—
42А	—	120 Н	—
42А	—	—	140 Н

Эта величина актуальна для переломов костей нижней конечности. Принимая на 1 Н величину нагрузки ориентировочно равную 0,1 кг веса, возможно, рассчитать предполагаемую нагрузку на конечность при ходьбе. В итоге ориентировочный расчет величины нагрузки после операции на 10мм длины фиксации для бедра составляет 8,6 кг, для голени 2,0 кг.

Таким образом, проведенное экспериментальное исследование позволяет достоверно регламентировать оптимальную нагрузку на конечности после операции с использованием гвоздей с пластической деформацией. Расчет нагрузки, следует корректировать с учетом типа перелома и состояния окружающих мягких тканей.

Глава 3. Хирургическое лечение переломов длинных костей конечностей с применением гвоздя с пластической деформацией

3.1. Технические характеристики используемого фиксатора.

Интрамедуллярный гвоздь с пластической деформацией предназначен для фиксации переломов длинных костей конечностей. Вводимый в медуллярный канал, он меняет свою форму увеличиваясь в объеме. Таким образом происходит адаптация к индивидуальным особенностям стенок костно-мозгового канала, в проксимальной, истмальной и дистальной зонах, а также к его кривизне. Способность гвоздя к пластической деформации, полному замещению всего медуллярного канала (в результате приобретения формы «песочных часов») позволяет назвать гвоздь с пластической деформацией - «протезом медуллярного канала». Благодаря равномерному контакту с костью гвоздь на всем протяжении своей длины является альтернативой методу «трехточковой» фиксации.

В систему гвоздей с пластической деформацией (N1 и N2) входит: гвоздь, заглушка, манометр, ручная помпа, винты, набор инструментов для установки и удаления. Одним универсальным набором инструментов возможна имплантация и последующее удаление для всех трех сегментов - плечо, бедро и голень, причем, как без блокирования (N1), так и с дополнительным проксимальным блокированием винтами (N2). Имплантат изготовлен из нержавеющей стали, имеет цилиндрическую форму. На проксимальном конце находится обратный клапан, необходимый для нагнетания и удержания физиологического раствора. При помощи которого изменяется диаметр. Блокируемые и неблокируемые плечевые гвозди имеют 5° изгиб в проксимальной трети. Блокируемые и неблокируемые большеберцовые гвозди имеют изгиб 8° в проксимальной трети.

Блокируемые и неблокируемые бедренные гвозди изогнуты по 1,5 метровому радиусу.

Гвоздь, заглушка гвоздя, одноразовый манометр поставляются стерильными (рис. 7). Винты могут быть стерильными и нестерильными. Многоразовый инструментарий поставляется нестерильным.



Рис 7. Набор специального инструмента для проведения операции с использованием гвоздя с пластической деформацией (N1)

Вставная ручка (2 вида) разработана для соединения с проксимальным концом гвоздя и использования для его введения. Она имеет стопорную защелку, которая предотвращает возможное вращение гвоздя в ручке.

В качестве средства для увеличения диаметра, используется помпа, вращение ручки которой по часовой стрелке, позволяет наполнить гвоздь физиологическим раствором. Помпа предлагается 2 видов - одноразовая и многоразовая. Манометр помпы, который поставляется стерильным, для одноразового использования, он показывает давление физиологического

раствора во время увеличения гвоздя в диаметре (рис. 8). Уплотнительный колпачок предотвращает врастание костной ткани в проксимальный клапан.

Инерционный молоток используется для введения и/или удаления гвоздя. При введении гвоздь может быть присоединен к вставной ручке с помощью адаптера инерционного молотка. При удалении - присоединяется к проксимальному концу гвоздя с помощью адаптера удаления.

Адаптер удаления - приспособление, присоединяющее проксимальный конец гвоздя к инерционному молотку при удалении. Адаптер инерционного молотка соединяет инерционный молоток и вставную трубку, когда требуется использование инерционного молотка во время процедуры введения гвоздя.

Ключ представляет собой инструмент, использующийся для введения и/или удаления колпачка с проксимального конца гвоздя.



Рис 8. Инструмент для остеосинтеза гвоздем с пластической деформацией (N1) в рабочем виде (собрана ручка и соединена с помпой).

Биомеханически гвоздь расширяется солевым раствором с использованием помпы. Так как гвоздь сделан из нержавеющей стали, его расширяемая часть имеет 4 продольных бруска связанных радиально тонкостенной мембраной. Мембрана свернута по специальной технологии: таким образом, имплантат находится в сжатом виде и имеет минимальный диаметр. Когда раствор под давлением подается в полость гвоздя, мембраны разжимаются, гвоздь расширяется, тем самым, принимая свою первоначальную форму (изменяя диаметр). Таким образом, гвоздь может быть увеличен в диаметре до 160% от сжатого диаметра. Солевой раствор после расширения остается внутри гвоздя, и находится там до момента удаления гвоздя (если удаление необходимо). Солевой раствор удерживается внутри гвоздя, так как в проксимальной части гвоздя имеется односторонний клапан. Если солевой раствор, по какой либо причине вытечет из гвоздя, то последний не изменит свою форму, поскольку в процессе расширения произошла его пластическая деформация.

Клинически показано, что гвоздь начинает расширяться при давлении в 30 бар. Рекомендуется расширять гвоздь при давлении 50 бар и никогда не переходить границы 70 бар. Процесс расширения контролируется интраоперационным рентгеном до очевидного прилегания гвоздя к стенкам медуллярного канала (на заводе-изготовителе каждый гвоздь проходит проверку при давлении в 100 бар). Кроме того, расширение гвоздя контролируется вручную посредством помпы с помощью установленного на ней манометра.

В процессе расширения гвоздь ведет себя как воздушный шар и адаптирует свою форму к форме интрамедуллярного канала (в виде песочных часов). Таким образом, достигается равномерное распределение нагрузки.

Ротационную стабильность обеспечивает расширение гвоздя и прилегание продольных балок к стенкам медуллярного канала. Из-за

особенности гвоздя растягиваться он адаптирует себя к форме медуллярного канала и это предотвращает его миграцию. Для гвоздя N2 ротационная и осевая стабильность достигается также через блокирующие винты в его проксимальной части. Кроме того, на дистальной расширяющейся части плечевого гвоздя имеются углубления, вносящие свой вклад в его осевую стабильность.

Гвоздь с пластической деформацией не нуждается в динамизации, поскольку он не заблокирован. Структура гвоздя обеспечивает микроподвижность в зоне перелома тем самым постоянно динамизируя костные фрагменты. Версия с возможностью установки винтов в проксимальной части (N2) так же оставляет возможным микродвижения (рис. 9).

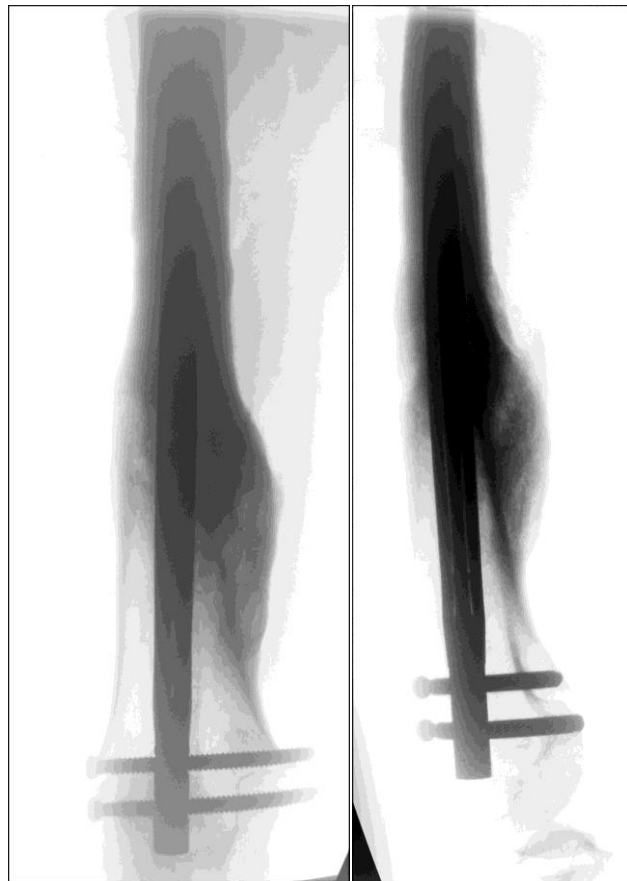


Рис 9. Рентгенограммы бедра с выраженной параосальной костной мозолью в зоне перелома. Фиксация гвоздем N2 через коленный сустав.

При необходимости извлечения гвоздя вначале снимается заглушка, удаляются блокировочные винты, затем присоединяется адаптер удаления к проксимальной части гвоздя и понижается давление. Адаптер удаления прикрепляется к скользящему молотку. При возвратно-поступательных движениях гвоздя в канале происходит уменьшение диаметра, что облегчает удаление.

Упаковка и стерилизация

Интрамедуллярный гвоздь с пластической деформацией, его колпачок и одноразовая помпа (также как и манометр для многоразовой помпы) поставляются стерильными. Вставная ручка может предлагаться как стерильная, так и нестерильная. Набор инструментов предназначен для многоразового использования и предлагается нестерильным. Перед каждой операцией, все инструменты и приспособления должны быть очищены и стерилизованы паром 122°C, включая вакуумные циклы (Prevac cycle), в течение 20 минут, или при 134° C, включая вакуумные циклы, в течение 3-4 минут. Также возможен prion цикл, т.е. длительный стерилизационный цикл, направленный на очищение от приона (тип белка), (134°C паром, включая вакуумные циклы, в течение 18 минут).

Примечание:

1.а. Стерилизационный поднос способен выдержать до 125 циклов при 122°C в течение 20 мин. или при 134° C в течение 3-4 мин.

б. Набор инструментов может выдержать до 110 prion циклов - (134° C, Prevac цикл длительностью 18 мин.).

2. Рекомендуют удостовериться, что представитель производителя заменяет О-образные кольца многоразовой помпы после каждых 100 циклов.

3. Требуется удалить колпачок помпы (если имеется) с многоразовой помпы перед стерилизацией.

Таблица 11

Размеры гвоздя с пластической деформацией

Размеры гвоздя	Локализация перелома		
	Плечо	Бедро	Голень
Диаметр (мм)	6,7-10,0 7,4-11,0 8,5-13,5	8,5-13,5 10,0-16,0	8,5-13,5 10,0-16,0 12,0-19,0
Длина (мм)	180-280 с шагом 20 мм	260-420 с шагом 20 мм	300-480 с шагом 20 мм
Проксимальный диаметр (мм)	7,8-10,5	10,5-12,5	10,5-12,5

Приступая к планированию операции необходимо иметь максимум информации о переломе и об используемой конструкции. Переломы давно систематизированы и подвергнуты классификации по различным признакам. Нам необходимо разобраться с используемым фиксатором - гвоздем с пластической деформацией. Как известно, фиксатор имеет технические особенности, которые зависят от сегмента использования. Рассмотрим фиксатор, используемый на плече.



Рис 11. Гвоздь с пластической деформацией в сжатом и рабочем состояниях на фоне измерительной линейки с выделенными частями.

В верхней части рисунка 11 изображен гвоздь N1 в сжатом виде, в нижней части – он же после увеличения в объеме. Длина данного гвоздя – 280мм.

Слева красной стрелкой отмечена область резьбового соединения с внешним направителем и клапан. Длина этой части составляет 30мм, это 11% от заявленной длины фиксатора. Далее зеленым цветом отмечена часть фиксатора, которая способна увеличивать свой диаметр. С помощью этой части происходит блокирование гвоздя N1 и соответственно фиксация перелома. При планировании операции важен размер этой части, которая в данном случае составляет 240мм, это 85% от общей длины фиксатора. Справа красной стрелкой отмечена часть фиксатора, которую следует вычитать из длины блокируемой части, поскольку расширение в этом месте имеет форму конуса и не обеспечивает блокирование. Длина этого конуса составляет 10мм, это 4% от заявленной длины фиксатора. Проведя аналогичным образом анализ гвоздей N1 других размеров, мы установили схожие данные процентного соотношения. Делаем вывод, что гвоздь N1 состоит из следующих частей: 1.верхняя технологическая часть составляет 11% от общей длины; 2.рабочая часть - 85%; 3.технологический конус - 4% .

Рассмотрим гвоздь с пластической деформацией для плеча с дополнительной возможностью блокирования винтами (N2).



Рис 12. Гвоздь с пластической деформацией с дополнительным блокированием винтами в проксимальной части в сжатом и рабочем состояниях на фоне измерительной линейки с выделенными частями.

Технологически фиксаторы схожи. Исключением является только проксимальная часть, в которой, как представлено на рисунке 12 имеются

три отверстия для установки винтов дополнительного блокирования, что расширяет возможности гвоздя. Верхнее отверстие имеет овальную форму и блокирование возможно под углом 45^0 по отношению к оси фиксатора. Итак, опираясь на выше изложенные выводы, гвоздь N2 имеет следующие части: 1. верхняя технологическая часть с дополнительными отверстиями составляет 23% от общей длины; 2. рабочая часть - 71%; 3. технологический конус - 6%. Разделив диафизарную часть сегмента на верхнюю, среднюю и нижнюю, проводим планирование использования гвоздей N1 и N2. Результаты планирования представлены в таблице 12.

Таблица 12

Планируемое использование гвоздей N1 и N2 в сегменте плечо по классификации АО (примечание *- обозначено введение фиксатора через область локтевой ямки)

	A	B	C
1	N2	N2	N2
	N2	N1	N2
	N2*	N2*	N2*
2	N2	N2	N2
	N2	N1	N2
	N2*	N2*	N2*
3	N2	N2	N2
	N1	N1	N2
	N2*	N2*	N2*

Итак, как видно из таблицы 12 для фиксации переломов в сегменте плечо целесообразно использовать гвоздь с пластической деформацией и дополнительной фиксацией в проксимальном отделе винтами (N2). Это обусловлено анатомическими особенностями костномозгового канала сегмента.

Планирование операции на бедре начнем с определения технических параметров используемых гвоздей. На данном сегменте имеется возможность проведения операции, используя гвозди двух вариантов- N1 и N2.



Рис 13. Гвоздь с пластической деформацией в сжатом состоянии на фоне измерительной линейки с выделенными частями.

На рисунке 13 изображен гвоздь N1 в сжатом виде. Длина данного гвоздя – 400мм. Слева красной стрелкой отмечена область резьбового соединения с внешним направителем и клапаном. Длина этой части составляет 40мм, это 10% от заявленной длины фиксатора. Зеленым цветом отмечена часть фиксатора, которая способна увеличивать свой диаметр. Важность этого размера изложена выше. На представленном рисунке длина этой части составляет 330мм, это 82,5% от общей длины фиксатора. Красной стрелкой отмечена часть фиксатора, которая вычитается из длины блокируемой части, поскольку расширение в этом месте имеет форму конуса и не обеспечивает блокирование. Длина этого конуса составляет 30мм, это 7,5% от заявленной длины фиксатора. Были проведены анализы гвоздей N1 других размеров, мы установили схожие данные процентного соотношения. Итак, используемый гвоздь N1 состоит из следующих частей: 1.верхняя технологическая часть составляет 10% от общей длины; 2.рабочая часть – 82,5%; 3.технологический конус - 7,5% .



Рис 14. Гвоздь с пластической деформацией, с дополнительным блокированием винтами в проксимальной части, в сжатом состоянии на фоне измерительной линейки с выделенными частями.

На рисунке 14 представлен гвоздь N2, используемый на бедре. В проксимальной части имеются два отверстия для установки винтов дополнительного блокирования. Гвоздь N2 имеет следующие части: 1. верхняя технологическая часть с дополнительными отверстиями составляет 17% от общей длины; 2. рабочая часть - 73%; 3. технологический конус - 10%.

Результаты планирования представлены в таблице 13.

Таблица 13

Планируемое использование гвоздей N1 и N2 в сегменте бедро по классификации АО (примечание *- обозначено введение фиксатора через область коленного сустава)

	A	B	C
1	N2	N2	N2
	N1	N1	N1
	N2*	N2*	N2*
2	N2	N2	N2
	N1	N1	N1
	N2*	N2*	N2*
3	N2	N2	N2
	N1	N1	N1
	N2*	N2*	N2*

Анализ операционного планирования в представленной таблице показывает равноценное использование обоих фиксаторов. Интересен опыт установки гвоздя N2 через полость коленного сустава. Как будет представлено ниже, клиническими примерами, функция сустава не страдает.

Планируем операцию на голени. Для лечения переломов большеберцовой кости используем гвозди двух вариантов- N1 и N2.

