

На правах рукописи

ЛАЗАРЕВ Александр Юрьевич

**ЗАКРЫТЫЙ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ
ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Уфа – 2014

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Уральский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им.В.Д.Чаклина» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель

кандидат медицинских наук **Челноков Александр Николаевич**

Официальные оппоненты

доктор медицинских наук, профессор
заведующий кафедры травматологии и
ортопедии ГБОУ ВПО «Оренбургская
государственная медицинская академия»
Минздрава России

Сафронов

Андрей Александрович

доктор медицинских наук
доцент кафедры травматологии и
ортопедии с курсом ИПО ГБОУ ВПО
«Башкирский государственный
медицинский университет» Минздрава
России

Минасов

Тимур Булатович

Ведущая организация

ФГБУ «Российский Научный Центр «Восстановительная Травматология и Ортопедия» имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России,
г. Курган

Защита диссертации состоится «...» декабря 2014г. в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 208.006.06 при ГОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», г. Уфа

С диссертацией можно ознакомиться в научно-медицинской библиотеке ГОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», г. Уфа

Автореферат разослан «__» _____ 201__ г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Валеев М.М.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВФ	–	аппарат внешней фиксации
ДРУ	–	дистракционно-репозиционное устройство
ЗИО	–	закрытый интрамедуллярный остеосинтез
ЧКО	–	чрескостный остеосинтез
ЭОП	–	электронно-оптический преобразователь рентгеновского излучения

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Диафизарные переломы костей предплечья составляют 10-15% всех переломов (А.Г.Игнатъев, 2003; Ш.А.Баймагамбетов, 2009; Д.Хейм, Дж.Т.Капо, 2013). Время нахождения на листе нетрудоспособности составляет 6-8 месяцев (В.И.Шевцов и др., 2003), а 6-17% пациентов становятся инвалидами (В.В.Агаджанян и др., 2003; А.И.Ауфанов, А.А.Ауфанов, 2004).

В лечении диафизарных переломов преобладает оперативный подход, так как консервативное лечение не позволяет восстановить форму и длину костей предплечья, что приводит к функциональному дефициту. Показания для консервативного лечения ограничены стабильными переломами локтевой кости в нижней трети без значительного смещения, либо переломами по типу «зеленой веточки» у детей (J.L.Walker, M.Rang, 1991; M.J.Adamczyk, P.M.Riley, 2005; V.A.Smith et al., 2005).

Основными задачами при оперативном лечении переломов костей предплечья являются: восстановление длины и оси каждой из костей, восстановление кривизны и устранение ротационных смещений лучевой кости, стабильная фиксация, позволяющая раннюю мобилизацию. Существует точка зрения (R.Hertel, D.A.Rothenfluh, 2006), что диафизарные переломы предплечья требуют того же отношения, что и внутрисуставные переломы, поскольку даже небольшие отклонения пространственного положения лучевой и локтевой костей будут значительно уменьшать амплитуду ротационных движений, таким образом, ухудшая позиционирование и функцию кисти.

Открытая репозиция и накостный остеосинтез динамическими компрессирующими пластинами 3,5 мм на сегодняшний момент - самый распространенный метод при лечении переломов костей предплечья (D.Heim et al., 1996; K.C.Chung, S.V.Spilson, 2001; А.Н.Crenshaw, Е.А.Perez, 2007; Ф.Ю.Дажин, 2012; Д.Хейм, Дж.Т.Капо, 2013). Он обеспечивает стабильную фиксацию, что позволяет получить хорошие функциональные результаты в 86-97% случаев (M.Boussouga et al., 2002; F.F.Fernandez et al., 2005; F.Leung, S.P.Chow, 2007).

Однако открытая репозиция требует широких доступов и сопровождается обширным скелетированием, что увеличивает риск несращения, интра- и послеоперационных осложнений (О.Ш.Буачидзе, Г.А.Онопrienко, 1988; D.Helfet, 1992; З.А.Рузибаев, 1993; В.Л.Davison, 2003). Рефрактуры после удаления пластин встречаются с частотой до 20-25% (A.Deluca et al., 1988; J.W.Rosson, J.R.Shearer, 1991) и достигают 40% при удалении пластины ранее 1 года (А.С.Crenshaw, Е.А.Perez, 2007). Во время операции существует риск повреждения двигательной ветви лучевого нерва и ветви срединного нерва,

что может привести к нарушению функции кисти (Л.Н.Анкин, Н.Л.Анкин, 2002).

Методика чрескостного остеосинтеза предплечья, предложенная Г.А.Илизаровым, которая активно развивалась и совершенствуется по сегодняшний день (Г.А.Илизаров и др., 1977; В.А.Сафонов, 1977; В.И.Стецула, А.А.Девятов, 1987; С.И.Швед, К.У.Кудзаев, 1990; К.У.Кудзаев, 1990; С.И.Швед, 1997; М.Э.Пусева, 2004; Л.Н.Соломин, 2005; S.R.Rozbruch, S.Pizarov, 2007; Л.Н.Соломин, П.Н.Кулеш, 2009; М.Э.Пусева, 2011; И.В.Цой, 2012), является малоинвазивной, позволяет производить репозицию отломков и стабильную фиксацию, обеспечивая возможность ранней разработки движений в локтевом и лучезапястном суставах.

