

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи



Аскеров Артур Абдулгусейнович

**Хирургическое лечение переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с
сохранением квадратного пронатора**

3.1.8. Травматология и ортопедия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Егиазарян Карен Альбертович

Москва – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ ДИСТАЛЬНОГО МЕТАЭПИФИЗА ЛУЧЕВОЙ КОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	12
1.1. Медико-социальная значимость переломов дистального метаэпифиза лучевой кости	12
1.2. Анатомия и биомеханика лучезапястного сустава.....	13
1.3. Диагностика	18
1.4. Классификация переломов дистального метаэпифиза лучевой кости	21
1.5. Лечение	26
1.5.1. Консервативное лечение	26
1.5.2. Оперативное лечение	27
1.6. Резюме.....	35
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	38
2.1. Дизайн исследования и отбор пациентов.....	38
2.2. Характеристика пациентов.....	41
2.3. Методы обследования.....	43
2.3.1. Клиническое обследование	44
2.3.2. Лучевая диагностика.....	45
2.3.3. Оценка функции конечности	51
2.3.4. Статистический анализ.....	52
ГЛАВА 3. МЕТОДИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ.....	54
3.1. Перкутанный остеосинтез спицами.....	54
3.2. Открытая репозиция и внутренняя фиксация (традиционная техника)	57
3.3. Остеосинтез ладонной пластиной с сохранением квадратного пронатора (модифицированная техника)	61
3.4. Послеоперационное ведение пациентов	67
ГЛАВА 4. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА	69

4.1. Результаты лечения пациентов ретроспективного этапа.....	69
4.1.1. Группы наблюдения и характеристика пациентов.....	69
4.1.2. Данные лучевой диагностики	71
4.1.3. Оценка функции оперированной конечности.....	73
4.1.4. Осложнения	80
4.2. Алгоритм выбора хирургической тактики.....	83
ГЛАВА 5. ПРОСПЕКТИВНЫЙ ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ	87
5.1. Результаты лечения пациентов проспективного этапа	87
5.1.1. Группы наблюдения и характеристика пациентов.....	87
5.1.2. Данные лучевой диагностики	89
5.1.3. Оценка функции оперированной конечности.....	93
5.1.4. Клинические примеры	100
5.1.5. Ошибки и осложнения.....	108
5.2. Сравнительный анализ полученных результатов.....	111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	116
ВЫВОДЫ.....	123
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	125
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	127
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	128
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	150
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	153
ПРИЛОЖЕНИЕ В	154

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Переломы дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЛК) составляют около 25% от общей структуры всех обращений за первичной медицинской помощью после травм [50] и занимают 16% среди травм конечностей [64].

Количество пациентов с переломами ДМЛК с каждым годом неуклонно растет. Это связано с более активным образом жизни, в том числе среди лиц среднего и пожилого возраста, и оказывает существенную нагрузку на систему здравоохранения [101]. Перелом данной локализации имеет два возрастных пика заболеваемости, возникая, как правило, или у молодых пациентов в результате высокоэнергетической травмы, или у пожилых пациентов с сопутствующим остеопорозом как результат низкоэнергетической травмы [77, 83].

Поскольку вследствие процесса урбанизации и прироста населения городов количество высокоэнергетических травм, в том числе полученных в дорожно-транспортных авариях и на производстве, увеличивается, доля лиц трудоспособного возраста в структуре пациентов с переломами ДМЛК возрастает [40].

Увеличение доли так называемых «требовательных пациентов», стремящихся к максимально быстрому и полноценному возвращению к активной и самостоятельной жизни, обусловило тренд к расширению показаний для хирургического лечения, а также увеличению арсенала применяемых методов. Однако ни один из этих методов не является универсальным, и в случае применения каждого из них могут развиваться нежелательные явления, доля которых при перкутанном остеосинтезе спицами может превышать 25%, а при накостной фиксации – 20% [103, 153]. В 4,5–6% наблюдений отмечены также такие послеоперационные осложнения как нейропатии, контактные тендиниты и разрывы сухожилий [73]. Ведущим методом лечения пациентов с переломами ДМЛК в последние годы считают остеосинтез, при этом все большую

популярность приобретают малоинвазивные хирургические методики. Однако до сих пор нет единого мнения о выборе способа фиксации.

Степень разработанности темы исследования

Предпочтение, которое в последнее время в лечении пациентов с переломами ДМЛК отдают активной хирургической тактике, привело, с одной стороны, к повышению точности репозиции костных отломков, особенно при внутрисуставных переломах, а с другой стороны, к росту послеоперационных нежелательных явлений (миграция фиксаторов, повреждения сухожилий и нервов, инфекционные осложнения). Высокая доля (до 25%) неудовлетворительных результатов связана в значительной степени с отсутствием единого подхода к определению показаний к персонифицированному применению какой-либо из многочисленных методик остеосинтеза. В частности, нет четких общепризнанных указаний к применению малоинвазивных методик перкутанного, внеочагового и накостного остеосинтеза. Практически отсутствуют опубликованные исследования, в которых уделялось бы внимание не столько традиционному и хорошо изученному вопросу репозиции и фиксации костных отломков, сколько состоянию сухожильно-мышечного аппарата.

Цели и задачи исследования

Цель: улучшение результатов лечения пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости за счет применения хирургических технологий с сохранением квадратного пронатора предплечья.

Задачи:

1. Изучить результаты хирургического лечения пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости, проведенного с применением погружного остеосинтеза.

2. Определить влияние степени физической активности пациента на функциональные исходы лечения.
3. Усовершенствовать хирургическую технику и определить показания к применению погружного остеосинтеза дистального метаэпифиза лучевой кости с сохранением квадратного пронатора.
4. Разработать лечебно-диагностический алгоритм выбора оптимальной хирургической тактики с применением методик погружного остеосинтеза переломов дистального метаэпифиза лучевой кости, сохраняющих квадратный пронатор.
5. Обосновать преимущество накостного остеосинтеза ладонной пластиной с угловой стабильностью, выполненного с сохранением квадратного пронатора в соответствии с рекомендациями разработанного алгоритма.
6. Оценить результаты клинического применения разработанного алгоритма и сформулировать рекомендации для практического здравоохранения.

Научная новизна

Впервые определены показания к применению разработанной модифицированной хирургической техники накостного остеосинтеза переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с сохранением квадратного пронатора предплечья.

Впервые разработан лечебно-диагностический алгоритм, позволяющий определить оптимальную методику погружного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора при переломах дистального метаэпифиза лучевой кости.

Впервые уточнен реабилитационный протокол после накостного остеосинтеза дистального метаэпифиза лучевой кости с использованием пластины с угловой стабильностью.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Применение модифицированной техники накостного остеосинтеза переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с сохранением квадратного пронатора предплечья у пациентов с высоким уровнем физической активности позволяет добиться лучших функциональных результатов лечения.
2. Уточнение с помощью разработанного алгоритма показаний к применению методик погружного остеосинтеза переломов дистального метаэпифиза лучевой кости позволяет снизить число осложнений и повысить эффективность лечения у данной когорты пациентов.

Методология и методы исследования

Методология настоящего исследования включала в себя сбор и критический анализ данных мировой литературы, посвященной эпидемиологии, диагностике и методам лечения переломов ДМЛК. После выявления нерешенных вопросов были сформулированы цель и задачи исследования, определены его методология и дизайн. Были использованы методы: библиографический, клинический, лучевых исследований, фотометрический, статистический, а также анкетирование пациентов.

Проведен ретроспективный анализ результатов оперативного лечения 482 пациентов с переломами ДМЛК, на основе чего разработан лечебно-диагностический алгоритм выбора оптимальной тактики погружного остеосинтеза для данного контингента пациентов и модифицирована методика накостного остеосинтеза. Далее в ходе проспективного исследования при аналогичных повреждениях был проведен анализ результатов хирургического лечения 78 пациентов, проведенного в соответствии с разработанной методикой и рекомендациями алгоритма. Все операции выполнены в отделении травматологии ГБУЗ «ГКБ № 29 им. Н.Э. Баумана ДЗМ» в период с 2018 по 2023 гг.

Результаты, полученные в ходе диссертационной работы, подвергались статистическому анализу с принятием порогового уровня значения ошибки первого рода на уровне 0,05. Статистическую обработку данных проводили при помощи пакета прикладных программ SPSS Statistics 26 (IBM, США).

Положения, выносимые на защиту

1. Сохранение квадратного пронатора предплечья при выполнении остеосинтеза переломов дистального метаэпифиза лучевой кости позволяет добиться лучших функциональных результатов и существенно снизить частоту осложнений.
2. Накостный остеосинтез ладонной пластиной с угловой стабильностью имеет доказанное преимущество перед перкутантным остеосинтезом спицами прежде всего у лиц с высокой физической активностью, позволяя добиться лучших функциональных результатов лечения.
3. Для создания оптимальных условий восстановления мягких тканей в дистальных отделах предплечья целесообразно применять в раннем послеоперационном периоде дополнительную внешнюю иммобилизацию лучезапястного сустава даже на фоне выполненного стабильного наkostного остеосинтеза.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия, области науки: медицинские науки, пункту 4 «Экспериментальная и клиническая разработка и совершенствование методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы, их последствий, а также предупреждение, диагностика и лечение возможных осложнений» направлений исследований.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается всесторонним аналитическим обзором отечественных и зарубежных научных публикаций по изучаемой проблеме, достаточностью изучаемой выборки, методологически проработанным дизайном исследования, большим объемом клинических обследований, использованием современных методов диагностики, лечения и оценки его результатов, а также проведенной статистической обработкой полученных данных с применением современных компьютерных программ, параметрических и непараметрических методов.

Результаты исследования доложены и обсуждены на:

- VI Пироговском форуме травматологов-ортопедов (21–22 октября 2021 г., Москва);
- VIII Пироговском форуме травматологов-ортопедов (15–16 ноября 2023 г., Москва).

Апробация диссертационной работы проведена на заседании кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (протокол №9 от 16 апреля 2024 года).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационной работы внедрены в практическую деятельность травматологических отделений ГБУЗ «ГКБ № 29 им. Н.Э. Баумана ДЗМ», ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова. Основные положения диссертационного исследования используются в обучении клинических ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов в процессе постдипломной подготовки на кафедре травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

Личный вклад автора

Автору принадлежит определяющая роль в проведении исследования. Он проанализировал научную литературу, изучил существующие хирургические методы лечения переломов дистального метаэпифиза лучевой кости, сформулировал и обосновал цель и задачи диссертационной работы, разработал ее дизайн. Автором самостоятельно изучена и проанализирована медицинская документация пациентов, вошедших в ретроспективную группу, разработан лечебно-диагностический алгоритм выбора оптимальной хирургической тактики, осуществлен отбор и обследование пациентов, участвующих в проспективном этапе исследования. Он непосредственно участвовал во всех операциях, осуществлял в динамике послеоперационные контрольные обследования и анкетирование пациентов, провел анализ и статистическую обработку полученных результатов, сформулировал выводы и практические рекомендации.

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования автором опубликовано 6 печатных работ, в том числе 2 научные статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 1 статья в издании, индексируемом в международной базе Web of Science; 3 публикации в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 154 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций,

списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, который включает 198 источников (45 – отечественных, 153 – зарубежных), 3 приложений. Работа иллюстрирована 71 рисунком и 12 таблицами.

ГЛАВА 1. ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ ДИСТАЛЬНОГО МЕТАЭПИФИЗА ЛУЧЕВОЙ КОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Медико-социальная значимость переломов дистального метаэпифиза лучевой кости

Перелом дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЛК) является наиболее распространенной травмой у взрослых [111], составляя около 16–18% переломов в популяции взрослого населения [8, 67]. При этом доля переломов ДМЛК в общей структуре травм опорно-двигательной системы неуклонно растет, особенно среди людей старше 50 лет [66, 87, 100, 110, 111, 187]. В условиях увеличения средней продолжительности жизни населения, данная патология обретает все большую значимость, так как может серьезно увеличить нагрузку на систему здравоохранения [14, 102, 131].

Перелом данной локализации имеет два возрастных пика заболеваемости, возникая, как правило, или у пожилых пациентов с сопутствующим остеопорозом как результат низкоэнергетической травмы, или у молодых пациентов в результате высокоэнергетической травмы [77, 83, 91, 121, 138].

Общее соотношение переломов ДМЛК между мужчинами и женщинами составляет 1:2. Среди молодых пациентов (< 50 лет) переломы чаще встречаются у мужчин, но в старшей возрастной группе (> 50 лет) женщины, безусловно, преобладают в структуре возникновения переломов ДМЛК. Средний возраст на момент перелома у пациентов мужского пола составляет 43,8 года, у женского пола этот показатель составляет 62,9 года [87, 101, 125, 142, 171, 181]. В то же время, существенных отличий в частоте таких травм в зависимости от сезона отмечено не было [175].

Поскольку переломы ДМЛК у возрастных пациентов происходят на фоне остеопороза, эти повреждения можно рассматривать как предвестники «каскада переломов», характерных для остеопороза, в том числе переломов позвонков и

проксимального отдела бедренной кости [47, 69, 112, 142, 160, 164, 193]. Описанные травмы связаны с высокой смертностью и затратами на лечение.

Неуклонный рост числа пациентов с переломами ДМЛК в совокупности с увеличением доли активного населения среди них обуславливает тренд к расширению показаний для хирургического лечения, а также увеличению арсенала применяемых методов. Однако ни один из них не является универсальным и в случае применения каждого могут развиваться нежелательные явления, доля которых при перкутанном остеосинтезе спицами по некоторым оценкам превышает 25%, а при накостной фиксации – 20% [103, 153]. R. Thorninger et al. [73] отметили появление невропатий, контактного тендинита, разрывов сухожилий в 4,5–6% наблюдений. В связи с этим поиск эффективных методик лечения пациентов с переломами ДМЛК продолжается, оставаясь актуальным для травматологии и ортопедии.

1.2. Анатомия и биомеханика лучезапястного сустава

Важным компонентом корректного лечения переломов ДМЛК является понимание анатомии лучезапястного сустава, в том числе входящих в его состав не только костных, но и мягкотканых структур. Это может позволить с учетом характера повреждения и индивидуальных анатомических особенностей каждого пациента выбрать оптимальную лечебную, и прежде всего – хирургическую, тактику на основе принципов персонафицированной медицины.

Лучезапястный сустав образован дистальными отделами лучевой и локтевой костей с одной стороны и проксимальным рядом костей запястья с другой стороны (ладьевидная, полулунная и трехгранная кости) [5, 88]. Стабилизируют сустав капсульно-связочный аппарат, треугольный фиброзно-хрящевой комплекс (ТФХК), дистальная часть межкостной мембраны, а также квадратный пронатор предплечья. Важный вклад в стабильность лучезапястного сустава вносит состоятельность дистального лучелоктевого сочленения [7, 18].

Лучезапястный сустав представляет собой сложный сустав, который обеспечивает движение кисти в нескольких направлениях относительно предплечья [60, 63].

Знание биомеханики лучезапястного сустава необходимо не только с точки зрения анатомической науки, но и с практической, клинической точки зрения. Большое значение имеет функциональная кинематика лучезапястного сустава, особенно в контексте движений, которые необходимы для выполнения повседневных действий. И здесь большую роль играют мягкие ткани – мышцы, связки, сухожилия [104, 122, 123, 132].

Биомеханические особенности лучезапястного сустава позволяют выделить три группы функциональных образований [127]. Первая группа – опорные костные структуры, среди которых кости запястья и лучевая кость; вторая группа – пассивные стабилизаторы, среди которых стоит выделить ТФХК, дистальное лучелоктевое сочленение и капсульно-связочный аппарат (Рисунок 1.1); третья группа – активные стабилизаторы, главным из которых является квадратный пронатор (Рисунок 1.2).

При переломах ДМЛК биомеханика лучезапястного сустава неминуемо нарушается, внося существенный вклад в развитие нестабильности в отдаленной перспективе после лечения, будь то консервативное ведение или оперативное вмешательство [71] (Рисунок 1.3).

Все эти детали необходимо учитывать при определении тактики лечения и последующем контроле его состоятельности.

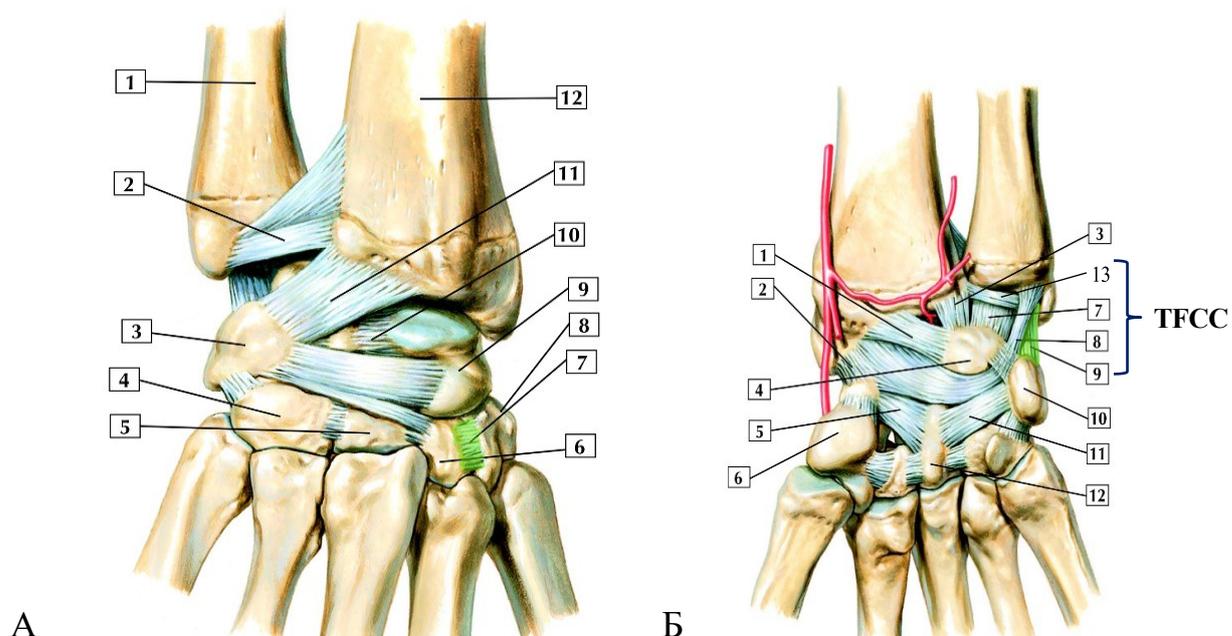


Рисунок 1.1 – Связки лучезапястного сустава.
 А – тыльная поверхность: 1 – локтевая кость; 2 – тыльная лучелоктевая связка; 3 – трехгранная кость; 4 – крючковидная кость; 5 – головчатая кость; 6 – трапецевидная кость; 7 – тыльная межзапястная связка; 8 – кость трапеция; 9 – полулунная кость; 10 – лучевая кость; 11 – тыльная лучезапястная связка; 12 – лучевая кость. Б – ладонная поверхность: 1 – ладонная лучезапястная связка; 2 – лучевая коллатеральная связка запястья; 3 – короткая лучеполулунная связка; 4 – полулунная кость; 5, 11 – межзапястные связки; 6 – кость трапеция; 7, 8 – локтезапястные связки; 9 – локтевая коллатеральная связка; 10 – гороховидная кость; 12 – головчатая кость; 13 – суставной диск [51]

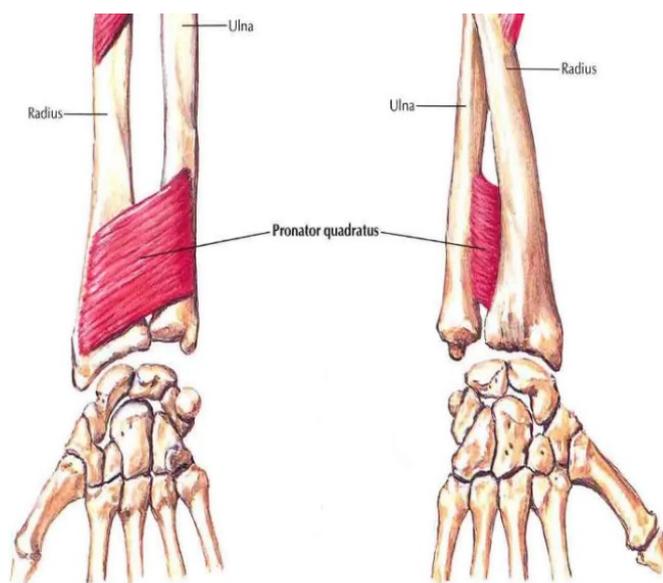


Рисунок 1.2 – Квадратный пронатор [51]

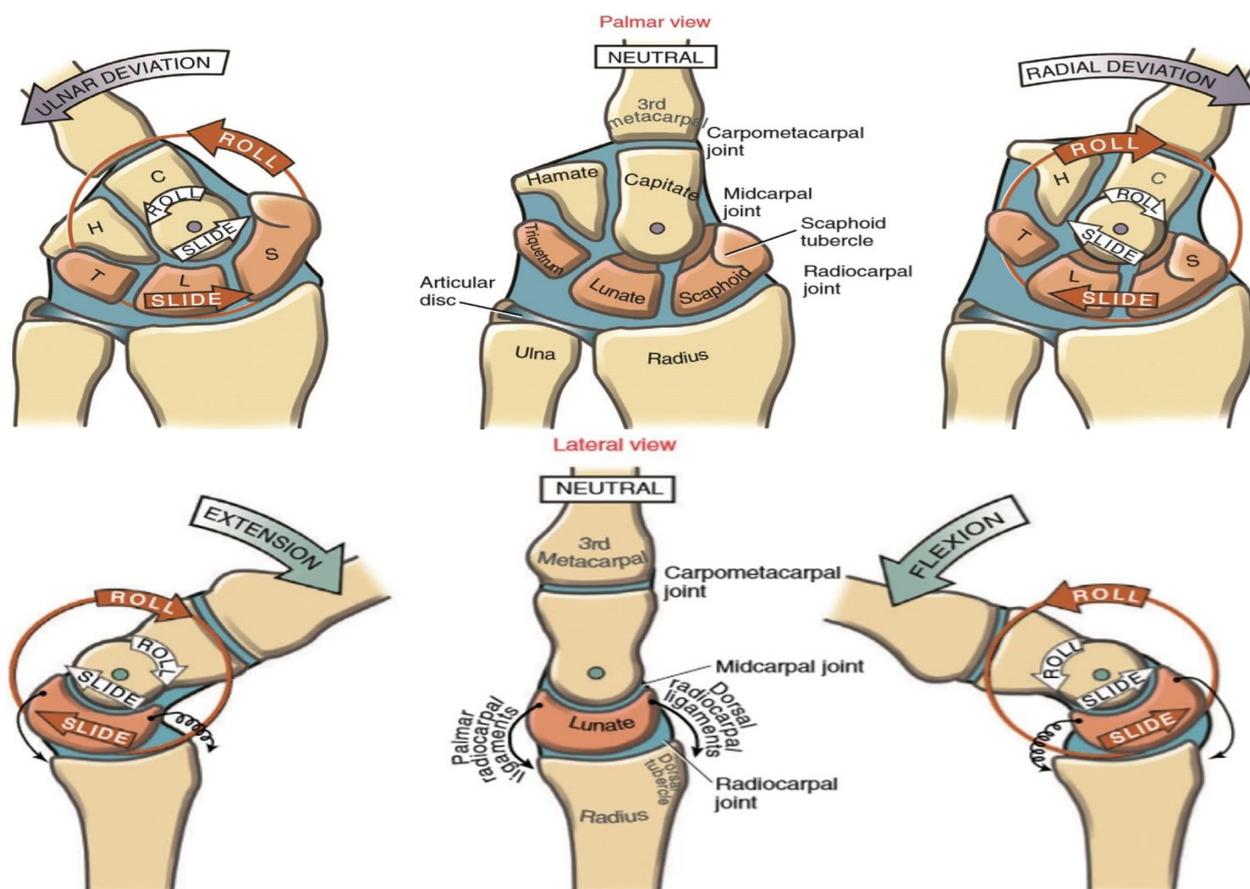


Рисунок 1.3 – Биомеханика лучезапястного сустава [144]

Пассивные стабилизаторы играют важную роль в обеспечении стабильности лучезапястного сустава, поэтому их возможные повреждения необходимо учитывать при лечении пациентов с переломами ДМЛК.

Триангулярный фиброзно-хрящевой комплекс представляет собой несущую конструкцию лучезапястного сустава и расположен на медиальной части запястья между полулунной, трехгранной костями и головкой локтевой кости.

ТФХК образован следующими компонентами: треугольный фиброзно-хрящевой диск, толстая подкожная оболочка сухожилия разгибателя запястья, трехгранно-локтевая и полулунно-локтевая связки, лучелоктевые связки, гомолог мениска и запястно-локтевая коллатеральная связка. Треугольный фиброзно-хрящевой диск прочно прикрепляется к костной ямке на локтевой стороне и к гиалиновому хрящу на лучевой стороне [185]. Подкожная оболочка разгибателя запястья, которая является компонентом ТФХК, важна как шкив для локтевых разгибателей запястья. Таким образом, любое отклонение вектора натяжения

сухожилия разгибателя запястья может создавать аномальные силы на тыльной стороне ТФХК, предрасполагая к травме [178]. Функция ТФХК состоит в том, чтобы действовать как стабилизатор для локтевого компонента движения. Кроме того, ТФХК передает и распределяет осевую нагрузку от лучезапястного сустава к локтевой кости, облегчая движения [116].

Связки. Мягкотканые структуры запястья в основном состоят из упомянутого выше ТФХК, а также внутренних и внешних связок. Важными связками лучезапястного сустава являются тыльные лучезапястные связки, которые служат соединением между дистальной частью лучевой кости и костями запястья [158]. Эти связки прочны, так как содержат плотно упакованные пучки коллагена, являясь важными стабилизаторами дистального лучелоктевого сочленения.

Было показано, что распространенность повреждения связок, в том числе и ТФХК, при переломах ДМЛК со смещением, достигает 98% [129]. R. Richards et al. [53] сообщили, что ТФХК был поврежден у 46 из 118 пациентов, причем в большинстве – при внесуставных переломах. При этом корреляции между переломами шиловидного отростка локтевой кости и повреждениями ТФХК не отмечено [1]. Нестабильность в лучезапястном суставе возникала при 21,5% внутрисуставных переломах и 6,7% внесуставных переломах. Повреждения структур пассивных стабилизаторов у пациентов с переломами ДМЛК были подтверждены путем проведения МРТ [152].

Активные стабилизаторы. Квадратный пронатор (musculus pronator quadratus) – это двуглавая мышца, в которой выделяют поверхностную и глубокую головки. Мышца берет начало от локтевой кости и пересекает ее, вплетаясь сухожилием в лучевую кость; глубокая головка вплетается в медиальную часть лучевой кости, а поверхностная головка – в латеральную часть. Иннервируемый передним межкостным нервом, квадратный пронатор проходит вдоль ладонной поверхности дистального отдела лучевой кости, обеспечивая пронацию предплечья [161]. Кровоснабжение осуществляется передней межкостной артерией; до 5 ее ветвей вначале проходят в толще мышцы, а затем в местах прикрепления

квадратного пронатора проникают в надкостницу лучевой и локтевой костей, обеспечивая кровоснабжение надкостницы и дистальных метаэпифизов костей предплечья [2]. Поверхностная головка способствует пронации предплечья, являясь основным его пронатором. Глубокую головку считают динамическим стабилизатором дистального лучелоктевого сустава; она предотвращает защемление капсулы во время пронации [118, 176]. В результате поверхностная головка покрывает дистальную часть лучевой кости и, следовательно, место перелома, к которому осуществляется хирургический доступ при остеосинтезе. Таким образом, у квадратного пронатора можно выделить три важные функции: пронация предплечья, кровоснабжение дистального отдела костей предплечья и динамическая стабилизация дистального лучелоктевого сустава.

1.3. Диагностика

Клинические признаки переломов ДМЛК широко известны, и определение предварительного диагноза обычно не вызывает затруднений. Но для выбора лечебной тактики необходимо уточнение характера перелома, для чего обязательными являются методики лучевой диагностики.

«Золотым стандартом» диагностики переломов ДМЛК является *рентгенография* предплечья, которую выполняют в переднезадней и боковой проекциях. По данным рентгенографии оценивают смещение отломков по длине и ширине, угловую деформацию, а также ротационное смещение. При переломах ДМЛК существует высокая вероятность повреждения дистального лучелоктевого сочленения, рентгенологическими признаками чего являются смещение дистального отдела локтевой кости в тыльную сторону от оси предплечья в боковой проекции, изменение лучелоктевого индекса, перелом основания шиловидного отростка локтевой кости и расширение дистального лучелоктевого сочленения в прямой проекции [65, 170].

М. Lafontaine на основе данных рентгенографии сформулировал критерии стабильности переломов ДМЛК, выделив следующие признаки [126]:

- сопутствующий перелом дистального отдела локтевой кости, в том числе ее шиловидного отростка;
- укорочение лучевой кости более 5 мм;
- наличие «ступеньки» между отломками более 2 мм при внутрисуставном переломе;
- разможнение метафизарного отдела лучевой кости;
- увеличение наклона суставной поверхности лучевой кости в тыльную сторону более 20°;
- линия излома в прямой проекции более 25°;
- возраст более 65 лет (остеопороз).

При наличии 3 и более критериев М. Lafontaine предложил классифицировать перелом как нестабильный.

В то же время, данные рентгенографии не всегда позволяют в достаточной мере оценить степень вовлечения суставной поверхности лучезапястного сустава, наличие и степень импрессии костных структур, количество и размеры костных отломков. Поэтому стандартные рентгенограммы переломов ДМЛК при всех внутрисуставных переломах или наличии смещения рекомендуют дополнять данными компьютерной томографии [177].

Компьютерная томография (КТ) показана всем пациентам с внутрисуставными переломами дистального конца лучевой кости [4, 36].