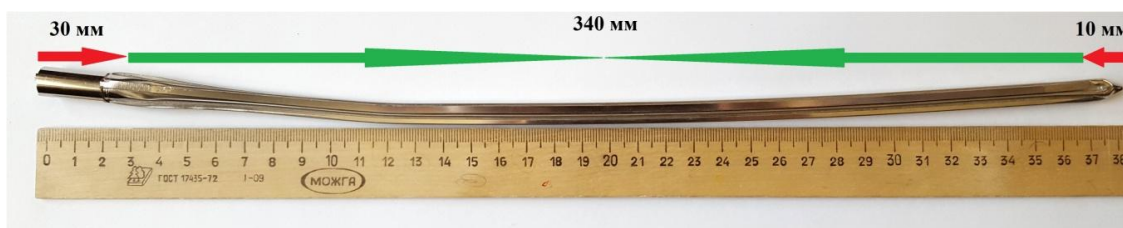


Рис 15. Гвоздь с пластической деформацией, для фиксации переломов большеберцовой кости, в сжатом состоянии на фоне измерительной линейки с выделенными частями.

На рисунке 15 изображен гвоздь N1 в сжатом виде. Длина данного гвоздя – 380мм. Слева красной стрелкой отмечена область резьбового соединения с внешним направителем и клапаном. Длина этой части составляет 30мм. Это 7,8% от заявленной длины фиксатора. Зеленым цветом отмечена часть фиксатора, которая способна увеличивать свой диаметр (часть фиксирующая перелом). На представленном рисунке эта часть составляет 340мм, это 89,4% от общей длины фиксатора. Красной стрелкой отмечен размер конусной части, которая составляет 10мм, это 2,6% от заявленной длины фиксатора. Проведя анализ гвоздей N1 других размеров, выявились схожие процентные показатели. Используемый для остеосинтеза переломов большеберцовой кости гвоздь N1 состоит из следующих частей:

1. верхняя технологическая часть составляет 7,8% от общей длины;
2. рабочая часть – 89,4%;
3. технологический конус - 2,6% .

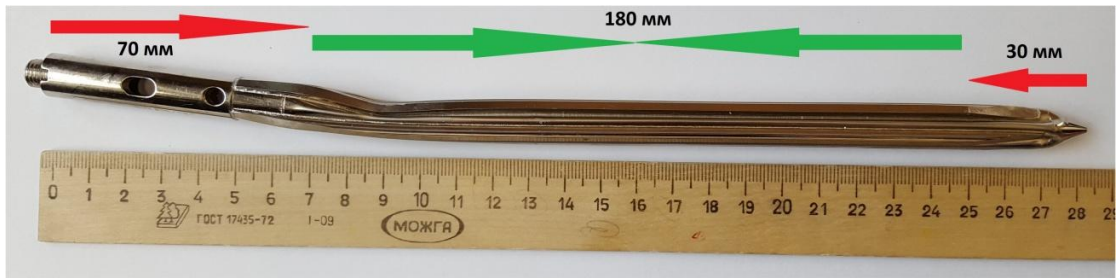


Рис 16. Гвоздь с пластической деформацией с дополнительным блокированием винтами в проксимальной части в сжатом состоянии на фоне измерительной линейки с выделенными частями.

Гвоздь N2, используемый для остеосинтеза переломов большеберцовой кости представлен на рисунке 16. В проксимальной части имеются два отверстия для установки винтов дополнительного блокирования. Верхнее отверстие имеет овальную форму с возможностью динамического блокирования. Гвоздь N2 имеет следующие части: 1. верхняя технологическая часть с дополнительными отверстиями составляет 25% от общей длины; 2. рабочая часть - 64%; 3. технологический конус - 11%.

Результаты планирования представлены в таблице 14.

Таблица 14

Планируемое использование гвоздей N1 и N2 в сегменте голень по классификации АО

	А	В	С
1	N2	N2	N2
	N1	N1	N2
	нет	нет	нет
2	N2	N2	N2
	N1	N1	N2
	нет	нет	нет
3	N2	N2	N2
	N1	N1	N2
	нет	нет	нет

Анализируя данные операционного планирования, в представленной таблице мы видим, что фиксатор N2 более востребован при переломах большеберцовой кости. Переломы, расположенные в нижней части диафиза, не могут быть фиксированы с помощью гвоздя N1.

Критерии исключения:

- фрагментация более 50% диафиза;
- продольные расколы одного из костных фрагментов;
- инфицированные открытые переломы;
- дефицит количества массы или качества кости, условия, замедляющие срастание (за исключением патологических переломов);
- невосприимчивость к инородным телам. Если имеется подозрение на наличие невосприимчивости к материалам, должен быть проведен соответствующий тест/анализ на выявление восприимчивости перед имплантацией.

В нашем исследовании противопоказаний к хирургическому лечению не было. Все 84 пациента были оперированы.

3.3. Ведение больных в предоперационном периоде.

Основными задачами предоперационного периода являются обследование больного и подготовка его к хирургическому лечению. Исследуемые нами больные были госпитализированы в стационар в первые сутки с момента возникновения перелома. С целью снижения болевого синдрома, профилактики мышечной контрактуры и дополнительного травмирования мягких тканей при поступлении всем больным с переломами нижних конечностей накладывалось скелетное вытяжение: при переломах бедренной кости за бугристость большеберцовой, при переломах большеберцовой кости – за пяточную кость. При переломах плечевой кости производилась иммобилизация верхней конечности задней гипсовой лонгетой. Назначалась обезболивающая терапия.

Обследование больных включало следующий общепринятый перечень: общий анализ крови, биохимический анализ крови, общий анализ мочи, исследование на антитела к ВИЧ, вирусам гепатита В и С, определены группы крови и резус фактора, электрокардиография (ЭКГ), рентгенография легких. Также производилась рентгенография области перелома при поступлении, и после наложения скелетного вытяжения. Из дополнительных методик применялась ЭГДС и УЗАС вен нижних конечностей. Больные были консультированы терапевтом, анестезиологом, а также узкими специалистами в зависимости от спектра выявленной сопутствующей соматической патологии. При необходимости проводилась коррекция гемодинамических показателей (повышенное артериальное давление, частота сердечных сокращений, объем циркулирующей крови), водно-электролитного баланса, нормализация стула и диуреза. При выраженной анемии применялись препараты железа, а иногда и переливание эритроцитарной массы. С целью профилактики ТЭЛА в предоперационном периоде производилось эластическое бинтование нижних конечностей, и назначались антикоагулянты; больные занимались лечебной физкультурой. Дыхательная гимнастика способствовала предотвращению развития застойных явлений в легких. За сутки до операции начинался курс антибиотикотерапии (цефалоспорины, защищенные пенициллины) и продолжалась антикоагулянтная терапия (гепарин, фраксипарин, фрагмин).

3.4. Техника операции и анестезиологическое пособие.

Положение больного на операционном столе определялось локализацией перелома. При переломе бедра больной укладывался на здоровый бок или спину. При переломе плечевой кости поврежденная конечность укладывалась на приставной столик. Операционный стол переводился в положение «пляжного кресла». При переломах

большеберцовой и малоберцовой костей больной находился на спине. Оперируемая конечность была согнута в коленном суставе и свешена со стола.

С целью снижения кровопотери использовался коагулятор; хирургическое вмешательство осуществлялось через небольшие кожные разрезы в условиях управляемой гипотонии (рис 17).



Рис 17. Кожный разрез в месте введения гвоздя с пластической деформацией; а- на плече; б- у коленного сустава, фиксация перелома бедра ретроградно; в- через собственную связку надколенника, фиксация перелома голени; г- вертельная область бедра.

После выполнения репозиции костных фрагментов, определялась точка введения гвоздя. Вскрывался костномозговой канал. Гвоздь вводился в интрамедуллярный канал с использованием ручки, предварительно заполненной физиологическим раствором. После проведения гвоздя за уровень перелома на достаточное расстояние (не менее 5-7 см), положение костных фрагментов и конструкции проверялось под контролем рентгеноскопии с ЭОП либо рентгенографии. Подсоединение помпы к ручке давало возможность изменения диаметра гвоздя. Гвоздь увеличивали в объеме под контролируемым давлением с помощью помпы. Примыкание продольных несущих балок гвоздя к внутренней поверхности интрамедуллярного канала обеспечивало фиксацию.

1. При наполнении помпы физиологическим раствором убеждались, что в системе отсутствует воздух.

2. Гвоздь начинал расширяться при давлении 30 бар, до тех пор, пока он не увеличивался в объеме, или не достигал контакта медуллярной стенки. Максимальное давление при работе не превышало 70 бар. В любом случае не допускалось повышения давления свыше 80 бар.

3. Хирург должен быть осторожен при изменении положения конечности или при применении сильного напряжения, надавливания, когда дополнительные устройства еще присоединены к гвоздю, для того, чтобы не повредить окружающие мягкие ткани и не нарушить целостность соединений.

В случае необходимости удаления гвоздя:

1. Расширяли входное отверстие в кости в соответствии с диаметром проксимального конца.

2. Удаляли колпачок на проксимальном конце гвоздя.

3. Выбирали адаптер удаления в соответствии с типом набора для введения гвоздя. Прикрепляли самый узкий конец адаптера удаления к проксимальному концу гвоздя.

Адаптер удаления надежно вкручивался в гвоздь для того, чтобы открылся обратный клапан и физиологический раствор мог свободно выйти наружу.

4.Присоединяли инерционный молоток к адаптеру.

5.С помощью инерционного молотка осторожными и мягкими ударами извлекали гвоздь из кости. В случае вклинивания гвоздя в края выходного отверстия следовало вернуть на несколько миллиметров гвоздь обратно в канал и осторожно повторить процедуру извлечения гвоздя.

6.Закрывали отверстие в кости в соответствии с хирургическими методами интрамедуллярного введения гвоздей.

7.Ушивание операционной раны. Перед ушиванием через дополнительный разрез кожи вводился дренаж с целью профилактики развития послеоперационной гематомы. Далее ушивались мышцы и фасция, накладывались кожные швы.

Анестезия важный момент в хирургическом лечении перелома. Высокие требования, которые предъявляет пациент и хирург анестезиологу должны обеспечить максимально комфортные условия работы и лечения. При переломах бедра операции производились под спино-мозговой анестезией в 100% случаев (таб. 15).

Таблица 15

Вид анестезии, применяемой при операциях

Вид анестезии		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
Проводниковая		33 (89,2%)		1 (3,8%)	34	40,5
СМА			21 (100%)	25 (96,2%)	46	54,7
Эндотрахеальный наркоз		4 (10,8%)			4	4,8
В т.ч. внутривенный наркоз		2 (5,4%)				
Итого:	абс	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

При переломах костей голени оперативные вмешательства производились под спино-мозговой анестезией – 25 пациентов (96,2% при n=26); кроме того, у одного больного (3,8% при n=26) использовалась проводниковая анестезия. При переломах плечевой кости операцию осуществляли в основном под проводниковой анестезией - у 33 больных (89,2% при n=37) при отсутствии эффекта дополнительно у 2 пациентов (5,4% при n=37) использовали еще и внутривенный наркоз и лишь у 4 (10,8% при n=37) - под эндотрахеальным наркозом (табл. 15). К примеру из личного опыта переломы типа A1 локализующиеся в в/3 плечевой кости предпочтительнее оперировать под эндотрахеальным наркозом. В этом случае возможно осуществление полноценной релаксации пациента и проведение более точной репозиции перелома за короткий промежуток времени.

3.5. Этапы интрамедуллярного остеосинтеза при переломе плечевой кости гвоздем с пластической деформацией.

Планирование операции проводится по рекомендациям указанным в разделе 3.2., подбор гвоздя осуществляется по таблице 12. Проверяем размер с помощью шаблона. Диаметр сжатого гвоздя должен быть на 1-2 мм меньше минимального диаметра интрамедуллярного канала (истмуса). Если осуществлено рассверливание, то сжатый диаметр гвоздя должен быть на 1-2 мм меньше, чем самое узкое место нового канала. Перед началом операции под контролем рентгеноскопии с ЭОП или рентгенографии на операционном столе осуществлялась репозиция костных отломков плеча (табл. 16).

Таблица 16

Способы репозиции переломов

Репозиции		Локализация перелома			Итого	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
Закрытая		24 (65%)	14 (66%)	16 (61%)	54	64
Закрытая+		2 (5%)	1 (5%)	3 (12%)	6	7
Полуоткрытая		11 (30%)	6 (29%)	7 (27%)	24	29
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

У большинства пациентов – 24 человека (65% при n=37) - осуществлялась закрытая репозиция, репозиция с помощью различных манипуляторов (костодержателей, спиц) проводилась в 11 случаях (30% при n=37), открытая была у 2 пациентов (5% при n=37). Во время операции жгут не использовался (табл. 14). Продолжительность операции у 19

пациентов (51,4% при n=37) - составила более получаса, а у 18 пациентов (48,6% при n=37) - менее получаса (табл. 17).

Хирургический доступ осуществлялся в зависимости от техники введения гвоздя. При локализации переломов в диафизарной области плечевой кости для остеосинтеза применялись гвоздь N1 и N2, которые имеют 5° изгиб в проксимально трети и могут быть использованы для ретроградного и антеградного доступов. Однако наш опыт показал, что предпочтительным является: 1) антеградное введение плечевого гвоздя; 2) точка ввода расположена кпереди и кнутри от места прикрепления вращательной манжеты плеча. Кожный разрез длиной около 2-3 см.

Для гвоздя N2 ротационная и осевая стабильность дополнительно достигалась при установке блокирующих винтов. Винты позволяли осуществлять фиксацию отрывных переломов большого бугорка под углом 90 и 45 градусов. При этом учитывали, что при установке нулевого концевого колпачка происходит блокирование ближайшего винта. А это еще один элемент стабильности. Кроме того, на дистальной расширяющейся части плечевого гвоздя имеются углубления, которые дополнительно усиливали осевую стабильность гвоздя.

Объем кровопотери при операциях диафизарных переломов плечевой кости было незначительным – менее 200 мл.

Клинический пример, пациентка К-53 года, история болезни №14121. 22.11.2008 года доставлена в приемное отделение в экстренном порядке. В результате бытовой травмы получила перелом правого плеча. Скорая помощь выполнила иммобилизацию сегмента транспортной шиной. В приемном покое обследована, установлен диагноз: сегментарный перелом правой плечевой кости с отрывом большого бугорка, типа 12C2 (рис.2.3а). Оценка по шкале СОИ-1, 46%. После обследования выполнена закрытая репозиция, остеосинтез перелома гвоздем N2. На контрольной рентгенограмме определяется удовлетворительная репозиция костных

фрагментов, фиксация гвоздя в дистальном фрагменте «относительно» стабильная (рис.18.б). Тест на «ротацию» выполненный на операционном столе отрицательный. Так же удалось фиксировать винтом отрывной перелом большого бугорка.



а

б

в



г

д

Рис 18. Пациентка К-53 года, история болезни №14121; а- перелом; б- контроль после операции (фиксация перелома гвоздем N2); в- сросшийся перелом; г, д – функция конечности.

Оценка по шкале СОИ-1 при выписке- 84%. Контрольная рентгенограмма, через 8 недель, показывает хорошее сращение перелома

(рис.18.в). Функция конечности восстановлена практически полностью (рис.18.г,д). Отдаленные результаты лечения по СОИ-1- 96%.

Этапы лечения пациентов с применением гвоздя с пластической деформацией при переломах плечевой кости, представлены на рис. 19.

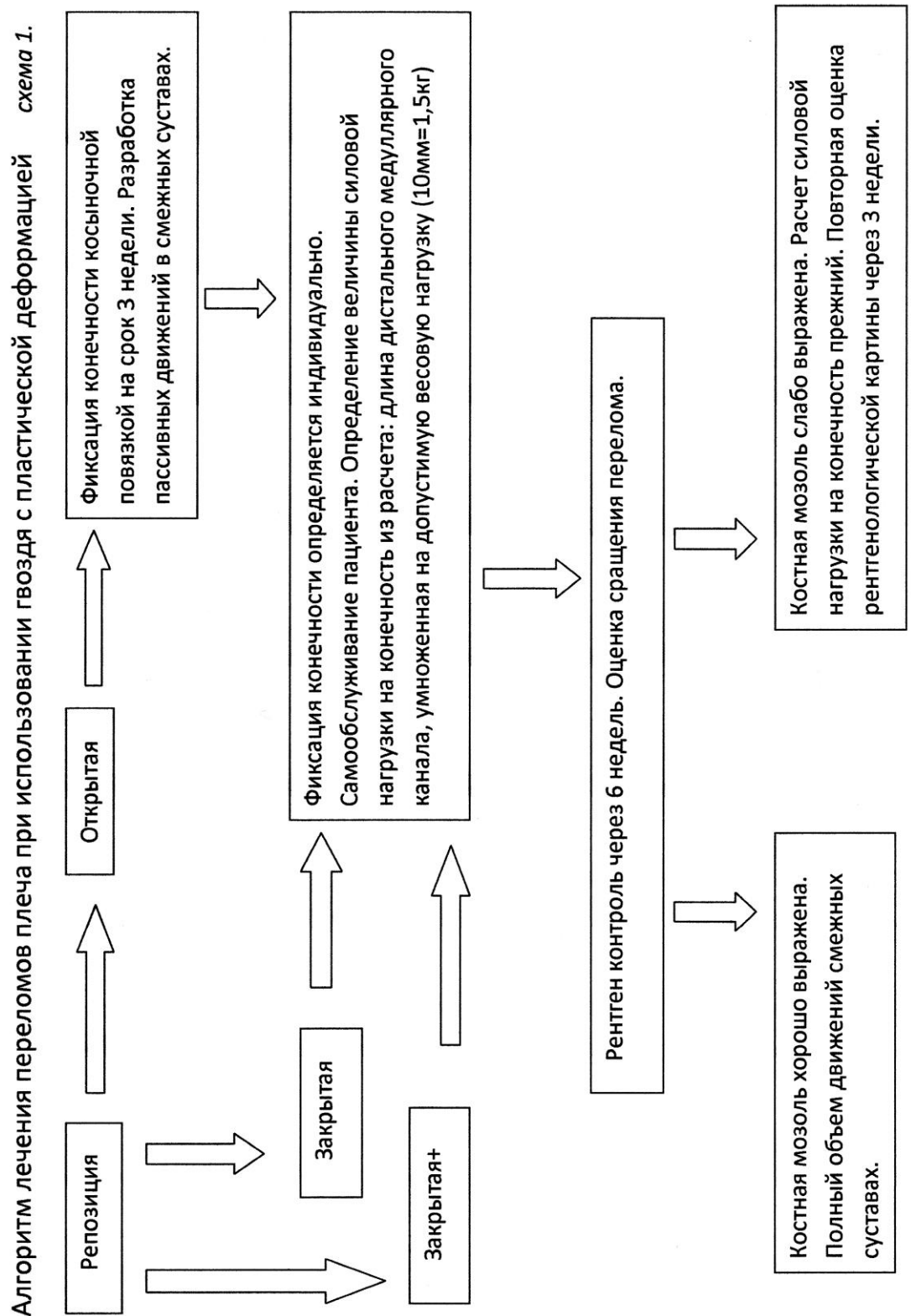


Рис 19. Алгоритм лечения переломов плеча.

