

ПОЛИКАРПОВ

Анатолий Васильевич

МИНИИНВАЗИВНЫЙ СПОСОБ ОСТЕОСИНТЕЗА
НЕСТАБИЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ
ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПРЕДПЛЕЧЬЯ В МЕТАЭПИФИЗАРНОЙ
ЗОНЕ (ТАКТИКА И ТЕХНИКА ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ)

3.1.8 - травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Работа выполнена на кафедре травматологии и ортопедии ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе».

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук

Кашанский Юрий Борисович

Официальные оппоненты:

Неверов Валентин Александрович, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО "Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова" Минздрава России (г. Санкт-Петербург), кафедра травматологии и ортопедии, заведующий.

Мартель Иван Иванович, доктор медицинских наук, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, травматолого-ортопедическое отделение № 3, врач-травматолог-ортопед.

Ведущая организация: ФГАОУ ВО "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва).

Защита диссертации состоится «___» _____ 2022 г. в ___ часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.0.017.03 в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, д. 6).

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6) или на сайте: <http://diss-ilizarov.ru/>.

Автореферат разослан «___» _____ 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

А.Н. Дьячков

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Переломы дистального отдела предплечья чрезвычайно широко распространены. Они составляют, по разным оценкам, 17,0-20,0 % всех переломов, с которыми пострадавшие во всем мире поступают в отделения неотложной помощи (Badia A., 2015; Kakar S., 2015; Vasudevan P.N., Lohith V.M., 2018). Особенно часто переломы дистального отдела предплечья происходят у детей и пожилых людей: в общей структуре переломов у первых они составляют около 25,0 %, а у вторых - до 18,0 % (Nellans K.W. et al., 2012).

Переломы дистального отдела предплечья в высшей степени разнообразны. Косвенным свидетельством этого является рекордное количество так называемых именных переломов. Наиболее известные из них - переломы Colles, Smith, Galeazzi, Monteggia, Barton, Hutchinson.

Нарушение функции дистального отдела предплечья, даже временное, влечет за собой нарушение функции кисти в целом и, как следствие, утрату возможности не только выполнения профессиональных обязанностей, но и самостоятельности в быту. Не удивительно, что данной травме посвящено огромное количество научных работ. Тем не менее, консенсус по важнейшим вопросам до сих пор не достигнут: нет общепризнанной классификации, которая удовлетворяла бы в полной мере требованиям клиницистов, не утихают споры о преимуществах и недостатках тех или иных методов лечения, а также отсутствует единая система оценки результатов лечения (Lichtman D.M. et al., 2010; Okamura A. et al., 2018; Belloti J.C. et al., 2019; Mellstrand Navarro C. et al., 2019).

Лечение внесуставных переломов дистального отдела предплечья без смещения, как правило, не составляет особых проблем. Напротив, переломы со смещением отломков либо изначально сопровождаются травмой суставов предплечья, либо в процессе лечения приводят к нарушению их функции (Badia A., 2015).

Основным недостатком консервативного подхода к лечению является невозможность в полной мере соблюсти взаимоисключающие условия. С одной

стороны, необходимо надежно закрепить отломки кости (что достигается плотно наложенной гипсовой повязкой с тыльной или ладонной флексией кисти и иммобилизацией смежных с переломом суставов). С другой стороны - для обеспечения нормального течения репаративного процесса необходимо минимизировать посттравматическое нарушение микроциркуляции тканей поврежденного сегмента конечности. Использование данного метода лечения часто приводит к вторичному смещению костных отломков и развитию тугоподвижности не только в лучезапястном, но и локтевом суставе.

Основы современных подходов к хирургическому лечению были заложены к середине 60-х годов прошлого века. По основным направлениям - закрытая репозиция и фиксация с помощью спиц, аппарата внешней фиксации и интрамедуллярного гвоздя; открытая репозиция и внутренняя фиксация пластинами - за прошедшие десятилетия было предложено множество модификаций. В настоящее время наиболее часто используется метод ORIF. Его применение сопровождается дополнительной существенной травмой, образованием послеоперационных рубцов, ограничивающих подвижность мягкотканых структур предплечья, необходимостью повторной госпитализации для удаления имплантата. При многооскольчатых переломах типа С по классификации АО часто не представляется возможным добиться надежной фиксации осколков из-за невозможности ввести винты накостного фиксатора в каждый из них.

Таким образом, поиск надежного, эффективного и минимально травматичного способа лечения переломов костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне по-прежнему остается актуальным.

Цель исследования: разработать, обосновать в эксперименте и внедрить в клиническую практику миниинвазивный и эффективный способ остеосинтеза нестабильных переломов костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне, позволяющий оптимизировать процесс лечения и улучшить его результаты.

Задачи исследования:

1. Изучить частоту и структуру нестабильных переломов костей дисталь-

ного отдела предплечья в метаэпифизарной зоне по материалам многопрофильного стационара.

2. Разработать и обосновать в эксперименте новый способ закрытого миниинвазивного трансоссального остеосинтеза переломов костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне и устройство для его осуществления.

3. Изучить прочностные характеристики предложенного способа остеосинтеза и разработать методику введения спиц, позволяющую добиться стабильной фиксации костных отломков с позиции механики деформируемого твердого тела.

4. Дать сравнительную оценку результатов применения традиционного (АО/ASIF) и разработанного нами способом оперативного лечения нестабильных переломов дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне.

Научная новизна.

Впервые в эксперименте обоснована возможность выполнения остеосинтеза расходящимися спицами без повреждения магистральных сосудисто-нервных образований и сухожилий предплечья.