R. Cole et al. [157] подтвердили, что КТ, по сравнению с обычными рентгенограммами, более информативна в диагностике нарушений конгруэнтности суставных поверхностей лучезапястного сустава. Оценка степени разрушения суставной поверхности, количества, размеров и степени смещения костных фрагментов имеет решающее значение в отдаленной перспективе, поскольку посттравматический остеоартрит возникает в 91% случаев при любой степени дисконгруэнтности и в 100% случаев, когда внутрисуставное смещение отломков превышает 2 мм [124].

Кроме того, 3D-реконструкция зоны перелома дает исчерпывающую информацию о положении отломков, являясь необходимым методом для

дальнейшего хирургического планирования и обоснования решения о выбранном методе фиксации [46, 182].

В большинстве случаев показания к хирургическому лечению внутрисуставных переломов ДМЛК должны основываться на данных КТ. Осевые КТ-изображения позволяют идентифицировать степень импрессии, ключевые фрагменты, их количество и размер, на основании чего спланировать соответствующий хирургический подход. Значение аксиальной КТ в выявлении различных типов «ключевых фрагментов» подчеркивает, в частности, W. Hintringer [64].

Переломы ДМЛК часто сопровождаются повреждением мягкотканых структур, состояние которых можно попытаться визуализировать с помощью *магнитно-резонансной томографии* (МРТ). M.D. Treiser et al. [189] считают, что МРТ показана пациентам с клиническими и/или рентгенологическими признаками нестабильности дистального лучелоктевого сустава, повреждения ТФХК и капсульно-связочного аппарата лучезапястного сустава.

МРТ является стандартным диагностическим инструментом для визуализации предполагаемых повреждений ТФХК и дистального отдела межкостной мембраны [52]. Для разрывов ТФХК чувствительность стандартного МРТ-исследования оценивают в 67–100%, специфичность – в 71–100% и диагностическую точность – в 73–95% [113]. По данным S. Roulet et al. у пациентов с переломами ДМЛК на МРТ лучезапястного сустава выявлено повреждение ладьевидно-полулунной связки в 35,3%, а полулунно-трехгранной связки в 18,2% случаев [169]. Квадратный пронатор визуализируется на МРТ в виде мясистой трапециевидной массы, обычно в виде гипоинтенсивного сигнала в режиме T1 взвешенного изображения [78], однако такое исследование не имеет высокой диагностической точности [52].

Таким образом, по мнению ряда авторов, данные МРТ исследования могут позволить в дооперационном периоде уточнить наличие и характер повреждений мягкотканых структур.

Артроскопию лучезапястного сустава при переломах ДМЛК используют как в диагностических, так и в лечебных целях [28, 64, 98, 99, 128, 133, 151]. На протяжении многих лет множество авторов исследовали значение артроскопии при лечении переломов ДМЛК [54, 174, 184, 197]. Показаниями для артроскопии при таких переломах считают множественные фрагментированные внутрисуставные переломы с осколками и/или фрагментами импрессии, связанные переломы костей запястья или значимые повреждения внутренних связок, значимое повреждение и нестабильность дистального лучелоктевого сочленения и/или ТФХК [12, 16, 32, 39].

Таким образом, инструментальная диагностика переломов ДМЛК играет важную роль на этапе классифицирования перелома и предоперационного планирования.

1.4. Классификация переломов дистального метаэпифиза лучевой кости

Существует большое количество систем классификации переломов ДМЛК. Многие из них имеют исключительно историческую ценность – Гартленд и Верли (1951), Олдер (1965), Фрикман (1967), Мелоун (1984) и прочие. В настоящее время получили широкое распространение и активно используются две классификации: AO/ASIF и D.L. Fernandez [93].

Классификация AO/ASIF. В 1986 году Швейцарская ассоциация по изучению внутренней фиксации (ASIF) предложила классификацию переломов, которая позже была пересмотрена Мюллером в 1990 году [74, 92, 180].

В рамках данной классификации выделен тип переломов 23 – дистального отдела лучевой кости, разделенный на три надтипа:

- тип А – внесуставной,
- тип В – частичный суставной,
- тип С – полный суставной (Рисунок 1.4).

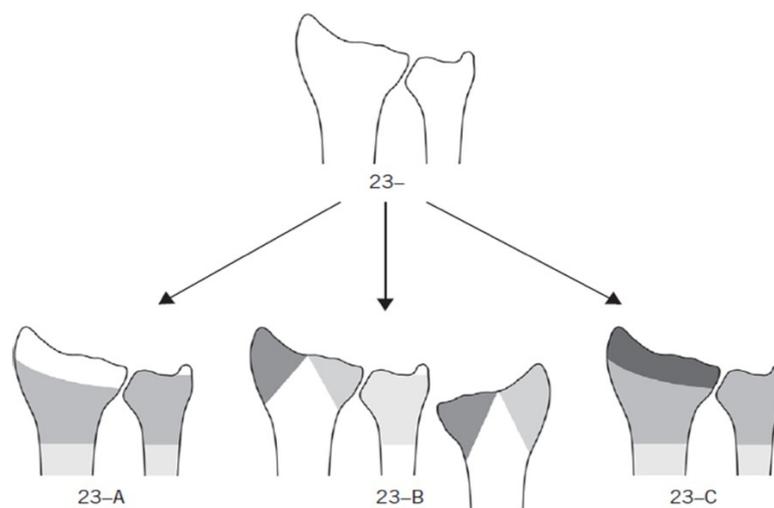


Рисунок 1.4 – Классификация АО/ASIF [72]

Классификация предусматривает дополнительные подразделения на группы и подгруппы, что составляет в общей сложности 27 моделей переломов дистального отдела лучевой кости. Эта система классификации является всеобъемлющей; она может служить основой для лечения и ретроспективной оценки результатов и широко используется в исследованиях. К сожалению, для применения в рутинной клинической практике она достаточно громоздка.

Классификация по D.L. Fernandez. Более поздняя классификация, предложенная Фернандесом в 1993 году и пересмотренная в 2001 году, классифицирует переломы дистального отдела лучевой кости в соответствии с механизмом повреждения [93, 165], что, как считают, обеспечивает лучшее понимание потенциального повреждения мягких тканей и, следовательно, более точную общую оценку тяжести травмы.

Классификация включает пять типов – от I до V типа – по нарастанию сложности повреждения костей и тяжести сопутствующей травмы мягких тканей (Рисунок 1.5).

В данной классификации выделена отдельная группа для повреждений дистального луче-локтевого сочленения, что важно, поскольку его посттравматическая нестабильность является одной из наиболее распространенных причин снижения качества жизни после консолидированных переломов [92].

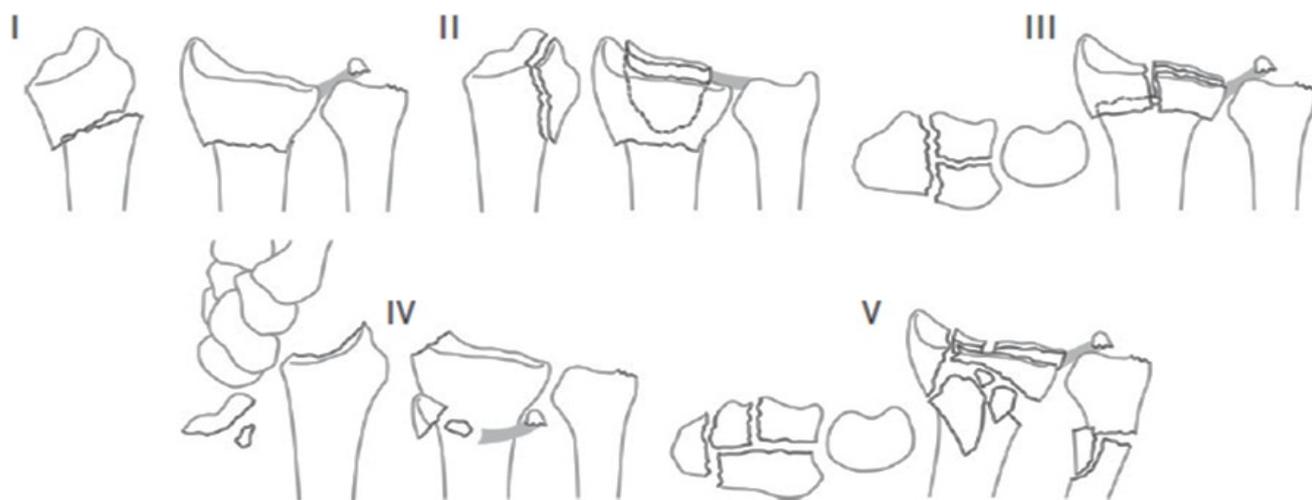


Рисунок 1.5 – Классификация переломов ДМЛК по D.L. Fernandez [93]

Помимо собственно классификации, D.L. Fernandez в своих работах предлагает оптимальную тактику лечения для каждого из типов переломов. При первом типе (дорсальное смещение дистального отломка – тип Colles или волярное смещение дистального отломка – тип Smith) рекомендуется консервативное лечение при стабильных переломах, перкутанный остеосинтез спицами при нестабильных переломах, и аппарат наружной фиксации (исключительно при повреждениях, требующих костной пластики). При втором типе (срезающий перелом – тип Barton) рекомендуется открытая репозиция, фиксация пластиной и винтами. При третьем типе (внутрисуставной перелом) без смещения отломков рекомендовано лечение, аналогичное первому типу. При нестабильных переломах третьего типа с наличием смещения отломков рекомендованы перкутанный спицевой остеосинтез в комбинации с наружной фиксацией, открытая репозиция с фиксацией пластиной, аппарат наружной фиксации при открытых переломах. С целью репозиции возможно использование артроскопии, при наличии дефекта – выполнение костной пластики. При четвертом типе рекомендована открытая или закрытая репозиция, фиксация спицами или винтами с устранением вывиха кисти. При пятом типе рекомендуется применять комбинированные методы лечения (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Характеристика типов переломов и рекомендованная лечебная тактика по D.L. Fernandez [93]

Типы переломов (у взрослых), основанные на механизме травмы	Стабильность (риск вторичного смещения после первичной адекватной репозиции)	Вариант смещения	Количество и размер фрагментов. Импрессия	Сопутствующие повреждения костей запястья и связок, нервов, сухожилий, ипсилатеральные, компартмент синдром	Рекомендованное лечение
Тип I Сгибательные переломы метаэпифиза	Стабильный / Нестабильный	Без тыльного смещения (Colles-Pouteau) Ладонное (Smith) Проксимальное Комбинированное	Всегда 2 основных фрагмента + раздроблен метафиз (нестабильность) Без импрессии	Редко	Консервативное при стабильных переломах. Нестабильные: - фиксация спицами (экстра/интрафокально) - аппарат внешней фиксации (только при костной пластике)
Тип II Срезающие переломы суставной поверхности	Нестабильный	Тыльное Лучевое Ладонное Проксимальное Комбинированное	2–3 фрагмента размером 1/2 или 1/3 от суставной поверхности I или II ст. импрессии	Очень редко	Открытая репозиция, фиксация винтами или пластиной
Тип III Компрессионные переломы суставной поверхности	Стабильный / Нестабильный	Без смещения; Тыльное Лучевое Ладонное Проксимальное Комбинированное	2-3-4 фрагмента размером 1/2 или 1/3 от суставной поверхности Без импрессии; I или II ст. импрессии	Часто	Консервативное при стабильных переломах. Нестабильные: - операции с открытой репозицией или артроскопически ассоциированные; - чрескожная фиксация спицами в комбинации с наружной или внутренней фиксацией. - костная пластика при наличии дефекта

Продолжение Таблицы 1.1

Типы переломов (у взрослых), основанные на механизме травмы	Стабильность (риск вторичного смещения после первичной адекватной репозиции)	Вариант смещения	Количество и размер фрагментов. Импрессия	Сопутствующие повреждения костей запястья и связок, нервов, сухожилий, ипсилатеральные, компартмент синдром	Рекомендованное лечение
Тип IV Авульсионные переломы с вывихом кисти	Нестабильный	Тыльное Лучевое Ладонное Проксимальное Комбинированное	- 2 фрагмента (шиловидной отросток лучевой и локтевой костей) - 3 фрагмента (ладонный, тыльный край) - многооскольчатый Без импрессии	Очень часто	Открытая или закрытая репозиция, фиксация спицами или винтами
Тип V; Комбинированные переломы (I–IV типов); высоко-энергетическая травма	Нестабильный	Тыльное Лучевое Ладонное Проксимальное Комбинированное	Многооскольчатый и/или с костным дефектом и импрессией III ст. (чаще внутрисуставные, открытые, редко внесуставные)	Всегда присутствует	Комбинированные методы

Преимущества классификации D.L. Fernandez заключаются в том, что она практична, учитывает стабильность перелома, варианты смещения отломков, количество и размер костных фрагментов, наличие и степень импрессии, а также ассоциированные повреждения мягких тканей. Это позволяет определить тактику лечения, относительно которой данная классификация содержит конкретные рекомендации [96].

1.5. Лечение

При выборе метода лечения необходимо учитывать такие факторы как характер и стабильность перелома, наличие ассоциированных повреждений мягкотканых структур, результаты проведенных инструментальных исследований (рентген, КТ, МРТ), а также уровень физической активности пациента [36, 65, 96].

1.5.1. Консервативное лечение

Закрытая репозиция, гипсовая иммобилизация. Консервативное лечение переломов дистального отдела лучевой кости исторически было основной методикой лечения переломов данной локализации, которая основана на принципе лигаментотаксиса при репозиции отломков и гипсовой иммобилизации. Однако спектр повреждений, при которых данный метод применим и имеет удовлетворительные результаты, ограничивается стабильными переломами с минимальным смещением отломков [134]. При нестабильных переломах консервативное лечение иногда вынужденно применяют у пациентов с низким уровнем физической активности и наличием противопоказаний к выполнению остеосинтеза [61].

По данным K.S. Nesbitt et al., при консервативном лечении пациентов с нестабильными переломами ДМЛК (3 и более факторов нестабильности по Lafontaine) в 54% наблюдений отмечено вторичное смещение отломков различной степени выраженности [143]. В то же время, по данным R. Arora et al., при

консервативном лечении в гипсовой повязке пациентов старшей возрастной группы в 74% случаев достигнуты хорошие и отличные результаты лечения [49].

Консервативное лечение переломов ДМЛК предусматривает использование различных иммобилизирующих гипсовых или ортезных повязок, целью которых является удержание отломков в правильном положении, достигнутом при репозиции, однако на возникновение вторичного смещения больше влияет стабильность перелома, чем метод иммобилизации [3]. При возникновении вторичного смещения в течение периода иммобилизации эффективность повторной репозиции крайне мала, так как вторичное смещение обусловлено нестабильным характером перелома [163].

Таким образом, консервативное лечение пациентов с нестабильными переломами ДМЛК сопряжено с высоким риском вторичных смещений и получением неудовлетворительных функциональных результатов; такие переломы требуют применения активной хирургической тактики [43, 134, 194, 195, 196].

1.5.2. Оперативное лечение

Перкутанный остеосинтез спицами. Этот метод фиксации подразумевает тыльное чрескожное введение спиц через внесуставные участки дистального отломка лучевой кости (экстрафокальное введение). Эти спицы впоследствии направляют ретроградно и продвигают вперед, проводя через ладонный кортикальный слой проксимального отломка. Положение дистального фрагмента поддерживается за счет прилегания его тыльного кортикального слоя к спице [17, 37, 80].

В 1976 году Adalbert Karandji впервые описывает интрафокальный способ фиксации двумя спицами, обозначая основные его преимущества перед предшествующей техникой экстрафокального пиннинга: простота выполнения, жесткость фиксации, обеспечивающая срастание перелома в корректном положении и предотвращающая вторичное смещение отломков, а также отсутствие необходимости в дополнительной внешней иммобилизации, что позволяет

максимально быстро приступать к функциональной реабилитации [120]. Стоит заметить, что изначально данная методика была предложена и введена в практическое применение для лечения низкоэнергетических, внесуставных переломов ДМЛК с тыльным смещением отломков. Было отмечено, что по сравнению с закрытой репозицией и гипсовой иммобилизацией фиксация спицами значительно улучшает поддержание ладонного наклона суставной поверхности лучевой кости и лучелоктевой индекс [166]. В то же время O. Brady et al. отметили, что к 1 году при сохранении радиальной длины рецидив тыльного отклонения суставной поверхности лучевой кости после такой операции произошел у 85% пациентов, не оказав, однако, существенного влияния на функциональные результаты [186].

T. Fritz et al. впервые пришли к выводу о необходимости комбинирования экстра- и интрафокального спицевого остеосинтеза: при этом репозиция перелома достигается и удерживается за счет классического метода Karandji с дополнительной аугментацией перелома 1–2 спицами [70]. Осложнения были отмечены в 23% случаев, наиболее частым из них была парестезия в результате повреждения чувствительной ветви лучевого нерва. P.C. Strohm et al. провели анализ результатов комбинированного экстра-интрафокального остеосинтеза спицами, показав его преимущество перед традиционной экстрафокальной фиксацией, описанной T. Fritz [192].

Преимуществом фиксации спицами Киршнера является малоинвазивность, так как метод не требует осуществления хирургического доступа ни при выполнении фиксации, ни при последующем удалении имплантов [17, 37]. Согласно рекомендациям D.L. Fernandez [93], этот способ показан при внесуставных переломах, при простых внутрисуставных переломах (тип I и III), при выраженном отеке, у пожилых пациентов с низким уровнем физической активности, а также у пациентов с сопутствующими дисметаболическими нарушениями, сопровождающимися ожирением. Однако применение данного метода у пациентов с многооскольчатыми или «срезающими» (тип II по Fernandez,

переломы Бартона) переломами приводит к высокому уровню осложнений, так как такая фиксация не исключает последующее «оседание» перелома [70, 82, 109, 120].

В кокрейновском метаанализе были представлены данные, предостерегающие от использования этого метода лечения у пациентов с оскольчатыми внутрисуставными, а также со «срезающими» переломами, ссылаясь на низкоуровневую доказательную базу по параметрам эффективности, подтверждая при этом высокий уровень сопутствующих осложнений [109].

Осложнения включают наматывание сухожилия на спицу или полный разрыв сухожилий, миграцию спиц, повреждение сосудисто-нервных пучков, инфекцию в месте введения спицы и вторичное смещение отломков.

Внешняя фиксация. Метод внешней фиксации применяют с середины XX века. Он основан на лигаментотаксисе для достижения репозиции фрагментов перелома, в первую очередь с помощью лучеладьевидных и полулуннолучевых связок [173].

Использование аппаратов наружной фиксации (спицевых или стержневых) рекомендуют в качестве первичной помощи пациентам с политравмой на время купирования жизнеугрожающего состояния, а также для лечения открытых переломов с тяжелым сочетанным повреждением мягких тканей [34, 38, 62]. Кроме того, данный метод иногда применяют в качестве дополнительной фиксации к погружному остеосинтезу спицами с целью предотвращения вторичного смещения отломков в ситуациях, когда лигаментотаксис не может обеспечить репозицию в правильном положении, особенно у пациентов с внутрисуставными и многооскольчатыми переломами [57].

Аппараты внешней фиксации активно применяют при открытых переломах и выраженных отеках с осаднением кожных покровов в области лучезапястного сустава как этапное оперативное лечение до регрессирования отека и заживления ран с последующей конверсией в погружной остеосинтез [45, 171].

В публикациях авторы сравнивают результаты применения внешней фиксации при переломах ДМЛК с другими методами. При сравнении внешней фиксации с консервативным лечением были получены лучшие рентгенологические

результаты, но функциональные показатели практически не отличались, составив лишь 49% отличных и хороших результатов. После перкутанного остеосинтеза спицами, несмотря на снижение высоты лучевой кости, лучшие результаты по опроснику DASH получены в 47% наблюдений. После накостного остеосинтеза пластиной при внутрисуставных переломах через 3 месяца результаты были лучше по опроснику боли Мак-Гилла, объему движений в лучезапястном суставе и силе хвата кисти, но через 12 месяцев статистически значимой разницы не было [48, 168].

В то же время, при применении аппаратов внешней фиксации отмечен ряд осложнений, частота которых варьирует от 5 до 62%, включающих локальную инфекцию, расшатывание штифтов, прорезывание спиц – особенно на фоне остеопороза у пожилых пациентов. В качестве типичных осложнений отмечают также возникновение комплексного регионального болевого синдрома, вызванного чрезмерной тракцией запястья, а также тугоподвижность в суставах [48, 62, 173].

Открытая репозиция и внутренняя фиксация. Внутреннюю фиксацию переломов дистального отдела лучевой кости традиционно используют в случаях значительного раздробления фрагментов и/или при выраженном смещении отломков к тылу. Глобально существует два подхода накостного остеосинтеза переломов ДМЛК: с тыльным или ладонным размещением пластины. Первый из-за высокой частоты вторичной травмы сухожилий (12,7%), часто приводящей к истончению и разрыву сухожилий мышц разгибателей пальцев и кисти, не рекомендован и применяется редко – только при наличии тыльного фрагмента [56, 156].

При многооскольчатых переломах с раздроблением дистального метаэпифиза (тип V по Fernandez), полученных в результате высокоэнергетической травмы, описано применение тыльных мостовидных дистракционных пластин, которые позиционируют по тыльной поверхности предплечья и кисти и фиксируют к диафизам лучевой и пястной костей. Такие пластины требуют обязательного удаления по завершении консолидации перелома, дабы избежать осложнений со стороны сухожилий [33, 134].

В последние годы получил широкое распространение метод использования ладонных пластин с угловой стабильностью винтов.

Накостный остеосинтез ладонными пластинами с угловой стабильностью винтов. Сторонники внутренней фиксации считают, что волярные пластины превосходят тыльные по нескольким параметрам. В частности, полагают, что хирургический доступ более биологически и биомеханически благоприятен для сухожилий разгибателей и лучше сохраняет метафизарное кровоснабжение [146, 147].

Многочисленные ретроспективные и сравнительные исследования при этом продемонстрировали от 74 до 91% отличных и хороших результатов в лечении нестабильных переломов ДМЛК с применением ладонных пластин [146, 147, 148, 149, 196, 198].

T. Rozental et al. [104] оценивали отдаленные результаты лечения переломов ДМЛК со смещением отломков, прооперированных по технике ORIF (open reduction internal fixation – открытая репозиция и внутренняя фиксация), и показали, что по сравнению с чрескожным остеосинтезом спицами в обеих группах получены удовлетворительные анатомические результаты, но лучшие функциональные результаты в раннем послеоперационном периоде отмечены в группе ORIF, что указывает на приоритетность данного метода у пациентов, которым необходимо максимально быстро восстановить функцию травмированной конечности.

Недостатки ладонной фиксации включают повреждение сухожилия длинного сгибателя первого пальца кисти при соприкосновении и скольжении по металлофиксатору (5,1%), повреждение срединного нерва (5,7%), нестабильность в дистальном лучелоктевом суставе (12,4%), прорезывание винтов во внутрисуставную область, а также воспаление или разрыв сухожилий разгибателей (3,5%), вызванное выступающими винтами над тыльным кортикальным слоем лучевой кости [20, 21, 41, 42, 44, 72, 81, 84, 146, 147, 195, 196]. В связи с этим метод накостного остеосинтеза также нельзя считать идеальным.

Накостный остеосинтез ладонной пластиной с сохранением квадратного пронатора. Традиционный хирургический доступ для позиционирования ладонной пластины в случаях переломов ДМЛК включает отсечение квадратного пронатора (КП), который при этом пересекают как дистально, так и латерально [194]. После фиксации перелома некоторые авторы рекомендуют восстанавливать КП [59, 194], но это восстановление является трудным и часто неполным из-за травматизации мышцы [115, 172]. Если хирург восстанавливает КП, мышцу зашивают таким образом, чтобы она закрывала пластину. Нет единого мнения о наилучшей технике наложения швов для восстановления КП, однако в большинстве работ описано наложение от 3 до 5 швов [55, 155, 188]. Когда КП не восстанавливают, мышцу просто помещают поверх пластины. Согласно опросу, до 83% врачей травматологов пытаются восстановить КП [55]. Однако мобилизация квадратного пронатора даже с учетом его восстановления негативно сказывается на отдаленных результатах лечения. Послеоперационное рубцевание КП может привести к снижению пронаторной силы и препятствовать ротации предплечья [115, 183]. Кроме того, у КП есть и другие функции, включая стабилизацию дистального лучелоктевого сочленения и обеспечение кровоснабжения дистальных отделов костей предплечья, которые могут быть нарушены. Это привело некоторых авторов к выводу, что КП во время операции необходимо сохранять [19, 25, 27, 139, 154, 172].

Недавнее кадаверное исследование показало, что удовлетворительная фиксация перелома может быть достигнута при большинстве переломов дистального отдела лучевой кости с помощью щадящего подхода к пронатору [115]. Однако по данным Б.И. Максимова [27], при пронаторсберегающей технике невозможно выполнить непрямую репозицию с анатомичным положением отломков у пациентов с застарелыми переломами и со сроком давности травмы более 10 дней, так как в течение 7–12 дней после перелома формируется соединительнотканная мозоль, что требует отсечения квадратного пронатора для освобождения фрагментов от рубцовой ткани. Попытки же непрямой репозиции таких переломов приводят еще к большей травматизации мягких тканей. В

публикации Dos Remedios et al. [154] описана хирургическая техника с созданием ложа под КП для имплантации ладонной пластины с целью предотвратить конфликт сухожилие – металлофиксатор.

Ряд авторов подтвердили важность квадратного пронатора в функционировании запястья и предплечья. Р. Stuart [176] продемонстрировал, что КП имеет 2 головки: поверхностная является основным двигателем при вращении предплечья, а глубокая – динамическим стабилизатором дистального лучелоктевого сочленения. К. Gordon et al. [86] подтвердили эти выводы данными электромиографии. Участие КП в кровоснабжении лучезапястного сустава подробно описано М. Haerle et al. [108], и, как полагают, именно благодаря КП происходит более быстрое заживление дистальных фрагментов перелома.

Тем не менее, сохранение или восстановление КП во время имплантации ладонной пластины при переломах ДМЛК остается предметом для споров. Не при всех типах переломов это удастся выполнить. Так, при многооскольчатых переломах или в случаях выраженной импрессии выполнение анатомичной репозиции требует полноценной мобилизации квадратного пронатора. С. Swigart et al. [55] после тщательного анализа пришли к выводу, что восстановление КП после отсечения во время хирургического доступа, как правило, является достаточно долгосрочным процессом. М. Armangil et al. [183] показали, что после фиксации ладонной пластиной переломов ДМЛК, использующей хирургический доступ с отсечением КП, у пациентов отмечена статистически значимая потеря пронационной силы предплечья и силы хвата кисти; у 18% сформировалась нестабильность в дистальном лучелоктевом сочленении с развитием хронического болевого синдрома. Была установлена связь между этим нарушением и первоначальной травмой, ятрогенным повреждением во время операции, недостаточностью шва в травмированной мышце, изменением мышечного напряжения и прочими факторами.

Принято считать, что пронаторосберегающая методика имеет несколько потенциальных преимуществ, среди которых сохранение пронационной силы

предплечья и силы хвата кисти, ранняя консолидация переломов и сохранение стабильности дистального лучелоктевого сочленения.

Данный метод можно считать малотравматичным, так как повреждение мягких тканей незначительно, а периостальное кровоснабжение отломков не нарушается, что ведет к снижению частоты осложнений по сравнению с традиционным доступом, предусматривающим отсечение КП [140]. Сохранение целостности прикреплений связок и мышц облегчает репозицию оскольчатых переломов за счет лигаментотакса; сохраненный КП создает прослойку между сухожилиями сгибателей и металлофиксатором, снижая частоту ирритативного синдрома. Кроме того, минимальный доступ предупреждает ишемию и некроз малых суставных фрагментов, так как надкостница остается интактной. Наконец, сохранение кровоснабжения и гематомы в области перелома способствует более быстрому сращению перелома и ранней реабилитации пациента [79].

Таким образом, накостный остеосинтез волярной пластиной с угловой стабильностью винтов с сохранением квадратного пронатора можно отнести к малотравматичным техникам фиксации переломов ДМЛК [22, 23, 24].

Влияние восстановления рентгеноанатомии при переломах ДМЛК на отдаленный функциональный результат. При анализе литературы были выявлены разнородные данные, касающиеся клинических исходов лечения переломов ДМЛК. R. Rubinovich и W. Rennie [167] сообщили, что неполноценное восстановление показателя ладонной инклинации суставной фасетки лучевой кости оказывает негативное влияние на функциональные результаты, особенно на силу хвата кисти.

T. Tsukazaki et al. [191] показали слабую корреляцию между восстановлением рентгеноанатомии и функциональными конечными результатами. Они продемонстрировали, что отклонение ладонной инклинации суставной фасетки лучевой кости дорсально было единственным рентгенографическим признаком, коррелирующим с потерей сгибания. Однако несмотря на то, что в ряде работ отмечена возможность достижения хороших функциональных результатов даже

при мальпозиции костных отломков, должным образом восстановленная анатомия более вероятно приведет к функционально удовлетворительному исходу.

Многие сообщения подтверждают, что увеличение ладонной инклинации суставной фасетки лучевой кости приводит к снижению силы хвата кисти, гипомобильности при разгибании и локтевой девиации кисти и запястья, а также к развитию болевого синдрома в области лучезапястного сустава. Кроме того, важное значение для удовлетворительных функциональных результатов имеет восстановление анатомических соотношений и конгруэнтности суставных поверхностей [58, 75, 90, 94, 97, 135, 136, 146, 150]. В ряде сообщений укорочение лучевой кости было ассоциировано с болью, нестабильностью, ограничением пронации и супинации предплечья. Это подтверждает, что длина лучевой кости является важным фактором, влияющим на функциональный результат [58, 76, 85, 95, 106, 117, 119, 148, 190].

Таким образом, большинство авторов сходятся в том, что длина и инклинация лучевой кости, а также ладонная инклинация ее суставной фасетки являются важными параметрами, которые необходимо восстановить для получения хорошего функционального результата при переломе дистального отдела лучевой кости [115].

1.6. Резюме

Частота переломов ДМЛК в сочетании с увеличением доли молодых пациентов с высоким уровнем физической активности обусловила не только медицинскую, но и социально-экономическую значимость проблемы лечения таких повреждений. К сожалению, до сих пор частота неудовлетворительных исходов остается весьма высокой, по некоторым оценкам приближаясь к 20–25%.