3.6. Этапы интрамедуллярного остеосинтеза при переломе бедренной кости гвоздем с пластической деформацией.

Положение больного на операционном столе в большинстве случаев было на спине. Применялся ортопедический стол для удобства репозиции костных фрагментов. Перед обработкой операционного поля первым этапом выполнялась закрытая ручная репозиция костных фрагментов. Репозиция осуществлялась в ходе манипуляций дистальным костным фрагментом. Репозиция контролировалась с помощью рентгеноскопии с ЭОП. В случае отсутствия репозиции, после обработки операционного поля выполнялась закрытая+ репозиция костных фрагментов перелома. В ходе этой манипуляции применялись спицы и резьбовые стержни, закрепленные в модулях аппаратов внешней фиксации. Это позволяло прикладывать репозиционные усилия максимально близко к линии перелома. Оценка результатов репозиции осуществлялась под контролем рентгеноскопии с ЭОП. Репозиция считалась завершенной при восстановлении длины конечности и устранении основных боковых и ротационных смещений. Хирург не должен манипулировать конечностью, применяя внешнюю ручку гвоздя, это может привести к повреждению соединения.



Рис 20. Набор зажимов различного размера для репозиции и фиксации сегмента без проникновения в медуллярный канал.

В ходе такой репозиции следует не забывать о том, чтобы проведенные вами репозиционные устройства не занимали медуллярный канал. В случае прохождения через медуллярный канал они должны извлекаться непосредственно перед началом движения гвоздя. Лучшими устройствами для такой репозиции являются костные зажимы аппаратов внешней фиксации без проникновения в медуллярный канал (рис. 20).

Отсутствие эффекта от репозиции означало, что необходимо вмешиваться непосредственно в место перелома и выполнять открытую репозицию с наложением костодержателей. Это осуществлялось через один кожный разрез около 5-7 см. В таком случае репозиция считалась открытой. Пример выполнения «открытой» репозиции с наложением костодержателей рис. 21.



Рис 21. а- перелом типа 12A1; б- открытое наложение костодержателей.

Виды репозиций костных отломков представлены в табл. 12. Почти у двух трети пациентов – 14 человек (66,% при n=21) - осуществлялась закрытая репозиция, у 6 пациентов была выполнена полуоткрытая репозиция (29% при n=21) с применением костных манипуляторов. В одном случае (5% при

n=21) репозиция была открытой. Жгут использовался только в 1 случае (5% при n=21).

Хирургический доступ выполнялся в зависимости от направления введения гвоздя. При остеосинтезе переломов бедренной кости осуществлялся наружный доступ выше большого вертела. После рассечения кожи и подкожно-жировой клетчатки производилось прошивание мышц через фасцию с целью уменьшения объема интраоперационной кровопотери с последующим снятием швов непосредственно перед ушиванием операционной раны.

При локализации переломов в верхней и средней трети бедренной кости предпочтительным являлось антеградное введение бедренного гвоздя. Необходимость использования гвоздя N2 возникла у 8 пациентов (38% при n=21). В меньшей степени было востребовано применения гвоздя N1 – 4 пациента (19% при n=21); разрез кожи при этом располагался над верхушкой большого вертела. Ретроградное введение блокируемого бедренного гвоздя N2 осуществлялось в 9 случаях (43% при n=21); разрез кожи проводили снаружи от надколенника. При этом использовался один из максимальных диаметров гвоздя (16,0 мм), а его длина подбиралась согласно выше приведенным рекомендациям (раздел 3.2) индивидуально для каждого пациента и в среднем составила $324,4 \pm 27,5$ мм.

Важным параметром при оценке хирургического вмешательства является его длительность. Распределение больных в зависимости от продолжительности операции представлено в таблице 17.

Таблица 17

Продолжительность хирургического вмешательства

Продолжительность операции		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
до 30 мин		18 (48,6%)	2 (9,5%)	7 (27%)	27	32,1
более 30 мин		19 (51,4%)	19 (90,5%)	19 (73%)	57	67,9
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

Из представленных данных в таблице 17 видно, что при переломах бедра у большинства пациентов – 19 больных (90,5% при n=21) операция продолжалась более получаса и только у 2 пациентов (9,5% при n=21) длительность операции составила до 30 мин.

Анализ времени продолжительности операции указывает на два важных момента.

Первый момент - это определение точки введения гвоздя. Правильность выбора точки введения позволит задать гвоздю верное направление движения по медуллярному каналу. Второй – репозиция костных фрагментов и сохранении её до полной стабилизации перелома.

Для снижения кровопотери в ходе операции при переломе бедра во время открытой репозиции только в 1 случае (5% при n=21) использовался жгут (табл. 18).

Одним из показателей, отражающих травматичность операции и влияющих на течение послеоперационного периода, является величина интраоперационной кровопотери. Объем кровопотери при хирургических вмешательствах в группе лиц с переломом бедра (2-я группа) не зависел от доступа и составил в основном – у 16 человек (76,2% при n=21) до 200 мл

(незначительная кровопотеря). И в двух случаях (9,5% при n=21) объем кровопотери составил от 200 до 500 мл (умеренная кровопотеря). Больных с кровопотерей более 500 мл не было.

Таблица 18

Использование жгута при операциях

Использование жгута		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
Да		-	1 (5%)	12 (46%)	13	15,5
Нет		37 (100%)	20 (95%)	14 (54%)	71	84,5
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

Следует отметить, что большинству пациентов с переломом бедра, 16 больным (76,2% при n=21), переливание крови (эритроцитарной массы) не потребовалось. Одной больной 81 года переливание крови осуществляли до и после операции.

Клинический пример: пациент Б-39 лет, история болезни №13222. 21.10.2009 года доставлен в приемное отделение в экстренном порядке. В результате бытовой травмы получил перелом правого бедра. В приемном покое обследован, установлен диагноз закрытый перелом диафиза правого бедра со смещением. Тип 32A3. Оценка по шкале СОИ-1 - 50%. После обследования выполнена закрытая репозиция, остеосинтез перелома гвоздем N1.

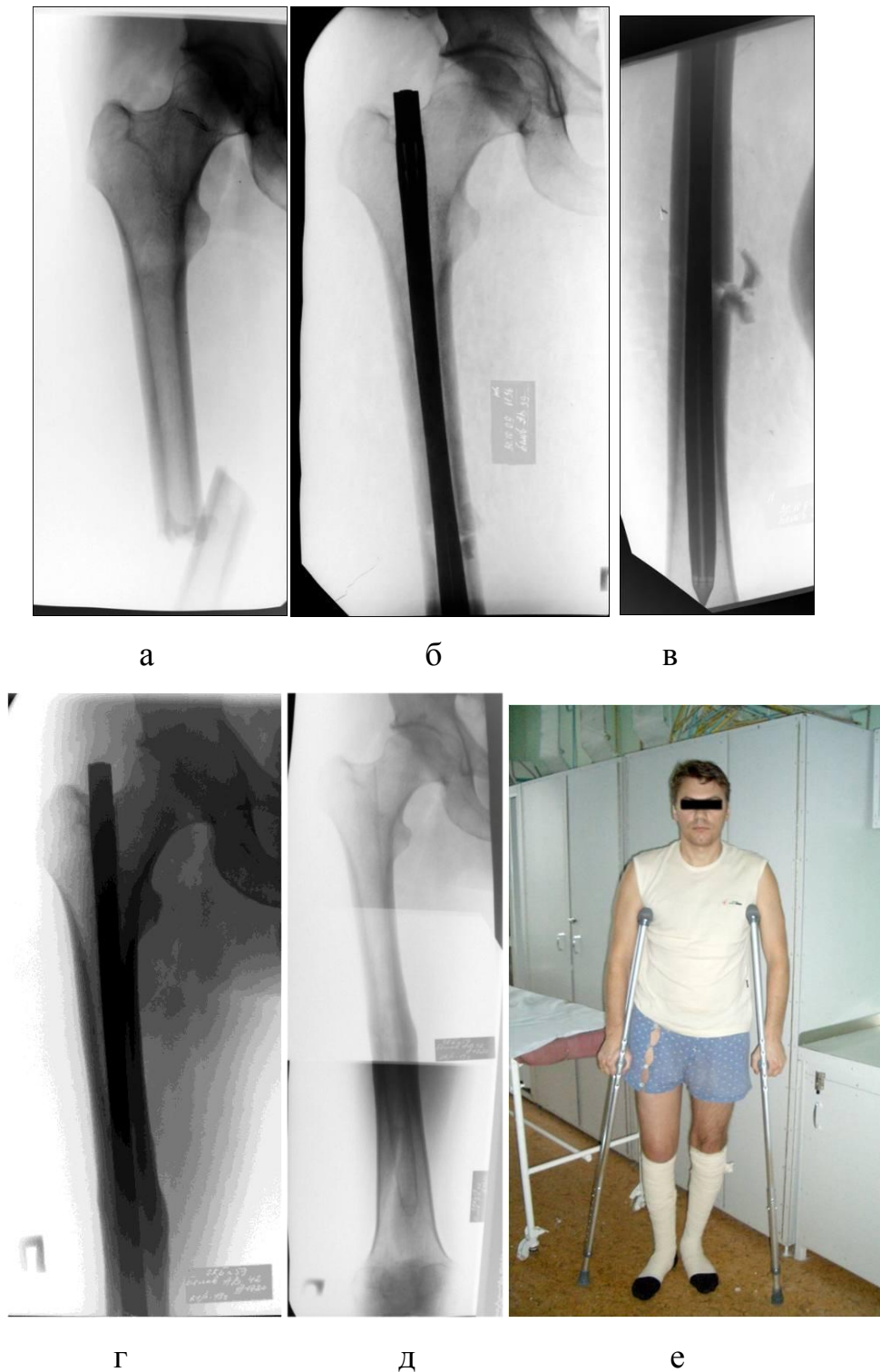


Рис 22. Пациент Б-39 лет, история болезни №13222; а- перелом; б, в- контроль после операции (фиксация перелома гвоздем N1); г- сросшийся перелом; д- удаление фиксатора; е- ходьба с костылями на 3-й день после операции.

На контрольной рентгенограмме мы видим хорошую адаптацию костных фрагментов перелома. Четко прослеживается эффект «песочных часов»

после увеличения диаметра гвоздя. Уверенная ходьба с костылями, нагружая оперированную конечность полным весом. Оценка по шкале СОИ-1 при выписке 88%. Удаление фиксатора через год после травмы. Оценка по шкале СОИ-1 - 97%.

На основе опыта применения гвоздя с пластической деформацией при переломах бедренной кости, был составлен алгоритм лечения (рис. 23), который наглядно отражает этапы лечения пациента и может служить пошаговой инструкцией.

Алгоритм лечения переломов бедра при использовании гвоздя с пластической деформацией *схема 2.*

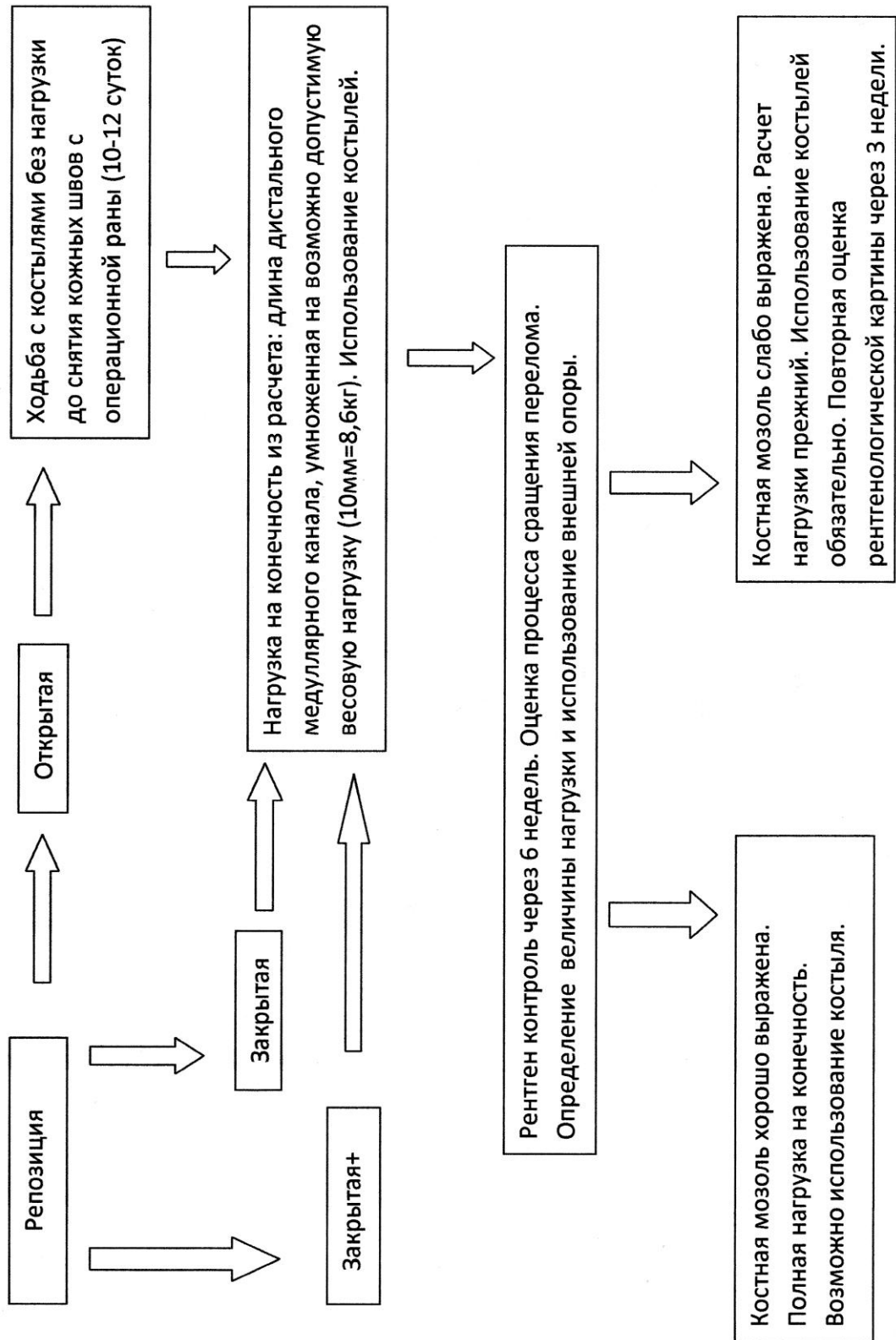


Рис 23. Алгоритм лечения переломов бедра.

3.7. Этапы интрамедуллярного остеосинтеза при переломе костей голени гвоздем с пластической деформацией.