Тем не менее, разработка ротационных движений исключается в циркулярных аппаратах, хотя и возможна в молатеральных с независимой фиксацией каждой кости, и составляет всего 30-40% амплитуды к концу срока фиксации (М.Э.Пусева и др., 2006; В.П.Морозов, И.В.Воронин, 2009; М.Э.Пусева и др., 2011). Высока частота инфекционных осложнений – 7-17% (В.И.Шевцов и др., 2002; Л.Н.Соломин, П.Н.Кулеш, 2009). Требуется постоянный квалифицированный врачебный мониторинг на протяжении всего периода фиксации аппаратом. Неизбежно снижение качества жизни (Л.Н.Соломин, 2005). Средние сроки фиксации в аппарате достигают 3 мес. и более (В.П.Морозов, И.В.Воронин, 2009; М.Э.Пусева и др., 2009; Л.Н.Соломин, П.Н.Кулеш, 2009), что может привести к развитию контрактур. При этом снятие аппарата далеко не всегда означает возможность немедленного полноценного использования конечности.

Интрамедуллярный остеосинтез предплечья применяется на протяжении нескольких десятилетий (И.Г.Герцен, 1946; G.Kuentscher, 1947; Ф.Р.Богданов, 1948; F.P.Sage, 1959). На сегодня существует положительный отечественный и зарубежный опыт его применения при этой патологии (Б.Л.Гольдман, 1981; Е.В.Зверев, 1990; A.Wal, 1997; В.В.Ключевский, 1999; G.Hong et al., 2005; А.Е.Шаталин, 2006; Y.H.Lee et al., 2008; P.P.Schmittenebecher, 2008; K.R.Reinhardt et al., 2008; U.Ozkaya et al., 2009; А.Н.Челноков, 2009; Н.Бансал, 2011; А.Ю.Дажин, 2012; W.Gadegone, 2012).

Главными его проблемами, не решенными до настоящего времени, являются сложность анатомической закрытой репозиции и связанный с этим высокий риск несращений, неудовлетворительные функциональные результаты (R.Hertel, D.A.Rothenfluh, 2006). Потеря ротации предплечья, связанная с несовершенством репозиции, возникает у 13% пациентов при остеосинтезе стержнем (P.R.Calder et al., 2003). Даже активно применяющим его авторам не всегда удается добиться восстановления формы лучевой кости и устранения ротационных смещений (K.S.Leung et al., 2006; Y.H.Lee et al., 2008; Н.Бансал, 2011).

Доступные современные модификации интрамедуллярных стержней либо фиксируют кость за счет формы стержня, либо за счет формы сечения, препятствующей ротации, либо имеют возможности для запираения винтами с обеих сторон. Блокирование стержня винтами является трудоемкой и непростой для освоения манипуляцией, сопровождающейся повышенной лучевой нагрузкой. В то же время стержни без запираения не всегда могут обеспечить осевую стабильность при отсутствии торцевого упора отломков.

В УНИИТО разработан способ закрытого интрамедуллярного остеосинтеза переломов костей предплечья, основанный на применении приемов чрескостного остеосинтеза для предварительной репозиции (Пат. 2302216 РФ). При его применении перед введением стержня удастся добиться репозиции смещений по длине и ротационных смещений. Вторым этапом проводится штифтование. Смещения по ширине устраняются во время введения фиксатора.

Однако на сегодня не определены показания и противопоказания к лечению этим способом, не оценена его эффективность. Не разработана технология его применения при различных уровнях переломов каждой кости, характерах перелома и особенностях анатомии.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – Повышение эффективности лечения диафизарных переломов костей предплечья на основе совершенствования и клинического обоснования закрытого интрамедуллярного остеосинтеза.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Разработать технологию закрытого интрамедуллярного остеосинтеза костей предплечья с применением приемов чрескостного остеосинтеза.
2. Изучить и сравнить результаты лечения больных с диафизарными переломами костей предплечья методом закрытого интрамедуллярного остеосинтеза с применением приемов чрескостного остеосинтеза и методом чрескостного остеосинтеза.
3. Провести анализ изученных результатов лечения пациентов с диафизарными переломами костей предплечья, определить показания и противопоказания к применению закрытого интрамедуллярного остеосинтеза с применением приемов чрескостного остеосинтеза, меры по профилактике и устранению возможных ошибок.
4. Расширить возможности интрамедуллярного остеосинтеза переломов костей предплечья путем предложения интрамедуллярного стержня оригинального дизайна, обеспечивающего лучшую фиксацию.

ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

Представленная технология закрытого интрамедуллярного остеосинтеза диафизарных переломов костей предплечья с применением элементов и оперативных приемов чрескостного остеосинтеза по Илизарову обеспечивает эффективное выполнение репозиции и закрытого интрамедуллярного остеосинтеза при всех типах диафизарных переломов костей предплечья и может быть методом выбора.