В значительной степени это вызвано отсутствием единого подхода и четких показаний к выбору оптимального метода лечения, ни один из которых нельзя признать идеальным.

Консервативные методы лечения имеют ограниченные показания, а при внутрисуставных переломах ДМЛК со смещением практически никогда не позволяют добиться желаемого результата. Применение аппаратов внешней фиксации может быть безусловно рекомендовано только при открытых переломах или политравме как начальный этап лечения с последующей конверсией в погружной остеосинтез. Как самостоятельный метод внеочаговый остеосинтез обычно не оправдывает надежд на выполнение прецизионной репозиции, особенно при внутрисуставных переломах, а также имеет широкий спектр специфических осложнений. Перкутанная фиксация спицами не обеспечивает достаточную стабильность фиксации костных фрагментов, что диктует необходимость применения дополнительной внешней фиксации, но тем не менее не гарантирует от вторичных смещений в виде «оседания» костных отломков, особенно при нестабильных переломах. В ряде работ авторы указывают, что это, как правило, не влияет на окончательный функциональный результат, особенно у лиц с низкой физической активностью. Однако такие сообщения не обладают достаточным уровнем доказательности. Погружной накостный остеосинтез, выполняемый из традиционных доступов, достаточно травматичен для очень важного в функциональном отношении сегмента, и в ряде случаев приводит к таким осложнениям как невриты, тендиниты или даже повреждения сухожилий. Предложенные малотравматичные методы остеосинтеза переломов ДМЛК (как перкутанный, так и накостный) до сих пор не имеют четких показаний и, возможно, в связи с этим не нашли широкого применения.

Кроме того, подавляющее большинство авторов вообще не рассматривают возможные ассоциированные повреждения мягких структур в области лучезапястного сустава, ограничивая свои усилия при переломах ДМЛК лишь достижением репозиции и стабильной фиксации костных отломков. В частности, наиболее распространенный метод остеосинтеза с помощью волярной пластины с угловой стабильностью не предусматривает сохранение квадратного пронатора, что отрицательно сказывается на последующем восстановлении функции.

Таким образом, одной из первоочередных задач при лечении пациентов с повреждениями лучезапястного сустава является определение роли и возможностей малотравматичных методик остеосинтеза переломов ДМЛК, что и обусловило актуальность данной работы.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Дизайн исследования и отбор пациентов

Диссертационное исследование проведено в два этапа.

Первый этап – ретроспективный анализ результатов выполненного остеосинтеза.

Целью первого этапа исследования является оценка среднесрочных рентгенологических и функциональных результатов лечения пациентов с переломами ДМЛК, а также оценка частоты возникновения осложнений.

Критерии включения:

- Пациенты старше 18 лет с изолированными закрытыми переломами ДМЛК, которым выполнены операции с применением перкутанного остеосинтеза спицами или накостного остеосинтеза волярной пластиной с угловой стабильностью.
- Наличие в медицинской документации исчерпывающих сведений о характере перелома и ходе проведенного лечения.
- Возможность проведения очного контрольного обследования в сроки от 6 до 9 месяцев после операции; наличие согласия пациентов на проведение такого обследования и проведение анализа его результатов.

В ретроспективном этапе исследования приняли участие 482 пациента, которым выполнили операции в период с 2018 по 2022 гг. на базе кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России и в отделении травматологии ГБУЗ «ГКБ № 29 им. Н.Э. Баумана ДЗМ».

Предоперационный диагноз был верифицирован на основании данных лучевой диагностики (рентгенография и, при наличии, КТ). При контрольном осмотре выполняли рентгенографию лучезапястного сустава, оценку амплитуды движений в лучезапястном суставе (сгибание/разгибание), ротации предплечья, силы хвата кисти. Определяли также степень восстановления функции верхней конечности по шкале DASH – Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (Приложение А).

Уровень физической активности пациента определяли по шкале IPAQ – International questionnaire on physical activity (Приложение Б) [171], а также в соответствии с Методическими рекомендациями Минздравсоцразвития России (Приложение В) [30]. Эти шкалы отличаются тем, что IPAQ предусматривает различную интерпретацию полученных результатов в зависимости от возраста пациентов, а в «Методических рекомендациях» приводятся четкие формулировки характера физической активности, рекомендованные к применению для пациентов России, однако они не учитывают возраст (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Интерпретация показателей шкал определения физической активности пациентов

IPAQ (баллы)		Методические рекомендации	
< 21 для 18–39 лет	Низкая (0 баллов)	Пункты 1–3	Низкая (0 баллов)
< 14 для 40–65 лет		Пункты 4–6	Умеренная (1 балл)
< 7 для свыше 65 лет			
≥ 21 для 18–39 лет	Высокая (2 балла)	Пункты 7–8	Высокая (2 балла)
≥ 14 для 40–65 лет			
≥ 7 для свыше 65 лет			

В соответствии с данными интерпретациями для пациента определяли сумму баллов, полученных по обеим шкалам, и в итоге считали физическую активность низкой при сумме баллов от 0 до 1, и высокой – от 3 до 4. Сумма баллов 2 была невозможна, так как не бывает пациентов, одновременно соответствующих критериям высокой активности по IPAQ (2 балла) и пунктам 1–3 по Методическим рекомендациям (0 баллов) и, наоборот, критериям низкой активности по IPAQ (0 баллов) и пунктам 7–8 по Методическим рекомендациям (2 балла).

По итогам первого этапа был разработан алгоритм выбора хирургической тактики погружного остеосинтеза переломов ДМЛК, усовершенствована техника накостного остеосинтеза волярной пластиной, предусматривающая сохранение квадратного пронатора, и уточнен реабилитационный протокол.

Второй этап (проспективное исследование) – анализ результатов лечения, выполненного в соответствии с рекомендациями алгоритма.

Критерии включения:

- Пациенты старше 18 лет с изолированными закрытыми переломами ДМЛК, соответствующими I и III типам по классификации Fernandez, при которых, согласно разработанному алгоритму, имелись показания к выполнению методик остеосинтеза.
- Сроки с момента получения травмы не более 10 суток.
- Информированное согласие пациентов на участие в исследовании.

Критерии невключения:

- Сопутствующий перелом локтевой кости.
- Противопоказания к оперативному вмешательству в силу соматического или психического статуса.
- Неспособность к конструктивному осознанному сотрудничеству и соблюдению рекомендаций врача.

Критерии исключения:

- Отказ от дальнейшего участия в исследовании или нарушение предписанного режима послеоперационной реабилитации.

В соответствии с данными критериями для участия в проспективном этапе исследования было отобрано 78 пациентов, которым выполнили остеосинтез переломов ДМЛК согласно рекомендациям разработанного алгоритма.

Оценку результатов проводили по тем же критериям, что и в ходе первого этапа: рентгенологическая картина, амплитуда движений в лучезапястном суставе, ротация предплечья, сила хвата кисти, функция конечности по DASH. Однако, в отличие от наблюдений первого этапа, результаты фиксировали в динамике в сроки 1,5 – 3 – 6 месяцев с момента операции.

2.2. Характеристика пациентов

В ходе *первого (ретроспективного) этапа исследования* были изучены и оценены результаты лечения 482 пациентов: 257 мужчин (53,3%) и 225 женщин (46,7%), из которых 226 человек (46,9%) были в возрасте 60 лет или старше, а 256 человек (53,1%) – младше 60 лет. Средний возраст составил $51,2 \pm 11,2$ лет.

Высокий уровень физической активности по шкале IPAQ, в соответствии с возрастом пациентов, был определен в 352 наблюдениях (73,0%), низкий уровень – у 130 человек (27,0%).

По данным лучевой диагностики чаще всего отмечены переломы I типа (253 пациента, или 52,5%) и III типа (134 пациента, или 27,8%) по классификации Fernandez (Рисунок 2.1).

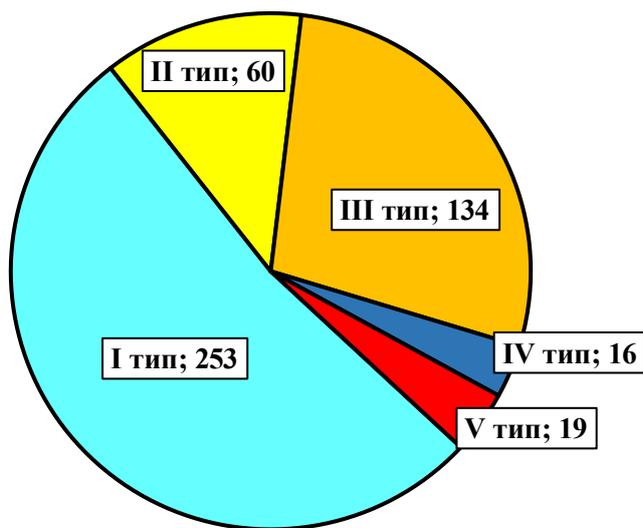


Рисунок 2.1 – Типы переломов по классификации Fernandez у пациентов ретроспективного этапа исследования (кол-во наблюдений)

Средний срок с момента получения травмы до выполнения остеосинтеза составил $3,2 \pm 1,0$ суток. Перкутанный остеосинтез спицами был выполнен в 260 случаях (53,9%), у остальных пациентов осуществлен накостный остеосинтез ладонной пластиной, при этом в 93 наблюдениях (19,3%) эта операция проведена с сохранением квадратного пронатора (Рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Варианты остеосинтеза у пациентов ретроспективного этапа исследования (кол-во наблюдений)

В ходе *второго (проспективного) этапа исследования* в соответствии с разработанным алгоритмом выполнены операции погружного остеосинтеза переломов ДМЛК 78 пациентам, среди которых было 46 женщин (59,0%) и 32 мужчины (41,0%). В возрасте 60 лет и старше было 43 человека (55,1%), младше 60 лет – 35 человек (44,9%), средний возраст составил $54,1 \pm 12,4$ лет

По данным лучевой диагностики чаще всего отмечены переломы I типа (50 пациентов, или 64,1%) по классификации Fernandez (Рисунок 2.3).

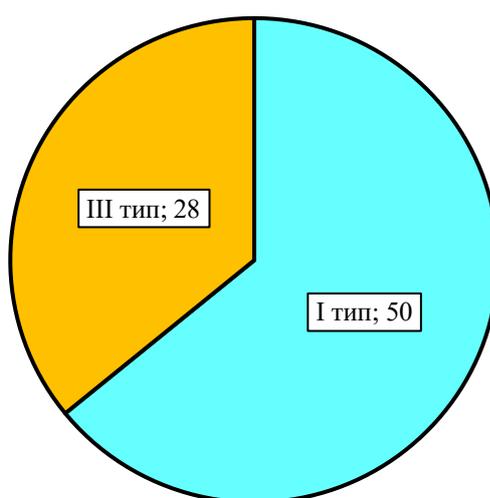


Рисунок 2.3 – Типы переломов по классификации Fernandez у пациентов проспективного этапа исследования (кол-во наблюдений)

Средний срок с момента получения травмы до выполнения остеосинтеза составил $3,0 \pm 1,6$ суток. Перкутанный остеосинтез спицами был выполнен в 37 случаях (47,4%), а у 41 пациента (52,6%) осуществлен накостный остеосинтез ладонной пластиной с сохранением квадратного пронатора по модифицированной методике (Рисунок 2.4).

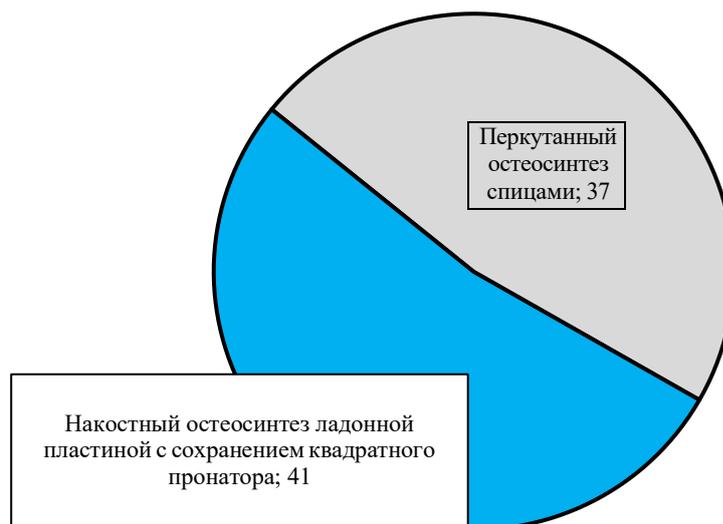


Рисунок 2.4 – Варианты остеосинтеза у пациентов проспективного этапа исследования (кол-во наблюдений)

2.3. Методы обследования

С целью диагностики, определения тактики лечения, предоперационного планирования, оценки функциональных результатов лечения пациентов с переломами ДМЛК был использован следующий комплекс методов обследования:

- клинический осмотр;
- лучевые методы диагностики (рентгенография, компьютерная томография);
- оценка функции конечности с применением шкалы-опросника;
- статистический анализ полученных данных.

2.3.1. Клиническое обследование

При поступлении в стационар всем пациентам проводили комплексное клиническое обследование по традиционному протоколу [6, 35]. С помощью лабораторных (общий и биохимический анализ крови, общий анализ мочи, группа крови и резус-фактор, маркеры ВИЧ, RW, гепатитов В и С) и инструментальных (ЭКГ, рентгенография поврежденного сегмента и грудной клетки, по показаниям – УЗИ внутренних органов, ЭХО-кардиография) методов обследования оценивали соматический статус пациента. Пациентов также осматривал терапевт, анестезиолог и, при необходимости, другие специалисты.

Обследование начинали с опроса. Чаще всего пациенты предъявляли жалобы на боль в области лучезапястного сустава и нижней трети предплечья, резко усиливающуюся при попытках движений в травмированном суставе, ограничение объема движений, деформацию, нарастающий отек в этой области, нарушение функции поврежденной верхней конечности. При сборе анамнеза уделяли особое внимание уточнению даты и механизма полученной травмы. Полученные данные позволяли предположить наличие перелома и отчасти судить о его характере.

Локальный осмотр области повреждения обязательно проводили в сравнении с контралатеральной неповрежденной конечностью, что позволяло оценить состояние кожных покровов, наличие деформации, степень выраженности отека предплечья и кисти. Определяли разницу в величине окружности травмированной и здоровой конечности в процентах: от 1 до 10% – легкая степень; от 10 до 15% – умеренная степень; от 15% и выше – выраженная степень, а также сглаженность контуров сустава, наличие или отсутствие трофических изменений и неврологических расстройств.

При пальпации определяли болезненность, отек, изменение контуров сустава, выявляли наличие костных отломков и характер их смещения. Далее оценивали объем активных и пассивных движений в смежных суставах, что чаще было затруднительно в связи с усилением боли в области лучезапястного сустава.

Сочетание данных первичного осмотра пациента, анамнестических данных, результатов лучевого и лабораторного обследования позволяло определить лечебную тактику.

2.3.2. Лучевая диагностика

Рентгенография. Рентгенологическое исследование нижней трети предплечья и лучезапястного сустава проводили всем пациентам при поступлении в приемное отделение на цифровом рентгеновском аппарате (BRIVO DRF, 2012, Китай). Для устранения проекционных искажений во фронтальной (прямой) проекции и уменьшения вероятной ошибки измерений предплечье пациента, согнутое в локтевом суставе до 90° , отводили на высоту его плечевого сустава. Трубку центрировали на уровне лучезапястного сустава, в 100 см от него, так, чтобы вертикальный луч проходил перпендикулярно длинной оси предплечья. Кисть располагали в нейтральной позиции (ось II–V пальцев является продолжением оси предплечья). Боковой снимок выполняли в положении приведения плеча с согнутым под углом 90° предплечьем (Рисунок 2.5) [137].



Рисунок 2.5 – Выполнение рентгенографии: А – в прямой (фронтальной) проекции с расположением кисти на уровне плечевого сустава; Б – в боковой проекции с центрированием на уровне лучезапястного сустава (по R. Meier [137])

Рентгенографию проводили в прямой и боковой проекциях до операции, сразу после операции и через 6 недель с момента оперативного вмешательства. Оценку рентгенологических результатов после 6-недельного срока не проводили, так как к этому времени у всех прооперированных пациентов были отчетливые признаки начальной консолидации переломов, и возможность последующих вторичных смещений костных фрагментов была практически исключена.

Оценку рентгенологических результатов проводили по следующим параметрам: конгруэнтность суставных поверхностей костей, формирующих лучезапястный сустав и дистальный лучелоктевой сустав; восстановление инклинации лучевой кости; восстановление высоты лучевой кости; восстановление ладонной инклинации суставной фasetки лучевой кости.

Инклинация лучевой кости (радиоульнарный угол в градусах). Измеряли угол между линией «б–в» и перпендикуляром «а–в» к длинной оси лучевой кости «о» (Рисунок 2.6 А). В норме этот показатель варьирует от 13 до 30°; средние значения 23–25° [11].

Высота лучевой кости (длина шиловидного отростка лучевой кости в мм). Измеряли расстояние между линией «а–а1», проходящей через верхушку шиловидного отростка, и параллельной ей линией «б–б1», проходящей через суставную поверхность головки локтевой кости перпендикулярно длинной оси лучевой кости «о» (Рисунок 2.6 Б). В норме этот показатель находится в интервале 10–12 мм [11].

Ладонная инклинация суставной фasetки лучевой кости (ладонный наклон суставной поверхности лучевой кости в градусах). Измеряли угол между линией «а», перпендикулярной длинной оси лучевой кости «о» и линией «б», проходящей от дистальной точки суставной поверхности лучевой кости с тыльной стороны к проксимальной точке суставной поверхности с ладонной стороны (Рисунок 2.7). В норме этот показатель варьирует от 0 до +20°; в среднем +10° [11].

Оценку рентгенометрических параметров в прямой и боковой проекциях на этапе предоперационного планирования и в послеоперационном периоде в

динамике производили при помощи программного обеспечения RadiAnt DICOM Viewer (Version 2021, 24-10-2021, Польша) (Рисунок 2.8).

При оценке рентгенологических результатов хирургического лечения принимали во внимание наличие признаков консолидации перелома, сохранение рентгенологических параметров в течение всего периода наблюдения.

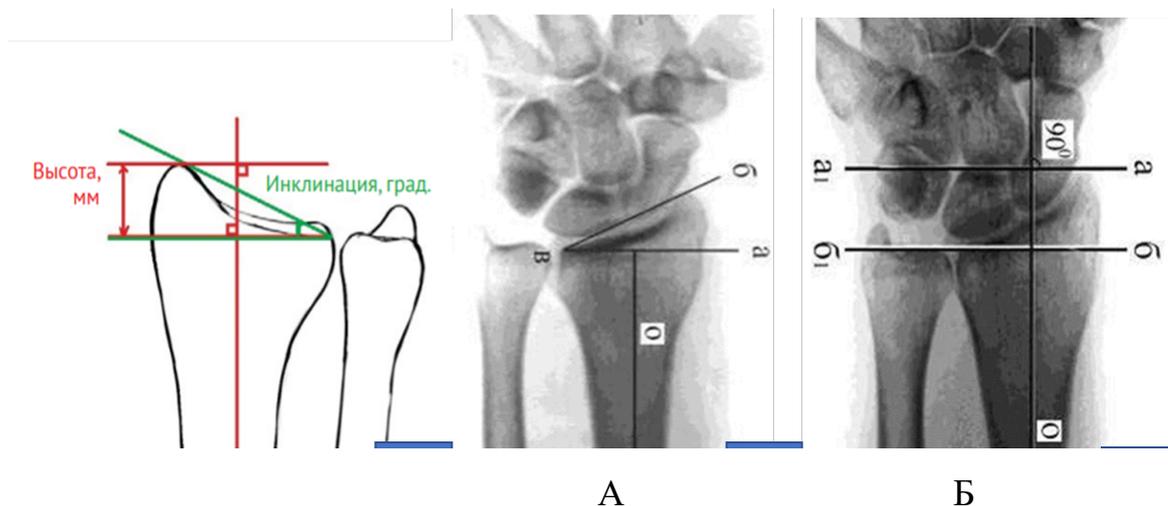


Рисунок 2.6 – Рентгенологическая оценка: А – инклинации лучевой кости; Б – высоты лучевой кости

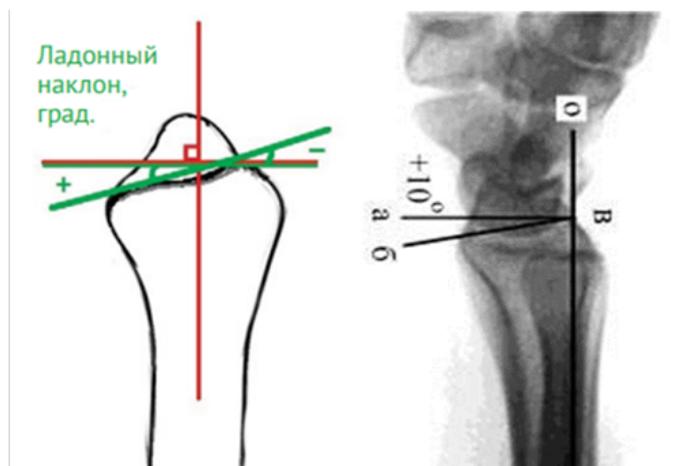


Рисунок 2.7 – Рентгенологическая оценка ладонной инклинации суставной фasetки лучевой кости

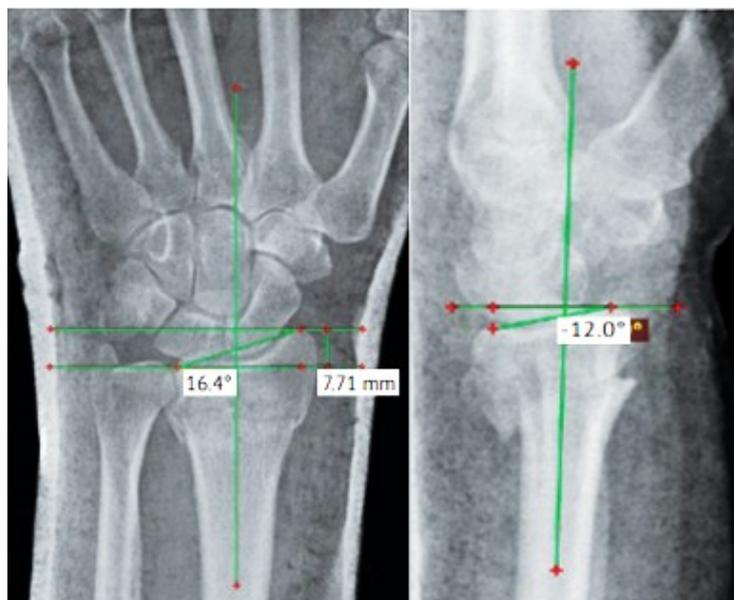


Рисунок 2.8 – Предоперационное планирование. Отмечается отклонение от нормальных величин всех параметров. В прямой проекции – инклинация лучевой кости – $16,4^\circ$; высота лучевой кости – $7,71$ мм). В боковой проекции отрицательная ладонная инклинация суставной фasetки лучевой кости (-12°)

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ). МСКТ выполняли на спиральном компьютерном томографе Prime Aquilion фирмы Toshiba 160, который отличается высоким качеством выводимого изображения, большой скоростью обследования и обработки полученных данных; позволяет создавать изображения срезов толщиной $0,5, 1, 2, 3, 4, 6, 8$ мм, реконструкцию среза до $0,2$ мм, а также мультипланарные и трехмерные изображения в масштабе реального времени. Время создания одного среза – $0,35$ сек. Имеется возможность сохранения полученных данных на CD дисках и других электронных носителях» [35].

МСКТ выполняли всем пациентам с внутрисуставными переломами ДМЛК. Спиральная компьютерная томография с трехмерной реконструкцией по сравнению с традиционной рентгенографией позволяет уточнить характер повреждения, составив представление о степени разрушения суставной поверхности и конгруэнтности дистального лучелоктевого сочленения [64], тем самым облегчив выполнение предоперационного планирования. Оценивали степень импрессии суставной поверхности, количество и размер внутрисуставных фрагментов (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Параметры оценки состояния суставной поверхности дистального метаэпифиза лучевой кости по данным МСКТ

Импрессия суставной поверхности	Количество внутрисуставных фрагментов	Размер внутрисуставных фрагментов (доля от суставной поверхности)
Нет импрессии – 0 мм	2–3 фрагмента	1/2
I степень – 1–2 мм	> 3 фрагментов	1/3
II степень – 3–4 мм		1/4 и менее
III степень – ≥ 5 мм		

В качестве примера можно привести результаты лучевого исследования. На рентгенограмме внутрисуставного перелома ДМЛК не представляется возможным оценить степень импрессии, количество и размер фрагментов (Рисунок 2.9). С целью уточнения диагноза выполнили МСКТ лучезапястного сустава (Рисунок 2.10), где выявлен многооскольчатый перелом ДМЛК со смещением.



Рисунок 2.9 – Рентгенограмма лучезапястного сустава Тип перелома Fernandez III

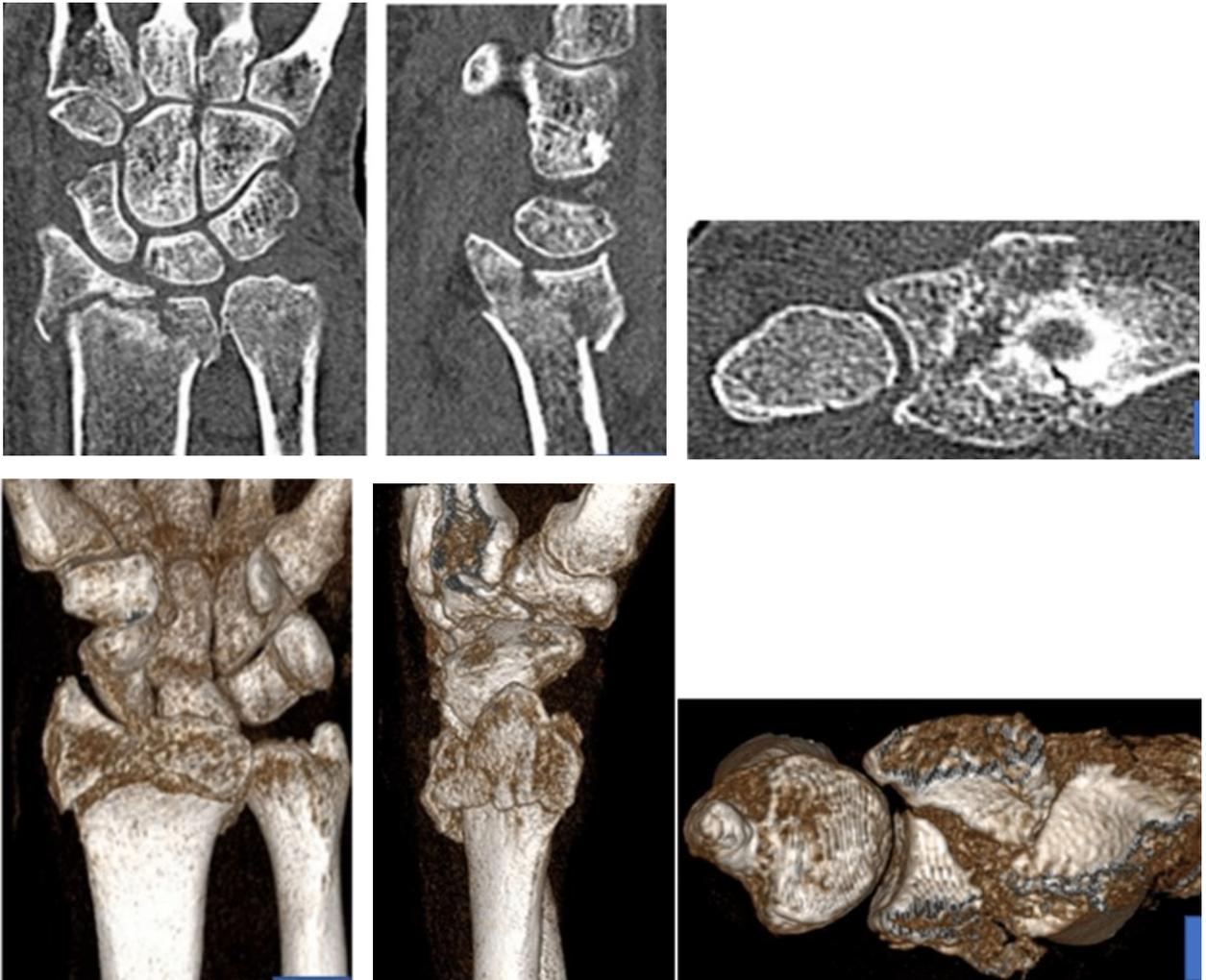


Рисунок 2.10 – МСКТ лучезапястного сустава с трехмерной реконструкцией

На сканах при нативном МСКТ-исследовании с трехмерной реконструкцией в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: фронтальной, сагиттальной и аксиальной – диагноз существенно уточнен. Визуализируется внутрисуставной импрессионный (2 мм) оскольчатый (три фрагмента) перелом дистального метаэпифиза лучевой кости. Костные отломки составляют 1/2 и 1/3 от суставной поверхности, расположены с преимущественным смещением к тылу и краниально. Суставная поверхность лучевой кости деформирована с наличием диастаза между отломками до 5,5 мм, края отломков неровные, четкие. Суставная щель левого лучезапястного сустава – 2,2–3,5 мм (норма: 2–2,5 мм), суставные поверхности конгруэнтны. Дистальный метаэпифиз локтевой кости без особенностей, с наличием экзостозов вдоль суставной и медиальной поверхности. Определяется умеренная порозность структуры костей запястья, экзостоз крючковидной кости до

5 мм, участок кистовидной перестройки головчатой кости до 3,5 мм. Поверхность костей запястья ровная, суставные поверхности конгруэнтны. Соотношения в суставах сохранены, суставные щели несколько расширены, диастаз между ладьевидной и полулунной костью до 3,5 мм, расстояние между трехгранной и гороховидной костями до 3,4 мм.