Как и в предыдущих случаях, первым этапом проводилось планирование операции. Учитывался характер и уровень перелома, определялся предварительный размер гвоздя. На операционном столе выполнялась репозиция перелома. Если закрытая репозиция не эффективна, применялись различные репозиционные устройства: костные крючки, джойстики, аппарат внешней фиксации (пример на рисунке либо фотографии). Контроль репозиции осуществлялся с ЭОП или рентгенографии. У большинства пациентов – 16 человек (61% при n=26) - осуществлялась закрытая репозиция, открытая имела место у 3 человек (12% при n=26), и закрытая+ - у 7 пациентов (27% при n=26) таблица 16. Хирургический доступ осуществлялся в проекции бугристости большеберцовой кости. После обработки кожи растворами антисептиков наклеивалась операционная пленка для уменьшения риска инфекционных осложнений. В отсутствие пленки, после разреза кожи и подкожно-жировой клетчатки, производилось обшивание операционной раны стерильными пеленками. В 100% случаях выполнен антеградный путь введения гвоздя. Хирургический доступ осуществлялся через собственную связку надколенника. Определение диаметра и подбор гвоздя осуществлялся таким же методом, что и при интрамедуллярном остеосинтезе бедренного гвоздя (методика описана в разд. 3.2 и табл. 14). По поводу необходимости рассверливания медуллярного канала следует отметить, что в подавляющем большинстве случаев этот технологический прием не выполнялся по причине технических особенностей фиксатора. В редких случаях примером определяли окончательный размер гвоздя.

При анализе распределения больных с переломами большеберцовой кости в зависимости от продолжительности операции выявлено (табл. 14), что у большинства пациентов – 19 больных (73% при n=26) операция

продолжалась более получаса, а у 7 человек (27% при n=26) она длилась менее получаса. При этом жгут использовался в 12 случаях (46,2% при n=26). В 14 случаях (53,8% при n=26) жгут не применялся (табл. 18).

Особое место занимает вопрос о необходимости проведения фиксации перелома малоберцовой кости. Обязательным для фиксации являлись ее переломы в нижней трети. Во всех случаях применялся накостный остеосинтез пластинами, который выполнялся первым этапом операции из отдельного хирургического доступа.

Клинический пример, больная А-34 года, история болезни №14583. 13.12.2007 года доставлена в приемное отделение в экстренном порядке. Травма по пути на работу. На месте травмы выполнена иммобилизация транспортной шиной. В приемном покое, после обследования, установлен диагноз: закрытый косой перелом диафиза правой большеберцовой кости, перелом наружной лодыжки и заднего края со смещением (рис.24 а, б), тип 42A2. Оценка по шкале СОИ-1 - 46%. В течении первой недели после травмы выполнена операция: открытая репозиция перелома наружной лодыжки, фиксация пластиной (рис.24 в). Закрытая репозиция и фиксация перелома большеберцовой кости гвоздем N1, малоинвазивная фиксация винтом перелома заднего края большеберцовой кости. На контрольной рентгенограмме положение костных фрагментов правильное, смещение устранено. Оценка по СОИ-1, при выписке - 79%. Контрольная рентгенограмма, через 12 недель - сращение перелома (рис.25 а). Функция смежных суставов в полном объеме. Отдаленные результаты лечения по СОИ-1- 97%. Удаление фиксаторов через год (рис.25б). Функциональный результат (рис.26а,б,в,г).

В наблюдениях имеются несколько случаев сочетания перелома диафизарной части большеберцовой кости с переломом костного фрагмента заднего края.

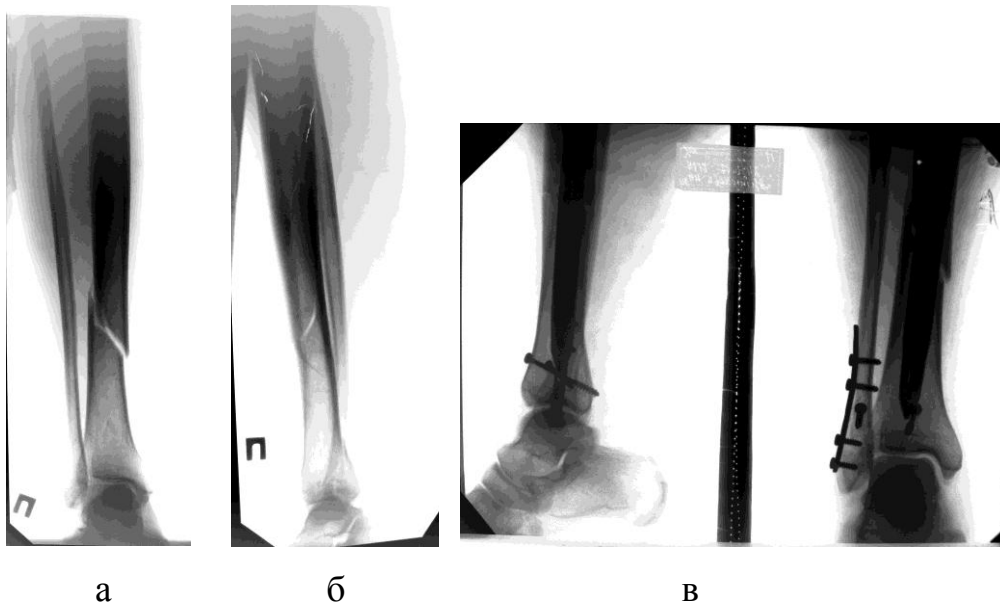


Рис 24. Пациентка А-34 года, история болезни №14583; а, б- перелом; в- контроль после операции (фиксация перелома гвоздем N1, пластиной перелом малоберцовой кости, винтом перелом заднего края большеберцовой кости).

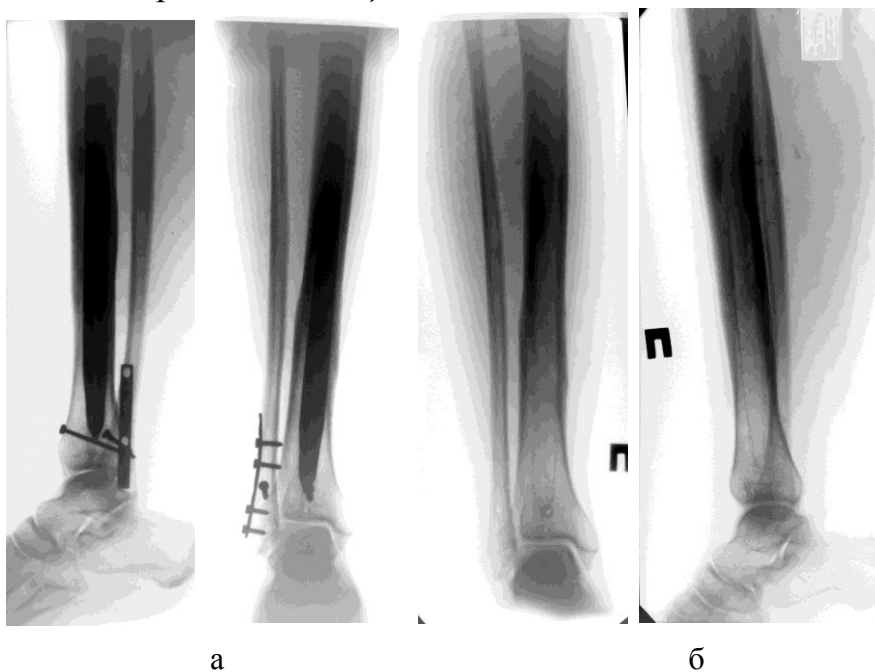


Рис 25. Пациентка А-34 года, история болезни №14583; а- сросшийся перелом; б- удаление фиксаторов.

В этих ситуациях производилась закрытая репозиция заднего края с последующей фиксацией винтом в переднезаднем направлении. Фиксация выполнялась через кожный прокол. Объем потери крови при хирургическом вмешательстве по поводу перелома костей голени был

незначительным. По результатам операции в двух случаях (7,7% при $n=26$) возникла необходимость внешней фиксации сегмента циркулярной гипсовой повязкой. У трех пациентов применялась фиксация сегмента гипсовой лонгетой (11,5% при $n=26$) на короткий срок около 10-12 дней. Целью которой являлась стабилизация состояния мягких тканей сегмента (табл. 19).



а



б



в



г

Рис 26. Пациентка А-34 года, история болезни №14583; а- вид спереди; б- функция коленного сустава; в, г- функция голеностопного сустава.

Пошаговая инструкция лечения нашла отражение в алгоритме, представленном на рисунке 27.

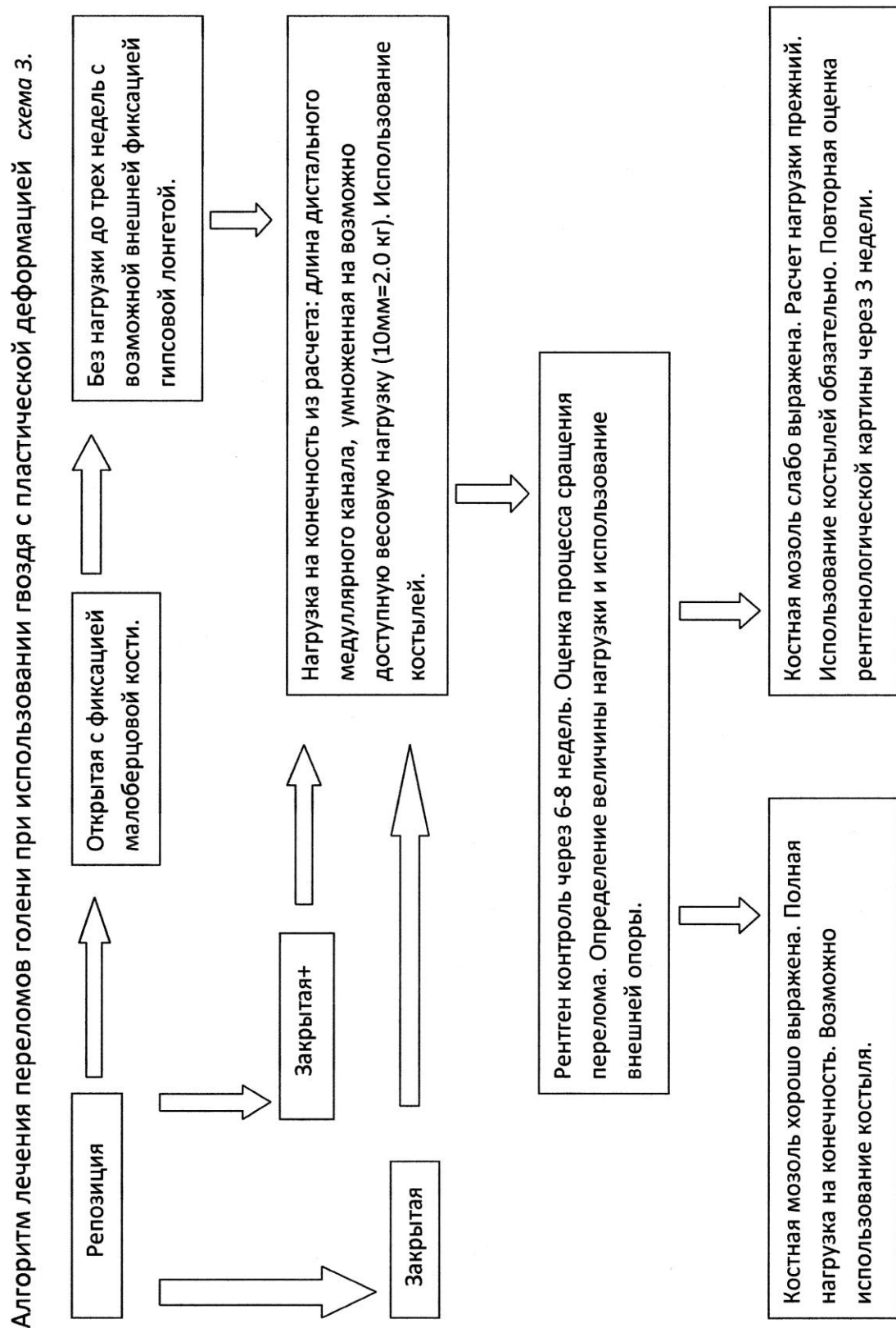


Рис 27. Алгоритм лечения переломов голени.

3.8. Ведение больных в послеоперационном периоде.

Тактика послеоперационного ведения больных после интрамедуллярного остеосинтеза гвоздем с пластической деформацией была следующая. В течение суток пациенты находились в палате, где сразу же приступали к лечебной физкультуре и дыхательной гимнастике. При этом проводилась антибактериальная и антикоагулянтная (гепарин, фраксипарин) терапия, эластическое бинтование нижних конечностей, назначались анальгетики. Первая перевязка проводилась через сутки после вмешательства. Как видно из табл. 19 дополнительной иммобилизации внешними средствами при переломах плеча и бедра не требовалось.

Таблица 19

Внешняя иммобилизация конечностей после операции

Вид иммобилизации		Локализация перелома			Всего	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
Лонгета				3 (11,5%)	3	3,6
Циркулярный гипс				2 (7,7%)	2	2,4
Без иммобилизации		37 (100,0%)	21 (100,0%)	21 (80,8%)	79	94
Итого:	абс.	37	21	26	84	
	%	44	25	31		100

При переломах костей голени внешняя иммобилизация потребовалась 5 пациентам (19,2% при n=26): с помощью лонгеты – 3 пациентам (11,5% при n=26) и циркулярного гипса – 2 больным (7,7% при n=26). Остальные, 21 пациент (80,8% при n=26), обошлись без иммобилизации.

Пациенты с переломом нижней конечности были предупреждены о дозировании весовых нагрузок до момента образования костной мозоли и использовали внешнюю опору в виде костылей.

При переломе плечевой кости: косыночная повязка, пассивные движения 2-3 дня, контрольная рентгенограмма через 4-6 недель.

При переломах бедра и костей голени: ходьба с костылями на 2-3 день, дозированная нагрузка на конечность, контрольная рентгенограмма через 6-8 недель.

Пациентам, которые соматически отягощены, как можно раньше начинали активизацию. Даже соблюдая постельный режим в раннем послеоперационном периоде, они обязательно включали в работу все мышцы организма, особенно мышцы нижних конечностей, чтобы облегчить начало ходьбы. Это также важно для профилактики ТЭЛА. На 1-2 сутки после операции в зависимости от индивидуального состояния больных они присаживались в постели, свешивая ноги. На 2-3 сутки после операции больные начинали вставать и ходить на короткие расстояния с использованием костылей или ходунков. Для предупреждения развития пневмонии, проводились мероприятия по профилактике появления застойных явлений в легких у оперированных больных. Особое внимание уделялось дыхательной гимнастике (глубокие вдохи и выдохи с помощью рук, покашливание) и надуванию воздушных шаров. Проводилась профилактика пролежней в раннем послеоперационном периоде, оптимальным являлось использование противопролежневого матраса, однако даже в отсутствии такового за счет стабильной фиксации перелома больные могли неограниченно менять положение тела в постели, предотвращая развитие пролежней.

Антибактериальная терапия в общей сложности, включая предоперационную, продолжалась от 3 до 5-ти дней. Также в течение 10 дней проводилась антикоагулянтная терапия, после окончания которой,

обязательно назначались антиагреганты и препараты, улучшающие реологические свойства крови. Швы, как правило, снимали на 10-12 сутки после операции. К этому же времени практически все больные осваивают ходьбу с использованием костылей или ходунков.

Обязательно производился контрольный анализ крови и при удовлетворительных показателях пациенты выписывались на амбулаторное лечение.

Глава 4. Результаты хирургического лечения переломов длинных костей конечностей

4.1. Характеристика шкал оценки.

Анализ состояния больных с переломами длинных костей конечностей проводился по двум системам оценки. Первая система оценки исходов (СОИ-1) предложенная Мироновым С.П., Маттис Э.Р., Троценко В.В.-вопросник, состоящий из 16 пунктов. Система оценивала уровень боли, анатомические параметры конечности, учитывала косметический эффект лечения, наличие неврологических повреждений, инфекционных осложнений и т.д. Полноту картине добавляла функциональная пригодность конечности на момент опроса. Результаты суммировались и представлялись в процентном исчислении, максимальная цифра равнялась 100%. Первая графа заполнялась при поступлении больного, вторая после операции, третья оценивала отдаленные результаты лечения. Результаты наглядно демонстрируют динамику лечения пациентов.

Вторая система оценки более простая предложена С.В.Сергеевым с соавторами. Результаты разделены по принципу ближайших послеоперационных осложнений и отдаленных результатов лечения, оцененных по четырем критериям (плохо, удовлетворительно, хорошо и отлично).

1.Отличный - сохранение длинных костей конечностей, восстановление полной амплитуды движений в смежных суставах, восстановление бытовой и профессиональной пригодности; рентгеновская характеристика - заживление перелома в правильном положении по оси конечности.

2.Хороший результат - имеется остаточная деформация конечности, не препятствующая опорной и двигательной функции и не способствующая развитию дегенеративных изменений в близко расположенных суставах.

3. Удовлетворительный результат: замедленная консолидация перелома, определяемая на основании клинических признаков (боль и ограничение функции конечности) и рентгеновских данных (снижение регенераторного потенциала кости, деформация или разрушение блокирующих винтов) с учетом временного фактора.

4. Плохой результат - грубая деформация конечности, стойкое нарушение опорной и двигательной функций, переломы гвоздей, нагноение и развитие остеомиелита, формирование ложного сустава.

4.2. Оценка хирургического лечения.