С позиции механики деформирующего тела определен оптимальный угол между вводимыми спицами, который при их соединении с одной стороны обеспечивает необходимую и достаточную жесткость конструкции, предотвращающую вторичное смещение костных отломков.

Впервые на достаточно большом клиническом материале (104 пациента) доказана эффективность предложенного способа лечения нестабильных костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне.

Практическая значимость.

Разработанный способ остеосинтеза применим при лечении всех типов нестабильных переломов костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне, вне зависимости от пола и соматотипа пострадавшего.

Данный способ остеосинтеза исключает миграцию спиц. Он позволяет свести к минимуму интраоперационную травму и создает оптимальные условия

для сращения перелома, а также снижает вероятность воспаления мягких тканей в зоне их выстояния над кожным покровом.

Разработанное устройство - приставной столик к операционному столу - существенно облегчает процесс репозиции и позволяет осуществлять контролируемую тракцию в течение всего периода выполнения остеосинтеза.

Предложенная методика лечения дает возможность сократить длительность пребывания больных в стационаре, исключить повторную госпитализацию для удаления погружных металлоконструкций, а также обеспечить благоприятные ближайшие и отдаленные результаты лечения.

Предложенный способ лечения является методом выбора при лечении пострадавших с тяжелой сопутствующей патологией, в том числе сахарным диабетом и остеопорозом.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Разработанный способ лечения переломов костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне позволяет избежать повреждений магистральных сосудисто-нервных образований, сухожилий, воспаления мягких тканей в области расположения спиц и их миграцию, а также добиться благоприятных ближайших и отдаленных результатов оказания травматологической помощи.

2. Предложенный способ остеосинтеза малотравматичен, прост в исполнении и может быть применен при оказании помощи пострадавшим с различными видами нестабильных переломов костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне, в том числе у пациентов из группы риска оперативного вмешательства (с сахарным диабетом, выраженным остеопорозом и пр.).

Личный вклад автора.

Автором лично выполнен аналитический обзор литературы по изучаемой проблеме, отобраны и проанализированы истории болезни и годовые отчеты Государственного бюджетного учреждения "Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт им. И.И. Джанелидзе".

Автор лично участвовал в разработке нового способа и устройства для

лечения переломов костей дистального отдела предплечья. Самостоятельно провел экспериментальное и математическое обоснование предложенного способа, а также в соавторстве рассмотрел его с позиции механики деформирующего тела.

По разработанной методике автором выполнены операции у 104 пациентов, проведено их динамическое наблюдение, изучены ближайшие и отделенные результаты лечения.

Апробация работы.

Результаты исследования и основные положения диссертации доложены и обсуждены на Крымском форуме травматологов-ортопедов (Ялта, 2016); XVI Всероссийском конгрессе, посвященном 85-летию СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе и 35-летию скорой медицинской помощи Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова (Санкт-Петербург, 2017); Форуме травматологов-ортопедов Северного Кавказа (Владикавказ, 2017); III Всероссийском конгрессе с международным участием "Медицинская помощь при травмах мирного и военного времени. Новое в организации и технологиях" (Санкт-Петербург, 2018); IV съезде Ассоциации врачей экстренной помощи Узбекистана (Ташкент, 2018); XVII Всероссийском конгрессе, посвященном 135-летию со дня рождения акад. АМН СССР, проф. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, 2018); IV Всероссийском конгрессе с международным участием "Медицинская помощь при травмах и неотложных состояниях в мирное и военное время. Новое в организации и технологиях" (Санкт-Петербург, 2019); V юбилейном конгрессе с международным участием "Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Перспективы импортозамещения в России" (Санкт-Петербург, 2020).

По теме диссертации опубликовано 16 печатных работ, в том числе 3 - в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК.

Получены патенты на изобретения: "Способ лечения переломов дистального отдела предплечья" (патент № 2644848 от 14.02.2018г.) и "Устройство к операционному столу для лечения повреждений верхних конечностей" (патент

№ 2680594 от 22.02.2019г.).

Реализация результатов исследования. Материалы диссертации используются при чтении лекций и проведении практических занятий на кафедре хирургии повреждений Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования. Разработанные и изложенные в диссертации способ лечения переломов костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне и устройство для их репозиции применяются в работе отдела травматологии, ортопедии и вертебурологии и отдела сочетанной травмы Государственного бюджетного учреждения "Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт им. И.И. Джанелидзе", а также отделения травматологии Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения "Госпиталь для ветеранов войн".

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 167 страницах (из них машинописного текста - 127 стр.), состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложений, иллюстрирована 20 таблицами и 44 рисунками. Библиографический указатель содержит 29 наименований отечественных авторов и 240 - зарубежных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования.

Диссертационная работа выполнена на базе отдела травматологии, ортопедии и вертебурологии Государственного бюджетного учреждения "Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт им. И.И. Джанелидзе" (далее - НИИ СП им. И.И. Джанелидзе) в период с 2015 по 2020 г.

Исследование включало три раздела - математический, экспериментальный и клинический.

Целью математического раздела было сравнение вариантов конструктивного решения фиксационного узла с позиций механики деформируемого твердого тела и функциональных достоинств.

Целью экспериментального раздела являлось сопоставление данных

рентгенологических и патологоанатомических замеров, установление оптимального расположения спиц, позволяющего надежно фиксировать костные отломки и предотвратить их возможный конфликт с магистральными сосудами и нервами при выполнении остеосинтеза по предложенной методике.

Третий раздел - клинический - был посвящен апробации предложенного способа хирургического лечения перелома костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне (патент на изобретение № 2644848 от 14.02.2018 г.) и устройства к операционному столу, облегчающего его выполнение (патент № 2680594 от 22.02.2019 г.), а также изучению его результатов.