В нашем исследовании МСКТ выполнили 28 пациентам с внутрисуставными переломами ДМЛК (35,9%), что позволило уточнить диагноз, поставленный на основании рентгенограмм, и определиться с выбором хирургического метода.

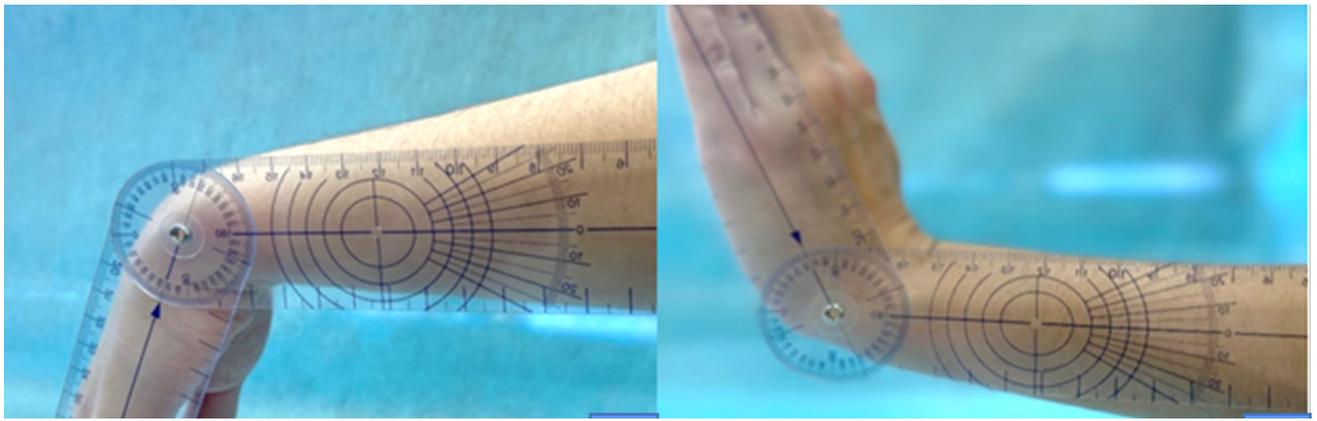
2.3.3. Оценка функции конечности

Оценку функциональных исходов у всех пациентов осуществляли в сроки 1,5 – 3 – 6 месяцев с момента операции по следующим критериям (Рисунок 2.11):

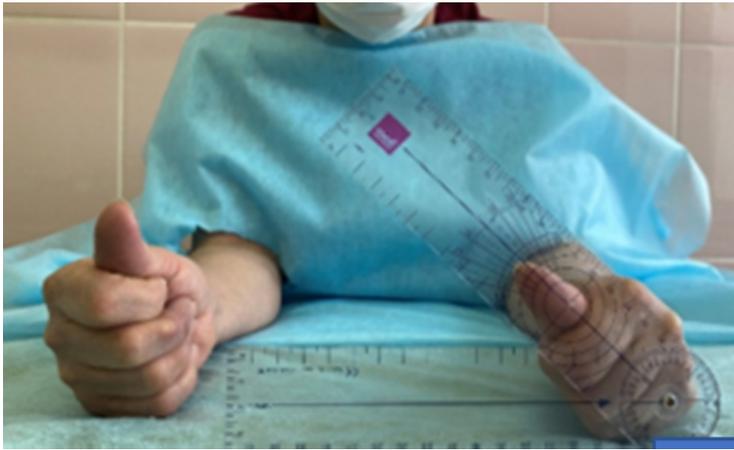
- амплитуда движений в лучезапястном суставе (сгибание/разгибание) с помощью гониометра (в градусах);
- ротация предплечья (супинация/пронация) с помощью гониометра (в градусах);
- сила хвата кисти с помощью динамометра по отношению к контралатеральной конечности (в процентах).

Опросник DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure) использовали для интегральной оценки функционального состояния конечности после проведенного оперативного вмешательства. Опросник DASH разработан в Институте работы и здоровья (Канада) совместно с Американской академией хирургов-ортопедов и рекомендован для врачей, занимающихся лечением повреждений верхней конечности» [107]. Результаты опросника фиксировали в баллах и интерпретировали следующим образом [29]:

- 0–10 баллов – отличный результат;
- 10,1–15 баллов – хороший результат;
- 15,1–50 баллов – удовлетворительный результат;
- свыше 50 баллов – неудовлетворительный результат.



А



Б



В

Рисунок 2.11 – Оценка функциональных результатов лечения: А – амплитуда движений (сгибание/разгибание) в лучезапястном суставе; Б – ротационные движения предплечья; В – сила хвата кисти

2.3.4. Статистический анализ

Сбор и статистический анализ данных осуществляли с использованием программного обеспечения MS Excel 2016, SPSS Statistics 26 (IBM, США) и JASP Software (Version 0.18.1).

Данные количественных переменных представляли в виде таблиц, в которых были указаны Среднее значение, Медиана, Стандартное отклонение, минимум, максимум, 1 и 3 квартили. Анализ распределения осуществляли с помощью критерия Шапиро-Уилка.

Данные категориальных переменных представляли в виде частотных таблиц, абсолютного числа, и процента пациентов в категории.

Для анализа количественных переменных использовали непараметрические критерии Манна-Уитни в случае сравнения двух независимых групп, критерий Краскела-Уоллиса при сравнении более двух независимых групп.

Для анализа двух связанных групп использовали критерий Вилкоксона, для анализа более двух связанных групп – критерий Фридмана. Впоследствии проводили Post-hoc анализ для попарного сравнения групп по исследуемой количественной переменной с поправкой по методу Бонферрони.

Для анализа категориальных переменных использовали критерии χ^2 Пирсона или точный тест Фишера.

Исследовали значение точной двусторонней значимости; статистически значимыми считали результаты при $p < 0,05$.

Визуализацию количественных переменных проводили с помощью графиков типа box plot и столбчатых диаграмм.

ГЛАВА 3. МЕТОДИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Для лечения пациентов с переломами ДМЛК, включенных в исследование в соответствии с критериями, изложенными во 2-й главе, мы применили методики перкутанного остеосинтеза спицами и накостного остеосинтеза ладонной пластиной с угловой стабильностью винтов.

3.1. Перкутанный остеосинтез спицами

Для остеосинтеза использовали спицы Киршнера диаметром 1,5 мм. Впервые такая фиксация переломов описана в 1908 г. Lambotte [159]; эту усовершенствованную со временем технику продолжают применять и в наши дни.

Операцию выполняли под проводниковой анестезией, с блокадой плечевого сплетения. Пациент располагался на спине, верхнюю конечность помещали на приставной рентген-прозрачный столик. Поскольку техника перкутанного остеосинтеза не предусматривает выполнение хирургического доступа к области перелома, а фиксацию осуществляют «закрытым» способом, нет необходимости применения пневматического турникета, что можно расценивать как преимущество данной методики, исключая опасность ятрогенного компрессионного повреждения магистральных нервных стволов.

До начала операции под рентгенологическим контролем выполняли закрытую репозицию костных фрагментов, оценивая ее качество, а также возможность достижения адекватной репозиции непрямым способом (Рисунок 3.1).

Такая тактика позволяет своевременно переориентировать план операции, перейдя при необходимости от намеченной закрытой фиксации спицами к открытой репозиции и погружному остеосинтезу. Перед проведением спиц создавали точечный кожный доступ в месте предполагаемой их установки и выполняли диссекцию мягких тканей при помощи деликатного сосудистого зажима непосредственно до кости, что исключало чрезмерное натяжение кожи в

области проведенных спиц, а также устанавливали защитник, минимизируя риск повреждения поверхностной чувствительной ветви лучевого нерва и подлежащих сухожилий (наматывание на спицу) (Рисунок 3.2).



Рисунок 3.1 – Рентгенологическая оценка результатов закрытой ручной репозиции перед началом операции

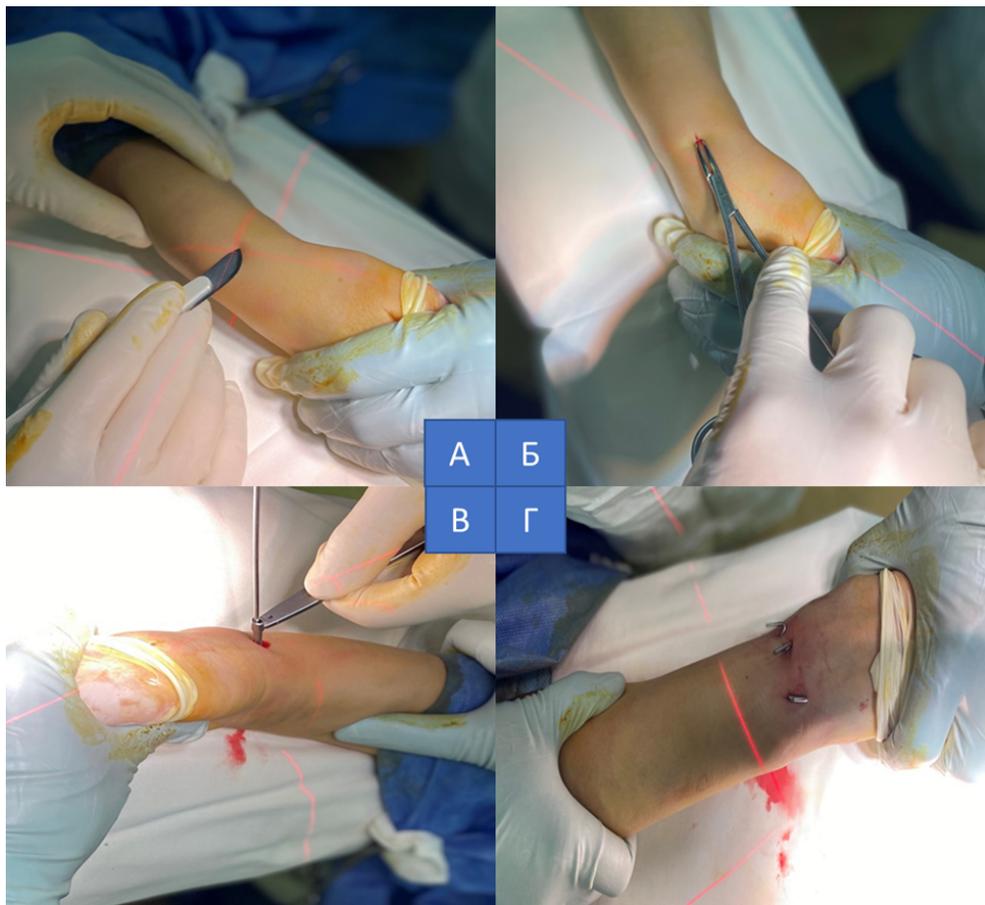


Рисунок 3.2 – Этапы перкутанного остеосинтеза спицами: А – кожный точечный доступ; Б – диссекция мягких тканей; В – установка «защитника»; Г – спицы проведены

После выполнения доступа проводили первую спицу в области шиловидного отростка лучевой кости из дистального отломка в проксимальный как фиксирующий элемент. Если к фиксации требовалась дополнительная репозиция, этого достигали путем введения спицы непосредственно в линию перелома в области шиловидного отростка под углом около 45° к оси лучевой кости, по направлению от ее лучевого края к локтевому. Таким образом обеспечивали эффект подпорки для дистального отломка для восстановления и удержания инклинации лучевой кости. Далее аналогичным образом проводили спицу с тыльной стороны лучевой кости для удержания и восстановления ладонной инклинации суставной фasetки лучевой кости (Рисунок 3.3).

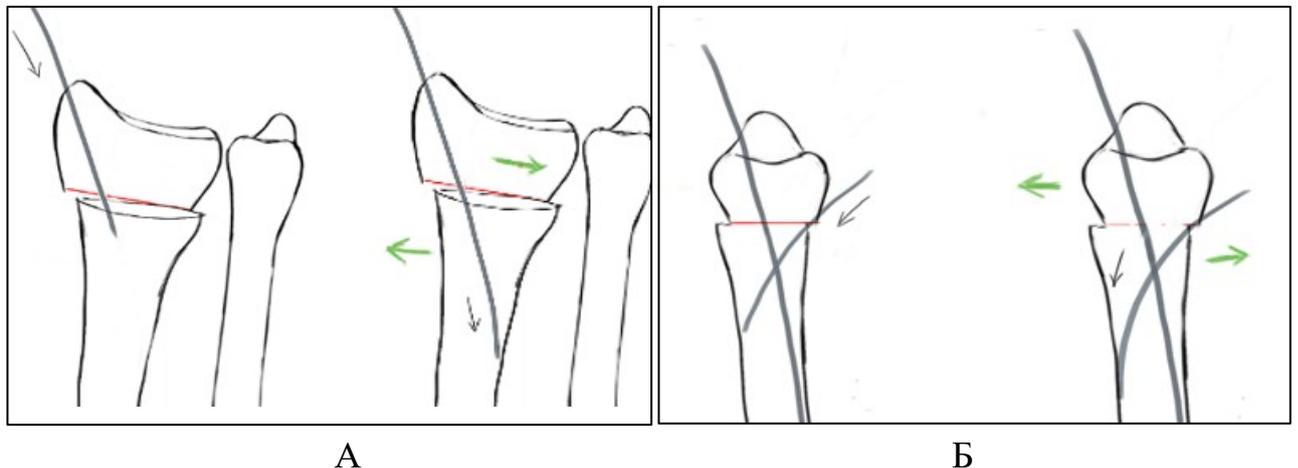


Рисунок 3.3 – Введение репозирующих спиц через линию перелома:
 А – для восстановления инклинации лучевой кости; Б – для восстановления ладонной инклинации суставной фasetки лучевой кости (схема)

Обязательным условием проведения спиц для окончательной стабилизации перелома ДМЛК является перфорация этими спицами локтевого кортикального слоя лучевой кости. Для придания большей жесткости фиксации, как правило, дополнительно устанавливали еще 1–2 спицы аналогичным образом.

На всех этапах операции осуществляли динамический рентген-контроль в двух проекциях при помощи электронно-оптического преобразователя (GE OEC Fluorostar, 2016, Германия) для оценки конгруэнтности суставных поверхностей, корректности положения отломков и фиксации перелома спицами (Рисунок 3.4).

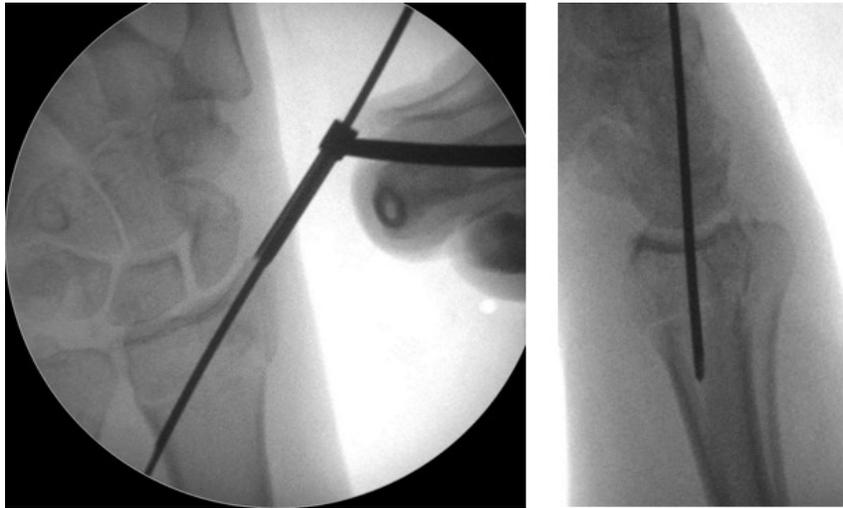


Рисунок 3.4 – Интраоперационный рентгенологический контроль проведения спицы через шиловидный отросток лучевой кости с применением защитника

Раны промывали раствором антисептика, накладывали швы на кожу, асептическую повязку и гипсовую иммобилизацию до средней трети плеча.

3.2. Открытая репозиция и внутренняя фиксация (традиционная техника)

Техника открытой репозиции и накостного остеосинтеза пластиной с угловой стабильностью винтов – Open Reduction Internal Fixation (ORIF) – рекомендована к применению АО/ASIF и традиционно применяется при хирургическом лечении пациентов с переломами ДМЛК. Пациенты, которые были оперированы в нашей клинике с использованием данной техники, вошли в группу ретроспективного этапа исследования.

Под пневматическим турникетом, наложенным на плечо на уровне верхней и средней трети, по ладонной поверхности предплечья в нижней трети с лучевой стороны сухожилия лучевого сгибателя запястья выполняли послойный линейный разрез кожи и подкожной клетчатки до 5 см с мобилизацией сухожилия лучевого сгибателя запястья (доступ Генри). Влагилице сухожилия лучевого сгибателя запястья рассекали и отводили в локтевую сторону. Далее вскрывали собственную фасцию, обнажали клетчаточное пространство Пирогова–Парона и проводили острое L-образное отсечение квадратного пронатора по его мышечной части. После

отсечения квадратного пронатора появляется возможность визуализации всех фрагментов перелома и манипуляции ими под контролем глаза (Рисунок 3.5).

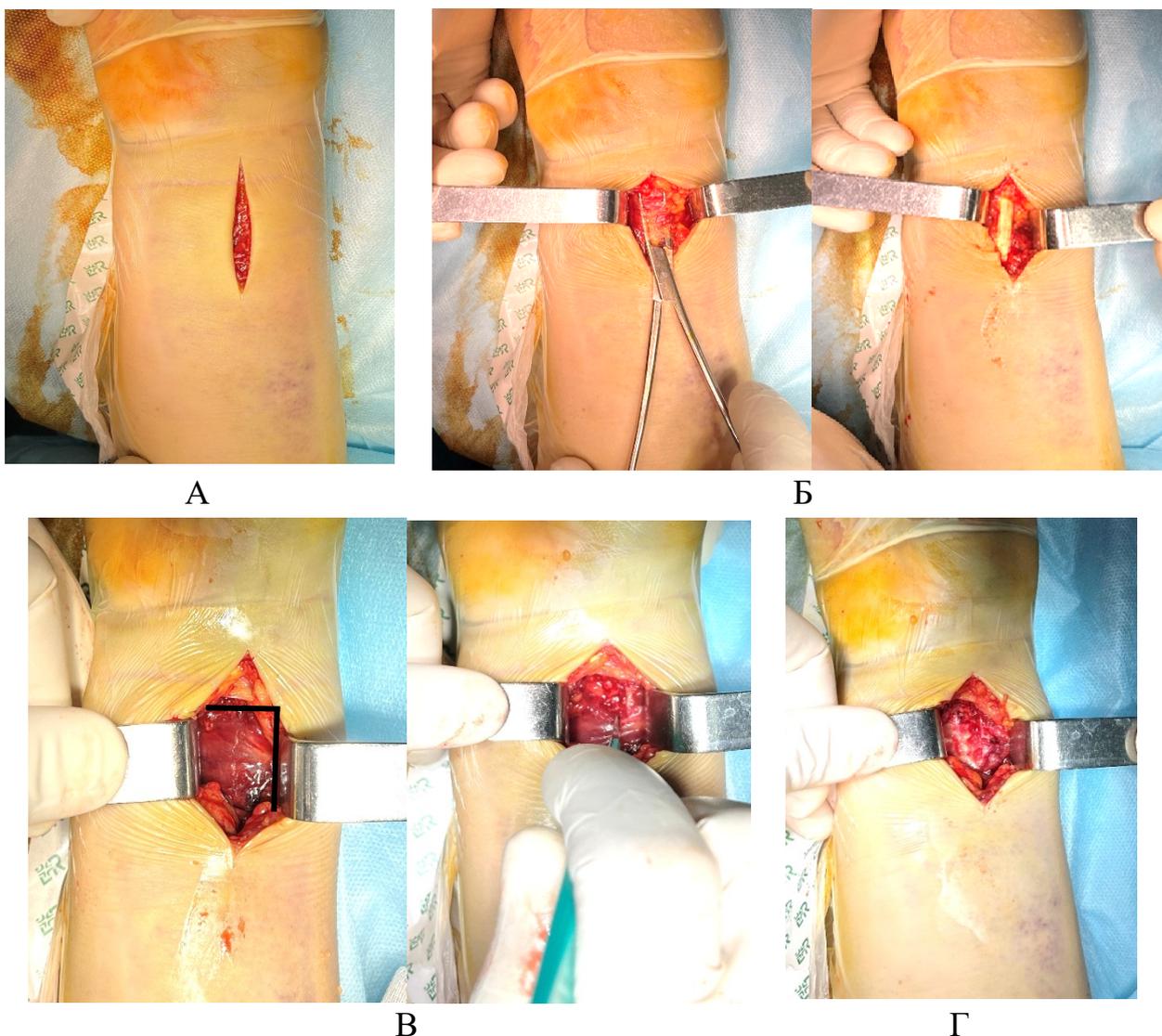
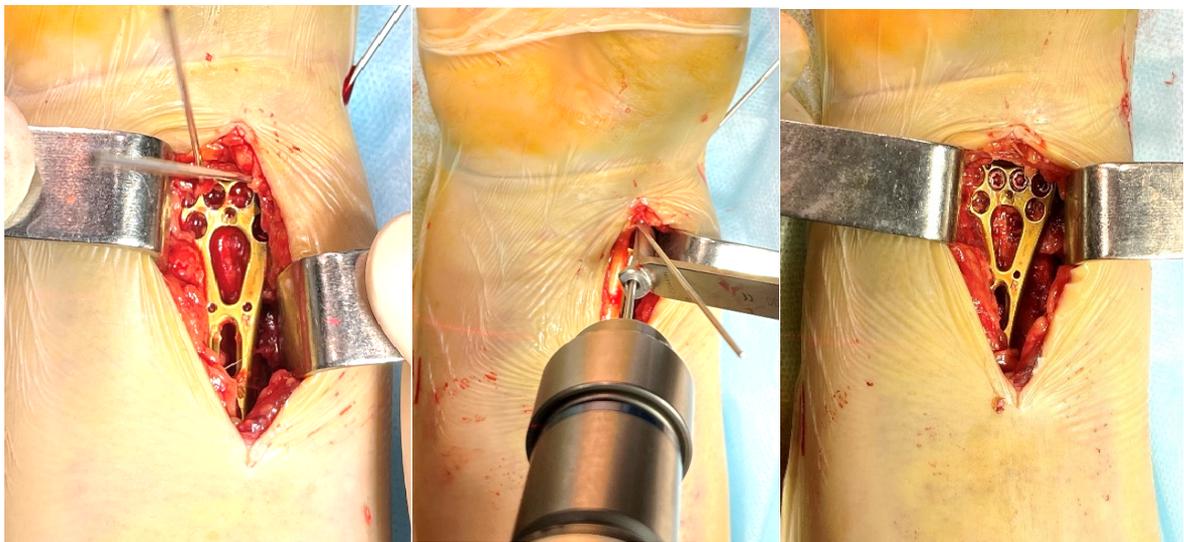


Рисунок 3.5 – Этапы операции: А – кожный доступ; Б – рассечение влагалища сухожилия лучевого сгибателя запястья; В – отсечение квадратного пронатора; Г – прямая репозиция под визуальным контролем

Ручную репозицию производили за счет тракции по длине, а также непосредственно воздействуя на костные фрагменты с применением крючка. При позиционировании пластины оценивали корректность ее расположения относительно краев лучевой кости, а также, чтобы дистальная часть пластины находилась в анатомической зоне водораздела дистального отдела лучевой кости. Учитывая, что данная анатомическая зона является самой выступающей частью ладонной

поверхности лучевой кости, пренебрежение данным правилом может привести к конфликту «пластина – сухожилие» и развитию ирритативного синдрома со стороны сухожилий сгибателей. Под контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП) при достижении анатомичной репозиции суставную поверхность, а также позиционированную пластину временно фиксировали спицами Киршнера. При подтверждении корректности расположения пластины последовательно устанавливали дистальный ряд винтов с угловой стабильностью и удаляли спицы Киршнера (Рисунок 3.6).



А

Б

В

Рисунок 3.6 – Этапы операции: А – позиционирование пластины, Б – временная фиксация спицами, В – установка винтов

Следующим этапом фиксировали проксимальную часть пластины к диафизу лучевой кости кортикальными и/или блокирующимися винтами. На этом этапе необходимо обратить внимание на центрацию пластины относительно диафиза, а также ее прилегание к кортикальной поверхности кости (Рисунок 3.7).

На всех этапах операции осуществляли динамический рентген-контроль в прямой и боковой проекциях при помощи ЭОП для оценки анатомичности репозиции, конгруэнтности суставной поверхности, а также корректности позиционирования пластины.

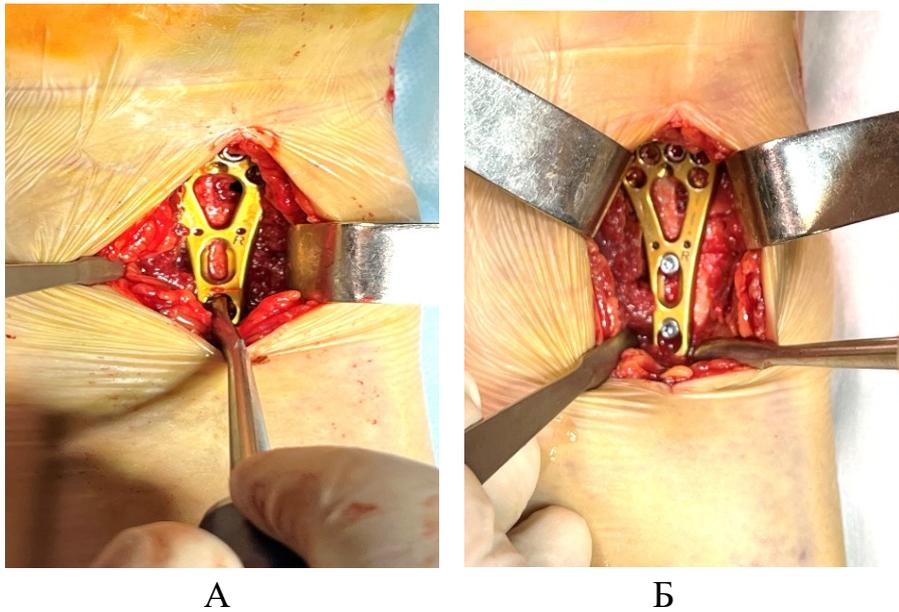


Рисунок 3.7 – Этапы операции: А – центрация пластины; Б – фиксация пластины к диафизу лучевой кости

После завершения остеосинтеза производили промывание операционной раны раствором антисептика с последующей рефиксацией квадратного пронатора и послойным ушиванием раны (Рисунок 3.8), наложением асептической повязки и гипсовой иммобилизации.

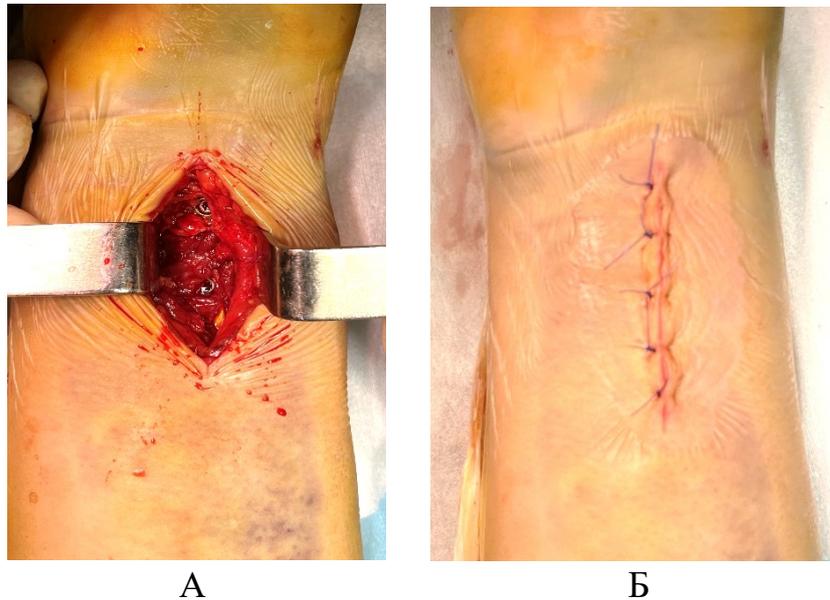


Рисунок 3.8 – Этапы операции: А – рефиксация квадратного пронатора; Б – ушивание раны

Данная традиционная методика, на наш взгляд, имеет ряд недостатков, среди которых следует отметить следующие:

- 1) Операционная техника подразумевает обязательное повреждение мышечной части квадратного пронатора, что значительно затрудняет ее рефиксацию, а неполноценное покрытие пластины без формирования мышечного футляра между пластиной и сухожилиями сгибателей может привести к конфликту «пластина–сухожилие», ирритативному синдрому и возможному разрыву сухожилий.
- 2) Отсечение квадратного пронатора у латерального края лучевой кости приводит к нарушению кровоснабжения в ее дистальном отделе, что может привести к нарушению консолидации перелома, так как именно в местах прикрепления мышцы к лучевой кости ветви передней межкостной артерии вплетаются в надкостницу, обеспечивая данную зону кровоснабжением.
- 3) Ранняя разработка движений в лучезапястном и лучелоктевых суставах может вызвать прорезывание швов из мышечной части квадратного пронатора, обусловив нестабильность в дистальном лучелоктевом сочленении и дефицит ротационных движений в предплечье.

Вышеперечисленные факторы могут привести к неудовлетворительным результатам хирургического лечения, несмотря на анатомичную репозицию и стабильную фиксацию.

3.3. Остеосинтез ладонной пластиной с сохранением квадратного пронатора (модифицированная техника)

Сознавая важность сохранения квадратного пронатора при остеосинтезе ДМЛК для последующего полноценного восстановления функции оперированного сегмента, мы использовали идеи М.К. Sen et al. [172], модифицировав описанную ими методику в отношении хирургического доступа. Поскольку операцию проводили без широкого обнажения области перелома, ее можно расценивать как малотравматичную [19, 23, 27].

С целью профилактики инфекционных осложнений за 30 минут до операции вводили цефтриаксон 2,0 в/в капельно (цефалоспорин III поколения).