Результаты лечения при закрытом интрамедуллярном и чрескостном остеосинтезе сопоставимы, но применение интрамедуллярных стержней обеспечивает ремиссию в более ранние сроки, по сравнению с аппаратами внешней фиксации..

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

1. Разработана новая технология оперативного лечения пациентов с диафизарными переломами костей предплечья, сочетающая закрытый интрамедуллярный остеосинтез с приемами чрескостного остеосинтеза по Илизарову.
2. Разработан новый фиксатор для закрытого интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза с расширенными возможностями фиксации короткого отломка костей предплечья.
3. Изучены возможности и определены приемы чрескостного остеосинтеза, обеспечивающие управление положением отломков, и решающие проблему устранения смещений для последующего интрамедуллярного остеосинтеза при диафизарных переломах костей предплечья.
4. Изучены анатомо-функциональные результаты лечения и качество жизни пациентов с диафизарными переломами костей предплечья после лечения с применением предложенной технологии закрытого интрамедуллярного остеосинтеза, подтверждающие его эффективность.
5. Проведен сравнительный анализ результатов лечения пациентов с диафизарными переломами костей предплечья методами закрытого интрамедуллярного и чрескостного остеосинтеза, определена динамика восстановления функции после каждого из методов и выявлено, что оба метода обеспечивают идентичные окончательные результаты в виде полного восстановления анатомии и функции предплечья. Различия лишь в существенно более раннем восстановлении функции после закрытого интрамедуллярного остеосинтеза.

6. Проведен анализ результатов лечения диафизарных переломов костей предплечья методом закрытого интрамедуллярного остеосинтеза, выявлены ошибки и осложнения, их причины, и предложены способы для их предупреждения и устранения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

1. Предложена технология лечения диафизарных переломов костей предплечья, которая обеспечивает высокие анатомо-функциональные результаты и раннюю функциональную реабилитацию пациентов.
2. Рассматриваемая технология, сохраняя все преимущества малоинвазивной хирургии, позволяет устранять все виды смещений, в том числе и ротационные смещения лучевой кости, не требуя при этом расширенного доступа, скелетирования и открытой репозиции.
3. Применение описываемой технологии закрытого интрамедуллярного остеосинтеза позволяет сократить сроки реабилитации пациентов с диафизарными переломами костей предплечья в сравнении с чрескостным остеосинтезом.
4. Описанная технология остеосинтеза и предложенный интрамедуллярный стержень для лечения переломов костей предплечья расширяют возможности закрытого интрамедуллярного остеосинтеза и обеспечивают его выполнение для всех типов диафизарных переломов костей предплечья.
5. Использование закрытого интрамедуллярного остеосинтеза не требует сложного дополнительного оборудования и доступна для практического применения в учреждениях с ограниченным бюджетом.

ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРАКТИКУ

Технология закрытого интрамедуллярного остеосинтеза диафизарных переломов костей предплечья внедрена в практическую работу травматологического отделения ФГУ «Уральский научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии им. В. Д. Чаклина» Минздравсоцразвития России и хирургического отделения ГБУЗ Краснотурьинской городской больницы № 1.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ

Результаты исследования и основные положения диссертации доложены и представлены на Всероссийской научно-практической конференции «Илизаровские чтения» (Курган, 2010), на Международной юбилейной научно-практической конференции «Современные повреждения и их лечение», посвященной 200-летию со дня рождения Н.И.Пирогова (Москва, 2010), на научно-практической конференции с международным участием «Илизаровские чтения», посвященной 90-летию со дня рождения акад. Г.А.Илизарова, 60-летию метода Илизарова, 40-летию РНЦ «ВТО» (Курган, 2011), на XII конгрессе European Society of Trauma and Emergency Surgery (Италия, Милан, 2011), на научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию юбилею Уральского НИИ травматологии и ортопедии (Екатеринбург, 2011), на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы остеосинтеза в травматологии и ортопедии «Диагностика и хирургическое лечение повреждений таза» (Екатеринбург, 2013).

Основные результаты исследований по теме диссертации опубликованы в 17 печатных работах, из них 5 – в зарубежной печати, 2 – в рецензируемых журналах. Издана медицинская технология «Закрытый интрамедуллярный остеосинтез в лечении переломов костей предплечья».

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, списка литературы. Работа изложена на 151 странице машинописного текста включая список литературы и приложения. Текст иллюстрирован 63 рисунками, содержит 9 таблиц. Библиографический указатель включает 268 источников, из них отечественных – 135, иностранных – 133.

Все исследования проводились только на основе информированного согласия больных и в соответствии с международными этическими требованиями ВОЗ (Женева, 1993). Исследование проведено в соответствии с решением Этического комитета.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе «Современное состояние проблемы лечения переломов костей предплечья (обзор литературы)» проведен анализ различных способов лечения диафизарных переломов костей предплечья, определены основные проблемы закрытого интрамедуллярного остеосинтеза (ЗИО) и их причины в лечении пациентов с этой патологией, обоснована актуальность развития хирургических технологий.