Анализ результатов опросника СОИ-1 при поступлении показал, что в сегменте плечо переломы типа А-47%, переломы типа В и С по 46%. Результаты лечения в ближайшем послеоперационном периоде оценивались при выписке и были следующие: переломы типа А-81%, переломы типа В-80.2%, переломы типа С-77,5%. При оценке отдаленных результатов приоритеты изменились переломы типа В-93.5%, типа А-92,9%, типа С-90% (рис. 28). Сроки оценки колебались от 6-12 недель с момента операции. Следует отметить, что при исследовании были оперированы все типы переломов.

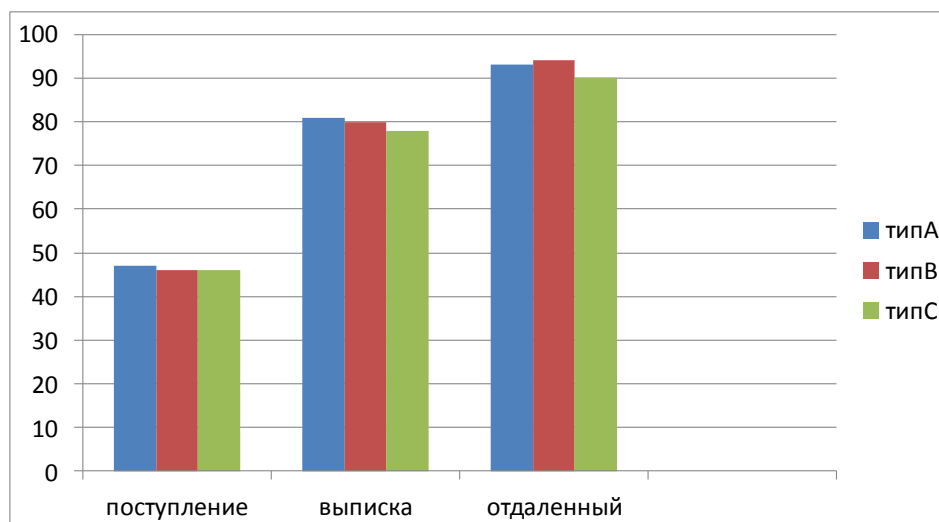


Рис 28. Шкала оценки СОИ-1, сегмент плечо.

В сегменте бедро оценка состояния больного при поступлении перелом типа А-52%, типа В,С по 49%. В раннем послеоперационном периоде (выписка) переломы типа А-79.2%, типа В-78.7%, типа С-75%. Оценка отдаленных результатов не изменила положение в сегменте лучший результат лечения у переломов типа А-92.3%, перелом типа В-89.5%, типа С-84.5% (рис. 29). Следует отметить, что в исследовании не встречались переломы типа С2 и С3. Оценить результат лечения таких переломов не представилось возможным.

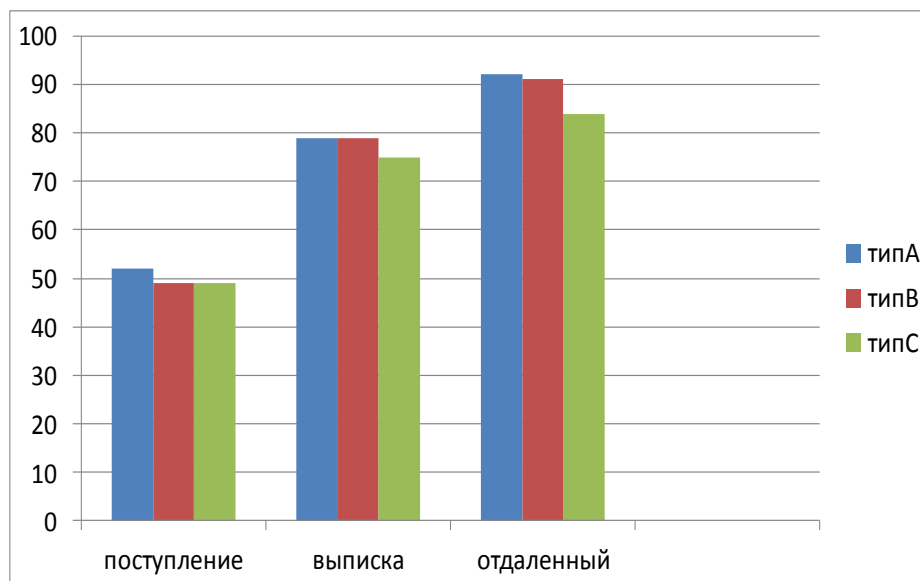


Рис 29. Шкала оценки СОИ-1, сегмент бедро.

В сегменте голень показатели при поступлении: перелом типа А-47%, типа В-46%, типа С-50%. Оценив результаты при выписке, получили следующие цифры: переломы типа А-80.1%, переломы типа В-75.1%, переломы типа С-78%. Отдаленные результаты изменили картину в более прогнозируемую сторону. Перелом типа А-94.2%, типа В-90.4%, типа С-89% (рис. 30). Отмечаем, что в исследовании не встречались переломы типа С3.

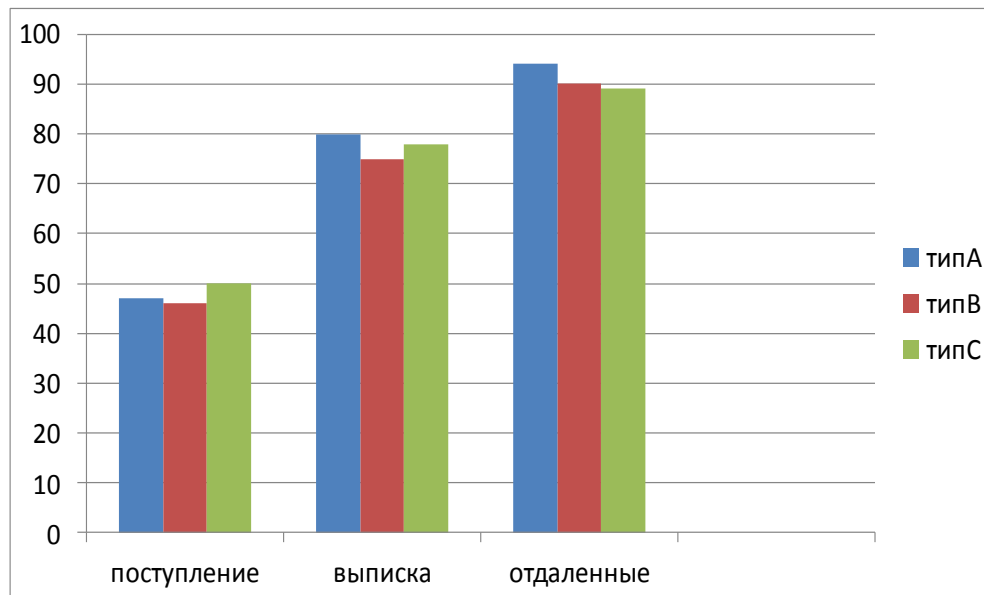


Рис 30. Шкала оценки СОИ-1, сегмент голень.

Итак, руководствуясь результатами оценки по шкале СОИ-1, определим лидеров с наиболее благоприятным исходом лечения с небольшой разницей в несколько десятых процента. В сегменте плечо это переломы типа В3, В2, А3. Сегмент бедро переломы типа А1, А3, В2. Сегмент голень переломы типа А3, А1, А2.

Кроме ближайших послеоперационных результатов нами были проанализированы отдаленные результаты лечения переломов конечностей согласно следующим критериям (Сергеев С.В. и соавт, 2005):

Отдаленные результаты удалось проследить у 42 (50% при n=84) пациентов с переломами длинных костей конечностей. Результаты представлены в табл. 20.

Таблица 20

Отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с переломами
длинных костей конечностей

Критерии оценки		Локализация перелома			Итого	
		Плечо	Бедро	Голень	абс.	%
Отличный		10(62,5%)	7(58,3%)	8(57,1%)	25	59,5
Хороший		4(25%)	3(25%)	4(28,5%)	11	26,1
Удовлетворительный		1(6,2%)	2(16,6%)	2(14,3%)	5	11,9
Плохой		1(6,2%)	0	0	1	2,3
Итого:	абс.	16	12	14	42	
	%	38	28,5	33,3		100

Из представленных данных таблицы 20 видно, что у пациентов 1-й группы (плечо) отличный и хороший результаты зафиксированы в 14 случаях (87,5% при n=16). У одного больного (6,2% при n=16) был зафиксирован плохой исход применения данного способа фиксации перелома (к.б.№42). Плохой результат был зафиксирован при первой операции остеосинтеза перелома типа 12A1. Возникло глубокое нагноение операционной раны. Потребовалось удаление конструкции и установка аппарата внешней фиксации. Последующее наблюдение позволило установить, что функция конечности у данного пациента восстановилась на 90%. Вторая группа пациентов (бедро) - отличный и хороший результаты зафиксированы в 10 случаях (83,3% при n=12). Удовлетворительных результатов зафиксировано два (16,6% при n=12). Плохие исходы не зафиксированы. Третья группа (голень) - отличный и хороший результаты зафиксированы в 12 случаях (85,6% при n=14). Два удовлетворительных результата (14,3% при n=14). Плохих результатов отмечено не было.

Анализ отдаленных результатов хирургического лечения показал, что сращение перелома наступило во всех случаях. Деформация плеча, не превышающая 10 град. наблюдалась у одного (к.б.№4) пациента с переломом 12С2 (2,3% при n=42).

4.3. Трудности начального периода.

1.Ошибки в ходе предоперационного планирования (неинформативные рентгенограммы, неправильное определение размера гвоздя, недостаточное количество имплантатов на операции).

2.Технические погрешности проведения операции (неправильное определение точки ввода, недостаточная репозиция костных фрагментов, выстояние концевой части гвоздя, нестабильность остеосинтеза, отсутствие дублирующего инструмента в операционной).

3.Сложности удаления конструкций, установленных с нарушением технических рекомендаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе исследована одна из актуальных и сложных проблем современной травматологии и ортопедии - возможности хирургического лечения больных с переломами длинных костей конечностей с применением малотравматичной технологии. По литературным данным такие повреждения скелета встречаются от 4 до 25% случаев в зависимости от локализации [24; 92;166; 177]. Был выполнен анализ отечественных и зарубежных литературных данных, который показал, что при многообразии хирургических методов лечения диафизарных переломов длинных костей конечностей, предпочтение в настоящий момент, отдается интрамедуллярному и накостному методам остеосинтеза. Для улучшения результатов лечения и снижения инвалидизации пациентов

разрабатываются новые технологии, одной из которой является система интрамедуллярной фиксации гвоздями с пластической деформацией.

Цель, которую мы поставили перед собой в настоящей работе - улучшить результаты хирургического лечения больных с переломами длинных костей конечностей с использованием гвоздя с пластической деформацией.

Для достижения этой цели были сформированы следующие задачи:

1. Провести анализ литературных данных лечения переломов длинных костей конечностей.
2. Провести анализ клинических результатов применения гвоздя с пластической деформацией для различных типов переломов и оценить эффективности использования. Оценить ошибки и осложнения.
3. Разработать алгоритм предоперационного планирования.
4. Разработать алгоритм лечения пациентов с переломами длинных костей конечностей при использовании гвоздя с пластической деформацией.

На собственном клиническом материале были изучены преимущества и недостатки применения гвоздей с пластической деформацией у 84 больных с переломами длинных костей конечностей и проведен анализ полученных результатов. Пациенты были распределены на 3 группы по локализации перелома - 1 -плечевая кость - 37 человек (44% при n=84), 2 -бедренная кость – 21 (25% при n=84), 3 - кости голени - 26 больных (31% при n=84). У 81 больного переломы по характеру были закрытыми; большая часть пациентов имели типы переломов A1, A2, A3 и B1, B2. Всем 84 пациентам были проведены операции интрамедуллярного остеосинтеза гвоздем с пластической деформацией на базе травматологических и ортопедических отделений ГБУЗ «ГКБ №59 и 54 ДЗМ», ГБУЗ «ГКБ им С.П. Боткина ДЗМ», филиал №4 г. Москвы, за период с 2007 по 2014 год включительно. Предварительно было выполнено обследование больных, проведена подготовка к хирургическому лечению.

При планировании операции учитывался характер и уровень перелома, определялся предварительный размер гвоздя. Выработана тактика ведения больных в послеоперационном периоде.

Автором был выполнен эксперимент по исследованию стабилизационных возможностей гвоздя с пластической деформацией при фиксации моделированных переломов длинных костей конечностей. Эксперимент проведен в испытательной лаборатории ЦИТО с помощью универсальной машины “LFV-10-T50” фирмы Walter+bai ag (Швейцария) на восьми трупных препаратах человека (два плечевого сегмента, по три сегмента бедро и голень). Полученные результаты позволили определить величину нагрузки на оперированный сегмент, рассчитать оптимальную нагрузку на конечность после операции, что является одним из важных моментов в тактике послеоперационного лечения переломов. Посмотреть на проблему шире и не ограничивать участие оперирующего хирурга этапом снятия кожных швов, либо выпиской на амбулаторное лечение. Обобщен опыт предоперационного планирования. Это поможет выполнить правильный подбор гвоздя с пластической деформацией, определить оптимальный хирургический доступ. Выполнен анализ клинических результатов лечения, по итогам которых выработаны алгоритмы лечения по сегментам.

Выводы:

1. Анализируя литературные источники, был отмечен высокий процент ятрогенных повреждений лучевого нерва при использовании стандартных методик блокирования гвоздей. По различным источникам это от 10 до 20% случаев. Лечение переломов нижних конечностей по стандартной методике требует повторной госпитализации для динамизации гвоздя.
2. Клинические результаты применения гвоздя с пластической деформацией определили типы переломов для каждого сегмента (плечо, бедро, голень) с благоприятным исходом лечения, составившим 85,6%

(n=42). Анализируя отдаленные результаты хирургического лечения было выявлено 2,3% осложнений и 11,9% ошибок (n=42). У данных пациентов заживление костной раны и восстановление конечности происходило более длительное время.

3. Разработанный алгоритм предоперационного планирования позволил максимально точно определять длину гвоздя с пластической деформацией и его диаметр для переломов различных типов. Это позволило повысить эффективность используемой конструкции.

4. Разработанный алгоритм лечения пациентов с переломами длинных костей конечностей для каждого сегмента позволил повысить результаты хирургического лечения. А проведенный эксперимент определил величину осевой нагрузки на конечность в сегментах бедро и голень.

Практические рекомендации.

1. На основании проведенных исследований тактика хирургического лечения изучаемых переломов зависит от локализации и предпочтительным, по нашему мнению, является интрамедуллярный остеосинтез гвоздями с пластической деформацией.

2. Показаниями к остеосинтезу с помощью гвоздя с пластической деформацией являются: сегмент плечо - переломы типа А и В с высокой степенью эффективности. Переломы типа С - менее эффективно. Сегмент бедро - переломы типа А и В - высокая эффективность применения. Типа С - менее эффективно. Сегмент голень - переломы типа А - высокая эффективность применения. Типа В и С - менее эффективно. Противопоказаниями являются переломы всех типов, локализующиеся в нижней трети голени; инфицированные открытые переломы; условия, замедляющие срастание (за исключением патологических переломов); состояния, вызванные недостаточным поступлением крови или облитерацией костномозгового канала; невосприимчивость к инородным

телам.

3. Для достижения максимально возможного результата лечения больных с переломами длинных костей интрамедуллярный остеосинтез при помощи гвоздей с пластической деформацией желательно выполнять в первых 3-х суток после травмы, а при двух этапном лечении, после 10 суток, с момента травмы.

4. Хирург обязан владеть общими принципами и методами интрамедуллярного введения гвоздей, иметь возможность выполнить рентген контроль на операционном столе. Знать технику выполнения операции с помощью гвоздей с пластической деформацией. При этом очень важно проведение операционного планирования (выбор гвоздя правильной длины и диаметра).

5. С целью профилактики тромботических осложнений, независимо от вида хирургического вмешательства, до- и после операции всем больным рекомендовано эластическое бинтование нижних конечностей, назначение антикоагулянтов, занятие лечебной физкультурой. При поступлении в стационар с целью обезболивания следует проводить новокаиновую блокаду в местах перелома. В дооперационный период и в течение 1-4 суток после операции всем пациентам нужно назначать ненаркотические анальгетики, в редких случаях – наркотические.

6. Хирургический доступ следует выполнять в зависимости от направления введения гвоздя. При остеосинтезе перелома бедренной кости осуществляется наружный доступ выше большого вертела. При локализации перелома в средней и нижней трети бедренной кости предпочтительным является ретроградное введение бедренного гвоздя N2. При локализации перелома в в/3 плечевой кости для остеосинтеза применяются плечевой гвоздь N2, имеющий отверстия в проксимальной части для дополнительной фиксации винтами. Плечевой гвоздь имеет 5° изгиб в проксимально трети и может быть использован для ретроградного

и антеградного доступов. При переломе голени оперативный доступ осуществляется в проекции бугристой большеберцовой кости. Остеосинтез перелома малоберцовой кости выполняется из отдельного хирургического доступа. Обязательным для фиксации являются переломы малоберцовой кости расположенные в $n/3$ сегмента. Диаметр гвоздя и его длина подбирается индивидуально для каждого пациента используя шаблон фиксатора и качественных рентгенограмм. Для гвоздей с пластической деформацией более важным является подбор фиксатора по длине сегмента. Свойство фиксатора изменять диаметр предполагает наличие в операционной всей линейки выбранной длины.