Обезболивание – периферическая блокада плечевого сплетения из надключичного или подмышечного доступа под контролем ультразвуковой навигации. Положение пациента – лежа на спине на ортопедическом столе, верхняя конечность расположена на приставном рентген-прозрачном столике.

Под контролем ЭОП выполняли непрямую закрытую репозицию. В случае успешной репозиции и восстановлении рентгенологических параметров приступали к следующему, «открытому» этапу операции.

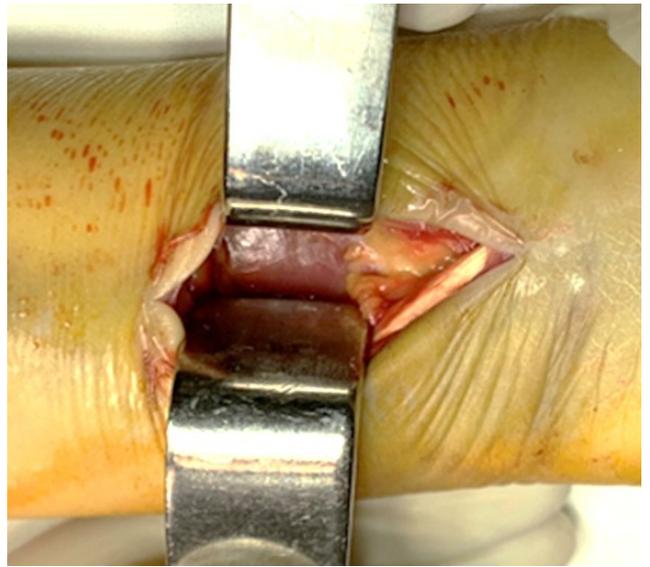
Под пневматическим турникетом, наложенным на плечо на уровне верхней и средней трети, по ладонной поверхности предплечья в нижней трети в проекции сухожилия лучевого сгибателя запястья выполняли линейный разрез кожи до 5 см с последующей мобилизацией и ретракцией подлежащих сухожилий. После полноценной визуализации квадратного пронатора и идентификации его дистального края выполняли мобилизацию мышцы в этой зоне с использованием скальпеля и мышечного распатора, не рассекая квадратный пронатор (Рисунок 3.9).

На этапе формирования ложа при помощи мышечного распатора необходимо уделять особое внимание сохранению мест прикрепления квадратного пронатора к лучевой кости, что в дальнейшем позволяет выполнить ретракцию квадратного пронатора в проксимальном направлении для позиционирования пластины без необходимости последующей фиксации мышцы к месту прикрепления.

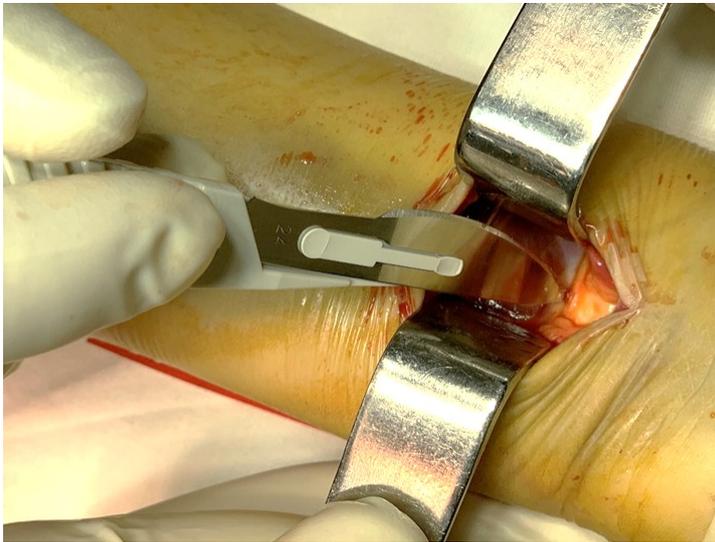
Далее заводили пластину под неповрежденный квадратный пронатор, выполняли ее позиционирование и временную фиксацию спицами, после чего по направителю просверливали отверстия в дистальном отломке метаэпифиза для установки винтов, которыми и фиксировали дистальный отломок (Рисунок 3.10).



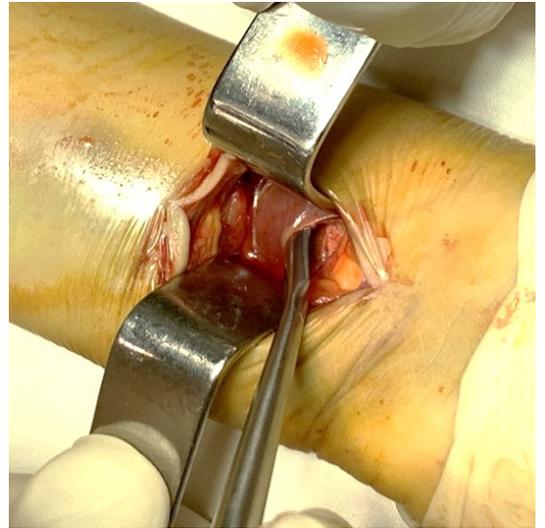
А



Б



В



Г

Рисунок 3.9 – Этапы операции: А – кожный разрез с выделением подлежащих сухожилий; Б – визуализация интактного квадратного пронатора; В – мобилизация латерального края квадратного пронатора; Г – формирование ложа для пластины

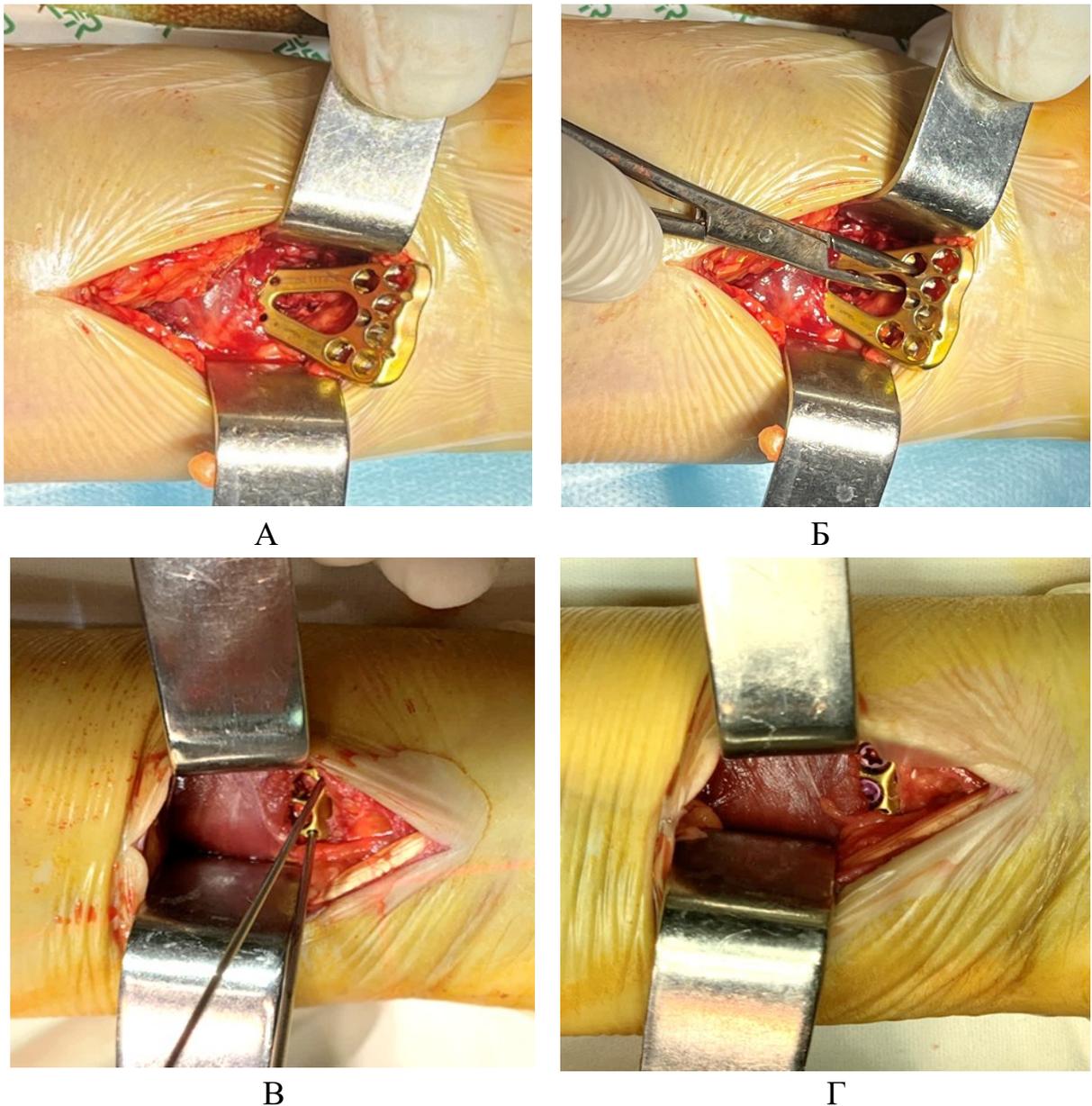


Рисунок 3.10 – Этапы операции: А– заведение пластины под квадратный пронатор; Б – позиционирование пластины; В – временная фиксация пластины спицами; Г – фиксация пластины к дистальному отломку блокируемыми винтами

В ходе операции осуществляли динамический рентген-контроль в прямой, боковой и тангенциальной проекциях при помощи ЭОП для оценки анатомичности репозиции, конгруэнтности суставной поверхности, а также корректности позиционирования пластины.

Важным компонентом интраоперационного рентгенологического контроля мы считали выполнение дополнительной тангенциальной проекции, называемой «skyline view» [26], которая позволяет исключить перфорацию винтом дорсального кортикального слоя лучевой кости и предотвратить тем самым ирритативный

синдром со стороны разгибателей кисти и пальцев вследствие конфликта «винт–сухожилие» (Рисунок 3.11).

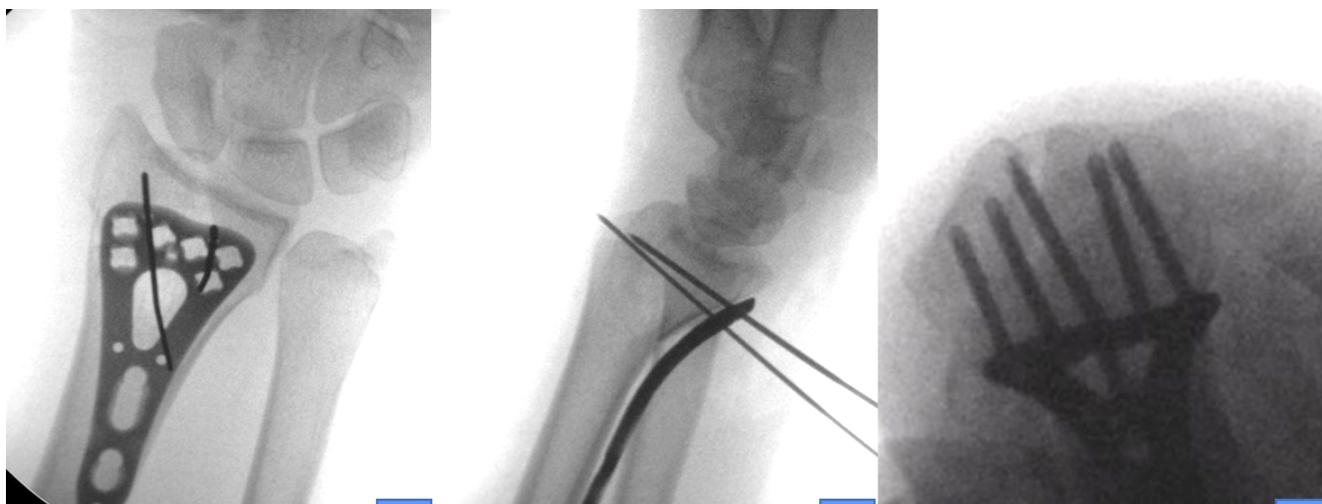


Рисунок 3.11 – Интраоперационный рентгенологический контроль: фронтальная, сагиттальная и тангенциальная проекции

Фиксацию пластины винтами к диафизу лучевой кости выполняли через отверстия в квадратном пронаторе, сформированные методом расслоения мышечных волокон без нарушения их целостности (Рисунок 3.12).

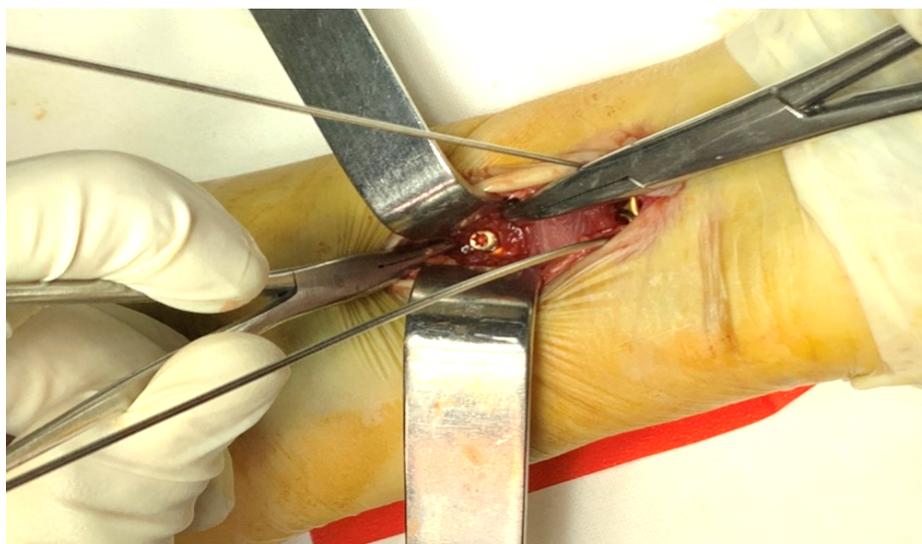


Рисунок 3.12 – Фиксация пластины к диафизарной части лучевой кости

После завершения остеосинтеза многократно промывали операционную рану раствором антисептика с последующим послойным ушиванием или наложением

стрипов (Рисунок 3.13). Далее накладывали асептическую повязку и выполняли внешнюю иммобилизацию до средней трети плеча.



Рисунок 3.13 – После завершения операции

Таким образом, наша модификация хирургической техники по сравнению с традиционно выполняемыми операциями на костного остеосинтеза ДМЛК ладонной пластиной заключается в сохранении квадратного пронатора. Для этого мобилизуют край квадратного пронатора и формируют ложе для пластины, заводя ее под неповрежденную мышцу. Винты в проксимальный фрагмент лучевой кости проводят через минидоступы, сформированные в квадратном пронаторе с помощью расслаивания его волокон, которые при этом не повреждаются. Учитывая такие особенности, в сравнении с традиционной хирургической техникой эту методику можно считать берегающей и малотравматичной.

В то же время отказ от пересечения квадратного пронатора с обнажением и полноценной визуализацией области перелома осложняет выполнение репозиции. В связи с этим описанная хирургическая техника не может быть рекомендована при переломах II, IV, V типов по классификации Fernandez, а также при переломах III типа, при которых отмечена значительная импрессия (III ст), наличие более 3 костных фрагментов, а также их размеры менее $\frac{1}{4}$ суставной поверхности. Кроме

того, при переломах со сроком давности свыше 10 суток из-за рубцового процесса, как правило, не удастся выполнить анатомичную репозицию без обнажения места перелома и мобилизации костных фрагментов, что также является противопоказанием к попыткам применения методики остеосинтеза переломов ДМЛК с сохранением квадратного пронатора.

3.4. Послеоперационное ведение пациентов

В раннем послеоперационном периоде проводили охлаждение оперированного сегмента, в период пребывания пациента в стационаре использовали косыночную повязку на оперированную верхнюю конечность с целью придания ей возвышенного положения и уменьшения послеоперационного отека мягких тканей.

Для снятия болевого синдрома в течение первых 2 суток со дня операции внутримышечно выполняли инъекции кеторолака по 2,0 мл. В редких случаях при сохранении на этом фоне болевого синдрома применяли промедол 1,0 в/м. По прошествии 2 суток дальнейшее обезболивание при необходимости осуществляли при помощи инъекционных или таблетированных форм нестероидных противовоспалительных препаратов.

Перевязки послеоперационной раны выполняли на следующие сутки после операции, в дальнейшем – 1 раз в 3 дня. Швы снимали через 2 недели после операции.

После перкутанного остеосинтеза переломов ДМЛК спицами мы придерживались стандартного реабилитационного протокола, который предусматривает дополнительную внешнюю иммобилизацию сроком до 4 недель с момента операции. С целью иммобилизации использовали гипсовые повязки до средней трети предплечья. После снятия иммобилизации спицы удаляли и приступали к разработке движений в лучезапястном суставе.

Следует обратить внимание на послеоперационное ведение пациентов после накостного остеосинтеза. В ходе ретроспективного этапа исследования мы

обратили внимание на высокую частоту развития нестабильности в дистальном лучелоктевом сочленении (Раздел 4.1, Таблица 4.6), объяснив это тем, что нестабильные переломы ДМЛК со смещением отломков, которые и являлись показанием к выполнению накостного остеосинтеза, сочетаются с повреждением элементов треугольного фиброзно-хрящевого комплекса, ладонных и тыльных лучелоктевых связок, лучезапястных и локтезапястных связок, являющихся важными пассивными стабилизаторами дистального лучелоктевого сустава. Поэтому, несмотря на достаточно надежную фиксацию костных фрагментов, которую обеспечивает ладонная пластина с угловой стабильностью, мы в дальнейшем считали показанным выполнение дополнительной внешней иммобилизации в послеоперационном периоде с фиксацией лучезапястного и локтевого суставов сроком до 2–3 недель с помощью гипсовой повязки или (что предпочтительнее) ортеза. Правомочность такого подхода, помимо данных литературы, была подтверждена в нашем исследовании.

Таким образом в раннем послеоперационном периоде всем пациентам проводили внешнюю иммобилизацию конечности в нейтральном положении до средней трети плеча с целью исключения движений в лучезапястном суставе и ротации предплечья. Активную разработку движений в пальцах кисти начинали на следующие сутки с момента оперативного вмешательства. К разработке движений в лучезапястном суставе приступали после прекращения иммобилизации и (в случаях фиксации спицами) удаления спиц, при наличии начальных признаков консолидации на контрольных рентгенограммах. Разработку движений пациенты производили в амбулаторных условиях под контролем врача ЛФК. Физическую нагрузку на оперированную конечность исключали в течение 6 недель после операции.

Контрольный осмотр пациентов осуществляли через 1,5 мес., 3 мес. и 6 мес. после операции.

ГЛАВА 4. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА

4.1. Результаты лечения пациентов ретроспективного этапа

4.1.1. Группы наблюдения и характеристика пациентов

В рамках ретроспективного этапа исследования были проанализированы результаты хирургического лечения 482 пациентов с закрытыми переломами ДМЛК, которым был выполнен один из следующих вариантов остеосинтеза:

- перкутанный остеосинтез спицами (n= 260) (группа P-1);
- остеосинтез ладонной пластиной с сохранением квадратного пронатора (n= 93) – модифицированная методика (группа P-2);
- открытый остеосинтез ладонной пластиной с рассечением квадратного пронатора – традиционная методика (n= 129) (группа P-3).

Группы сравнили по полу, возрасту и уровню физической активности (Рисунок 4.1).

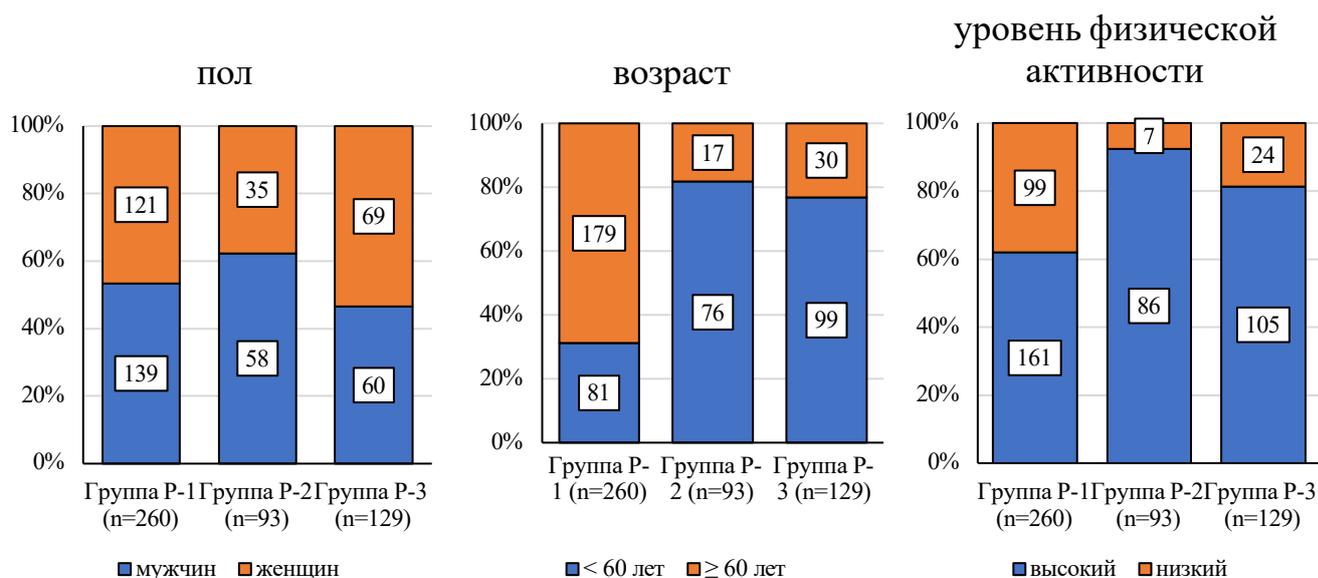


Рисунок 4.1 – Сравнительная оценка общих характеристик пациентов групп ретроспективного этапа исследования

Следует отметить, что если гендерные различия были несущественны, то по остальным параметрам отличия были достаточно значительными. Так, в группе P-1 преобладали пациенты 60 лет и старше (68,8%), тогда как в группах накостного остеосинтеза – 18,3% (группа P-2) и 23,3% (группа P-3), что соответственно меньше в 3,8 и 3,0 раза ($p < 0,001$). В группах накостного остеосинтеза пациенты с высокой степенью физической активности (по шкале IPAQ) составляли значительное большинство (92,5% в группе P-2 и 81,4% в группе P-3), тогда как в группе P-1 доля таких пациентов составила только 61,9%. Эти отличия являются статистически значимыми ($p < 0,01$).

Отмеченные отличия обусловлены тем, что для пожилых пациентов с низкой степенью физической активности считали более предпочтительным выполнение перкутанного остеосинтеза спицами, как менее травматичного и имеющего меньшие операционные риски.

Тип перелома определяли по классификации Fernandez, в соответствии с которой большинство составили пациенты с I и III типами (Рисунок 4.2).

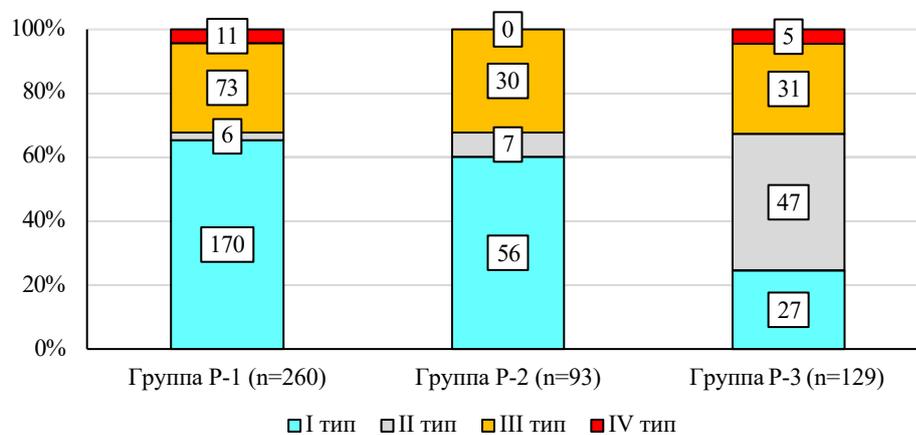


Рисунок 4.2 – Распределение пациентов ретроспективного этапа исследования по типам переломов в соответствии с классификацией Fernandez.

Обращает внимание, что если доля пациентов с переломами III типа в группах была практически одинаковой и составила 28,1% в группе P-1, 32,3% в группе P-2 и 24,0% в группе P-3, то доля переломов I типа в группе P-3 (20,9%)

была статистически значимо ниже, чем в группе Р-1 (65,4%) и даже в группе Р-2 (60,2%) – разница составила соответственно 3,1 и 2,9 раза ($p < 0,01$).

4.1.2. Данные лучевой диагностики

Анализ данных лучевой диагностики относительно характера смещений костных фрагментов проводили по следующим параметрам: ладонная инклинация суставной фасетки лучевой кости, высота лучевой кости, инклинация лучевой кости (Таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Рентгеноанатомические параметры переломов у пациентов ретроспективного этапа исследования до операции (средние значения)

Параметр	Группа	Среднее	Ст. отклонение	1 квартиль	Мед	3 квартиль	Мин	Макс	p
Ладонная инклинация суставной фасетки лучевой кости (в градусах)	Р-1	-11,44	6,79	-16,28	-11,41	-6,55	-31,71	8,34	0,911
	Р-2	-11,58	6,19	-15,08	-12,09	-7,61	-27,80	4,40	
	Р-3	-11,86	6,38	-16,62	-11,76	-7,60	-28,74	5,47	
Высота лучевой кости (в мм)	Р-1	3,75	1,24	2,91	3,76	4,50	0,51	7,96	0,452
	Р-2	3,73	1,31	2,82	3,71	4,81	0,23	6,49	
	Р-3	3,84	1,25	3,08	3,74	4,60	1,00	8,05	
Инклинация лучевой кости (в градусах)	Р-1	14,00	0,99	13,40	13,96	14,70	11,15	17,70	0,263
	Р-2	13,93	1,05	13,29	13,80	14,68	11,53	16,34	
	Р-3	13,80	1,13	13,03	13,71	14,47	11,19	17,21	

Статистическая обработка полученных данных, проведенная с помощью U-критерия Манна–Уитни, показала, что по исследованным рентгенологическим параметрам группы сопоставимы ($p > 0,05$).

Контрольное рентгенологическое обследование пациентов, выполненное через 6 месяцев с момента операции, показало уже существенные отличия по всем исследованным показателям (Таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Рентгеноанатомические параметры переломов у пациентов ретроспективного этапа исследования через 6 месяцев после операции (средние значения)

Параметр	Группа	Среднее	Ст. отклонение	1 квартиль	Мед	3 квартиль	Мин	Макс	p
Ладонная инклинация суставной фasetки лучевой кости (в градусах)	P-1	9,03	2,44	8,09	9,21	10,36	-5,92	13,09	<0,001
	P-2	10,60	1,98	9,27	10,77	11,84	4,08	15,70	
	P-3	10,92	1,71	9,47	10,95	12,31	7,03	14,29	
Высота лучевой кости (в мм)	P-1	6,64	2,72	4,83	6,56	8,59	2,60	14,17	<0,001
	P-2	9,19	2,60	7,26	9,14	11,05	3,22	15,55	
	P-3	8,46	2,58	6,89	8,26	10,10	3,59	14,82	
Инклинация лучевой кости (в градусах)	P-1	20,73	1,27	19,92	20,64	21,59	17,28	23,95	<0,001
	P-2	23,99	1,64	22,79	24,16	24,92	20,38	27,95	
	P-3	23,54	0,73	22,98	23,50	24,14	21,56	25,31	

Из Таблицы 4.2 видно, что через 6 месяцев после операции средние значения исследованных рентгенологических параметров существенно улучшились во всех группах, показав статистически значимую разницу с начальными показателями ($p < 0,001$). Таким образом, продемонстрирована возможность восстановления рентгенологических параметров при применении всех методов остеосинтеза (Рисунок 4.3).

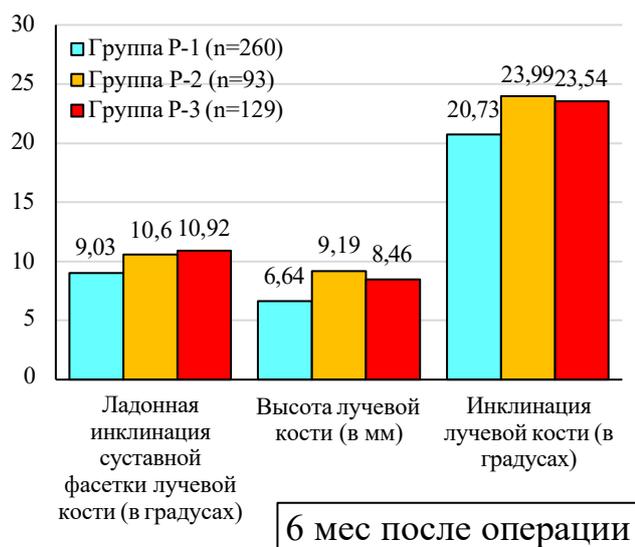


Рисунок 4.3 – Рентгенологические параметры через 6 месяцев после операции у пациентов ретроспективного этапа исследования.

Через 6 месяцев показатели ладонной инклинации сохранились в пределах нормальных значений во всех случаях кроме 5 пациентов группы Р-1, которым при «срезающих» переломах II типа, вопреки рекомендациям Fernandez, был выполнен перкутанный остеосинтез спицами.

Объективную оценку функциональных результатов проводили через 6 месяцев после операции, определяя амплитуду движений (сгибание/разгибание) в лучезапястном суставе, ротационные движения предплечья (пронация/супинация) и силу хвата кисти.

4.1.3. Оценка функции оперированной конечности

Амплитуда движений в лучезапястном суставе.