Во второй главе «Материалы и методы исследования» представлена характеристика больных, а также методы диагностики и системы оценки полученных результатов.

Работа основана на результатах лечения 87 пациентов с диафизарными переломами костей предплечья. Мужчин было 59 (67,8%), женщин – 28 (32,2%).

В зависимости от способа лечения, все пациенты были разделены на 2 группы: в группу I (63 человека) вошли пациенты, пролеченные методом закрытого интрамедуллярного остеосинтеза, в группу II (24 человека) – пациенты, пролеченные методом чрескостного остеосинтеза. Пациенты группы I проходили лечение на базе травматологического отделения ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии им. В.Д.Чаклина» Минздрава России, группы II – на базе ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии им. Р.Р.Вредена» Минздрава России.

Всем больным I группы выполнен закрытый интрамедуллярный остеосинтез по разработанному в клинике способу (Пат. 2302216 РФ). Основой предложенной нами технологии было использование чрескостного остеосинтеза для предварительной фиксации и управления отломками с целью достижения репозиции с последующим закрытым введением блокированного стержня для окончательной фиксации.

Пациентам II группы выполнялся чрескостный остеосинтез по самому прогрессивному на сегодняшний день способу, предложенному Л.Н.Соломиным, П.Н.Кулешом (Пат. 2290888 РФ), обеспечивающему независимую фиксацию костей предплечья, что даёт возможность для совершения ротационных движений в период фиксации аппаратом.

По классификации АО/ASIF пациенты в группах распределились следующим образом: в группе I 22-A – 44 пациента (69,8%), 22-B – 12 пациентов (19%), 22-C – 7 пациентов (11,2%); в группе II 22-A – 20 пациентов (83,4%), 22-B – 2 пациента (8,3%), 22-C – 2 пациента (8,3%).

Закрытый интрамедуллярный остеосинтез у пациентов I группы проводился с использованием различных интрамедуллярных стержней. Стержни без блокировки винтами применялись у 34 (54%) пациентов, блокируемые стержни – у 29 (46%) пациентов. В большинстве случаев применялись 4-5-угольные титановые стержни (34 (54%)) и стержни ChM (17 (27%)). В единичных случаях применялись блокируемые плоские стержни (4 (6,3%)), стержни Sanatmetal (3 (4,8%)), сочетание плоских титановых стержней и стержней ChM (3 (4,8%)) и стержни «Остеомед» (2 (3,1%)).

Результат лечения канализировался по динамике восстановления амплитуды движений в локтевом суставе, лучезапястном суставе, ротации предплечья. Также оценивались рентгенологические признаки сращения.

Кроме того, проводилась оценка параметров качества жизни по шкале DASH и по опроснику SF-36.

Третья глава «Методика остеосинтеза переломов костей предплечья» посвящена описанию технологии закрытого интрамедуллярного остеосинтеза предплечья и авторского варианта интрамедуллярного стержня для лечения переломов предплечья (MetaDiaFix-RUF). Кроме того, в главе описана методика чрескостного остеосинтеза, которая применялась у пациентов группы II.

Суть технологии закрытого интрамедуллярного остеосинтеза состоит в применении дистракционного аппарата для предварительной репозиции. Через основание венечного отростка локтевой кости во фронтальной плоскости проводилась спица перпендикулярно оси фрагмента. Вторая спица проводилась через дистальный эпиметафиз лучевой кости в кососагитальном направлении. Дистрактор состоял из проксимального полукольца и дистального кольца, соединенных двумя или тремя телескопическими стержнями. Ротационное смещение лучевой кости устранялось при помощи спицы-джойстика, введенной в проксимальный отломок, либо под контролем ЭОП, либо по способу, предложенному Илизаровым-Шведом-Кудзаевым, суть которого состоит в том, что отломок ротируется до положения крайней супинации, а потом спица перемещалась на 90°, что позволяло отломкам принять правильное положение. Далее осуществлялась дистракция по телескопическим тягам до создания небольшого перерастяжения, что позволяло упростить введение разверток и стержня.

Следующим этапом производилось введение стержней. Точка входа в локтевую кость располагалась на вершине локтевого отростка. Вход осуществлялся при помощи канюлированного сверла диаметром 5 мм. После этого, при необходимости, производилось рассверливание канала при помощи эластичных разверток до нужного диаметра. Стержень вводился в канал и его положение контролировалось при помощи ЭОП-а. Далее производилась блокировка проксимального конца стержня. Вход в канал лучевой кости осуществлялся через листеров бугорок; канал формировался при помощи канюлированного сверла или шила. При необходимости проводилось рассверливание. Стержень вводился под контролем ЭОП-а и блокировался в дистальном отделе. После введения стержня осуществлялась компрессия в аппарате для устранения перерастяжения и, при необходимости и при технической возможности, производилась блокировка свободных концов стержней. После введения стержней дистракционный аппарат снимался, что позволяло в полном объеме проводить разработку движений уже на первые сутки после операции.