Исследование эффективности лечения носило проспективный характер и включало 104 пациента, которые были прооперированы по предложенному нами способу (основная группа) и 98 пациентов, в лечении которых был использован метод открытой репозиции и фиксации с помощью ладонной пластины (группа сравнения). Мы составляли выборки пациентов с тем расчетом, чтобы сроки изучения отдаленных результатов составляли не менее 1 года.

Мы сравнивали метод ORIF и предлагаемый нами способ лечения нестабильных переломов костей дистального отдела в метаэпифизарной зоне по двум группам критериев. В первую вошли показатели, которые в большей степени зависят от организационных и технических возможностей. Это: качество репозиции костных отломков; продолжительность, сложность и травматичность операции; продолжительность общего и послеоперационного койко-дня; необходимость в повторной госпитализации для удаления стабилизирующей конструкции; сроки начала реабилитационных мероприятий. Во вторую группу вошли критерии клинической эффективности лечения пострадавших. Ближайший результат оценивался через 3 месяца после операции по следующим показателям: частота развития осложнений; степень сращения переломов; наличие контрактуры смежных суставов. Отдаленные результаты (спустя 12 месяцев) оценивались по следующим показателям: функциональный результат лечения и качество жизни; косметический результат.

Полученные в процессе исследования клинические результаты обрабаты-

вались с использованием программной системы STATISTICA for Windows (версия 5.5 Лиц. №АХХR402С29502 2FA). Описательные характеристики количественных показателей (возраст, койко-дни, время операции и т.п.) рассчитывались по всему традиционному набору: среднее значение, разброс данных, минимум, максимум, медиана и квартили. Для качественных параметров определяли абсолютные значения и процентные доли в соответствующих задачах работы группах. Сопоставление частотных характеристик (пол, характеристики травм, осложнения) качественных показателей проводилось с помощью непараметрических методов χ^2 , χ^2 с поправкой Йетса (для малых групп), критерия Фишера. Сравнение количественных параметров (койко-дни, время операции, сумма баллов по шкале PRWE), в исследуемых группах осуществлялось с использованием критериев Манна-Уитни, медианного хи-квадрат и модуля ANOVA. Для визуализации структуры исходных данных и полученных результатов их анализа мы использовали графические возможности системы Statstica for Windows и модуль построения диаграмм системы Microsoft Office. Количественные показатели в основной и группе сравнения мы представили в форме "Box & Whisker Plot", когда на одном поле при различных группировках на основе качественных критериев отражены медиана, квартили, минимум и максимум для указанного параметра, поскольку распределения наших показателей не соответствовали нормальному. Для результирующих показателей эффективности 95 % доверительный интервал определялся с помощью углового преобразования Фишера.

Результаты проведенных исследований

Нашей задачей была разработка миниинвазивного, несложного в исполнении и низкочастотного способа лечения пострадавших с нестабильными переломами дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне, способного обеспечить хороший функциональный и косметический результат. По нашему мнению, таким способом может стать закрытая репозиция и фиксация перелома спицами в определенной модификации.

Согласно предложенному нами способу хирургического лечения неста-

бильных переломов костей дистального отдела предплечья, после закрытой репозиции перелома, достигаемой путем лигаментотаксиса, отломки и осколки удерживаются спицами, введенными в них по определенной системе и прочно соединенными между собой. Для фиксации отломков мы предлагаем использовать набор, в который входит от 5 до 8 спиц (Рис. 1).

Одна спица – деротационная (Рис. 1.3) - вводится под углом 90^0 к оси конечности в обе кости предплечья для исключения пронации и супинации предплечья.

Три или четыре спицы – армирующие (Рис. 1.1) - вводятся через локтевую кость в субхондральный слой суставной фasetки лучевой кости параллельно суставной щели лучезапястного сустава для предотвращения смещения суставной поверхности относительно дистального радиоульнарного сочленения.

Одна спица – фиксационная (Рис. 1.2) - проводится проксимальнее перелома через локтевую кость на удалении от щели сустава, равной ширине двух дистальных метафизов лучевой кости, в ее шиловидный отросток. Она усиливает фиксацию перелома путем соединения дистального и проксимального отломков лучевой кости с локтевой и проводится на таком же уровне, как и деротационная, а также дополнительно препятствует вторичному смещению отломков, исключая, в том числе, ротационные движения предплечья. Спицы входят с локтевой стороны в противоположный кортикальный слой лучевой кости и выстоят над кожей лишь с локтевой стороны.

После введения спиц их свободные концы изгибаются С-образно, укорачиваются и фиксируются между собой термопластическим материалом или полосками гипсового бинта (Рис. 1.4).

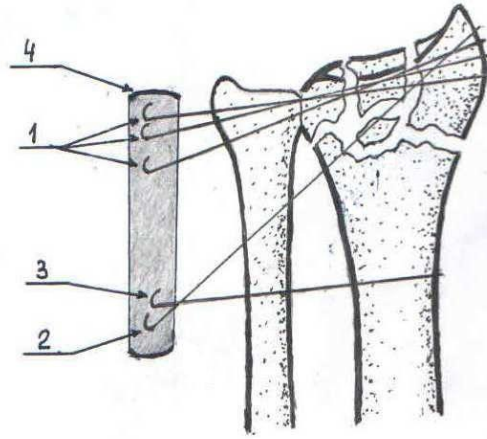


Рис.1. Схема остеосинтеза разрабатанным способом.