Отдельно в сравнительном аспекте анализировали показатели среди пациентов с высокой и низкой степенью физической активности, определенной по шкале IPAQ (Таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Средние показатели амплитуды движений в лучезапястном суставе у пациентов ретроспективного этапа исследования через 6 месяцев после операции (в градусах)

Параметр	Уровень физической активности	Группа	Среднее	Ст. отклонение	Мин	Макс	1 квартиль	Мед	3 квартиль
Сгибание (в градусах)	высокий	Р-1	82,00	1,87	77,40	86,40	80,70	81,90	83,20
		Р-2	89,80	1,84	85,40	94,10	88,50	89,70	90,90
		Р-3	89,00	2,01	85,00	95,80	87,50	89,20	90,30
	низкий	Р-1	68,00	1,88	64,90	74,50	66,80	67,60	69,00
		Р-2	70,70	1,07	69,10	72,50	70,10	70,60	71,50
		Р-3	67,80	2,25	62,60	71,70	66,70	68,30	69,30
Разгибание (в градусах)	высокий	Р-1	81,10	2,03	75,70	86,10	79,90	81,20	82,50
		Р-2	88,70	1,80	84,00	92,40	87,70	88,70	89,80
		Р-3	88,30	1,80	84,30	92,60	87,20	88,30	89,50
	низкий	Р-1	69,20	1,94	63,70	73,80	68,10	69,30	70,50
		Р-2	71,00	1,23	69,20	73,50	70,30	71,00	71,40
		Р-3	69,80	1,80	65,70	73,50	68,50	70,00	71,00

По всем показателям отмечено статистически значимое ($p < 0,001$) преимущество у пациентов с высоким уровнем физической активности. В то же время, если для пациентов с низким уровнем физической активности не отмечено статистически значимых отличий средних показателей амплитуды движений между группами (по сгибанию отличие по группе P-1 от групп P-2 и P-3 составило соответственно $1,3^\circ$ и $0,2^\circ$; по разгибанию – $0,8^\circ$ и $0,6^\circ$; $p > 0,05$), то у пациентов с высоким уровнем физической активности средние показатели в группе P-1 были статистически значимо хуже – по сгибанию на $7-7,8^\circ$ и по разгибанию на $7,2-7,6^\circ$ ($p < 0,01$) (Рисунок 4.4).

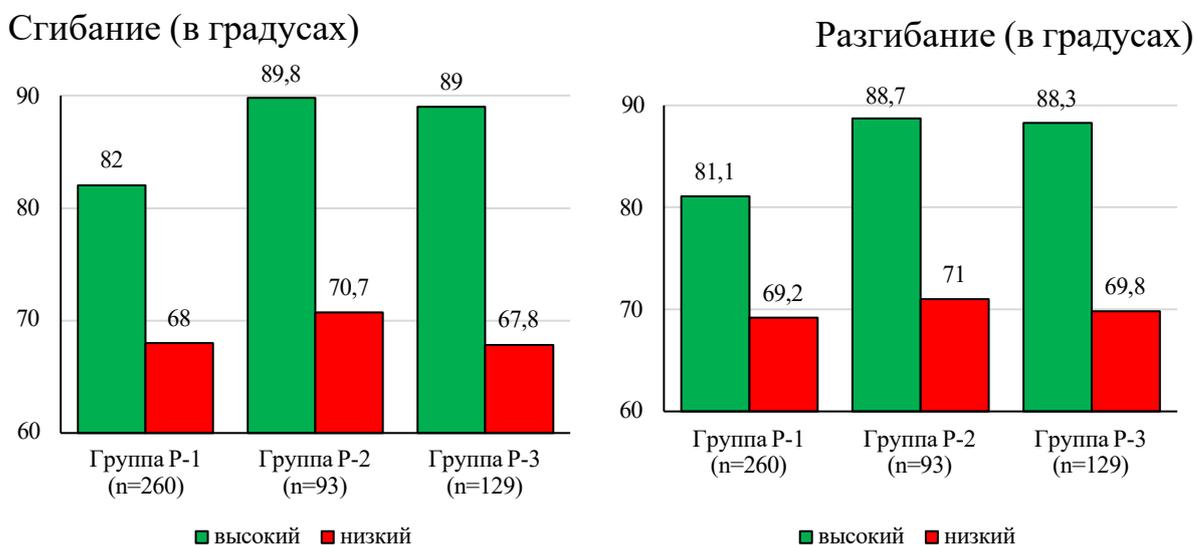


Рисунок 4.4 – Средние показатели амплитуды движений в лучезапястном суставе (в градусах) через 6 месяцев после операции в зависимости от степени физической активности пациентов ретроспективного этапа исследования

В целом по рассмотренным группам наблюдения наихудшие средние показатели амплитуды движений отмечены в группе P-1 (перкутанный остеосинтез спицами). Амплитуда сгибания в группе P-1 меньше, чем в группе P-2, на $11,7^\circ$, и в группе P-3 на $3,4^\circ$ ($p < 0,01$). Аналогичная разница и по амплитуде разгибания, где средний показатель в группе P-1 меньше, чем в группе P-2, на $10,8^\circ$, и в группе P-3 на $8,3^\circ$ ($p < 0,01$). Следует отметить, что средние показатели как сгибания, так и разгибания в группе P-2 лучше, чем в группе P-3, соответственно на $8,3^\circ$ и $2,5^\circ$ ($p < 0,01$) (Рисунок 4.5).

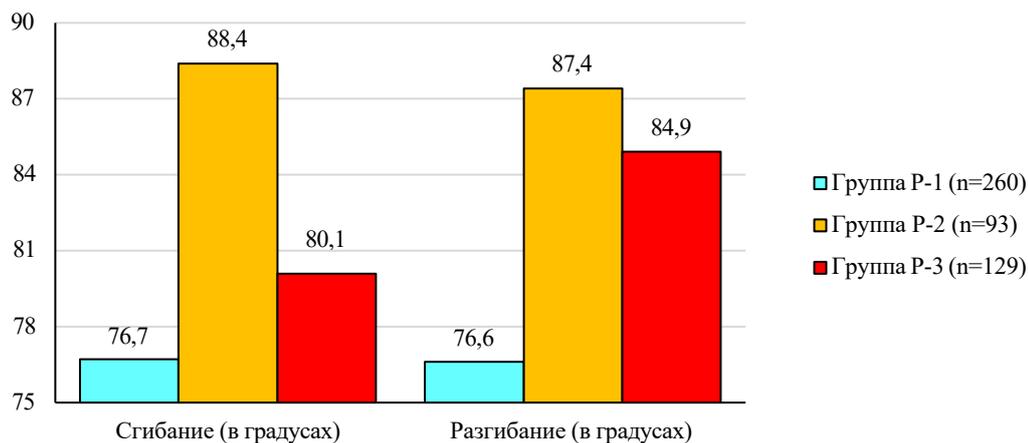


Рисунок 4.5 – Средние показатели амплитуды движений в лучезапястном суставе (в градусах) через 6 месяцев после операции в группах наблюдения ретроспективного этапа исследования

Ротационные движения предплечья.

Отдельно в сравнительном аспекте анализировали показатели среди пациентов с высокой и низкой степенью физической активности, определенной по шкале IPAQ (Таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Средние показатели ротационных движений предплечья у пациентов ретроспективного этапа исследования через 6 месяцев после операции (в градусах)

Параметр	Уровень физической активности	Группа	Среднее	Ст. отклонение	Мин	Макс	1 квартиль	Мед	3 квартиль
Суцинация (в градусах)	высокий	P-1	82,80	1,98	77,40	87,90	81,40	82,90	84,20
		P-2	88,70	1,88	83,90	93,60	87,30	88,60	90,20
		P-3	87,10	2,21	82,10	93,60	85,90	87,00	88,80
	низкий	P-1	68,20	2,16	63,60	73,40	67,10	68,40	69,50
		P-2	71,40	1,85	67,50	74,30	71,00	71,90	72,30
		P-3	68,80	2,51	62,90	74,20	66,80	68,60	70,30
Пронация (в градусах)	высокий	P-1	85,20	2,03	80,00	90,30	83,80	85,30	86,50
		P-2	90,10	2,06	84,30	96,00	88,80	90,10	91,60
		P-3	84,10	1,83	79,90	88,70	82,80	84,10	85,00
	низкий	P-1	69,00	2,15	63,90	74,70	67,40	69,10	69,90
		P-2	72,20	1,28	70,50	74,40	71,00	72,50	72,80
		P-3	69,00	2,32	63,70	73,50	67,10	68,90	70,80

По всем показателям отмечено статистически значимое ($p < 0,001$) преимущество у пациентов с высоким уровнем физической активности. В то же время, если у пациентов с низким уровнем физической активности средние

показатели ротационных движений предплечья между группами практически не отличаются (по супинации отличие по группе P-1 от групп P-2 и P-3 составило соответственно $3,2^\circ$ и $0,6^\circ$; по пронации – $3,2^\circ$ и 0° ; $p > 0,05$), то у пациентов с высоким уровнем физической активности средние показатели в группе P-1 были по супинации статистически значимо хуже – на $4,3$ – $5,9^\circ$ ($p < 0,01$), однако по пронации они были хуже, чем в группе P-2, на $4,9^\circ$ ($p < 0,01$), но даже незначительно лучше, чем в группе P-3 (на $1,1^\circ$) (Рисунок 4.6).

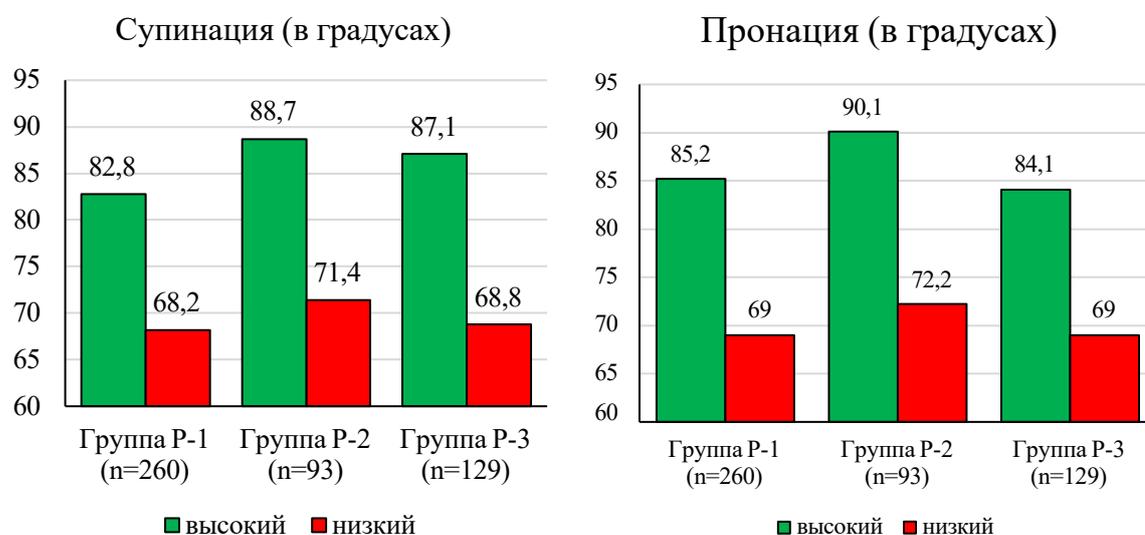


Рисунок 4.6 – Средние показатели ротационных движений предплечья (в градусах) через 6 месяцев после операции в зависимости от степени физической активности пациентов ретроспективного этапа исследования

В целом по рассмотренным группам наблюдения наихудшие средние показатели ротационных движений предплечья отмечены в группе P-1 (перкутанный остеосинтез спицами). Супинация в группе P-1 меньше, чем в группе P-2, на $10,2^\circ$, и в группе P-3 на $6,5^\circ$ ($p < 0,01$). Несколько меньше разница в отношении пронации, где средний показатель в группе P-1 хуже, чем в группе P-2, на $9,8^\circ$, а в группе P-3 всего на $2,3^\circ$ ($p < 0,01$). Следует отметить, что средние показатели как супинации, так и пронации в группе P-2 лучше, чем в группе P-3, соответственно на $3,7^\circ$ и $7,5^\circ$ ($p < 0,01$) (Рисунок 4.7).

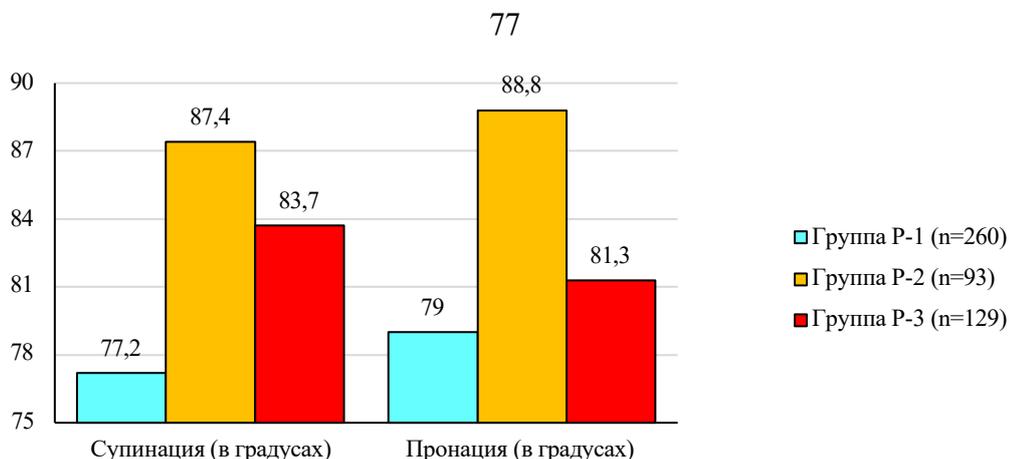


Рисунок 4.7 – Средние показатели ротационных движений предплечья (в градусах) через 6 месяцев после операции в группах наблюдения ретроспективного этапа исследования

Сила хвата кисти.

Отдельно в сравнительном аспекте анализировали показатели среди пациентов с высокой и низкой степенью физической активности, определенной по шкале IPAQ (Таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Средние показатели силы хвата кисти у пациентов ретроспективного этапа исследования через 6 месяцев после операции (в процентах к контралатеральной конечности)

Параметр	Уровень физической активности	Группа	Среднее	Ст. отклонение	Мин	Макс	1 квартиль	Мед	3 квартиль
Сила хвата кисти (в %)	высокий	P-1	91,00	1,93	86,20	97,40	89,60	90,90	92,20
		P-2	97,70	1,67	93,40	100,00	96,70	97,90	99,10
		P-3	84,50	1,65	82,70	87,30	83,30	83,80	85,70
	низкий	P-1	74,90	1,85	70,40	78,90	73,70	75,00	76,30
		P-2	78,70	2,38	76,10	83,00	77,50	78,10	79,00
		P-3	76,20	1,76	72,60	79,40	74,80	76,40	77,40

По всем показателям отмечено статистически значимое ($p < 0,001$) преимущество у пациентов с высоким уровнем физической активности. В то же время, если у пациентов с низким уровнем физической активности средние показатели силы хвата кисти между группами отличаются незначительно (отличие среднего значения в группе P-1 от групп P-2 и P-3 составило соответственно 3,8 % и 1,3 %), то у пациентов с высоким уровнем физической активности наилучший

показатель отмечен в группе P-2, которому группа P-1 уступает 6,7 %, а группа P-3 – 13,2 % ($p < 0,01$) (Рисунок 4.8).

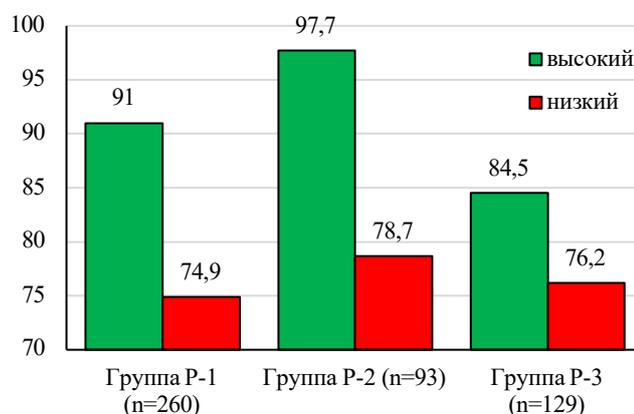


Рисунок 4.8 – Средние показатели силы хвата кисти (в процентах к контралатеральной конечности) через 6 месяцев после операции в зависимости от степени физической активности пациентов ретроспективного этапа исследования

В целом по рассмотренным группам наблюдения наихудшие средние показатели силы хвата кисти по отношению к контралатеральной конечности отмечены в группах P-1 и P-3, которые между собой отличаются всего на 1,9%. В то же время средний показатель в группе P-2 лучше, чем в группе P-3, на 13,3% ($p < 0,01$) (Рисунок 4.9).

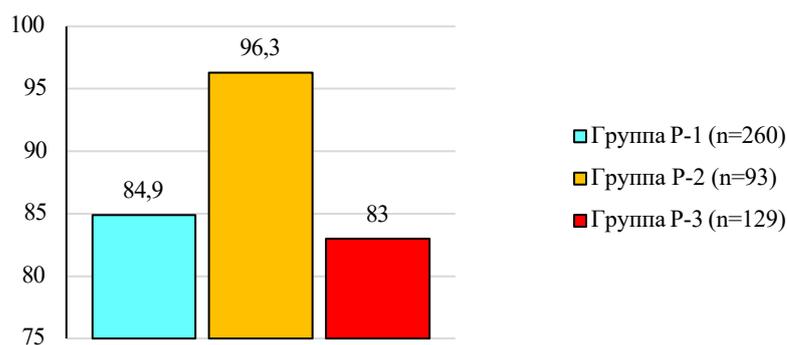


Рисунок 4.9 – Средние показатели силы хвата кисти (в процентах к контралатеральной конечности) через 6 месяцев после операции в группах наблюдения ретроспективного этапа исследования

Функция конечности по шкале DASH.

Пациентам во время контрольного осмотра через 6 месяцев после выполненной операции провели анкетирование по международной шкале-опроснику DASH (Рисунок 4.10).

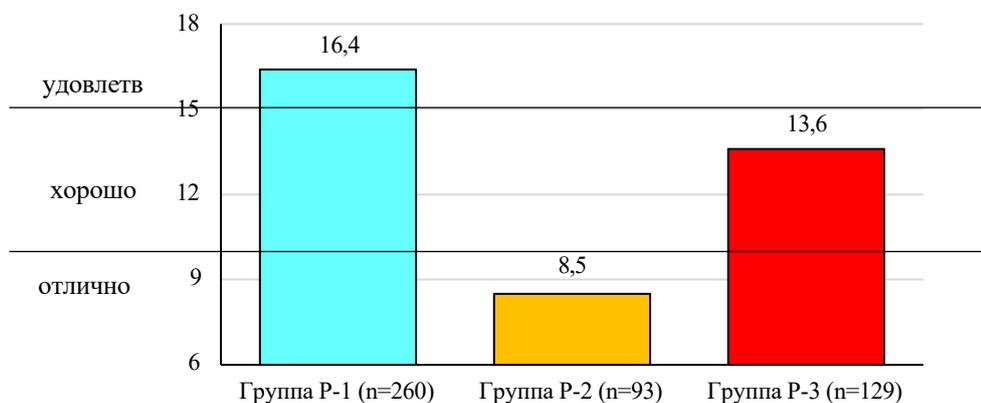


Рисунок 4.10 – Средние показатели функции конечности по DASH (в баллах) через 6 месяцев после операции в группах наблюдения ретроспективного этапа исследования

В группе P-1 (перкутанный остеосинтез спицами) среднее значение оценки функции оперированной конечности по DASH находилось в оценочном диапазоне «удовлетворительно», тогда как в группе P-3 (накостный остеосинтез без сохранения квадратного пронатора) – в диапазоне «хорошо», а в группе P-2 (накостный остеосинтез с сохранением квадратного пронатора) – в диапазоне «отлично».

Следует отметить, что у пациентов с низким уровнем физической активности по шкале IPAQ результаты анкетирования по DASH почти не отличались: разница составила от 0,2 до 1,2 балла ($p < 0,01$) (Рисунок 4.11).

Общая суммарная доля отличных и хороших результатов была наибольшей в группе P-2 – 94,6 %. Аналогичный показатель в группе P-3 (78,3 %) уступает 16,3 %, в группе P-1 (60,8 %) – 33,8 % ($p < 0,01$).

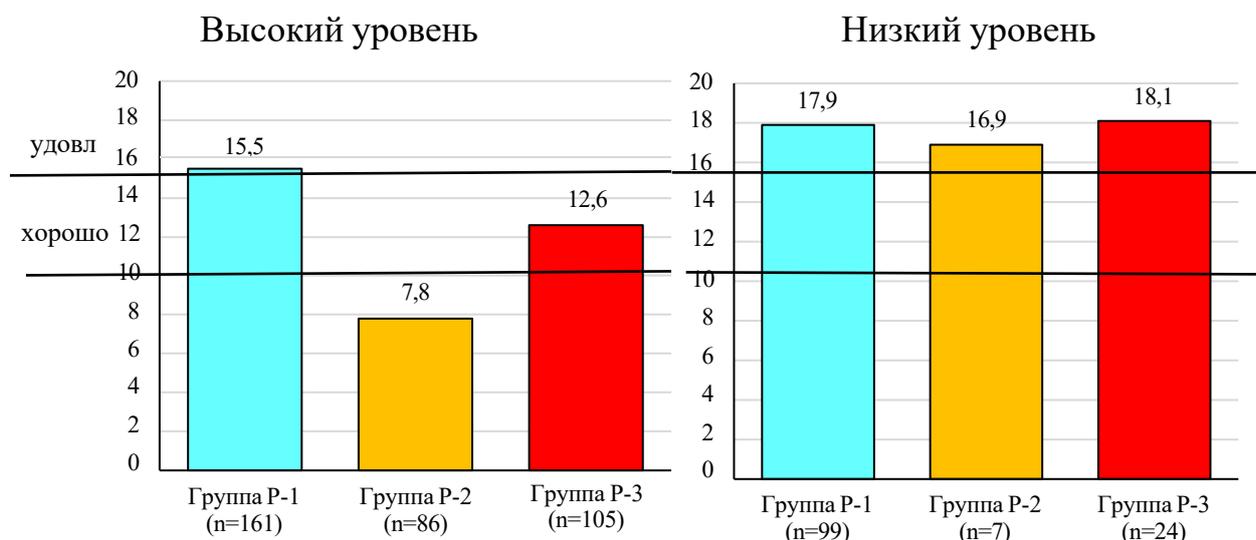


Рисунок 4.11 – Средние показатели функции конечности по DASH (в баллах) через 6 месяцев после операции в зависимости от степени физической активности

4.1.4. Осложнения

Анализ осложнений показал, что перкутанный остеосинтез спицами и накостный остеосинтез имеют свои специфические осложнения. Лишь один вариант осложнений встречался чаще всего и был отмечен во всех трех группах наблюдения – нестабильность в дистальном лучелоктевом сочленении (Таблица 4.6).

Хотя нестабильность в дистальном лучелоктевом сочленении и явилась наиболее частым осложнением, доля таких случаев в группах наблюдения была неодинаковой. Реже всего это осложнение отмечено после выполнения накостного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора (группа P-2, 8,6%), тогда как традиционная техника накостного остеосинтеза (группа P-3) привела к развитию данной нестабильности в 14,7% наблюдений, что на 6,1% (или в 1,7 раза) чаще ($p < 0,001$). Сравнительно небольшое число случаев развития нестабильности после перкутанного остеосинтеза спицами (группа P-1), которое также было существенно ниже (в 1,6 раза), чем в группе P-3, можно объяснить тем, что в группе P-1 у всех пациентов после операции применяли дополнительную внешнюю иммобилизацию сроком до 4 недель, тогда как после накостного остеосинтеза на ретроспективном

этапе исследования применение дополнительной внешней иммобилизации в послеоперационном периоде не было обязательным.

Таблица 4.6 – Осложнения после операции у пациентов ретроспективного этапа

	Группы			Всего (n=482)
	P-1 (n=260)	P-2 (n=93)	P-3 (n=129)	
Нестабильность в дистальном лучелоктевом сочленении	24 (9,2%)	8 (8,6%)	19 (14,7%)	51 (10,6%)
Перифокальное воспаление в области установки спиц	18 (6,9%)	-	-	18 (3,7%)
Повреждение поверхностной ветви лучевого нерва	16 (6,2%)	-	-	16 (3,3%)
Вторичное смещение отломков	16 (6,2%)	-	-	16 (3,3%)
Миграция металлофиксатора	8 (3,1%)	-	2 (1,6%)	10 (2,1%)
Ирритативный синдром сухожилий сгибателей	-	-	8 (6,2%)	8 (1,7%)
ВСЕГО	82 (31,5%)	8 (8,6%)	29 (22,5%)	119 (24,7%)

Повреждение поверхностной ветви лучевого нерва при перкутанной фиксации спицами в группе P-1 (6,2%) обусловлено отсутствием применения «защитника» при проведении спицы. Два случая миграции накостной пластины в группе P-3 (1,6%) можно объяснить дефектами хирургического вмешательства.

Сравнительно высокая доля осложнений (6,2%), связанных с вторичным смещением костных отломков, в частности, снижением ладонной инклинации, в значительной степени была связана с некорректным подбором метода остеосинтеза, когда при «срезающих» переломах (II тип по классификации Fernandez) выполняли перкутанную фиксацию спицами – из 6 пациентов с такими переломами в 5 случаях отмечено вторичное смещение (83,3%).

Такое специфичное для накостного остеосинтеза осложнение как ирритативный синдром сухожилий сгибателей отмечено только в группе P-3, где операцию проводили с рассечением квадратного пронатора. В группе P-2 таких осложнений не зафиксировано.

Таким образом, общая доля осложнений у пациентов ретроспективного этапа исследования составила 24,7%, причем в группе P-2 частота осложнений была минимальной (8,6%) (Рисунок 4.12).

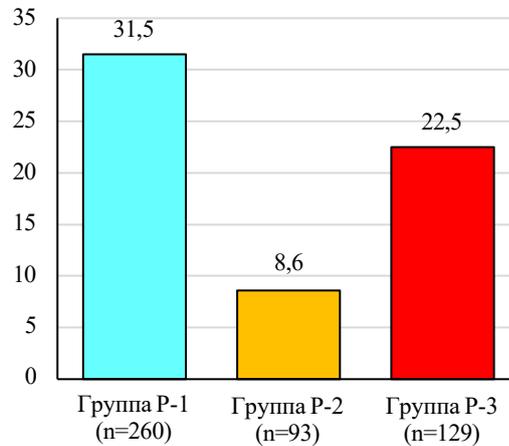


Рисунок 4.12 – Доля осложнений у пациентов ретроспективного этапа исследования (в процентах)

Таким образом, анализ результатов лечения пациентов ретроспективной группы показал, что через 6 месяцев с момента операции:

- 1) При всех вариантах остеосинтеза, примененного у данной когорты пациентов, лучшие результаты достигнуты у лиц с высокой физической активностью.
- 2) У пациентов с низкой физической активностью функциональные результаты после выполненного перкутанного остеосинтеза спицами и накостного остеосинтеза пластиной не имеют статистически значимых отличий.
- 3) Использование хирургической техники остеосинтеза переломов ДМЛК с сохранением квадратного пронатора приводит к лучшим результатам, чем без его сохранения.
- 4) Перкутанная фиксация переломов ДМЛК спицами по всем исследованным параметрам приводит к худшим результатам, чем накостный остеосинтез волярной пластиной.
- 5) Методики накостного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора или перкутанного с помощью спиц при переломах II и IV типов по классификации

Fernandez приводят к статистически значимо худшим результатам, чем при переломах I и III типов.

4.2. Алгоритм выбора хирургической тактики

На основе результатов анализа исходов лечения пациентов ретроспективного этапа исследования был разработан лечебно-диагностический алгоритм выбора хирургической тактики погружного остеосинтеза при переломах ДМЛК.

При разработке лечебно-диагностического алгоритма мы акцентировали внимание только на показаниях и вариантах выполнения погружного остеосинтеза переломов ДМЛК, взяв за основу рекомендации Fernandez в соответствии с его классификацией. Частично рекомендации Fernandez были подтверждены нами в ходе ретроспективного этапа исследования, когда после перкутанного остеосинтеза спицами переломов II типа, выполненного вопреки рекомендациям, были получены худшие результаты, связанные с вторичным смещением костных фрагментов (ладонной инклинацией).

При разработке алгоритма мы учитывали следующие соображения.

Предоперационное обследование.

При внутрисуставных переломах на стандартных рентгенограммах часто не удается определить количество и конфигурацию костных фрагментов (особенно при многооскольчатых переломах), а также наличие и степень костной импрессии, в связи с чем в таких случаях рентгенографию необходимо дополнить выполнением МСКТ.

Тип перелома по классификации Fernandez.

В своей классификации D.L. Fernandez выделил 5 типов переломов. При нестабильных (по критериям M. Lafontaine) переломах I типа мы сочли возможным в соответствии с его рекомендациями предпочесть перкутанный остеосинтез спицами, а при переломах II и III типа – накостный остеосинтез. В то же время в отдельных случаях у пациентов с высоким уровнем физической активности по

шкале IРАQ и при переломах I типа мы считали возможным применить накостный остеосинтез с целью ускорения процесса послеоперационной реабилитации.

При нестабильных «срезающих» переломах II типа выполнить анатомичную репозицию с последующей надежной костной фиксацией возможно только «открытым» способом с обнажением всей зоны костной травмы, в связи с чем методики остеосинтеза мы считали не показанными. Переломы IV и V типов требуют индивидуального подхода и часто – комбинированных методик остеосинтеза после открытой репозиции, поэтому берегающие квадратный пронатор методики здесь мы также считали неприменимыми, и в рамках данного исследования варианты хирургической тактики в таких случаях не рассматривали.

Ограничения для применения накостного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора.