Фиксатор MetaDiaFix-RUF, предложенный нами, представляет собой стержень из титанового сплава. С одного конца, подсоединяемого к кондуктору-направителю, стержень имеет цилиндрическую форму длиной 25

мм с диаметром 6 мм. Остальная часть – другой конец стержня, имеет прямоугольное сечение шириной 4-5 мм, толщиной 3 мм. На цилиндрическом конце стержня с торца выполнен паз для присоединения к кондуктору-направителю и расположены три круглых отверстия диаметром 3 мм для блокирующих винтов, одно – во фронтальной плоскости, два других – в кософронтальных плоскостях под углом 80° друг к другу и под углом 40° к первому отверстию. Длина цилиндрического конца стержня 25 мм является достаточной для расположения этих трех отверстий. На другом конце стержня прямоугольного сечения имеются круглое и овальное отверстия для блокирующих винтов, расположенные в сагиттальной плоскости. Длина стержня 180-280 мм и выбирается соответственно длине костей предплечья.

Особенностью стержня является короткий цилиндрический конец, в котором располагаются отверстия для трех винтов в разных плоскостях, что позволяет производить фиксацию коротких проксимальных отломков локтевой кости и дистальных отломков лучевой кости с захватом максимального количества костной ткани. Кроме того, прямоугольное сечение основной части стержня позволяет ему вклиниваться в канал, что препятствует ротации, а наличие отверстий для блокирования на свободном конце исключает вторичное смещение по длине.

Кроме того, в данной главе имеется краткое описание использовавшейся техники операции чрескостного остеосинтеза при лечении диафизарных переломов костей предплечья.

Описание обоих методов лечения дополнены клиническими примерами.

В четвертой главе «Сравнительные результаты оперативного лечения больных с диафизарными переломами костей предплечья» проведено сравнение результатов лечения пациентов группы I и группы II. Кроме того, рассмотрены ошибки и осложнения после интрамедуллярного остеосинтеза.

Проведена сравнительная оценка активного сгибания и разгибания в локтевом суставе, в лучезапястном суставе, а также проведена ротация предплечья у пациентов основной и контрольной группы в сроке 1, 2, 3, 6 месяцев и год после операции.

Через 1 месяц после операции амплитуда движений в локтевом суставе составляла у пациентов I группы $142,1^{\circ} \pm 2,9$ и $122,5^{\circ} \pm 7,2$ – у пациентов II группы соответственно, ($p < 0,05$). В дальнейшем значимых отличий в восстановлении амплитуды движений в локтевом суставе отмечено не было. В сроке 1 год амплитуда движений была полной в обеих группах.

Через 1 месяц после операции амплитуда движений в лучезапястном суставе у пациентов I группы составляла в среднем $129,5^{\circ} \pm 8,3$, при этом во II группе объем движений составил в среднем $110,0^{\circ} \pm 8,2$, различия были статистически достоверными ($p < 0,05$). Разница составляла $19,5^{\circ}$ (14,8%), что не было клинически значимым. В 3 месяца после операции и далее амплитуды движений в лучезапястном суставе в I группе и в II группе

достоверных различий не имели, ($p > 0,05$). В 1 год после операции у пациентов обеих групп отмечено полное восстановление амплитуды движений в лучезапястном суставе.

Через 1 месяц после операции амплитуда ротационных движений составляла у пациентов I группы $128,8^{\circ} \pm 7,5$. У пациентов II группы через 1 месяц после операции ротация в аппарате составляла $73,3^{\circ} \pm 13,8$. Различия были статистически достоверными ($p < 0,05$). Разница в амплитуде движений составляла $55,5^{\circ}$ (43,1%). В срок 3 месяца ротация составляла $152,2^{\circ} \pm 10,8$ и $67,8^{\circ} \pm 14,3$ в группах I и II соответственно ($p < 0,05$), что давало разницу в $84,4^{\circ}$ (56%). Через 6 месяцев после операции также имелись статистически достоверные отличия в восстановлении амплитуды ротационных движений с явным преимуществом в группе I: $166,1^{\circ} \pm 8,7$ и $134,4^{\circ} \pm 8,6$ ($p < 0,05$) в группах I и II соответственно, разница была клинически значима ($31,7^{\circ}$ или 19,1%). Через 1 год после операции в группе I средняя амплитуда движений составила $167,8^{\circ} \pm 12,5$, что является нормой; при этом полного восстановления функции не было отмечено только у 2 (3,2%) пациентов.

Анализ результатов лечения показывает, что присутствовали достоверные статистические и клинические различия в амплитуде ротационных движений предплечья во все сроки после операции. Разница составляла через 1 месяц после операции 43,1%, через 3 месяца – 56%, через 6 месяцев – 19,1%. После закрытого интрамедуллярного остеосинтеза беспрепятственные движения возможны в существенно более ранние сроки. Полная амплитуда движений у 14,3% больных была достигнута уже через 1 месяц после операции.