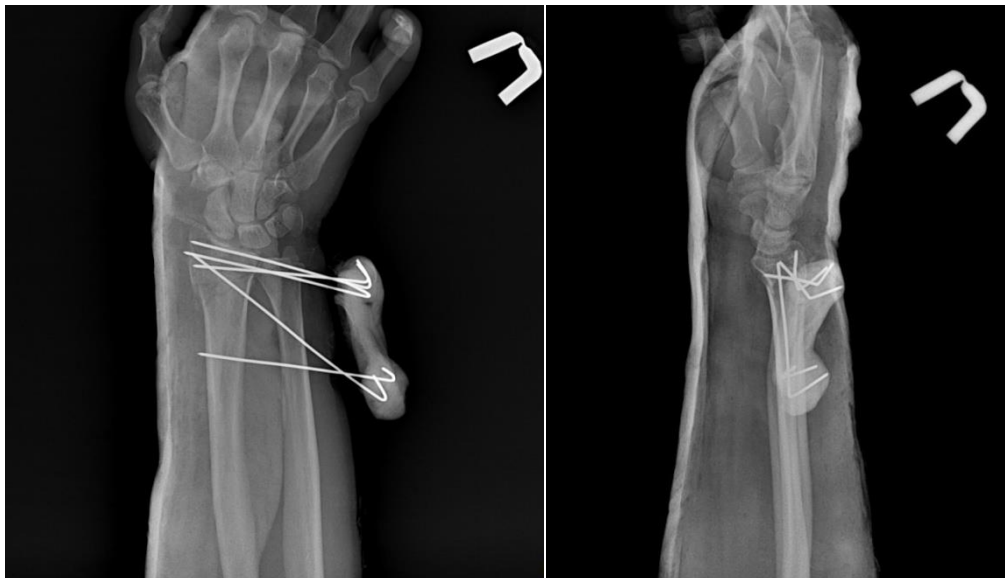


Рис. 2. Рентгенограмма пациента 3. На снимке: выполнен остеосинтез перелома типа С1. Выстоящие части спиц скреплены композитным материалом.

В случаях многооскольчатых переломов дополнительно используется одна деротационная и/или одна фиксационная спица. Конечность иммобилизируется гипсовой лонгетой от головок пястных костей до локтевого сустава с установлением кисти в функционально выгодном положении. Назначается терапия, направленная на улучшение микроциркуляции в тканях и устранение отека. Длительность иммобилизации гипсовой лонгетой зависит от типа перелома и составляет 4-6 недель.

Через 4 недели после операции спицы удаляются. Места их выхода обра-

бываются раствором антисептика и на три дня укрываются спиртовой повязкой. После снятия гипсовой лонгеты прибегают к методам реабилитационной терапии. Ближайший результат лечения оценивался через 3 месяца от момента операции, а отдаленный - через 12 месяцев.

Клиническое применение предложенного способа хирургического лечения началось в 2016 г.

Для оптимизации процесса закрытой репозиции перелома мы создали "Устройство к операционному столу для лечения повреждений верхних конечностей" (Рис. 3). Оно включает в себя столик, горизонтальный и два вертикальных упора, а также приставку с расположенным на ней винтовым дистрактором и динамометром. Оно позволяет осуществлять репозицию перелома путем клевого вытяжения за 1-3 пальцы кисти с постоянным заданным усилием, которое сохраняется затем в течение всего периода выполнения остеосинтеза.



Рис. 3. Устройство к операционному столу для лечения повреждений верхних конечностей.

При разработке способа остеосинтеза учитывались достоинства и недостатки существующих систем внешней фиксации отломков костей дистального отдела предплечья. С позиций механики деформируемого твердого тела было выполнено сравнение вариантов конструктивного решения фиксационного узла, в котором должны сойтись наружные концы спиц. Математически было установлено, что: одиночные и параллельно составленные спицевые системы более податливы, чем пучковые; угол в пучковых системах не должен быть меньше 6° между щелями спиц, их образующих; с увеличением числа спиц

жесткость и прочность пучковой системы возрастает; чем в большем числе плоскостей располагаются спицы в пучковой системе, тем больше жесткость соединения кости с наружными опорами.

По КТ- исследованиям 20 человек (10 мужчин и 10 женщин), у которых отсутствовали патологические изменения в зоне нижней трети предплечья, были изучены: соотношение костей предплечья; проведены измерения толщины дистальных метаэпифизов лучевой и локтевой костей в саггитальной плоскости, расстояния между латеральной поверхностью дистального метаэпифиза лучевой кости и медиальной поверхностью дистального метаэпифиза локтевой кости. Учитывая сложность топографо-анатомического строения данного сегмента предплечья, измерения производились на условно принятом нами уровне - "2 мм выше суставной щели".

Для выполнения чрескостного остеосинтеза предложенным способом практическое значение имеют глубина введения спиц, удаление перекреста от поверхности локтевой кости, оптимальный угол их расхождения. Для определения этих параметров были измерены: расстояние между серединой латеральной поверхности дистального метаэпифиза лучевой кости и медиальной поверхностью головки локтевой кости на уровне 2 мм от щели лучезапястного сустава; расстояние между вентральной поверхностью дистального метаэпифиза лучевой кости и дорзальным бугорком лучевой кости; расстояние между дорзальной и вентральной поверхностями головки локтевой кости, а также расстояние от дорзального бугорка до середины латеральной поверхности дистального метаэпифиза лучевой кости.

Оказалось, что изученные размеры у мужчин и женщин варьируют. Так, расстояние между серединой латеральной поверхности дистального метаэпифиза лучевой кости и серединой медиальной поверхности головки локтевой кости на уровне 2 мм от щели лучезапястного сустава составляет от 47 до 57 мм, толщина дистального метаэпифиза лучевой кости в саггитальной плоскости на уровне 2 мм от щели лучезапястного сустава - от 22 до 27 мм., толщина дистального метаэпифиза локтевой кости на этом же уровне от 17 до 22 мм, рас-

стояние между дорсальным бугорком и серединой латеральной поверхности дистального метаэпифиза лучевой кости - от 19 до 22 мм. При этом средние значения соответственно составили: у мужчин - 54, 25, 20, 21 мм, а у женщин - 49, 23, 18, 19 мм.