При выполнении накостного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора область перелома полностью не обнажают, пластину заводят под квадратный пронатор, прикрывающий костные фрагменты, и тем самым репозицию осуществляют без полного непосредственного визуального контроля. В связи с этим для выполнения такой репозиции и надежной фиксации возникает ряд ограничений:

- 1) значительная костная импрессия (III ст.) – в ряде случаев не удастся «расправить» кость в достаточной степени, и приходится прибегать к другим вариантам восстановления анатомических параметров поврежденного участка;
- 2) больше 3 костных фрагментов, а также мелкие костные фрагменты (менее $\frac{1}{4}$ суставной поверхности) – восстановление суставной поверхности становится достаточно сложным и трудоемким, что требует полного контакта оператора со всеми костными фрагментами;
- 3) срок с момента получения травмы более 10 суток – мобилизация костных фрагментов от успевших сформироваться рубцовых тканей требует широкого «открытого» контакта с областью перелома.

Перечисленные ограничения, по нашему мнению, не позволяют рекомендовать выполнение погружного накостного остеосинтеза волярной пластиной с сохранением квадратного пронатора при некоторых переломах III типа.

Степень физической активности пациента.

Анализ результатов лечения пациентов в ходе ретроспективного этапа исследования показал, что несмотря на худшие показатели восстановления нормальных анатомических параметров поврежденных костных структур, в итоге показатели функции оперированной конечности у пациентов с низким уровнем физической активности, определенным по шкале IPAQ, не имеют статистически значимых отличий в зависимости от выбранного варианта остеосинтеза. В связи с этим для данного контингента пациентов мы считали более целесообразным перкутанный остеосинтез спицами, который, в отличие от накостного варианта фиксации, является менее травматичным, не предусматривает интраоперационного наложения жгута, исключает риски инфекционных раневых осложнений и не требует в дальнейшем повторной операции для удаления имплантов. К тому же этот метод требует меньших финансовых затрат.

Поскольку на ретроспективном этапе исследования было доказано, что при выполнении накостного остеосинтеза ладонной пластиной с угловой стабильностью винтов сохранение квадратного пронатора приводит к лучшим результатам по всем исследованным параметрам, в алгоритме предусмотрен только такой вариант хирургической техники (Рисунок 4.13).

После разработки алгоритма он был применен в клинической практике для лечения пациентов с переломами ДМЛК в отделении травматологии ГБУЗ «ГКБ № 29 им. Н.Э. Баумана ДЗМ».

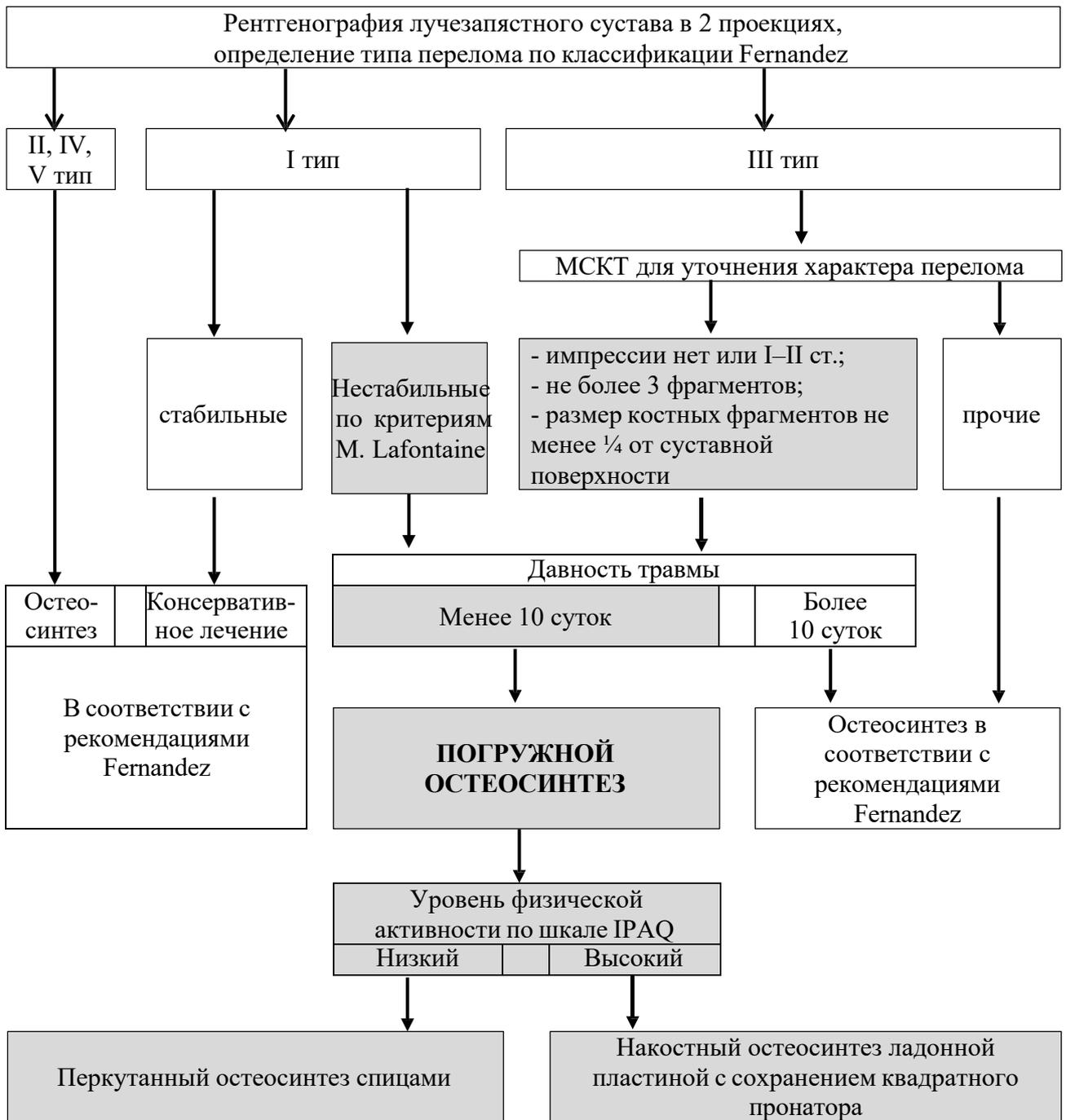


Рисунок 4.13 – Алгоритм выбора тактики погружного остеосинтеза при переломах дистального метаэпифиза лучевой кости

ГЛАВА 5. ПРОСПЕКТИВНЫЙ ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Результаты лечения пациентов проспективного этапа

5.1.1. Группы наблюдения и характеристика пациентов

В рамках проспективного этапа исследования были проанализированы результаты хирургического лечения 78 пациентов с закрытыми переломами ДМЛК, которым был выполнен один из следующих вариантов остеосинтеза:

- перкутанный остеосинтез спицами (n= 37) (группа П-1);
- остеосинтез ладонной пластиной с сохранением квадратного пронатора (n= 41) – модифицированная методика (группа П-2);

Общие сроки наблюдения составили в среднем в группе П-1 38 недель, а в группе П-2 – 54 недели.

Группы сравнили по полу, возрасту и уровню физической активности (Рисунок 5.1).

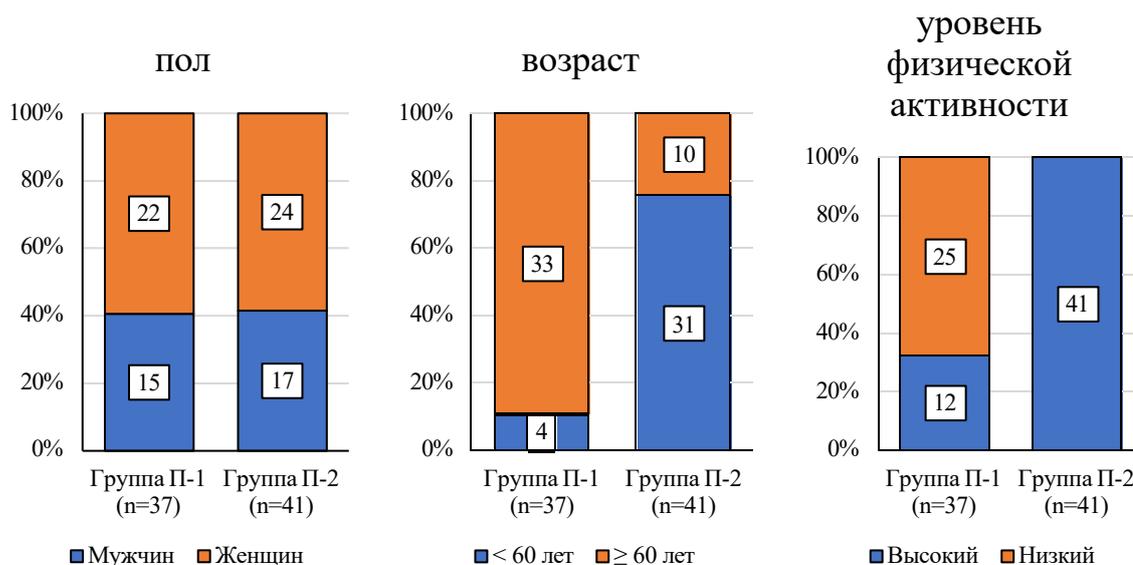


Рисунок 5.1 – Сравнительная оценка общих характеристик пациентов групп проспективного этапа исследования

Следует отметить, что если гендерные различия между группами были статистически незначимы ($p > 0,05$), то по остальным параметрам отличия были достаточно значительными. Так, в группе П-1 (перкутанный остеосинтез спицами) преобладали пациенты 60 лет и старше (89,2%), тогда как в группе накостного остеосинтеза (П-2) возрастные пациенты составили всего 24,4% ($p < 0,01$). В группах накостного остеосинтеза все пациенты были с высокой степенью физической активности (по шкале IPAQ), тогда как в группе П-1 доля таких пациентов составила только 32,4%.

Отмеченные отличия обусловлены рекомендациями разработанного алгоритма, в соответствии с которыми для лиц с низкой физической активностью более предпочтительным является перкутанный остеосинтез спицами. А физическая активность, в свою очередь, находится в определенной корреляции с возрастом.

Характер перелома определяли по классификации Fernandez, в соответствии с которой в группе П-1 отмечено существенное преобладание пациентов с I типом перелома (70,3%), тогда как в группе П-2 это преобладание было не столь выражено (58,5%) (Рисунок 5.2).

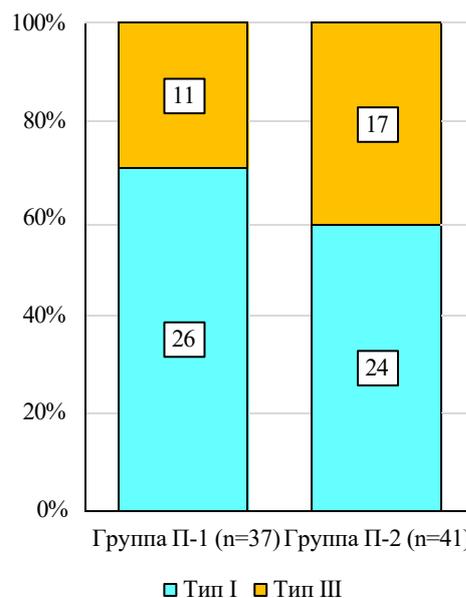


Рисунок 5.2 – Распределение пациентов проспективного этапа исследования по типам переломов в соответствии с классификацией Fernandez

Следует отметить, что, согласно критериям включения в исследование на этом этапе, приведенным в Главе 2, мы рассматривали только те переломы III типа, которые соответствовали требованиям Алгоритма, исключив случаи с импрессией III степени, в также оскольчатые переломы с наличием более 3 фрагментов или мелких фрагментов размером не более $\frac{1}{4}$ суставной поверхности.

5.1.2. Данные лучевой диагностики

Анализ данных лучевой диагностики относительно характера смещений костных фрагментов проводили по следующим параметрам: ладонная инклинация суставной фасетки лучевой кости, высота лучевой кости, инклинация лучевой кости (Таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Рентгеноанатомические параметры переломов у пациентов проспективного этапа исследования до операции (средние значения)

	Группа П-1 (n = 37)		Группа П-2 (n = 41)	
	Fernandez тип I (n = 26)	Fernandez тип III (n = 11)	Fernandez тип I (n = 24)	Fernandez тип III (n = 17)
Ладонная инклинация суставной фасетки лучевой кости до операции (град)	-11,0 (-15,0; -6)	2,0 (-10,0; 7,0)	-9,5 (-16,5 ; 7,9)	2,7 (-6,0; 5,0)
Высота лучевой кости до операции (мм)	7,9 (7,0; 8,4)	5,4 (4,3; 6,9)	8,7 (7,7; 9,5)	5,4 (4,2; 5,7)
Инклинация лучевой кости до операции (град)	17,6 (16,7; 19,3)	13,8 (13,2; 17,3)	19,4 (17,8; 20,0)	16,9 (14,0; 17;2)

Статистическая обработка полученных данных, проведенная с помощью U-критерия Манна–Уитни, показала, что по исследованным рентгенологическим параметрам группы сопоставимы ($p > 0,2$).

В послеоперационном периоде для контроля рентгенологической картины были определены сроки непосредственно после операции и через 6 недель после вмешательства. В более отдаленные сроки проводить лучевой контроль считали нецелесообразным, так как к 6 неделям положение костных фрагментов уже в достаточной степени стабилизировалось, и вторичных смещений ожидать не приходится (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Динамика изменений рентгеноанатомических параметров переломов ДМЛК у пациентов проспективного этапа исследования (средние значения)

Изучаемый параметр	Сроки с момента операции								
	до операции			после операции			через 6 недель		
	Группа П-1	Группа П-2	p	Группа П-1	Группа П-2	p	Группа П-1	Группа П-2	p
Ладонная инклинация суставной фасетки лучевой кости (град)	-10,0 -13,4; 2,0	0,0 -15,0; 6,0	0,259	10,7 11,0 ;13,0	12,0 11,0; 13,0	< 0,05	10,0 9,1; 11,0	12,0 11,0; 13,0	< 0,05
Высота лучевой кости (мм)	7,80 6,2; 7,9	7,20 5,6; 9,0	0,916	11,60 10,8; 12,0	12,00 11,8; 12,1	< 0,05	11,1 10,1; 11,5	12,0 11,6; 12,1	< 0,05
Инклинация лучевой кости (град)	17,3 15,2 19,0	17,7 16,3; 19,5	0,203	21,9 21,0; 22,8	23,0 22,6; 23,4	< 0,05	21,0 20,2 22,4	23,0 22,5; 23,2	< 0,05

По всем исследованным параметрам в группе П-2 достигнутые сразу после операции показатели к 6 неделям не изменились, что говорит о высокой стабильности фиксации. В группе П-1 отмечено незначительное снижение всех показателей, однако все показатели оставались в пределах нормальных значений, и выявленные изменения не являлись статистически значимыми ($p > 0,05$). Таким образом, снижение показателей в группе П-1 не имело клинического значения и не отразилось на функциональных результатах лечения (Рисунок 5.3).

Ладонная инклинация суставной фасетки лучевой кости.

Сразу после операции в обеих группах отмечено восстановление средних значений ладонной инклинации суставной фасетки лучевой кости в пределах нормы. К 6 неделям наблюдения в группе П-1 констатировано небольшое снижение этого показателя (на $0,3^\circ$), что не является ни клинически, ни статистически значимым, так как он остался в пределах нормы. В группе П-2 к 6 неделям изменений не отмечено (Рисунок 5.4).

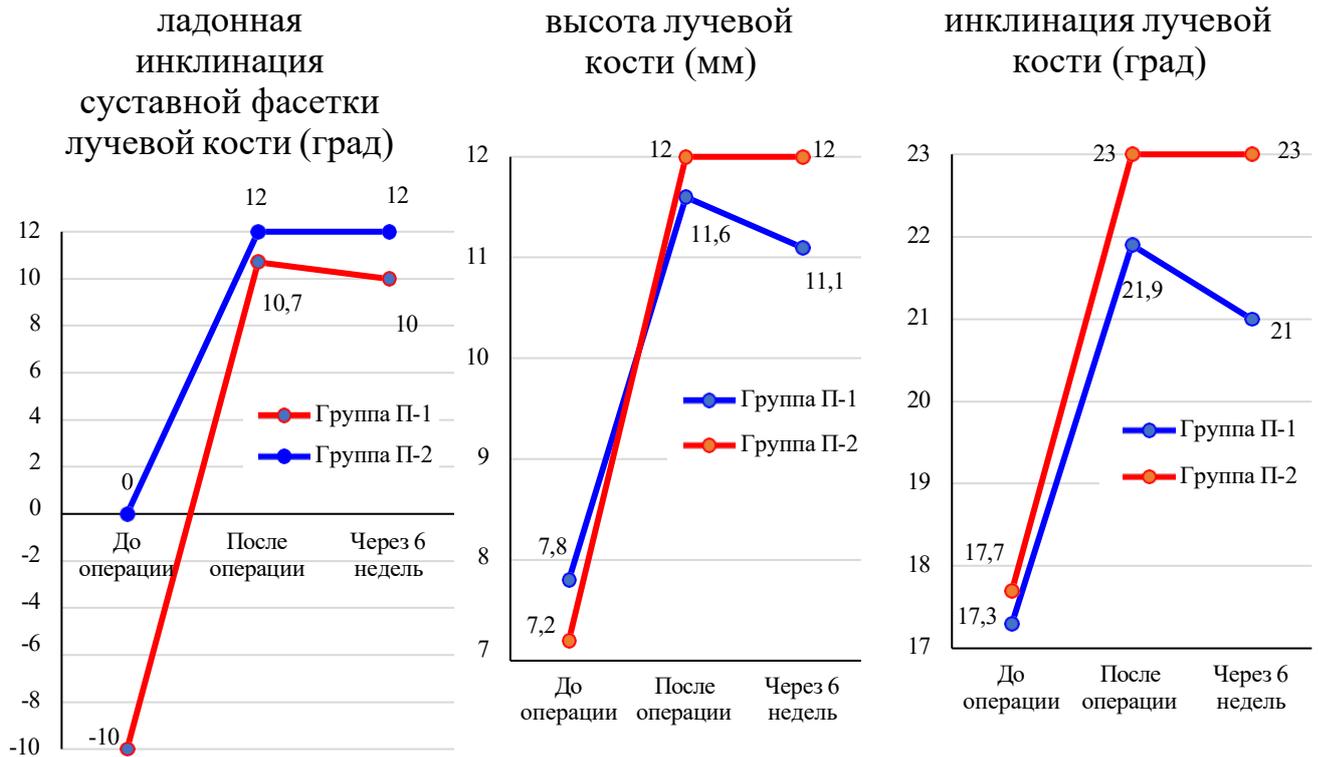


Рисунок 5.3 – Динамика изменений рентгеноанатомических параметров переломов ДМЛК в группах наблюдения проспективного этапа исследования (средние значения)

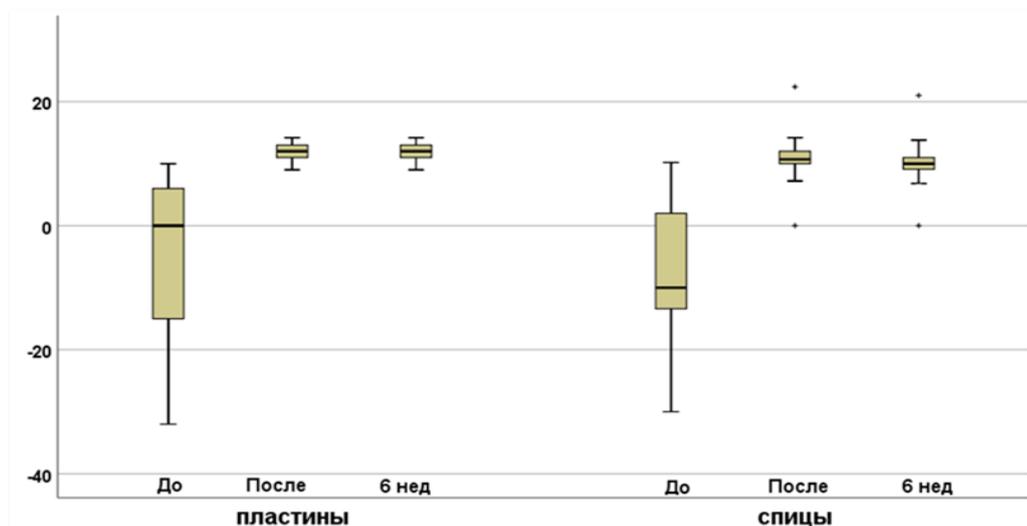


Рисунок 5.4 – Динамика средних показателей ладонной инклинации суставной фасетки лучевой кости (в градусах) при остеосинтезе спицами (группа П-1) и пластиной (группа П-2) у пациентов проспективного этапа исследования

Высота лучевой кости.

Сразу после операции в обеих группах отмечено восстановление средних значений высоты лучевой кости в пределах нормы. К 6 неделям наблюдения в группе

П-1 констатировано снижение этого показателя на 0,5 мм, однако он остался в пределах нормы. В группе П-2 к 6 неделям изменений не отмечено (Рисунок 5.5).

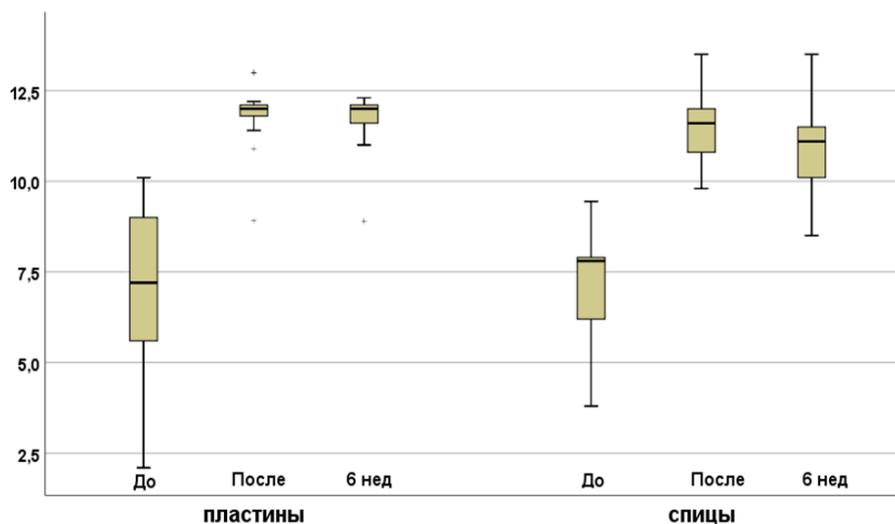


Рисунок 5.5 – Динамика средних показателей высоты лучевой кости (в мм) при остеосинтезе спицами (группа П-1) и пластиной (группа П-2) у пациентов проспективного этапа исследования

Инклинация лучевой кости.

Сразу после операции в обеих группах отмечено восстановление средних значений высоты лучевой кости в пределах нормы. К 6 неделям наблюдения в группе П-1 констатировано снижение этого показателя на 0,9°. В группе П-2 к 6 неделям изменений не отмечено (Рисунок 5.6).

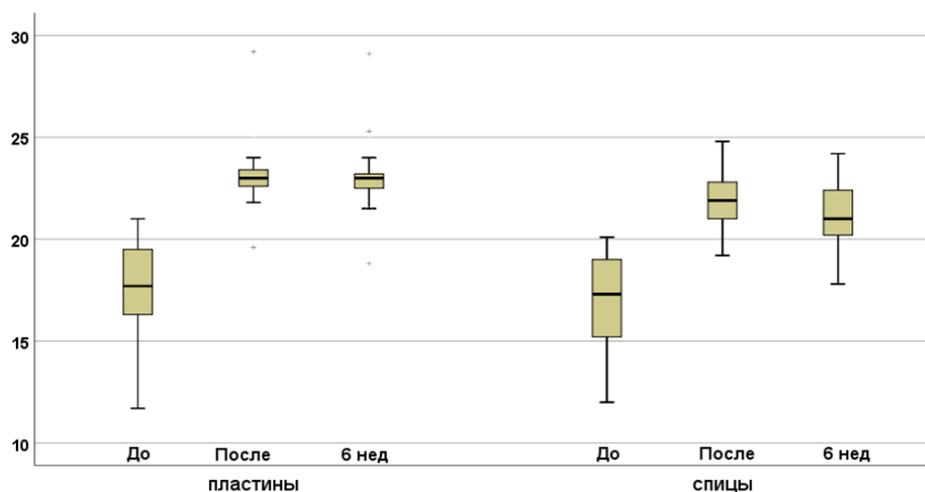


Рисунок 5.6 – Динамика средних показателей ладонной инклинации лучевой кости (в градусах) при остеосинтезе спицами (группа П-1) и пластиной (группа П-2) у пациентов проспективного этапа исследования

5.1.3. Оценка функции оперированной конечности

Объективную оценку функциональных результатов проводили через 1,5 мес., 3 мес. и 6 мес. после операции, определяя амплитуду движений (сгибание/разгибание) в лучезапястной суставе, ротационные движения предплечья (пронация/супинация) и силу хвата кисти (Таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Средние показатели объективных показателей функции оперированной конечности у пациентов проспективного этапа исследования

Изучаемый параметр		Сроки после операции								
		1,5 мес			3 мес			6 мес		
		Группа П-1	Группа П-2	р	Группа П-1	Группа П-2	р	Группа П-1	Группа П-2	р
Амплитуда движений в лучезапястном суставе (град)	Сгибание	45 (44–49)	67 (65–70)	<0,001	65 (60–65)	75 (70–75)	<0,001	74 (69–78)	90 (82–90)	<0,001
	Разгибание	40 (34–45)	65 (62–72)	<0,001	50 (46–56)	80 (74–90)	<0,001	69 (65–73)	85 (78–90)	<0,001
Ротационные движения предплечья (град)	Супинация	50 (44–56)	74 (72–75)	<0,001	70 (65–80)	79 (76–81)	<0,001	78 (75–80)	90 (90–90)	<0,001
	Пронация	60 (55–62)	70 (70–75)	<0,001	70 (65–79)	80 (75–90)	<0,001	80 (75–85)	90 (80–94)	<0,001
Сила хвата кисти (в % к контралатеральной конечности)		55 (54–60)	76 (75–79)	<0,001	70 (69–78)	93 (91–100)	<0,001	79 (78–90)	97 (94–100)	<0,001

Сравнение различий между группами на каждом этапе проводили при помощи U-критерия Манна – Уитни. Для сравнения и оценки динамики внутри групп использовали критерий Фридмана.

Амплитуда движений в лучезапястном суставе.

В обеих группах отмечена выраженная положительная динамика, однако в группе П-2 во все сроки наблюдения средние значения этих показателей были существенно лучше: к 6 месяцам преимущество как по сгибанию, так и по разгибанию составило 16° ($p < 0,001$) (Рисунок 5.7).

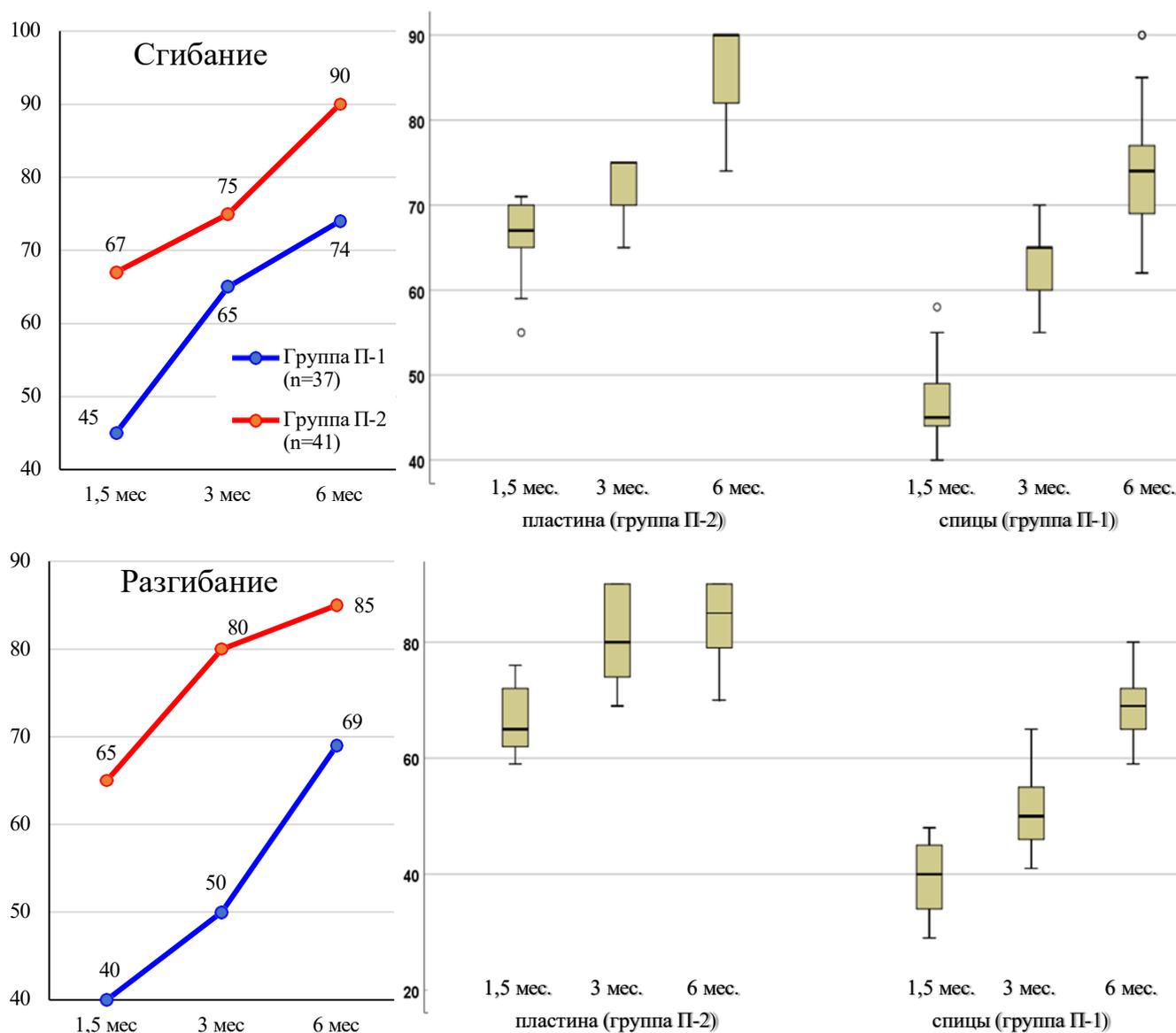


Рисунок 5.7 – Динамика амплитуды движений в лучезапястном суставе (средние значения в градусах) в группах пациентов проспективного этапа исследования

Ротационные движения предплечья.