7. Обязательным и ключевым моментом проведения операции и для получения исходного успеха лечения необходимо стремиться к идеальному варианту репозиции, важным моментом является проведение закрытой репозиции перелома под контролем ЭОПа или серии рентгенограмм. При необходимости следует переходить к закрытой+ репозиции.

8. Тактика послеоперационного ведения больных после интрамедуллярного остеосинтеза гвоздями с пластической деформацией следующая. В послеоперационном периоде в течение суток пациенты находясь в палате приступают к лечебной физкультуре и дыхательной гимнастике. Выполняются контрольные рентгенограммы в двух проекциях с захватом смежных суставов. Кроме обязательного проведения антибактериальной и антикоагулянтной терапии, эластического бинтования нижних конечностей, назначения анальгетиков и т.д., требуется дозирование весовых нагрузок до момента образования костной мозоли и использование внешней опоры в виде костылей. Распределение нагрузки у оперированных осуществляется согласно требованиям послеоперационного ведения пациентов. При переломе плечевой кости: косыночная повязка, пассивные движения 2-3 дня, контрольная рентгенограмма через 4-6 недель. При переломах бедра и костей голени:

ходьба с костылями на 2-3 день, процент дозированной нагрузки на конечность указывается хирургом, контрольная рентгенограмма через 8 недель. На 2-3 сутки после операции больные должны начинать вставать и ходить на короткие расстояния с использованием костылей или ходунков.

В ходе выполнения настоящего исследования определены следующие требования к хирургическому лечению переломов длинных костей: восстановление оси и длины конечности; обеспечение стабильной фиксации костных отломков в области перелома; максимально ранняя активизация пациента в послеоперационном периоде для профилактики гипостатических осложнений, возвращение способности к самообслуживанию; восстановление двигательной и опорной функции смежных суставов.

Проделанная работа по оценке эффективности хирургического лечения переломов длинных костей конечностей с использованием нескольких оценочных шкал определила типы переломов каждого сегмента (плечо, бедро, голень), где оптимально применение гвоздя с пластической деформацией. Хирургическое лечение направлено на перенос нагрузки с пораженной кости на шинирующую конструкцию, расположенную в медуллярном канале без участия блокирующих винтов. Это позволяет обеспечить полноценное восстановление качества жизни пациента в ближайшем послеоперационном периоде.

Список принятых сокращений

БИОС – блокирующий интрамедуллярный остеосинтез

ГНМВ – гепарин низкого молекулярного веса

ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии

ЗБО – закрытый блокирующий остеосинтез

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

АНФ – аппарат наружной фиксации

АВФ – аппарат внешней фиксации

МАПО – минимально агрессивный пластинчатый остеосинтез (MIPO)

ЧКДО – чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез

НКДО – накостный компрессионно-дистракционный остеосинтез

ИМО – интрамедуллярный остеосинтез

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

ЭГДС – эзофагогастродуоденоскопия

УЗАС – ультразвуковое ангиосканирование

ЭКГ – электрокардиография

ЭОП – электронно-оптический преобразователь

АО/ASIF – (Association for Osteosynthesis / Association for the Study of Internal Fixation) международная ассоциация по изучению стабильной фиксации переломов.

СОИ - стандартизованная оценка исходов

Список литературы.

1. Абдулхабиров М.А. Примененеие интрамедуллярных гвоздей с блокированием в лечении диафизарных переломов бедра и голени у больных с множественными и сочетанными травмами / М.А.Абдулхабиров // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер. Медицина. – 2001. - №2. – С.78-83.
2. Агаджанян В.В. Политравма: проблема и практические вопросы /В.В.Агаджанян //Политравма. - 2006. - №1. - С.5-8.
3. Анкин Л.Н. Биологическая концепция остеосинтеза по АО /Л.Н.Анкин //Margo Anterior. - 1998. - №6. - С.1-3.
4. Анкин Л.Н. Практическая травматология. Европейские стандарты диагностики и лечения /Л.Н.Анкин, Н.Л.Анкин. - М.: «Книга-Плюс», 2002. - 480 с.
5. Барабаш А.П. “Эсперанто» проведения чрескостных элементов при остеосинтезе аппаратом Илизарова /А.П.Барабаш, Л.Н.Соломин. - Новосибирск: «Наука», 1997. - 187 с.
6. Баскевич М.Я. Вопросы регенерации, остеорепарации и лечения переломов (теоретические аспекты фрактурологии) /М.Я.Баскевич. - Тюмень: «Вектор-бук», 1999. - 175 с.
7. Баскевич М.Я. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез в современных модификациях и его место в лечении переломов: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук /М.Я.Баскевич. - Тюмень, 2000. - 41 с.
8. Баскевич М.Я. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез переломов бедренной кости гвоздем с дистальным трубчатый запором /М.Я.Баскевич, В.И.Кучерюк, А.С.Сурков //Научный вестник Тюменской медицинской академии. - 2001. - №5. - С.32-33.
9. Бейдик О.В. Остеосинтез спицевыми и спицестержневыми аппаратами внешней фиксации /О.В.Бейдик, Г.П.Котельников, Н.В.Островский. - Самара: Перспектива, 2002. - 208 с.
- 10.Беленький И.Г. Новые технологии в лечении переломов длинных трубчатых костей /И.Г.Беленький, А.Ю.Спесивцев, Г.А.Шугаев //Амбулаторная хирургия. - 2004. - №1-2. - С.24-26.
- 11.Беленький И.Г. Ошибки и осложнения интрамедуллярного остеосинтеза стержнями с блокированием /И.Г.Беленький, А.Ю.Спесивцев: Сборник тезисов докладов 8 съезда травматологов-ортопедов России, г.Самара, 6-8 июня 2006 г. - Самара: ООО «Офорт», 2006. - Т.1. - С.496-497.
- 12.Березовский В.А. Биофизические характеристики тканей человека /В.А.Березовский, Н.Н.Колотилов: Справочник. - Киев: Наукова думка, 1990.
- 13.Блискунов А.И. Удлинение бедра управляемыми имплантируемыми конструкциями (экспериментально-клиническое исследование): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук /А.И.Блискунов - М., 1983. - 28 с.

- 14.Бойков В.П. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез диафазных переломов голени /В.П.Бойков - Чебоксары: Издат. Чувашского ун-та, 2004. - 180 с.
- 15.Бондаренко А.В. Комбинированные методы остеосинтеза в лечении больных с полисегментарными переломами /А.В.Бондаренко, В.А.Соколов, В.А.Пелеганчук //Политравма. – 2008. - №2. – С.5-11.
- 16.Бондаренко А.В. Лечебная реабилитация пациентов с полисегментарными переломами нижних конечностей при использовании современных погружных средств остеосинтеза /А.В.Бондаренко, О.А.Герасимова, В.А.Пелеганчук, А.А.Бондаренко //Политравма. – 2009. - №2. – С.54-60.
- 17.Бондаренко А.В. Первичный остеосинтез по Илизарову - главный фактор профилактики и купирования гнойных осложнений при открытых переломах /А.В.Бондаренко, С.А.Печенин //Гений ортопедии. - 2004. - №4. - С.30-36.
- 18.Брехов А.Н. Итоги и перспективы развития разработок А.И.Блискунова в хирургической вертебрологии /А.Н.Брехов, С.Л.Елисеев, С.А.Сердюк //Вестник травматол. и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2001. - №4. - С.30-33.
- 19.Виноградский А.Е. Лечение больных с переломами дистального отдела бедра методом закрытого интрамедуллярного остеосинтеза /А.Е.Виноградский: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Екатеринбург, 2007. – 16 с.
- 20.Владыкин А.Б. Интрамедуллярный остеосинтез бедра штифтом без рассверливания /А.Б.Владыкин //Материалы научной конференции «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии», проводимой в рамках международного форума «Человек и травма», Травматология и ортопедия. Ч.1. - Нижний Новгород: Медицина, 2001. – С.24.
- 21.Волков М.В. Восстановление формы и функции суставов и костей (аппаратами авторов) /М.В.Волков, О.В.Оганесян. - М.: Медицина, 1986. - 256 с.
- 22.Волна А.А. Интрамедуллярный остеосинтез: с рассверливанием или без? /А.А.Волна, А.Б.Владыкин //Margo Anterior. - 2000. - №5.-6. - С.89-93.
- 23.Волна А.А. Эволюция принципов и философии АО/ASIF. Путь продолжительностью в пятьдесят лет /А.А.Волна //Ортопед. травматол. - 2008. - №2. - С.89-93.
- 24.Воронин Н.И. Низкие переломы бедра /Н.И.Воронин, Л.Н.Соломин, Д.А.Оразлиев. - Благовещенск: «Радуга», 2002. - 99 с.
- 25.Гилеев Я.Х. Интрамедуллярный остеосинтез штифтами с блокированием у больных с политравмой /Я.Х.Гилеев, А.А.Пронских, А.Ю.Мимлюков, Ж.А.Тлеубаев //Политравма. - 2009. - №1. - С.53-57.
- 26.Барабаш А.П. Интрамедуллярная система фиксации Fixion в лечении переломов, ложных суставов длинных костей. /Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. //«Гений Ортопедии» 2010.- №2 –С.45,48

27. Голещихин Н.Н. Использование доплерографии в оценке течения репаративной регенерации диафизарных переломов костей голени / Н.Н.Голещихин и др. // Эхография. – 2002. - №2. – С.215-219.
28. Городниченко А.И. Лечение оскольчатых переломов бедренной кости спице-стержневыми аппаратами /А.И.Городниченко, В.В.Фурдюк, А.А.Крысов и др.: 6 съезд травматологов и ортопедов России, 9-12 сентября 1997 года, г.Нижний Новгород: тезисы докладов. - Нижний Новгород, 1997. - С.377.
29. Гришин И.Г. Пластика обширных дефектов длинных костей васкуляризованными малоберцовыми трансплантатами /И.Г.Гришин, В.Г.Голубев, М.М.Крошкин и др. //Вестник травматол. и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2001. - №2. - С.61-65.
30. Гусейнов А.Г. Резервы повышения эффективности лечения диафизарных переломов голени на основе метода Илизарова. /А.Г.Гусейнов //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. – 2005. - №1. – С.11.
31. Девятков А.А. Чрекозный остеосинтез /А.А.Девятков. - Кишинев: Штиинца, 1990. - 316 с.
32. Драган В.В. Особенности регенерации костной ткани длинных костей при внутрикостном дистракционном остеосинтезе /В.В.Драган, А.М.Абу Немер Джамаль, А.А.Кузнецов //Вестник ортопедии, травматологии и протезирования. - 2008. - №4. – С.20-24.
33. Дьяченко А.П. Новый способ лечения переломов длинных трубчатых костей /А.П.Дьяченко, Т.А.Фоминых, С.А.Кащенко, М.Н.Губкин //Таврический медико–биологический вестник. – 2004. – Т. 7, №4. – С.231-233.
34. Еменец А.Н. Осложнения и ошибки, встречающиеся при применении чрекозного остеосинтеза /А.Н.Еменец, В.В.Шатковская, А.И.Штарберг // 7 съезд травматологов-ортопедов России, г.Новосибирск, 18-20 сентября 2002 года: тезисы докладов в 2-х томах - Томск: STT, 2002. - Т.2. - С.55.
35. Жуков Д.В., Прохоренко В.М. Способ оптимизации репаративной регенерации кости: Пат. 2297217 Россия, МКИ7 А61К 31/10, А61К 31/355 ФГУ Новосиба. НИИ травматол. и ортопедии. № 2005119125/14; Заявл. 20.06.05; Оpubл. 20.04.07, Бюл. №11 (РЖ Медицина, - 2008. – №6. – с.146
36. Загородний Н.В. Закрытый интрамедуллярный блокирующий остеосинтез переломов длинных трубчатых костей /Н.В.Загородний, И.С.Цыпин, А.Ю.Семенистый, И.В.Спесивцев: 7 съезд травматологов-ортопедов России, г.Новосибирск, 18-20 сентября 2002 года: тезисы докладов в 2-х томах - Томск: STT, 2002. - Т.2. - С.59.
37. Зверев Е.В. Функциональный внутрикостный остеосинтез трубчатых костей /Е.В.Зверев, В.В.Ключевский //Методические рекомендации. - Ярославль, 1988. - 26 с.

- 38.Зоря В.И. Накостный компрессионно-динамический остеосинтез в лечении диафизарных переломов бедренной кости /В.И.Зоря, С.В.Новиков, Н.Н.Карчебный //Хирургия. – 2009. – №5. – С 52-57.
- 39.Илизаров Г.А. Ошибки и осложнения при чрекодном стабильном остеосинтезе переломов длинных трубчатых костей /Г.А.Илизаров, А.А.Девятков: Тезисы докладов юбилейной научно-практической конференции врачей Курганской области, посвященной 50-летию образования СССР. - Курган, 1973. - С.187-188.
- 40.Калашников А.В. Комплексная характеристика репаративного остеогенеза при использовании блокирующего интрамедуллярного остеосинтеза у больных с диафизарными переломами бедренной кости /А.В.Калашников, О.Г.Гайко, В.Г.Луцишин, А.Я.Вовченко //Вестн. ортопедии, травматологии и протезирования. – 2008. - №3. – С. 24-28.
- 41.Каплан А.В. Закрытые повреждения костей и суставов /А.В.Каплан - М.: Медицина, 1967. - С.360-366.
- 42.Карасев А.Г. Чрекодный остеосинтез по Илизарову при лечении больных с одновременными переломами бедра и голени /А.Г.Карасев //Вестн. травматологии и ортопедии им Н.Н.Приорова. - 2005. - №1. - С.8-11.
- 43.Ключевский В.В. Скелетное вытяжение /В.В.Ключевский. - Л.: Медицина, 1991. - С.76-80.
- 44.Ключевский В.В. Остеосинтез стержнями прямоугольного сечения /В.В.Ключевский, Г.А.Суханов, Е.В.Зверев и др. - Ярославль: фирма «Ортопро», 1993. - 323 с.
- 45.Корж Н.А. Репаративная регенерация кости: современный взгляд на проблему. Стадии регенерации /Н.А.Корж, Н.В.Дедух //Ортопедия, травматология. - 2006. - №1. - С.77-84.
- 46.Корнилов Н.В. Применение одноплоскостных спицевых аппаратов для лечения переломов нижней трети бедренной кости /Н.В.Корнилов, В.Н.Глибин, Е.А.Щепкина: 6 съезд травматологов и ортопедов России, 9-12 сентября 1997 года, г.Нижний Новгород: тезисы докладов. - Нижний Новгород, 1997. - С.410.
- 47.Кузьменко В.В. Спорные вопросы в проблеме выбора тактики при множественных переломах и тяжелых сочетанных повреждениях /В.В.Кузьменко, С.Г.Гиршин, Е.А.Литвина: Оказание помощи при сочетанной травме. Сборник научных трудов. - М.:НИИ скорой помощи им. Н.В.Склифасовского, 1997. - Т.108. - С.218.
- 48.Куценко С.Т. Остеосинтез переломов плечевой кости и их последствий блокируемыми фиксаторами Блискунова /С.Т.Куценко Д.А.Митюнин, Р.Р.Никифоров и др. //Вестн. ортопедии, травматологии и протезирования. - 2007. - №2. – С.51-55.
- 49.Лаврищева Г.И. Морфология и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей /Г.И.Лаврищева, Г.А.Оноприенко - М.: Медицина, 1996. - 208 с.