Для установления возможности выполнения остеосинтеза разработанным способом была выполнена патологоанатомическая часть экспериментального исследования. Были изучены три группы биоманекенов различного телосложения: по 10 каждого из трех соматотипов - астенического, нормостенического и гиперстенического. В патологоанатомическом исследовании на биоманекенах было установлено соответствие размеров дистальных отделов костей предплечья для сопоставления их с данными, полученными путем инструментального исследования, определена их зависимость от пола и соматотипа, показана невозможность конфликта спиц с важными анатомическими образованиями этой области.

Доступ к интересующей нас зоне выполнялся путем продольных разрезов кожи и подлежащих тканей по медиальной и латеральной поверхностям предплечья, которые начинались от средней трети предплечья. На уровне проксимального ряда костей запястья они объединялись дополнительным циркулярным разрезом. Полнослойные лоскуты после выделения сухожилий мышц сгибателей и разгибателей отводились проксимально. Лучевая и локтевая кости освобождались от надкостницы. Для лучшей визуализации сухожилия разгибателей пересекались. Проводилась ревизия сосудисто-нервных пучков нижней трети предплечья для регистрации возможных конфликтов с ними имплантов. Затем с помощью штангенциркуля выполнялись замеры дистального отдела лучевой и локтевой костей на условно принятом уровне 2 мм проксимальнее лучезапястного сустава. Было установлено, что средние величины измерений инструментального и патологоанатомического исследования практически идентичны. Их разница мужчин, женщин, астеников, нормостеников и гиперстеников оказалась статистически не достоверна.

При применении предложенного нами способа остеосинтеза переломов

костей дистального отдела предплечья фиксирующие спицы помимо костей проходят через мягкотканые структуры. Поэтому в процессе разработки предложенного метода остеосинтеза мы детально изучили топографическую анатомию нижней трети предплечья и пришли к выводу, что в передней области предплечья необходимо учитывать топографию лучевой артерии, срединного нерва, локтевой артерии и одноименного с ней нерва.

При изучении секционного материала, чтобы убедиться в безопасности методики остеосинтеза, мы выделяли на биоманекенах эти сосудисто-нервные пучки после установления спиц по предложенному нами способу. Исследование показало, что лучевая артерия с одноименной парой вен проходит кпереди от спиц на 10-15 мм. Это исключает его повреждение. Срединный же нерв находится еще на большем удалении от спиц. Локтевой сосудисто-нервный пучок в нижней трети предплечья проходит кпереди и латеральнее не менее, чем на 14 мм от вводимых спиц. Это также исключает возможность его повреждения.

Таким образом, данные, полученные при топографо-анатомическом исследовании, свидетельствуют о том, что спицы, введенные по предложенному нами методу, не представляют опасности.

На основании полученных результатов в выполненных исследованиях, была составлена геометрическая модель проведения спиц, в которой могут соблюдаться условия стабильной фиксации перелома пучковой системой с позиций механики деформируемого твердого тела. Для расчета при соблюдении этих условий был взят минимально допустимый угол между спицами равный 6° и средние значения размеров дистального отдела предплечья, полученные в предыдущих исследованиях. В результате мы получили, что максимальное удаление точки расхождения спиц от предплечья равно 78 мм. При увеличении этого расстояния, спицы будут выходить за пределы костей, либо угол между спицами окажется менее 6° , что приведет к снижению прочностных характеристик.

Всего с января 2016 г. по январь 2019 г. на травматологическое отделение

ние № 2 НИИ СП им. поступило 263 пострадавших с переломом костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне. Из них у 189 была острая травма; они поступили на отделение либо из приемного покоя института, либо из травматологического пункта после закрытой ручной репозиции, иммобилизации лонгетной гипсовой повязкой и контрольной рентгенографии в стандартных проекциях. В 183 случаях перелом был нестабильным, в 6 случаях стояние отломков признали неудовлетворительным и подлежащим хирургическому лечению. Еще 74 пациента были госпитализированы с вторичным смещением костных отломков. У 104 пострадавших операция была выполнена по предложенному нами способу. Они составили основную группу в нашем исследовании. У 98 пострадавших была выполнена открытая репозиция, фиксация перелома волярной пластиной с угловой стабильностью - они образовали группу сравнения.

Несмотря на то, что группы не подбирались специальным образом (единственным критерием включения был возраст более 18 лет), они оказались однородными по большинству показателей (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пациентов сравниваемых групп

Показатель	Основная группа (n=104)	Группа сравнения (n=98)
1	2	3
Характеристика сравниваемых групп		
Средний возраст пациентов	57,3 года	55,8 года
Доля пациентов в трудоспособном возрасте	50,9 %	51,0 %
Соотношение мужчин и женщин в группе	29,8/70,2 %	26,5/74,5 %
Доля пациентов с хроническими заболеваниями в анамнезе	73,1 %	67,3 %
Причина госпитализации		
- острая травма	57,7 %	57,1 %
- вторичное смещение отломков	42,3 %	42,9 %

Средние сроки госпитализации		
- при острой травме	5,1 часа	5,4 часа
- при вторичном смещении отломков	11,7 суток	11,2 суток
Характеристика полученных травм		
Характер травмирующего агента		
- низкоэнергетический	83,9 %	73,5 %
- высокоэнергетический	16,1 %	26,5 %
Характер травмы		
- изолированная	76,9 %	76,5%
- множественная	5,8 %	16,3 %
- сочетанная	17,3 %	7,2 %
Шок		
- 0	88,5 %	89,8 %
- I степени	4,8 %	5,1 %
- II степени	3,1 %	3,4 %
-III степени	2,9 %	2,0 %
Характеристика перелома		
Вид перелома		
- закрытый	93,3 %	93,9 %
- открытый	6,7 %	6,1%
Тип перелома по классификации АО		
- А	41,3 %	45,9 %
- В	6,8 %	12,2 %
- С	51,9 %	42,9 %

Статистический анализ полученных качественных параметров показал, что по большинству показателей сравниваемые группы в целом однородны и не имеют статистически значимых различий, что делает их сравнение репрезентативным ($P > 0,05$). Однако следует иметь в виду, что в основной группе было достоверно больше пациентов с сочетанными повреждениями и полными внутрисуставными переломами.