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

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

Признаки рентгенологического сращения в группе I были отмечены через 1 месяц после операции у 13 (20%), в 2 месяца – у 34 (54%), а в 3 месяца – у 47 (74,6%) пациентов I группы. Средний срок рентгенологического сращения составил $12,6 \pm 1,4$ нед. Рентгенологически консолидация происходила за счет формирования периостальной костной мозоли, что было ожидаемо, учитывая относительную стабильность фиксации, создаваемую стержнем. Нужно отметить, что пациентов группы I «хирургическое сращение» было отмечено у 60 (95,2%) уже через 1 месяц после операции.

У одного (1,3%) пациента группы I с оскольчатым переломом обеих костей предплечья через 6 месяцев после операции сращение локтевой кости не наступило, сформировался нормотрофический псевдоартроз, в связи с чем был выполнен реостеосинтез плоским титановым стержнем. Через 9 месяцев после первичной операции и через 2 месяца после повторной достигнуто сращение.

В группе II сроки появления рентгенологических признаков сращения отличались. Через 2 месяца после операции костная мозоль определялась у 9 (37,5%), через 3 месяца – у 17 (70,8%) и через 4 месяца – у всех 24 (100%). Средний срок сращения составил $12,7 \pm 0,6$ нед. В этой группе также наблюдался в основном периостальный тип формирования костной мозоли, что аналогично объяснялось относительной стабильностью фиксации.

При контрольной рентгенографии признаки сращения перелома у пациентов обеих групп появлялись, примерно, в один и тот же срок. Сращение было непрямым, с образованием периостальной костной мозоли, поскольку обе методики обеспечивают относительную стабильность перелома. Чаще всего периостальная костная мозоль у пациентов группы I была избыточной и имела веретенообразную форму. У пациентов группы II костная мозоль не была столь выражена, что объясняется тем, что аппарат обеспечивает более жёсткую фиксацию и даёт возможность для гораздо меньших нагрузок, чем интрамедуллярные стержни.

Необходимо отметить, что вопрос о рентгенологическом сращении имеет значение при чрескостном остеосинтезе, так как позволяет судить о возможности снятия аппарата внешней фиксации. При применении закрытого интрамедуллярного остеосинтеза рентгенологические признаки сращения имеют меньшее значение, так как хирургическое сращение наступает в гораздо более ранние сроки, что позволяет полноценно функционировать конечности, невзирая на скорость и сроки формирования костной мозоли. Рентгенологическая консолидация имеет большое значение только в случаях

переломов с большими дефектами кости, когда ожидаемо длительные сроки сращения могут превысить сроки, за которые исчерпает себя усталостная прочность металла фиксатора.

Для оценки результатов оперативного лечения пациентов с диафизарными переломами костей предплечья была применена шкала DASH. В сроке 1 месяц после операции средний показатель составил $15,9 \pm 3,9$, что является хорошим результатом, при этом, у 3 пациентов он относился к удовлетворительным; неудовлетворительных результатов не было. В сроке 2 месяца после операции средний показатель составил $11,2 \pm 1,9$, что также является хорошим результатом. При этом, удовлетворительный результат был только у 1 пациента, неудовлетворительных результатов не было. В сроке 3 месяца и более все результаты относились к хорошим. Удовлетворительных и неудовлетворительных результатов не было.

У пациентов группы II после чрескостного остеосинтеза показатели по шкале DASH в срок 6 месяцев после операции составляют $45,2 \pm 6,7$ баллов, а через 6 месяцев после снятия аппарата внешней фиксации – $15,4 \pm 4,8$ баллов. Такие показатели соответствуют в большей степени удовлетворительным результатам лечения.

Оценка результатов лечения по шкале DASH позволяет сделать вывод, что наличие даже минимального аппарата внешней фиксации снижает качество жизни и ограничивает полноценное использование повреждённой конечности, а после закрытого интрамедуллярного остеосинтеза имеется возможность для более раннего восстановления полноценного функционирования конечности, хотя отдаленные результаты сопоставимы у обоих способов лечения.

Так же для оценки результатов лечения и восстановления функции оперированной конечности использовалась шкала SF-36. Исследование выполнено у 20 (37,1%) пациентов группы I в срок 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции. Исследование пациентов группы II проводилось в срок 3 и 9 месяцев после операции (в момент снятия аппарата и через 6 месяцев после снятия, соответственно).

В срок 3 месяца после операции (окончание фиксации в аппарате) показатели физического функционирования, ролевого физического функционирования и боли были выше у пациентов после закрытого интрамедуллярного остеосинтеза. Остальные показатели практически сопоставимы в обеих группах с незначительным преимуществом интрамедуллярного остеосинтеза. Через год после операции показатели качества жизни, как и ожидалось, существенно не различались. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что закрытый интрамедуллярный остеосинтез диафизарных переломов костей предплечья в меньшей степени снижает качество жизни оперированных пациентов, чем чрескостный остеосинтез.