50. Леонова Н.М. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез при диафизарном переломе голени у лиц пожилого возраста /Н.М.Леонова, Ю.В.Себякин, К.А.Алексеев //Клиническая геронтология. – 2007. – №1. – С.61-67.
51. Литвинов И.И. Критерии классификации и результаты внутреннего остеосинтеза закрытых диафизарных переломов бедренной кости типа А и В по АО /И.И.Литвинов, В.В.Ключевский //Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2005. - №4. - С.14-19.
52. Машков А.Е., Плаксина Г.В., Пыхтеев Д.А. и др. Способ стимуляции остеосинтеза при переломах трубчатых костей: Пат. 2295969 Россия, МКИ7 А61К 38/02, А61Р 19/08 Гос. Учрежд. Моск. Обл. н.-и. клин. Ин-т 32005126226/14; Заявл. 18.08.05; Оpubл. 27.03.07, Бюл. №9. (1432П) Медицина, . 06.08. РЖ, С.146)/
53. Миронов С.П. Чрекоственный остеосинтез диафизарных переломов стержневыми аппаратами оригинальной конструкции /С.П.Миронов, А.И.Городниченко, О.Н.Усков //Ортопедия, травматология и протезирование. - 2001. - №3. - С.5-8.
54. Морозов А.К. Роль компьютерной томографии в разработке и реализации методов малоинвазивной хирургии в клинике костной патологии /А.К.Морозов, А.И.Снетков, А.В.Балберкин и др. //Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2001. - №2. - С.5-10.
55. Мыкало Д.А. Комбинированный чрекоственный остеосинтез как метод выбора при лечении диафизарных переломов бедра и голени /Д.А.Мыкало, Л.Н.Соломин, М.В.Андрианов, В.А.Назаров: Сборник тезисов и докладов 8 съезда травматологов-ортопедов России г.Самара, 2006. - Самара: ООО«Офорт», 2006. - С.271-272.
56. Мюллер М.Е. Руководство по внутреннему остеосинтезу /М.Е.Мюллер, Е.А.Альговер, Р.Шнейдер, Х.Виллинеггер - М.: Ad Marginem, 1996. - 750 с.
57. Мякота С.С. Закрытый блокирующий интрамедуллярный остеосинтез диафизарных переломов костей голени: Автореф. дис. ... канд. мед. наук /С.С.Мякота. - М.,2003. – 17 с.
58. Неверов В.А. Функциональный метод лечения переломов длинных трубчатых костей – блокированный интрамедуллярный остеосинтез /В.А.Неверов, А.А.Хромов, С.Н.Черняев //Вестник хирургии. – 2007. – Т.166, №1. – С.25-29.
59. Негреева М.Б. Биомеханическая оценка опороспособности нижних конечностей у больных с переломами костей голени при лечении методом чрекостного остеосинтеза /М.Б.Негреева, Л.Н.Соломин //Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2000. - №2. - С.68-72.
60. Оганесян О.В. Модифицированный аппарат для репозиции и фиксации костных отломков /О.В.Оганесян //Вестник травматол. и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2001. - №2. - С.36-39.

61. Оганесян О.В. Применение аппарата наружной чрескостной фиксации при несросшихся переломах и ложных суставах длинных костей после интрамедуллярного остеосинтеза штифтом /О.В.Оганесян //Вестник травматол. и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2002. - №4. - С.26-32.
62. Оганесян О.В. Основы наружной чрескостной фиксации/ О.В.Оганесян - М.: Медицина, 2004. - 432 с.
63. Охотский В.П. Интрамедуллярный остеосинтез массивными металлическими штифтами /В.П.Охотский, А.Г.Сувалян - М.: Медицина, 1988. - 128 с.
64. Павлов Д.В. Особенности интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием при переломах костей голени на различных уровнях /Д.В.Павлов, А.В.Воробьев, А.В.Алейников, А.Е.Новиков //Вестник хирургии. - 2009. - Т.168, №4. - С 53-56.
65. Пичхадзе И.М. Некоторые новые направления в лечении переломов длинных костей и их последствий /И.М.Пичхадзе //Вестник травматол. и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2001. - №2. - С.40-44.
66. Попсуйшапка А.К. Заживление диафизарного перелома /А.К.Попсуйшапка //Международный медицинский журнал. - 2004. - №1. - С.111-116.
67. Попсуйшапка А.К. Свойства биомеханической конструкции «фрагменты бедренной кости – аппарат внешней фиксации» и особенности периостальной регенерации при ее использовании у детей /А.К.Попсуйшапка, И.Н.Боровик //Ортопедия, травматология и протезирование. - 2007. - №1. - С.44-50.
68. Пронских А.А. Тактика лечения повреждений опорно-двигательной системы у больных с политравмой /А.А.Пронских //Политравма. - 2006. - №1. - С.43-47.
69. Равелл П.А. Патология кости /П.А.Равелл. - М.: Медицина, 1993. - 368 с.
70. Редько К.Г. Результаты консервативного лечения больных с закрытыми диафизарными переломами большеберцовой кости /К.Г.Редько, Н.В.Корнилов, Ю.С.Закутнев и др. - СПб., 2006. - №3. - С.45-48.
71. Романенко К.К. Абсолютная и относительная стабильность при остеосинтезе длинных костей/К.К.Романенко, А.И.Белостоцкий, Д.В.Прозоровский //Ортопедия, травматология и протезирование. - 2009. - №1. - С.97-100.
72. Семенистый А.Ю. Проблемы интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза/ А.Ю.Семенистый: Сборник тезисов докладов 8 съезда травматологов- ортопедов России, г.Самара, 6-8 июня 2006г. в 2-х томах. - Самара: ООО «Офорт», 2006. - Т.1. - С.309-310.
73. Сергеев С.В. Блокируемый остеосинтез при переломах длинных костей. Опыт применения и результаты лечения /С.В.Сергеев, А.В.Джоджуа, Н.В.Загородний и др. //Вестн. травматологии, ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2005. - №2. - С.44-47.

- 74.Скороглядов А.В. «Новое в диагностике и лечении пациентов с неврологическими осложнениями при закрытых переломах и вывихах плеча /А.В.Скороглядов //Рос. мед. журнал. - 2006. - №1. - С.20-23.
- 75.Слободской А.Б. Новый способ предоперационного моделирования чрескостного остеосинтеза при плечевой кости и костей предплечья /А.Б.Слободской, Н.В.Островский //Вестник хирургии. - 2004. - №4. - С.39-43.
- 76.Соколов В.А. Современная профилактика и лечение тромботических осложнений у больных с политравмой в постреанимационном периоде /В.А.Соколов, Е.И.Бялик, М.Н.Семенова и др. //Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2001. - №1. - С.16-20.
- 77.Соколов В.А. Тактика оперативного лечения закрытых переломов длинных костей конечностей у пострадавших с политравмой в раннем периоде /В.А.Соколов, Е.И.Бялик //Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2003. - №3. - С.3-9.
- 78.Соколов В.А. «Damage control” - современная концепция лечения пострадавших с критической политравмой /В.А.Соколов //Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2005. - №1. - С.81-84.
- 79.Соколов В.А. Отделение множественной и сочетанной травмы /В.А.Соколов //Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2005. - №4. - С.85-89.
- 80.Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы /В.А.Соколов: Практическое руководство для врачей-травматологов. - М.: Изд.группа «ГЭОТАР-Медиа», 2006. - 510 с.
- 81.Соколов В.А. Профилактика и лечение осложнений закрытого блокируемого остеосинтеза переломов длинных костей у пострадавших с политравмой /В.А.Соколов, Е.И.Бялик, А.М.Файн //Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2008. - №2. – С.29-32.
- 82.Соломин Л.Н. Комбинированный чрескостный остеосинтез диафизарных переломов бедренной кости. Пособие для врачей /Л.Н.Соломин, М.В.Андрианов - СПб., 2004. - 24 с.
- 83.Соломин Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А.Илизарова /Л.Н.Соломин - СПб: Морсар Ав, 2005. - 521 с.
- 84.Стадников В.В. Мотивация выбора метода лечения и вида остеосинтеза при оскольчатых переломах бедра /В.В.Стадников, А.С.Кузнецова, А.П.Барабаш //Гений ортопедии. - 2004. - №4. - С.41-45.
- 85.Стадников В.В. Оптимизация остеосинтеза переломов плечевой кости /В.В.Стадников //Политравма. - 2007. - №3. - С.33-36.
- 86.Стадников В.В. Осложнения остеосинтеза оскольчатых переломов бедра /В.В.Стадников, А.С.Кузнецова, М.В.Иванов: Материалы Первого съезда травматологов-ортопедов Уральского федерального округа, Екатеринбург, 1-3 июня 2005 года. - Екатеринбург: Издат. Дом «Автограф», 2005. - С.89.

87. Стецула В.И. Чрескостный остеосинтез в травматологии /В.И.Стецула, А.А.Девятов - Киев, 1987. - 200 с.
88. Сувалян М.А. Закрытый блокирующий интрамедуллярный остеосинтез диафизарных переломов нижних конечностей / М.А.Сувалян // Рос. мед. журн. - 2002. - №2. - С.45-48.
89. Сувалян М.А. Лечение оскольчатых диафизарных переломов бедренной кости методом закрытого интрамедуллярного остеосинтеза /М.А.Сувалян //Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 2002. - №1. - С.40-44.
90. Тихилов Р.М. Интрамедуллярный блокирующий остеосинтез: стандарты, возможности, ошибки /Р.М.Тихилов //Травматология и ортопедия России. - СПб., 2006. - С.281.
91. Ткаченко С.С. Руководство для врачей /С.С.Ткаченко – Л.: Медицина, 1987. – 272 с.
92. Трофимов А.Н. О лечении диафизарных переломов голени /А.Н.Трофимов, С.И.Черновол, О.Г.Дунай //Ортопедия, травматология и протезирование. - Кривой Рог, 2004. - №1. - С.21-24.
93. Тяжелов А.А. Биомеханические исследования механических свойств жесткой и упруго-стабильной модели остеосинтеза /А.А.Тяжелов, С.Р.Михайлов, И.А.Суббота, М.А.Рамаи Абу Хамди //Ортопедия, травматология. - Самара, 2003. - №2. - С.61-67.
94. Фокин В.А. Биологический остеосинтез/ В.А.Фокин, А.А.Волна //Margo Anterior. - 1999. - №1. - С.1-2.
95. Хрупкин В.И. Метод Илизарова в лечении диафизарных переломов костей голени /В.И.Хрупкин, А.А.Артемьев, В.В.Попов, А.Н.Ивашкин - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 96 с.
96. Челноков А.Н. Остеосинтез спицестержневыми аппаратами при лечении больных с диафизарными переломами бедренной кости. Методические рекомендации /А.Н.Челноков - Екатеринбург, 1998. - 22 с.
97. Челноков А.Н. Совершенствование блокируемого интрамедуллярного гвоздя - возможно ли на отечественной базе? /А.Н.Челноков, А.Е.Виноградский: Материалы 10-го Конгресса «Человек и его здоровье». - СПб., 2005. - С.114.
98. Чернавский В.А. Переломы верхнего отдела бедра /В.А.Чернавский: Многотомное руководство по ортопедии и травматологии. - М.: Медицина, 1968. - Т.3. - 738 с.
99. Чулихина Н.А. Комплексная оценка давности переломов при локальном повреждении диафизарных отделов длинных трубчатых костей с использованием рентгенологического метода диагностики / Н.А.Чулихина //Пробл. экспертизы в медицине. – 2001. – Т.1, №4. – С.3-6.
100. Шевцов В.И. Качественная и количественная оценка репаративного костеобразования при лечении больных с переломами костей голени методом чрескостного остеосинтеза /В.И.Шевцов, Г.В.Дьячкова,

- Р.В.Степанов и др. //Медицинская визуализация. – 2008. - №1. – С.96-101.
101. Шевцов В.И. Удлинение трубчатых костей у собак с использованием внутрикостного стержня (предварительные результаты) /В.И.Шевцов, А.А.Шрейнер //Гений ортопедии. - 1999. - №3. - С.76-78.
 102. Шодиев Б.У. Лечение диафизарных переломов плечевой кости аппаратами внешней фиксации /Б.У.Шодиев, Д.Ш.Аскарова, М.С.Асамов, М.М.Солиев //Ортопедия, травматология и протезирование. - Ташкент, 2001. - №3. - С.9-11.
 103. Шрейнер А.А. Непрямая компьютерная денсито- и планометрия изображений рентгенограмм костных фрагментов при регенерации в изолированных сегментарных дефектах диафиза / А.А.Шрейнер // Гений ортопедии. – 2002. - №2. – С.147-149.
 104. Яндиев С.И. Биомеханическая характеристика интрамедуллярного остеосинтеза гибкими титановыми стержнями при диафизарных переломах бедренной кости у детей / С.И.Яндиев // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. – 2006. - №1. – С.29-33.
 105. Ambroziak M. Carbon external fixator--CARBOELASTOFIX in treatment of tibia diaphysis fractures /M.Ambroziak, A.Górecki, K.Purskiet al. //Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol. - 2007. - V.72, N2. - P.99-104.
 106. Apivatthakakul T. Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the treatment of the femoral shaft fracture where intramedullary nailing is not indicated /T.Apivatthakakul, S.Chiewcharntanakit //Int. Orthop. - 2009. - V.33 N4 - P.1119-1126.
 107. Beardi J. Operative treatment of tibial shaft fractures: a comparison of different methods of primary stabilization /J.Beardi, M.Hessmann, M.Hansen, P.M.Rommens //Arch Orthop Trauma Surg. - 2008. - V.128, N7. - P.709-715.
 108. Bekmezci T. Early treatment results with expandable intramedullary nails in lower extremity shaft fractures / T.Bekmezci, M.Tonbul, R.Kocabaş, O.Yalaman // Ulus. Travma. Acil. Cerrahi. Derg. - 2004. - V.10, №2. – P.133-137.
 109. Bekmezci T. Early results of treatment with expandable intramedullary nails in tibia shaft Fractures / T.Bekmezci, E.Baca, R.Kocabaş et al. // Acta Orthop. Traumatol. Turc. - 2005. - V.39, N5. - P.421-244.
 110. Bekmezci T. Early results of treatment with expandable intramedullary nails in femur shaft Fractures /T.Bekmezci, E.Baca, H.Kaynak et al. // Acta Orthop. Traumatol. Turc. - 2006. - V.40, N1. - P.1-5.
 111. Biewener A. Internal fixation of meta- and diaphyseal intercalary bone defects after tumour resection with intramedullary nailing and porous polymethylmetacrylate (PMMA) spacer /A.Biewener, J.Meyer, C.Rentsch et al. //Orthopade. - 2007. - V.36, N2. - P.152-158.
 112. Blum J. Bending and torsional stiffness in cadaver humeri fixed with a self-locking expandable or interlocking nail system: a mechanical study

- /J.Blum, G.Karagül, W.Sternstein, P.M.Rommens // J. Orthop. Trauma. - 2005. - V.19, N8. - P.535-542.
113. Braunstein V. Bilateral clavicular fractures occurring at different times. Conservative vs operative therapy using intramedullary nailing - a case report /V.Braunstein, C.Kirchhoff, S.Buhmann et al. //Orthopade. - 2007. - V36, N8. - P.757-760.
 114. Capelli R.M. The Fixion expansion nail in the surgical treatment of diaphyseal fractures of the humerus and tibia. Our experience / R.M., Capelli V., Galmarini G.P., Molinari, A.De Amicis // Chir. Organi. Mov. - 2003. - V.88, №1. - P.57-64.
 115. Cilli F. Treatment of femoral shaft fractures with expandable intramedullary nail /F.Cilli, M.Mahiro, O.Pehlivan et al. // Ulus. Travma Acil. Cerrahi. Derg. - 2009. - V.15,N4. - P.383-389.
 116. Citak M. Femoral nail osteosynthesis. Mechanical factors influencing the femoral antetorsion /M.Citak, D.Kendoff et al. //Unfallchirurg. - 2008. - V.111, N4. - P.240-246.
 117. Dar G.N. Bridge plate osteosynthesis using dynamic condylar screw (DCS) or retrograde intramedullary supracondylar nail (RIMSN) in the treatment of distal femoral fractures: comparison of two methods in a prospective randomized study /G.N.Dar, S.R.Tak, K.A.Kangoo, M.A.Halwai //Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. - 2009. - V.15, N2. - P.148-153.
 118. Endo H. The minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) technique with a locking compression plate for femoral lengthening /H.Endo, K.Asaumi, S.Mitani et al. //Acta Med. Okayama. - 2008. - V.62, N5. - P.333-339.
 119. Ertürer E. Radiographic and functional results of osteosynthesis with locked undreamed intramedullary nailing of femoral shaft fractures in adults /E.Erturer, I.Oztürk, Y.Dirik et al. //Acta Orthop Traumatol Turc. - 2005. - V.39, N5. - P.381-386.
 120. Folman Y. Peritrochanteric fractures treated with the Fixion expandable proximal femoral nail: technical note and report of early results /Y.Folman, N.Ron, S.Shabat et al. // Arch Orthop Trauma Surg. - 2006. - V.126, N3. - P.211-214.
 121. Fortis A.P. Expandable nailing system for tibial shaft fractures /A.P.Fortis, A.Dimas, A.A.Lamprakis //Injury. - 2008. - V.39, N8. - P.940-946.
 122. Franck W.M. Expandable nail system for osteoporotic humeral shaft fractures: preliminary Results / W.M.Franck, M.Olivieri, O.Jannasch, F.F.Hennig // J. Trauma. - 2003. - V.54, №6. - P.1152-1158.
 123. Franck W.M. An expandable nailing system for the management of pathological humerus Fractures / W.M.Franck, M.Olivieri, O.Jannasch, F.F.Hennig // Arch. Orthop. Trauma Surg. - 2002. - V.122,№7. - P.400-405.
 124. Frost H.M. The Biology of Fracture Healing. An Overview for Clinicians. Part I, II /H.M.Frost //Clin.Orthop. - 1989. - №248. - P.283-303.