Для установления эффективности предложенного способа лечения нестабильных переломов костей дистального отдела предплечья был предпринят статистический анализ достоверности различий между сравниваемыми группами по ряду количественных показателей, условно объединенных в три блока (табл. 2).

Сравнительная оценка эффективности исследуемых методов лечения

Критерии эффективности	Основная группа (n=104)	Группа сравнения (n=98)	P
Организационно-технические критерии			
Качество репозиции			0,242
- хорошее	50,1	60,3	
- удовлетворительное	47,1	39,7	
- неудовлетворительное	1,9	-	
Средняя длительность операции, мин.	45,9±19,5	108,3±36,2	0,0001
Продолжительность послеоперационного койко-дня, сут.	4,4±1,5	10,6±10,1	0,0001
Продолжительность общего койко-дня, сут.	10,6±10,1	14,0±8,4	0,010
Критерии оценки ближайших результатов (3 месяца после операции)			
Частота послеоперационных осложнений			0,0668
- парестезия 1, 2 пальцев	13,5 %	-	
- поверхностное нагноение	1,9 %	8,2 %	
- глубокое нагноение мягких тканей	-	2,0 %	
- остеомиелит	-	1,0 %	
Степень консолидации перелома			0,0758
- полноценная	94,3 %	90,9 %	
- с деформацией	-	-	
- с укорочением	1,9 %	2,0 %	
- замедленная	3,8 %	5,1 %	
- ложный сустав	-	2,0 %	
Контрактура смежных суставов			0,348
- отсутствует	90,4 %	91,8 %	
- комбинированные контрактуры мелких суставов пальцев кисти	3,8 %	5,1 %	
- контрактура локтевого сустава	5,8 %	3,1 %	
Средний балл по шкале PRWE	39,3±9,3	37,6±11,2	0,260
Критерии оценки отдаленного результата (1 год после операции)			
Средний балл по шкале PRWE	20,0±8,8	22,3±10,4	0,113

Из представленных данных следует, что хорошее качество репозиции достигалось несколько чаще при открытом способе выполнения этой манипуляции. Два случая (1,9 %) неудовлетворительного качества репозиции в основной группе были обусловлены поздним (на 18 и 20 сутки от момента травмы) обнаружением вторичного смещения отломков после закрытой ручной репозиции,

выполненной в травматологическом пункте.

Травматичность, средняя продолжительность операции и стационарного послеоперационного лечения, при использовании предложенного нами способа значительно сократились. Несмотря на более позднее начало реабилитационных мероприятий в основной группе, средний балл по шкале PRWE не только через год, но даже спустя 3 месяца не имел статистически значимых различий с таковым в группе сравнения. Также одинаково часто у наших больных достигалась полноценная консолидация перелома, а частота посттравматических контрактур спустя 3 месяца в основной группе составляла 9,6%, в группе сравнения - 8,2 %. По истечении года от момента операции объём движений в суставах полностью восстанавливался.

На рис. 1-3 в форме "Box & Whisker Plot" представлены средние значения продолжительности оперативного вмешательства, стационарного лечения, послеоперационного лечения, а также оценки по шкале PRWE, стандартная ошибка среднего и стандартные отклонения для данных показателей.

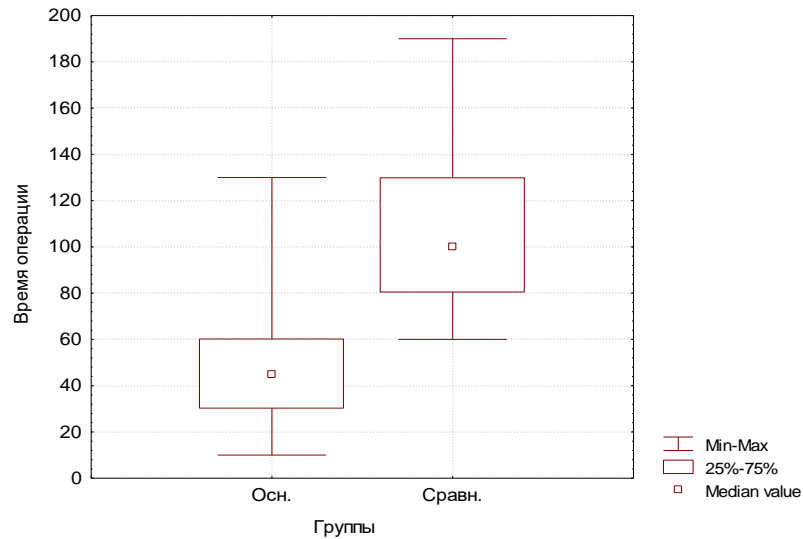


Рис. 1. Продолжительность операции в минутах ($P < 0,05$)