Всего ошибки и осложнения были отмечены у 7 пациентов в 8 случаях (12,7%). В 3 (4,7%) случаях было проведено дополнительное оперативное вмешательство, в 3 (4,7%) – дополнительного вмешательства не потребовалось; в 2 (3,2%) – пациенты отказались от оперативного вмешательства.

У 4 пациентов (6,3%) в случаях произошло вторичное смещение отломков. В первых трёх случаях применялись плоские титановые стержни без возможности дополнительного блокирования винтами, в четвертом – блокируемый стержень ChM. В 3 случаях (4,8%) выявлены признаки повреждения разгибателей пальцев: в одном – ограничено активное разгибание I пальца, в другом – III пальца, в третьем – выявлено повреждение сухожилий разгибателей II, IV, V пальцев. Остеосинтез производился плоским титановым стержнем в одном случае и стержнем ChM в двух случаях. Реостеосинтез потребовался одному (1,6%) пациенту с переломом обеих костей предплечья; были установлены предплечные стержни Sanatmetal.

Из 8 выявленных случаев осложнений 6 (9,5%) были вызваны допущенными при остеосинтезе ошибками и могут быть предотвращены по мере накопления опыта; причину 2 (3,2%) осложнений достоверно выявить не удалось. Повторные операции выполнены у 3 (4,7%) пациентов. Из них реостеосинтез по поводу несращения локтевой кости потребовался одному пациенту; одному пациенту потребовались дополнительная коррекция и фиксация в аппарате после телескопирования стержней; в одном случае была произведена ревизия и выполнен шов сухожилий разгибателей. Во всех случаях было достигнуто сращение.

ВЫВОДЫ

1. Использование приемов чрескостного остеосинтеза создает качественно новые условия для закрытого интрамедуллярного остеосинтеза предплечья, позволяющие с высокой точностью устранить смещения как по длине, так и ротационные, что в сочетании малой инвазивностью и высокой прочностью фиксации обеспечивает максимально раннюю и полную ремиссию.
2. Результаты лечения больных с применением закрытого интрамедуллярного остеосинтеза сопоставимы с результатами лечения с применением чрескостного остеосинтеза, хотя восстановление амплитуды движений в суставах и функции предплечья, за счет минимальной травматичности вмешательства и отсутствия длительной фиксации в аппарате, происходит в более ранние сроки на фоне меньшего снижения качества жизни пациента.
3. Показаниями к применению описываемого способа закрытого интрамедуллярного остеосинтеза являются все типы диафизарных переломов костей предплечья типа 22-A, 22-B и 22-C, в том числе и нестабильные

сегментарные и оскольчатые переломы. Негативное восприятие закрытого интрамедуллярного остеосинтеза обусловлено не недостаточными фиксирующими свойствами или иным несовершенством современных имплантов, а неэффективностью применявшихся методик репозиции, не обеспечивающих малотравматичное и надежное восстановление оси, длины и ротационных взаимоотношений до введения и запирания интрамедуллярного стержня.

4. Предложенный стержень обладает технической возможностью для стабильной фиксации всех типов диафизарных переломов костей предплечья, а также возможностью для фиксации метадиафизарных дистальных лучевой кости и проксимальных отломков локтевой кости

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Предоперационное планирование должно включать рентгенографию поврежденного предплечья в 2 проекциях для уточнения характера перелома и снимки здорового сегмента с рентгенконтрастной линейкой для правильного подбора длины стержня.

2. При наложении дистрактора необходимо при помощи ЭОП-а контролировать положение спиц, чтобы они не мешали последующему рассверливанию и введению стержней. В случаях, когда не удастся одномоментно достичь устранения смещений по длине, необходимо проводить лечение в два этапа, чтобы была возможность проводить дистракцию постепенно в течение нескольких дней.

3. При остеосинтезе лучевой кости формирование точки входа в лучевую кость следует производить через разрез длиной 2-3 см, а затем при помощи тупого инструмента визуализировать точку входа на кости, чтобы избежать повреждения сухожилий разгибателей. Стержень для лучевой кости необходимо предизгибать, чтобы была возможность восстановить изгиб кости. При этом изгиб штифту можно придать несколько больший, чем анатомический, чтобы создать дополнительную фиксацию за счёт напряжения стержня в канале.

4. Плоские титановые стержни без дополнительного блокирования возможно применять при простых поперечных и косых переломах. При сегментарных и оскольчатых переломах необходимо применять стержни с возможностью дополнительного блокирования винтами. Дополнительное блокирование дистального конца локтевого стержня и проксимального конца лучевого стержня необходимо:

- при многооскольчатых переломах;
- при переломах с дефектом кости;
- при наличии слишком короткого дистального отломка локтевой кости или проксимального отломка лучевой кости;

- при нестабильности фиксации по оси;
 - при наличии ротации стержня в дистальном отломке локтевой кости или проксимальном отломке лучевой кости.