125. Frulke J.P. Intramedullary Reaming of Long Bones //Practice of Intramedullary Locked Nails – Springer Verlag (2006).-P. 43-57.
126. Galasso O. Expandable intramedullary nailing and platelet rich plasma to treat long bone non-unions / O.Galasso, M. Mariconda, M.Romano et al. // J. Traumatol. - 2008. - V.9, N3. - P.129-134.
127. Hartmann F. Elastic intramedullary nailing of midclavicular fractures /F.Hartmann, M.H.Hessmann, E.Gercek, P.M.Rommens //Acta Chir Belg. - 2008. - V.108, N4. - P.428-432.
128. Henderson.C.E. Does locked plating of periprosthetic supracondylar femur fractures promote bone healing by callus formation? Two cases with opposite outcomes /C.E.Henderson, M.Bottlang, J.LMarsh et al. //Iowa Orthop J. - 2008. - N28. - P.73-76.
129. Hirose J. Evaluation of estimation of physiologic ability and surgical stress (E-PASS) to predict the postoperative risk for hip fracture in elder patients /J.Hirose, H.Mizuta, J.Ide, K.Nomura //Arch Orthop Trauma Surg. - 2008. - V.128, N12. - P.1447-1452.
130. Huang P. A comparisive study between intramedullary interlocking nail and plate-screw fixation in the treatment of tibial shaft fractures /P.Huang, P.F.Tang, Q.Yao et al. //Zhongguo Gu Shang. - 2008. - V.21, N4. - P.261-263.
131. Jochymek J. Evaluation of bone healing in femurs lengthened via the gradual distraction method /J.Jochymek, P.Gal //Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. - 2007. - V.151, N1. - P.137-141.
132. Jovanovic A. Fixion nails for humeral fractures /A.Jovanovic, M.Pirpiris, H.Semirli, S.G.Doig // Injury. - 2004. - V.35, N11. - P.1140-1142.
133. Kasser J.R. Bone healing and grafting: Orthop. Knowledge Update-5. Home Study Syllabus /J.R.Kasser //Am.Acad. Orthop. Surg. - 1996. - V.4, №1. - P.21-27.
134. Kayali C. How should open tibia fractures be treated? A retrospective comparative study between intramedullary nailing and biologic plating / C.Kayali, H.Ağuş, A.Eren, S.Ozlük // Ulus. Travma Acil. Cerrahi. Derg. – 2009. – V.15, №3. – P.243-248.
135. Kenneth D. Johnson femoral shaft fractures /D.Kenneth //Skeletal Trauma. – 1992. – P.1525-1641.
136. Kessler P. Venous thromboembolism prophylaxis in orthopaedics and traumatology /P.Kessler //Vnitr Lek. - 2009. - V.55, N3. - P.204-210.
137. Kinkel S. Compound osteosynthesis for osteolyses and pathological fractures of the proximal femur / S.Kinkel, J.Stecher, T.Gotterbarm et al. // Orthopedics. - 2009. - V.32, №6. – P.403.
138. Kolb W. Fixation of distal femoral fractures with the Less Invasive Stabilization System: a minimally invasive treatment with locked fixed-angle screws /W. Kolb, H.Guhlmann, C.Windisch et al. //J. Trauma. - 2008. - V.65, N6. - P.1425-1434.

139. Kotela I. The use of the gamma nail in fractures of the nearer end of femur /I.Kotela, W.Bołtuć, M.Bednarenko, P.Bilski //Przegl Lek. - 2006. - V.63, N7. - P.42-44.
140. Kraus R. Intraoperative radiation exposure in elastic stable intramedullary nailing (ESIN) during the growth period. Observations in 162 long bone shaft fractures /R.Kraus, C.Meyer, C.Heiss et al. //Unfallchirurg. - 2007. - V.110, N1. - P.28-32.
141. Krettek C. Prinzipien der intramedullären Knochenbruchstabilisierung. Teil 1: Operationstechnik //Unfallchirurg (2001). - Band 104 – S. 639 – 653.
142. Küçükkaya M. Correction of complex lower extremity deformities with the use of the Ilizarov-Taylor spatial frame /M.Küçükkaya, O.Karakoyun, R.Armağan, U.Kuzgun //Acta Orthop Traumatol Turc. - 2009. - V.43, N1. - P.1-6.
143. Kudłacik K. Intramedullary osteosynthesis with gamma nail in treatment of peritrochanteric fractures of the femur /K.Kudłacik, L.Jesse, T.Gagaczowski //Ortop. Traumatol Rehabil. - 2008. - V.10, N6. - P.566-575.
144. Lascombes P. Use and abuse of flexible intramedullary nailing in children and adolescents /P.Lascombes, T.Haumont, P.Journeau //J. Pediatr Orthop. - 2006. - V.26, N6. - P.827-834.
145. Lee P.C. Biologic plating versus intramedullary nailing for comminuted subtrochanteric fractures in young adults: a prospective, randomized study of 66 cases /P.C.Lee, P.H.Hsieh, S.W.Yu et al. //J. Trauma. - 2007. - V.63, N6. - P.1283-1291.
146. Lee Y.H. Interlocking contoured intramedullary nail fixation for selected diaphyseal fractures of the forearm in adults /Y.H.Lee, S.K.Lee, M.S.Chung et al. //J Bone Joint Surg Am. - 2008. - V.90, N9. - P.1891-1898.
147. Lo I.K., A biomechanical analysis of intrascaphoid compression using the 3.00 mm Synthes cannulated screw and threaded washer: an in vitro cadaveric study / I.K.Lo, G.J.King, S.D.Patterson et al. //J. Hand. Surg. Br. – 2001. – V.26, №1. – P.22-24.
148. Maher S.A. Biomechanical evaluation of an expandable nail for the fixation of midshaft Fractures /S.A.Maher, K.Meyers, O.Borens et al. // J Trauma. - 2007. - V.63, N1. - P.103-107.
149. Maier M. Elastic stable intramedullary nailing of femur fractures in children /M.Maier, I.Marzi //Oper. Orthop Traumatol. - 2008. - V.20, N4-5. - P.364-372.
150. Mallick E. The Fixion nailing system for stabilising diaphyseal fractures of the humerus: a two-year clinical experience /E.Mallick, S.Hazarika, S.Assad, M.Scott // Acta Orthop Belg. - 2008. - V.74, N3. - P.308-316.
151. Melcher G.A. Influence of reaming versus non-reaming in intramedullary nailing on local infection rate: experimental investigation in rabbits /G.A.Melcher, A.Metzdorf, U.Schlegel //J. Trauma. - 1995. – V.39. – P.1123 – 1128.

152. Mseddi M.B. Intramedullary pinning of diaphyseal fractures of both forearm bones in adults: 46 cases /M.B.Mseddi, P.Filippini et al. /Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. - 2008. - V.94,N2. - P.160-167.
153. Muller M.E. Manual of internal fixation. Techniques Recommended by the AO - ASIF Group /M.E.Muller, M.Allgower, R.Schneider, H.Willenegger //Springer Verlag. - Berlin, 1991.
154. Muller M.E. The AO classification of fractures /M.E.Muller, S.Nasarius, D.Koth //Springer Verlag. - Berlin, Heidelberg, New York, 1987. - 217 p.
155. Ni J.D. Treatment of fractures of extremities with expandable intramedullary nails /J.D.Ni, M.L.Ding, H.M.Xie et al. // Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. - 2007. - V.32, N4. - P.695-698.
156. Nowak TE, Dynamic biomechanical analysis of different olecranon fracture fixation devices--tension band wiring versus two intramedullary nail systems: an in-vitro cadaveric study /T.E.Nowak, L.P.Mueller, K.J.Burkhart et al. //Clin Biomech (Bristol, Avon). - 2007. - V.22, N6. - P.658-664.
157. Osterhoff G. Joint reconstruction with autologous bone cylinder and locked intramedullary nail: proximal humeral shaft fracture with ipsilateral reverse Hill-Sachs lesion /G.Osterhoff, P.Hepp, T.Engel, C.Josten //Unfallchirurg. - 2009. - V.112, N3. - P.327-331.
158. Ozkava U. Comparison between locked intramedullary nailing and plate osteosynthesis in the management of adult forearm fractures /U.Ozkava, A.Kiliç, U.Ozdoğan et al. //Acta Orthop Traumatol Turc. - 2009. - V.43, N1. - P.14-20.
159. Oztürk H. Complication following intramedullary fixation with a Fixion nail in a patient with osteogenesis imperfecta: a case report /H.Oztürk, Z.Oztemür, O.Bulut, T.Unsaldi //Acta Orthop. Belg. - 2005. - V.71, N2. - P.227-229.
160. Oztürk H. Extreme complications of Fixion nail in treatment of long bone fractures /H.Oztürk, T.Unsaldi, Z.Oztemür //Arch. Orthop. Trauma. Surg. - 2008. - V.128, N3. - P.301-306.
161. Pach M. Use of the Pavlik nail for femoral shortening /M.Pach, M.Uvizl, R.Holibka //Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. - 2006. - V.150, N2. - P.327-332.
162. Pape H.C. Influences of different methods of intramedullary femoral nailing on lung function in patients with multiple trauma /H.C.Pape, G.Regel, A.Dwenger et al. //J. Trauma. - 1993. - V.35. - P.709 - 716.
163. Pascarella R. The Fixion nail in the lower limb. Preliminary results /R.Pascarella, G.Nasta, M.Nicolini et al. // Chir. Organi. Mov. - 2002. - V.87, №3. - P.169-174.
164. Piriou P. Tibia nonunion after intramedullar nailing for fracture: decortication and osteosynthesis by medial plating /P.Piriou, J.N.Martin, C.Garreau de Loubresse, T.Judet // Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. - 2005. - V.91, N3. - P.222-231.

165. Rasit A.H. The pattern of femoral diaphyseal fractures in children admitted in Sarawak General Hospital /A.H.Rasit, A.W.Mohammad, K.L.Pan //Med. J. Malaysia, 2006. - V.61. - P.79-82.
166. Rixen D. Evaluation of criteria for temporary external fixation in risk-adapted damage control orthopedic surgery of femur shaft fractures in multiple trauma patients: "evidence-based medicine" versus "reality" in the trauma registry of the German /D.Rixen, G.Grass, S.Sauerland et al. //J. Trauma. - 2005. - V.59, N6. - P.1375-1394.
167. Rixen D. Management strategies in the first operative phase after long-bone injury of the lower extremity in multiple-injured patients. A systematic literature review /D.Rixen, S.Sauerland, H.J.Oestern, B.Bouillon //Unfallchirurg. - 2005. - V.108, N10. - P.829-838, 840-842.
168. Ruedi T.P. AO principles of fracture management /T.P.Ruedi, R.E.Buckley //Thieme. - 2007. - 947 p.
169. Ruedi T.P. AO Principles of Fracture Management /T.P.Ruedi, W.M.Murphy //Thieme Verlag. 2001. – 864 p.
170. Sarahrudi K, Surgical treatment of pathological fractures of the shaft of the humerus /K.Sarahrudi, H.Wolf, P.Funovics et al. //J. Trauma. - 2009. - V.66, N3. - P.789-794.
171. Sarahrudi K. Treatment results of pathological fractures of the long bones: a retrospective analysis of 88 patients /K.Sarahrudi, K.Hora, T.Heinz et al. //Int Orthop. - 2006. - V.30, N6. - P.519-524.
172. Schai P.A. Corrective Imhäuser intertrochanteric osteotomy /P.A.Schai, G.U.Exner //Oper. Orthop Traumatol. - 2007. - V.19, N4. - P.368-388.
173. Schemitsch E.H. Cortical bone blood flow in reamed and unreamed locked intramedullary nailing: a fractured tibia model in sheep /E.H.Schemitsch, M.J.Kowalski, M.F.Swiontkowski //J. Orthop. Trauma. - 1994. – V.8. – P.373–382.
174. Scimeca G.B. Retrograde intramedullary osteosynthesis of femoral fracture: preliminary results of Maggiore Hospital /G.B.Scimeca, M.Risi, F.Gonella, S.Boriani //Chir Organi Mov. - 2004. - V.89, N3. - P.205-212.
175. Siegel H.J. Stabilization of pathologic long bone fractures with the Fixion expandable nail /H.J.Siegel, W.Sessions, M.A..Jr.Casillas // Orthopedics. - 2008. - V.31, N 2. - P.143.
176. Simmons J. Fracture healing perspectives /J.Simmons //Clin. Orthop. - 1995. - №200. - P.100-113.
177. Smejkal K. Operation treatment of the humeral shaft fractures /K.Smejkal, T.Dedek, P.Lochman et al. //Rozhl Chir. - 2008. - V.87, N11. - P.580-584.
178. Smejkal K. Traumatic pseudoaneurysm of arteria femoralis profunda--the case report /K.Smejkal, I.Zvák, J.Trlica et al. //Rozhl Chir. - 2007. - V.86, N3. - P.116-119.
179. Smith M.G. Fixion--an inflatable or deflatable nail? /M.G.Smith, S.J.Canty, S.A.Khan //Injury. – 2004. - V.35, №3. – P.329-331.

180. Sommer Ch. Actual relevance of minimal invasive surgery in fracture treatment /Ch.Sommer, H.Bereiter //Ther Umsch. - 2005. - V.62, N2. - P.145-151.
181. Steinberg E.L. The fixation proximal femur nailing system: biomechanical properties of the nail and a cadaveric study / E.L.Steinberg, N.Blumberg, S.Dekel // J. Biomech. - 2005. - V.38, N1. - P.63-68.
182. Stoffel K. Biomechanical considerations in plate osteosynthesis: the effect of plate-to-bone compression with and without angular screw stability /K.Stoffel, K.U.Lorenz, M.S.Kuster //J. Orthop Trauma. - 2007. - V.21. N6. - P.362-368.
183. Stojiljković P.M. Treatment of femoral shaft fractures in polytrauma patients using Mitkovic type internal fixator /P.M.Stojiljković, Z.S.Golubović, M.B.Mitković et al. //Acta Chir Jugosl. - 2007. - V.54, N2. - P.33-38.
184. Sturmer K.M. Elastic plate osteosynthesis, biomechanics, indications and technique in comparison with rigidosteosynthesis/ K.M.Sturmer //Unfallchirurg. - 1996. - V.99, №11. - P.816-829.
185. Suckel A. Rotationally stable, intramedullary osteosynthesis of proximal extra-articular femur fractures /A.Suckel, P.Münst, U.Mocke //Z Orthop Ihre Grenzgeb. - 2006. - V.144, N5. - P.532-538.
186. Tak S.R. Dar GN Bridge plate osteosynthesis using dynamic condylar screw (DCS) or retrograde intramedullary supracondylar nail (RIMSN) in the treatment of distal femora fractures: comparison of two methods in a prospective randomized study /S.R.Tak, K.A.Kangoo, M.A.Halwai //Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. - 2009. - V.15, N2. - P.148-153.
187. Uysal M. Plating after lengthening (PAL): technical notes and preliminary clinical experiences /M.Uysal, S.Akpınar, N.Cesur et al. //Arch Orthop Trauma Surg. - 2007. - V.127, N10. - P.889-893.
188. Van den Broek C.M. Displaced proximal humeral fractures: intramedullary nailing versus conservative treatment /C.M. van den Broek, M. van den Besselaar, J.M.Coenen, P.A.Vegt // Arch Orthop Trauma Surg. - 2007. - V.127, N6. - P.459-463.
189. Visna P. Revision surgery in diaphyseal forearm fractures /P.Visna, E.Beitl, Z.Smídl et al. //Acta Chir Orthop Traumatol Cech. - 2007. - V.74, N5. - P.342-348.
190. Weber O. Correction of lower limb deformity by using an expandable nail system. Adaption of osteosynthesis to dystrophe soft-tissue situation /O.Weber, A.Florczyk, N.Pittlik et al. //Unfallchirurg. - 2007. - V.110, N6. - P.576-580.
191. Weckbach A. Interlocking nailing of forearm fractures /A.Weckbach, T.R.Blatter, Ch.Weisser //Arch Orthop Trauma Surg. - 2006. - V.126, N5. - P.309-315.

192. Weng L.H. Nonunion of the femur treated with conventional osteosynthesis combined with autogenous and strut allogeneic bone grafts /L.H.Weng, J.W.Wang //Chang Gung Med J. - 2004. - V.27, N4. - P.268-274.
193. Witzel K. Intramedullary osteosynthesis in fractures of the mid-third of the clavicle in sports traumatology /K.Witzel //Z Orthop Unfall. - 2007. - V.145, N5. - P.639-642.
194. Wójcik K. Intramedullary nailing in treatment of complications of long bone union following fracture - case studies /K.Wojcik, T.S.Gaździk, T.Gajda, J.M.Jaworski //Ortop Traumatol Rehabil. - 2007. - V.9, N4. - P.397-404.
195. Zheng G. Zero-dose fluoroscopy-based close reduction and osteosynthesis of diaphyseal fracture of femurs /G.Zheng, X.Dong, F.Langlotz, P.A.Gruetzner //Stud Health Technol Inform. - 2006. - V.119. - P.592-594.
196. Zoccali C. Clinical and radiological midterm results from using the Fixion expandable intramedullary nail in transverse and short oblique fractures of femur and tibia /C.Zoccali, A.Di Francesco, A.Ranalletta, S.Flamini // J. Orthop. Traumatol. - 2008. - V.9, N3. - P123-128.