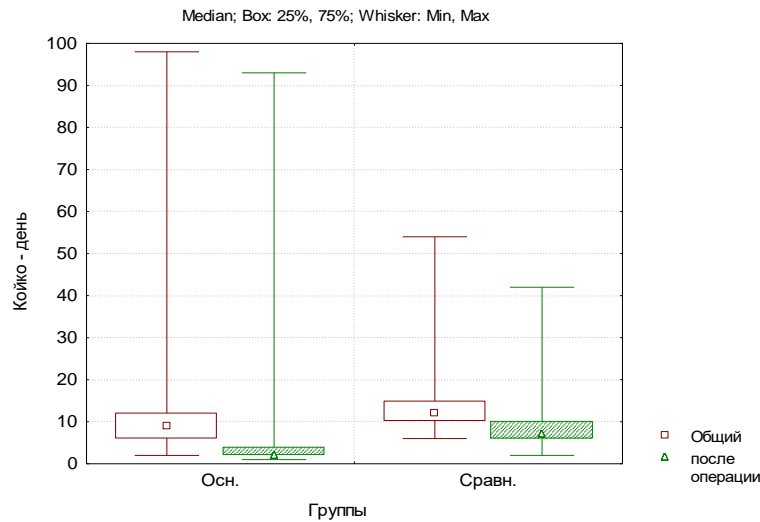


Рис. 2. Длительность пребывания в стационаре и послеоперационного лечения (в койко-днях). $P < 0,05$.

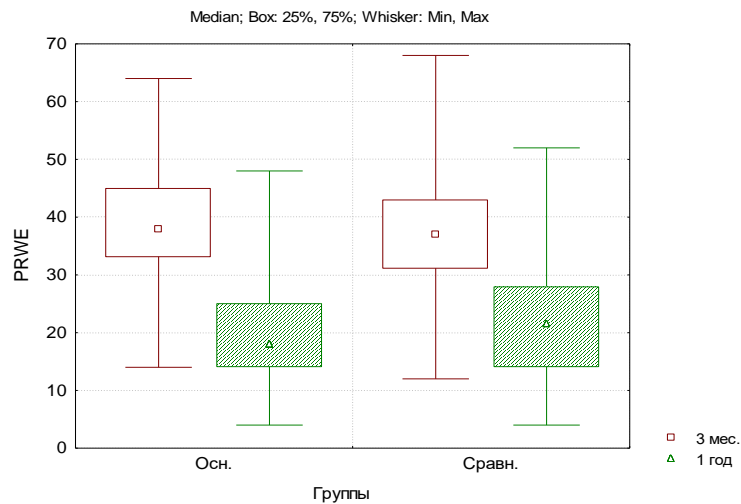


Рис. 3. Оценка результатов лечения по шкале PRWE спустя 3 месяца и 1 год после операции.

Из-за разной техники операций в анализируемых группах больных их сложно сравнивать по характеру послеоперационных осложнений. Так, наиболее часто у пациентов основной группы развивалась парестезия 1, 2 пальцев (13,5 %). Однако, симптомы этого неприятного, но неопасного осложнения регрессировали со временем, и в течение года исчезали. Поверхностное нагноение развилось в 1,9 % случаев в основной группе и в 8,2 % случаев в группе сравнения. Кроме того, в последней были отмечены также глубокие нагноения мягких тканей (2,0 %) и остеомиелит (1,0 %).

Существенным достоинством предложенного нами способа является от-

сутствие необходимости в госпитализации для удаления спиц. Манипуляция выполнялась амбулаторно спустя 4 недели после операции. В то же время после остеосинтеза по методу ORIF удаление импланта требует госпитализации пациента. С этой целью к нам обратились 26 (26,5 %) ранее прооперированных пациентов из группы сравнения. Срок пребывания в стационаре в среднем составил 8,5 суток, а послеоперационный койко-день - 5 дней.

Следует отметить, что после открытой репозиции и фиксации перелома накостным фиксатором в дистальном отделе предплечья остается послеоперационный рубец длиной 5-7 см. В случае остеосинтеза по предложенному нами способу на коже остаются следы проколов от спиц диаметром до 1,0 мм, негативный косметический дефект от которых спустя год после операции практически полностью нивелируется.

Таким образом, результаты лечения пациентов с нестабильными переломами костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне предложенным нами способом были либо сопоставимыми с таковыми в группе сравнения, либо превосходили их. Это позволяет считать его не только конкурентоспособным, но и в ряде случаев предпочтительным. Являясь миниинвазивным, он может стать методом выбора у пациентов в группах риска - при тяжелой сочетанной травме, а также у пациентов с тяжелой коморбидной патологией, например, диабетом или остеопорозом.

Также следует отметить, что несмотря на то, что мы не ставили перед собой задачу оценить экономические преимущества предложенного нами способа, тем не менее, они очевидны и выражаются в следующем.

Во-первых, в более низкой стоимости расходных материалов (стоимость волярной пластины составляет от 3000 до 70000 руб., набора спиц - от 180 до 400 руб.).

Во-вторых, в достоверно меньшей продолжительности операции (а, следовательно, и стоимости): в основной группе она составила $45,9 \pm 19,5$ часа, в группе сравнения - $108,3 \pm 36,2$ часа.

В-третьих, в достоверно менее продолжительном периоде послеопераци-

онного лечения: в основной группе она составила $4,4 \pm 1,5$ суток, в группе сравнения - $10,6 \pm 10,1$ суток.

ВЫВОДЫ

1. Переломы дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне наиболее часто встречаются у женщин (72,3%), имеют низкоэнергетический характер (78,2%) В подавляющем большинстве (93,6 %) они являются закрытыми, носят внутрисуставной (56,9 %) характер. 42,6 % пострадавших госпитализируются в стационар в следствие выявления вторичного смещения отломков. Использование традиционного способа внутреннего накостного остеосинтеза волярной пластиной у 11,2% пострадавших приводит к развитию инфекционных осложнений, в том числе у 3% к развитию глубокого нагноения мягких тканей и остеомиелита.