5. Для скорейшего восстановления функции предплечья необходимо начинать активную разработку движений уже в первые сутки после операции.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю. Малоинвазивный остеосинтез в лечении диафизарных переломов костей предплечья // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Илизаровские чтения». – Курган, 2010. – С.375-376.
2. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю. Способ лечения застарелых повреждений диафизов костей предплечья // Збірник наукових праць XV з'їзду ортопедів-травматологів України / сборник научных трудов XV съезда ортопедов-травматологов Украины, г.Днепропетровск, 16-18 сентября 2010 года. – Днепропетровск, 2010. – С.261.
3. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез предплечья – проблемы и решения // Международная юбилейная научно-практическая конференция «Современные повреждения и их лечение», посвященная 200-летию со дня рождения Н.И.Пирогова, 11-12 ноября 2010 года: материалы. – М., 2010. – С.416.
4. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез предплечья при свежих и застарелых повреждениях // II Московский международный конгресс травматологов и ортопедов «Повреждения при дорожно-транспортных происшествиях и их последствия: нерешенные вопросы, ошибки и осложнения»: сборник тезисов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – С.270-271.
5. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез в лечении переломов костей предплечья / сост.: А.Н.Челноков, А.Ю.Лазарев: медицинская технология ФС № 2010/435 от 30.12.2010. – Екатеринбург, 2011. – 28 с.
6. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю. Сочетание чрескостного и закрытого интрамедуллярного остеосинтезов при переломах костей предплечья // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Илизаровские чтения», посвященной 90-летию со дня рождения акад.Г.А.Илизарова, 60-летию метода Илизарова, 40-летию РНЦ «ВТО», 8-10 июня 2011 года. – Курган, 2011. – С.273.
7. Chelnokov A., Lazarev A. Fixator-Assisted Nailing in Fractures of the Forearm Shaft in Adults // Eur.J.Traum.Emerg.Surg. – Suppl. – 2011. – Vol. 37: Abstracts of the 12th European Congress of Trauma and Emergency Surgery, April 27–30 2011, Milan/Italy. – S.55.

8. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез предплечья на основе чрескостного / А.Н.Челноков, А.Ю.Лазарев, Д.Г.Близнец, Д.В.Глухов // Достижения и перспективы развития травматологии и ортопедии: материалы Международной юбилейной научно-практической конференции травматологов-ортопедов, посвященной 20-летию Независимости Республики Казахстан, 13-14 октября 2011 года, г.Астана / Травматология: специальный выпуск. – 2011. – № 2. – С.130.
9. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю., Близнец Д.Г. Аппаратная репозиция и закрытый интрамедуллярных остеосинтез при переломах костей предплечья // Вестник травматологии и ортопедии Урала. – 2011. – № 1-2 (4). – С.54-57.
10. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю., Глухов Д.В. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез может быть методом выбора при переломах костей предплечья // ARS MEDICA. – 2011. – № 17 (53). – С.398.
11. Chelnokov A.N., Lazarev A.Yu. Fixator assisted nailing in radial and ulnar shaft fractures // Osteosynthese international 2011, 14-17 september 2011, Thessaloniki, Greece / Injury: Int.j.care injured. – Vol.42, Suppl.3. – P.53.
12. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю., Глухов Д.В. Качество жизни больных с переломами костей предплечья после различных способов оперативного лечения // Илизаровские чтения: материалы научно-практической конференции с международным участием, 14-15 июня 2012 года. – Курган, 2012. – С.299-300.
13. Chelnokov A., Lazarev A., Bliznets D. Ilizarov-based closed nailing of radial and ulnar shaft fractures in adults: Efort 12-1120 // 13th EFORT Congress: Abstracts. – Berlin, 23-25 May 2012.
14. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез при переломах костей предплечья // Вестник травматологии и ортопедии Урала. – 2012. – № 1-2. – С.66-69.
15. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез в лечении диафизарных переломов костей предплечья // Гений ортопедии. – 2012. – № 3. – С.54-56.
16. Chelnokov A.N., Lazarev A.Yu. Fixator-assisted nailing in shaft fractures of the forearm // International orthopaedic trauma care forum 2012, October 3, 2012, Minneapolis, Minnesota, USA. – P.31.
17. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез при переломах костей предплечья // Политравма. – 2013. – № 4. – С.35-40.
18. Пат. на полезную модель **112826 РФ**, МПК¹¹ А 61 В 17/68. Фиксатор для лечения переломов малоберцовой кости и костей предплечья / А.Н.Челноков, А.Ю.Лазарев, Д.В.Глухов, Д.Г.Близнец (РФ). – № 2011134001/14; заявл.12.08.2011; опублик.27.01.2012, Бюл.№ 3. – 2 с.

Подписано в печать 17.10.14 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать ризографическая. Тираж 100 экз. Заказ 094.
Гарнитура «TimesNewRoman». Отпечатано в типографии
«ПЕЧАТНЫЙ ДОМЪ» ИП ВЕРКО.
Объем 1 п.л. Уфа, Карла Маркса 12 корп. 5,
т/ф: 27-27-600, 27-29-123