2. Предложенный способ хирургического лечения нестабильных переломов костей дистального отдела предплечья (патент № 2644848 от 14.02.2018 г.) в совокупности с разработанным нами устройством к операционному столу (патент № 2680594 от 22.02.2019 г.) позволяет безопасно и минимально травматично осуществить закрытую репозицию костных отломков и надежно зафиксировать их введенными под определенными углами и жестко зафиксированными между собой с внешней стороны спицами.

3. При изучении предложенного способа остеосинтеза математически было установлено, что: одиночные и параллельно составленные спицевые системы более податливы, чем пучковые; угол в пучковых системах не должен быть меньше 6° между спицами, их образующих; с увеличением числа спиц жесткость и прочность пучковой системы возрастает; чем в большем числе плоскостей располагаются спицы в пучковой системе, тем больше жесткость соединения кости с наружными опорами.

4. Применение предложенного способа позволяет уменьшить интраоперационную травму мягких тканей, достоверно сократить (в 2-2,5 раза) время оперативного вмешательства и продолжительность стационарного послеоперационного периода, а также гарантирует получение функциональных результа-

тов по шкале PRWE, не уступающих результатам открытой репозиции и внутренней фиксации, и хорошего косметического эффекта.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для закрытой репозиции переломов дистального отдела предплечья следует применять разработанное устройство, которое путем клеевого вытяжения за 1-3 пальцы через динамометр посредством винтового дистрактора позволяет осуществить управляемую дозированную тракцию. Качество репозиции контролируется данными рентгенографии или рентгеноскопии.

Безопасность остеосинтеза переломов костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне в случае применения предложенного способа достигается путем введения спиц со стороны медиальной поверхности предплечья через локтевую кость. При этом последовательно вводится деротационная спица, а затем армирующие спицы и спица, фиксирующая шиловидный отросток лучевой кости. Конечность дополнительно иммобилизуется гипсовой лонгетой от головок пястных костей до локтевого сустава с установлением кисти в функционально выгодном положении тыльного разгибания и локтевой девиации сроком на 5-6 недель. В раннем послеоперационном периоде следует назначать терапию, направленную на улучшение микроциркуляции в тканях, устранение отека. Спустя 4 недели следует удалить спицы, а после снятия гипсовой лонгеты приступить к методам реабилитационной терапии.

ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Лечение больных с нестабильными переломами дистального отдела предплечья / А.В. Поликарпов, Ю.Б. Кашанский, И.П. Кондратьев, И.О. Кучеев // Медицинская помощь при травмах. Новое в организациях и технологиях: материалы 2-го Всероссийского конгресса по травматологии с международным участием. – СПб., 2017. - С. 74-75.

2. Применение нового способа лечения переломов дистального отдела предплечья и его техническое обеспечение / А.В. Поликарпов, Ю.Б. Кашан-

ский, И.П. Кондратьев, И.О. Кучеев, В.О. Цапенко // Биомед. журн. Medline.ru. - 2018. - Т. 19. Ст. 77. С. 1088-1096.

3. Поликарпов А.В. История и современное представление о проблеме лечения переломов дистального отдела предплечья (обзор литературы) / А.В. Поликарпов, Ю.Б. Кашанский // Биомед. журн. Medline.ru. - 2018. - Т. 19. Ст. 78. С. 1097-1118.

4. Математическое обоснование чрескостного остеосинтеза короткими спицами с незамкнутыми наружными опорами / Ю.Б. Кашанский, И.П. Кондратьев, И.О. Кучеев, А.В. Поликарпов, Н.М. Савкин, Г.О. Карпов // Биомед. журн. Medline.ru. - 2019. - Т. 20. Ст. 31. - С. 373-384.

5. Новое устройство для остеосинтеза переломов дистального отдела предплечья при механической травме различной степени тяжести и технология его применения / А.В. Поликарпов, Ю.Б. Кашанский, И.П. Кондратьев, В.О. Цапенко, И.О. Кучеев // Медицинская помощь при травмах и неотложных состояниях в мирное и военное время. Новое в организации и технологиях: материалы 4-го Всерос. конгресса с международ. участием. - СПб., 2019. - С. 193-195.

6. Пат. 2644848 Российская Федерация. Способ лечения переломов дистального отдела предплечья / Кашанский Ю.Б., Поликарпов А.В., Кондратьев И.П., Радыш В.Г., Кучеев И.О., Цапенко В.О., Вашетко Р.В. - № 2016146891 ; заявл. 29.11.2016 ; опубл. 14.02.2018.

7. Пат. 2680594 Российская Федерация. Устройство к операционному столу для лечения повреждений верхних конечностей / Кашанский Ю.Б., Поликарпов А.В., Кондратьев И.П., Алекперов У.К. оглы. - № 2017146122 ; заявл. 26.12.2017 ; опубл. 22.02.2019, Бюл. № 6.

8. Новый способ и устройство для лечения переломов дистального отдела предплечья как вариант импортозамещающей технологии / А.В. Поликарпов, Ю.Б. Кашанский, и др. // Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Перспективы импортозамещения в России: сборник тезисов 5 юбил. конгресса с международ. участием. - СПб., 2020. - С. 191.

Подписано в печать 10.02.2022 г.
Формат 60×84 /16. Усл. печ. л. 1,0.
Печать цифровая. Тираж 100 экз.
Типография «Фалкон Принт»
197101, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д 41,
Литер Б,
Тел. 8(812) 313-26-39, сайт: falconprint.ru