В обеих группах отмечена выраженная положительная динамика, однако в группе П-2 во все сроки наблюдения средние значения этих показателей были существенно лучше: к 6 месяцам преимущество по супинации составило 12°, а по пронации 10° ($p < 0,001$) (Рисунок 5.8).

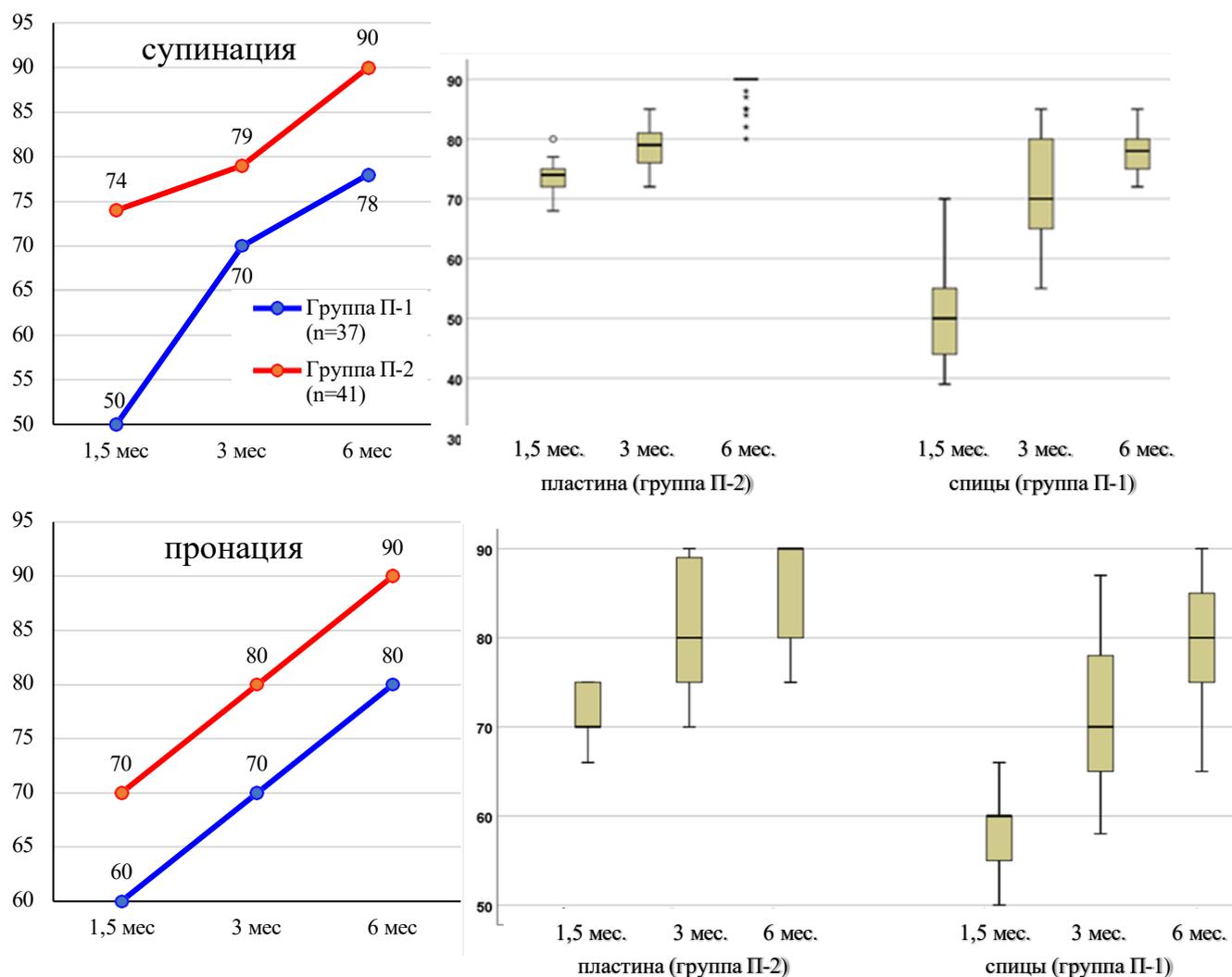


Рисунок 5.8 – Динамика ротационных движения предплечья (средние значения в градусах) в группах пациентов проспективного этапа исследования

Сила хвата кисти.

В обеих группах отмечена выраженная положительная динамика, однако в группе П-2 во все сроки наблюдения средние значения этих показателей были существенно лучше: к 6 месяцам преимущество по супинации составило 18% ($p < 0,001$) (Рисунок 5.9).

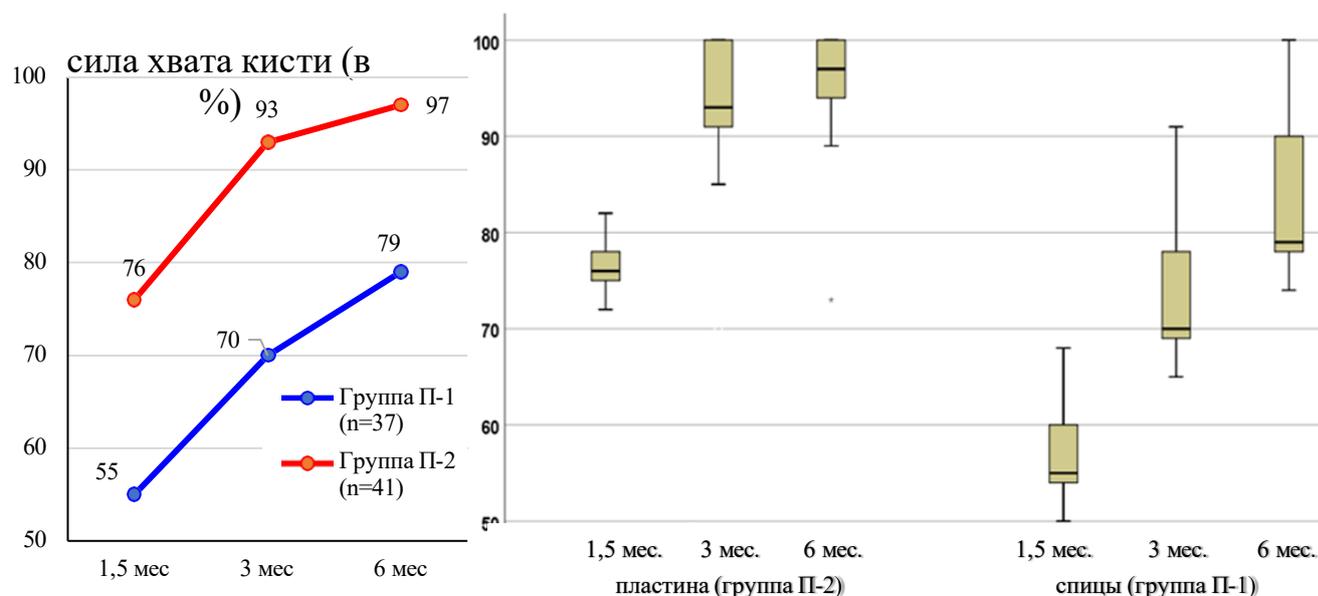


Рисунок 5.9 – Динамика силы хвата кисти (средние значения в % контралатеральной конечности) в группах пациентов проспективного этапа исследования

Следует отметить, что разница средних значений по всем исследованным показателям в пользу группы П-2 (накостный остеосинтез) была наибольшей именно в начале наблюдения (срок 1,5 месяца с момента операции). В дальнейшем эта разница, хотя и оставалась весьма значительной, однако немного нивелировалась. Данное наблюдение свидетельствует о том, что после накостного остеосинтеза восстановление функции проходит быстрее. Объяснить это можно как более стабильным характером фиксации в группе П-2, так и меньшим сроком внешней иммобилизации, после которого начинали активную разработку движений.

Оценка функции по шкале-опроснику DASH.

Хотя данная шкала отражает только субъективные ощущения пациента, анализ результатов такого анкетирования представляется весьма важным для

оценки полученных результатов, так как в значительной степени свидетельствует о восстановлении качества жизни, что и является главной задачей любого проводимого лечения.

Первое анкетирование проводили через 1,5 месяца, то есть вскоре после снятия внешней иммобилизирующей повязки или ортеза и начала активной разработки движений; далее – в сроки 3 и 6 месяцев с момента операции.

Анкетирование показало, что в обеих группах отмечена значительная положительная динамика, однако она гораздо более выражена в группе П-2. В этой группе средний балл по DASH уже к 3 месяцам перешел из оценочного диапазона «удовлетворительно» в диапазон «отлично», снизившись на 17,8 балла, а к концу наблюдения – в 3,8 раза ($p < 0,001$). В группе П-1 к 3 месяцам средний балл снизился на 9,1, оставаясь в оценочном диапазоне «удовлетворительно», и только к 6 месяцам перешел в диапазон «хорошо»; общее улучшение за время наблюдения составило 2,1 раза ($p < 0,001$) (Рисунок 5.10).

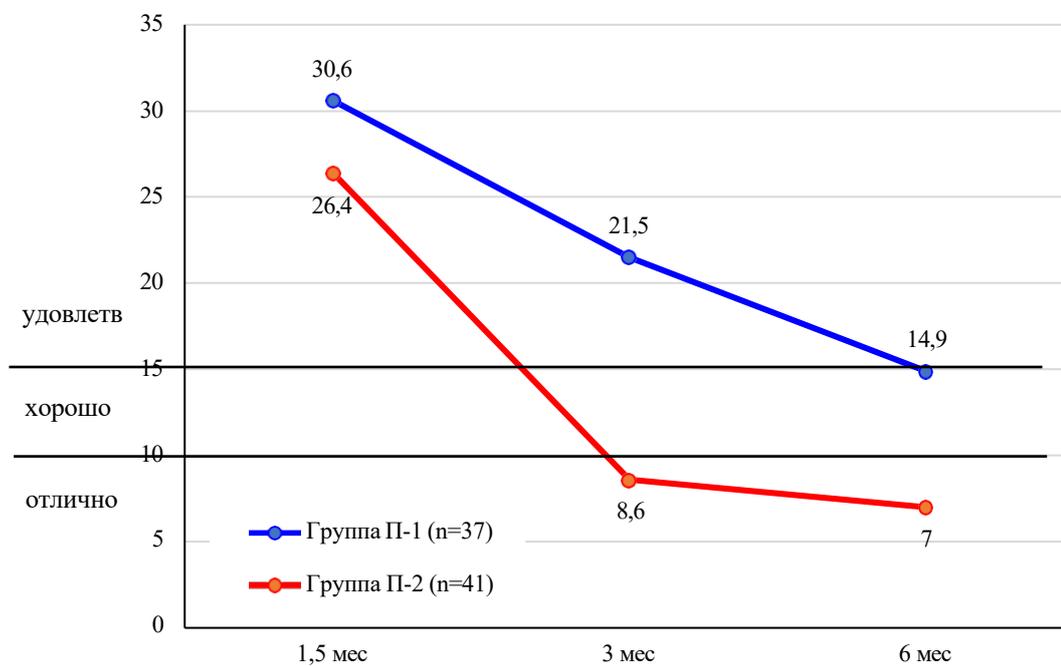


Рисунок 5.10 – Динамика средних значений оценки функции оперированной конечности по DASH (в баллах) у пациентов проспективного этапа исследования

Более детальный анализ показал, что в группе П-1 (остеосинтез спицами) даже через 6 месяцев после операции в 4 случаях по результатам анкетирования констатированы неудовлетворительные функциональные показатели (10,8%), тогда как в группе П-2 неудовлетворительных результатов не было уже к 3 месяцам наблюдения. С другой стороны, в группе П-2 (накостный остеосинтез) анкетирование показало 2 отличных результата через 1,5 месяца после операции, а к 6 месяцам преобладание доли отличных результатов перед группой П-1 составило 1,95 раза ($p < 0,01$) (Рисунок 5.11).

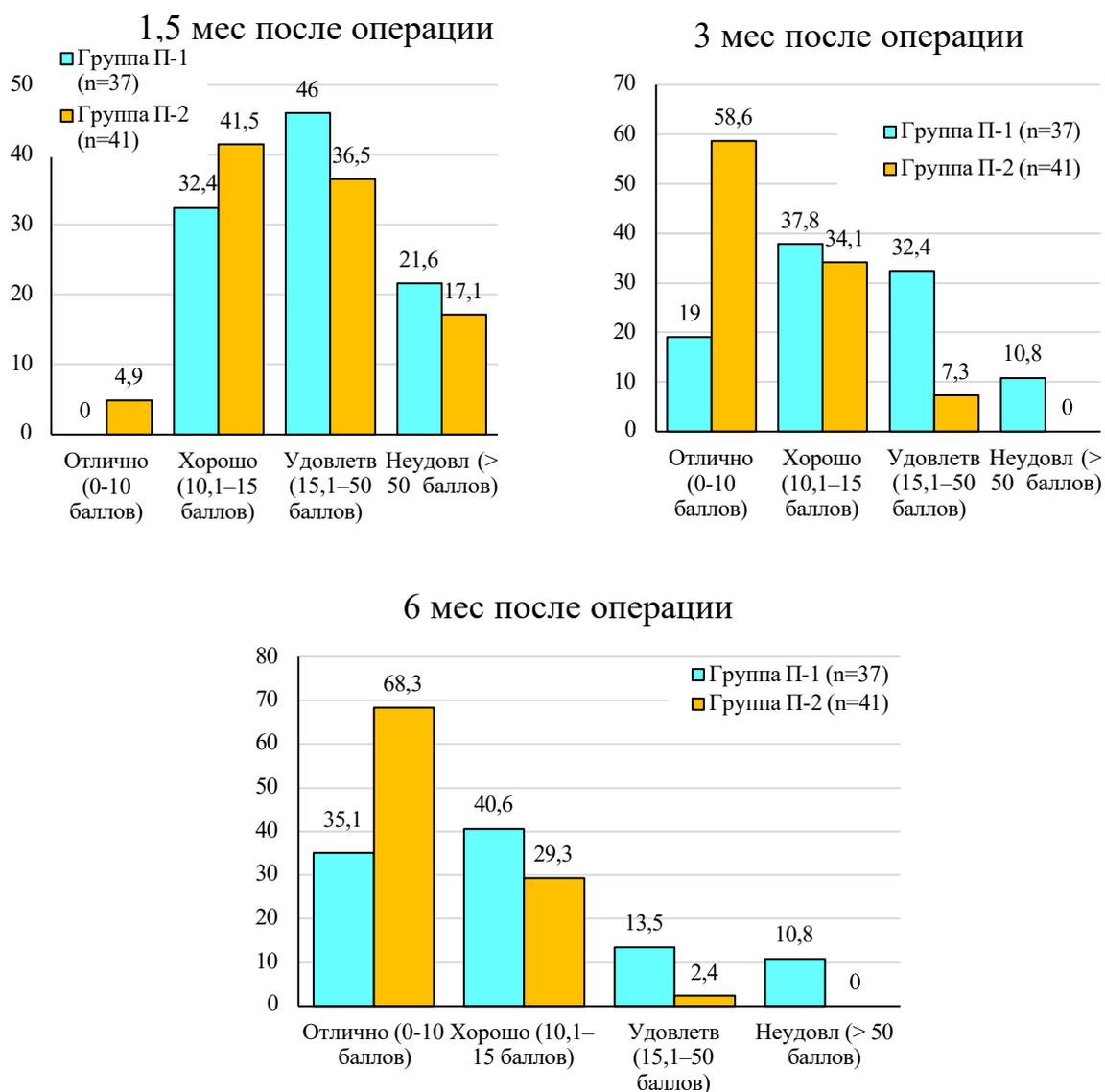


Рисунок 5.11 – Оценка функциональных результатов лечения по DASH у пациентов проспективного этапа исследования (в процентах)

Общая суммарная доля отличных и хороших результатов в группе П-2 во все сроки наблюдения была статистически значимо выше, чем в группе П-1, причем наибольших значений эта разница достигла к 3 месяцам наблюдения (на 35,9%, или в 1,6 раза, $p < 0,001$), после чего к 6 месяцам данное отличие, оставаясь весьма существенным, немного нивелировалось (до 33,2%, или в 1,5 раза). Это говорит не только о более полном, но и о более быстром восстановлении функции у пациентов после накостного остеосинтеза. Примечательно также, что к 6 месяцам наблюдения в группе П-2 отличные и хорошие результаты отмечены в 97,6% случаев, то есть у 40 пациентов из 41 функция конечности была практически полностью восстановлена (Рисунок 5.12).

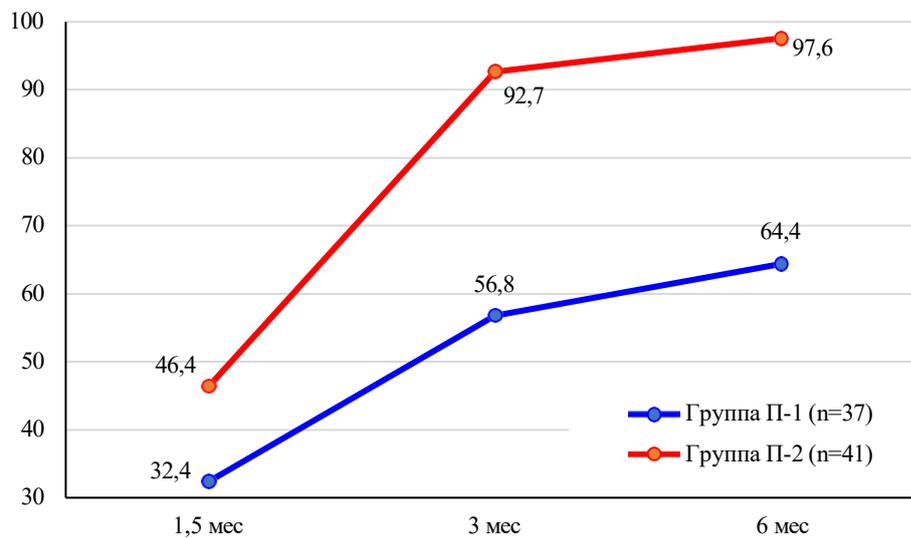


Рисунок 5.12 – Суммарная доля отличных и хороших функциональных результатов лечения по DASH у пациентов проспективного этапа исследования (в процентах)

5.1.4. Клинические примеры

Клинический пример № 1. Накостный остеосинтез с сохранением квадратного пронатора (перелом III типа).

Пациентка К., 39 лет, поступила с диагнозом: закрытый перелом ДМЛК правого предплечья со смещением отломков (тип III по классификации Fernandez). Уровень физической активности по IPAQ – высокий. На рентгенограммах до операции отмечается уменьшение величины инклинации лучевой кости – $10,3^\circ$, высоты лучевой кости 4 мм, а также отрицательная ладонная инклинация суставной фasetки лучевой кости (-31°) (Рисунок 5.13).



Рисунок 5.13 – Пациентка К.: рентгенограммы до операции

Через 2 суток выполнена операция – наkostный погружной остеосинтез ДМЛК правого предплечья ладонной блокированной пластиной с сохранением квадратного пронатора. На контрольных рентгенограммах лучезапястного сустава в двух проекциях после операции отмечено полное восстановление анатомических параметров дистального отдела лучевой кости по данным рентгенографии: инклинация лучевой кости – $19,8^\circ$; положительная ладонная инклинация суставной фasetки лучевой кости ($+11,4^\circ$), высота лучевой кости – 9,79 мм. Через 6 недель с момента операции все рентгенанатомические параметры сохранены (Рисунок 5.14).

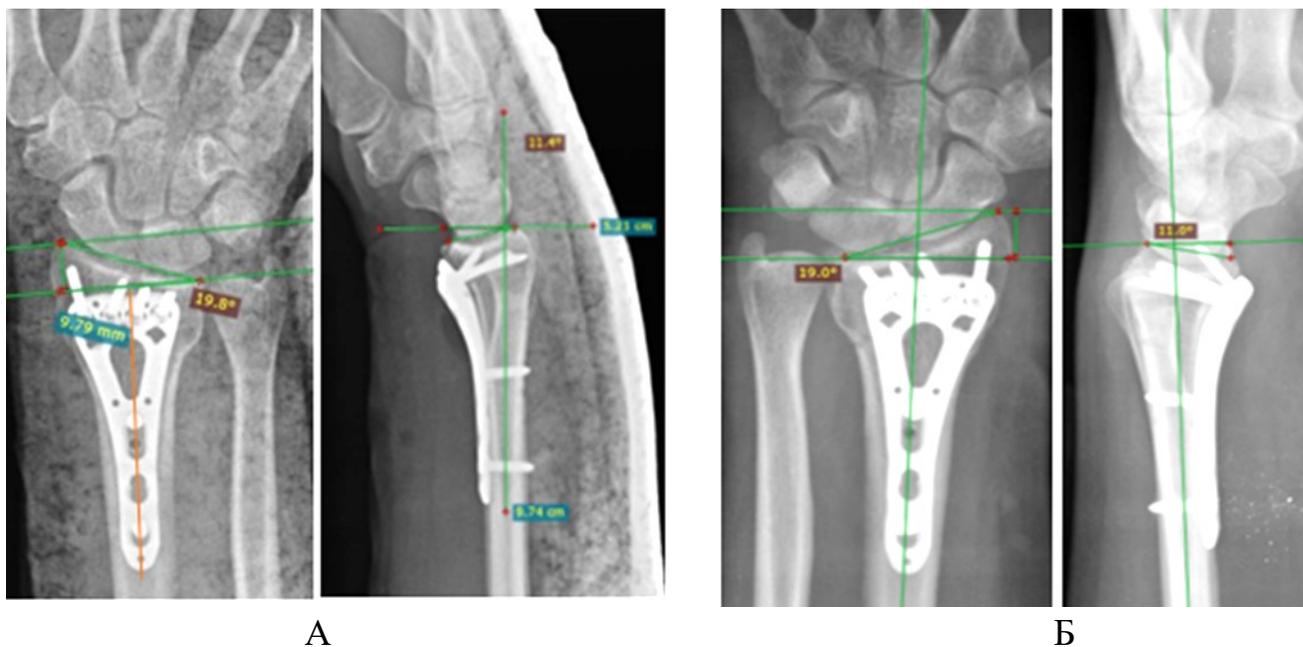


Рисунок 5.14 – Пациентка К., контрольные рентгенограммы: А – сразу после операции; Б – через 6 недель

Через 6 месяцев после операции отмечается полное восстановление амплитуды движений лучезапястного сустава и предплечья: сгибание – 90° , разгибание – 90° , ротации предплечья: пронация – 90° , супинация – 90° , и силы хвата кисти (95%). Оценка по шкале DASH составила 5 баллов («отлично») (Рисунок 5.15).



Рисунок 5.15 – Пациентка К.: Функциональный результат через 6 месяцев после операции

Клинический пример № 2. Накостный остеосинтез с сохранением квадратного пронатора (перелом I типа).

Пациент П., 36 лет, поступил с диагнозом: закрытый перелом ДМЛК левого предплечья со смещением отломков (тип I по классификации Fernandez). Уровень физической активности по IPAQ – высокий.

На рентгенограммах до операции: нулевые значения величины инклинации лучевой кости; отрицательное значение высоты лучевой кости, а также отрицательная ладонная инклинация суставной фasetки лучевой кости ($-50,1^\circ$) (Рисунок 5.16).

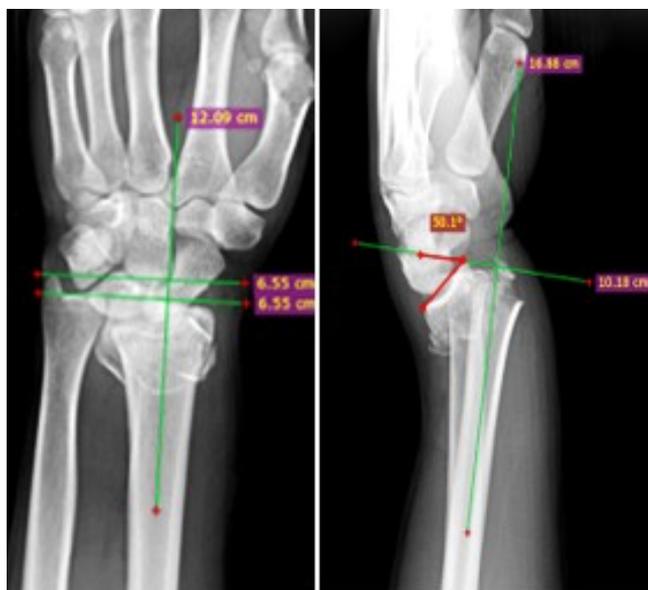


Рисунок 5.16 – Пациент П.: рентгенограммы до операции

Через 2 суток выполнена операция – наkostный погружной остеосинтез ДМЛК левого предплечья ладонной блокированной пластиной с сохранением квадратного пронатора. На контрольных рентгенограммах лучезапястного сустава после операции – полное восстановление анатомических параметров дистального отдела лучевой кости: инклинация лучевой кости – $25,10$; высота лучевой кости – 14 мм, а также положительная ладонная инклинация суставной фasetки лучевой кости ($+11,4^\circ$). Через 6 недель с момента операции все рентгенанатомические параметры сохранены (Рисунок 5.17).

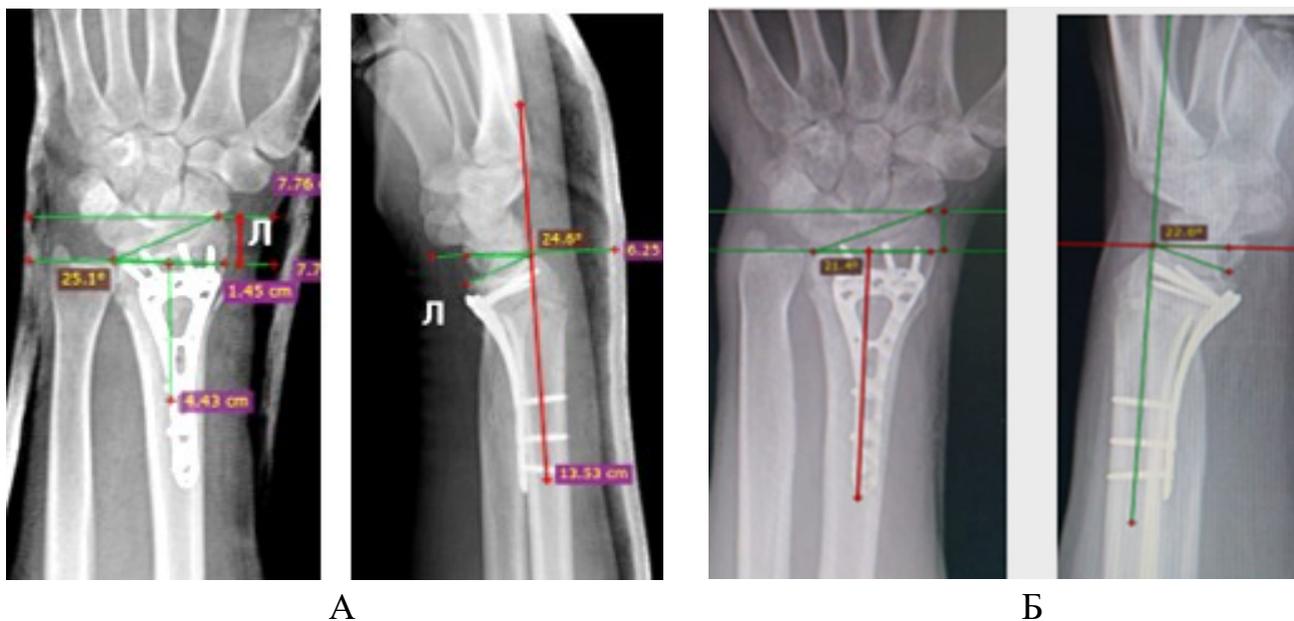


Рисунок 5.17 – Пациент П., контрольные рентгенограммы: А – сразу после операции; Б – через 6 недель

Через 6 месяцев после операции отмечается восстановление амплитуды движений в лучезапястном суставе: сгибание – 90° , разгибание – 90° , ротации предплечья: пронация – 90° , супинация – 90° , и силы хвата кисти (95%). Оценка по шкале DASH составила 6 баллов («отлично») (Рисунок 5.18).

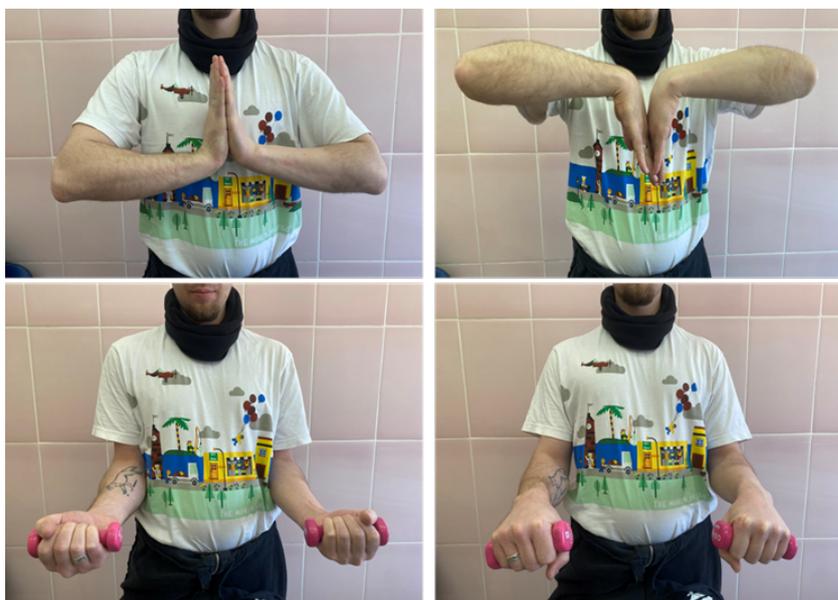


Рисунок 5.18 – Пациент П.: Функциональный результат через 6 месяцев после операции

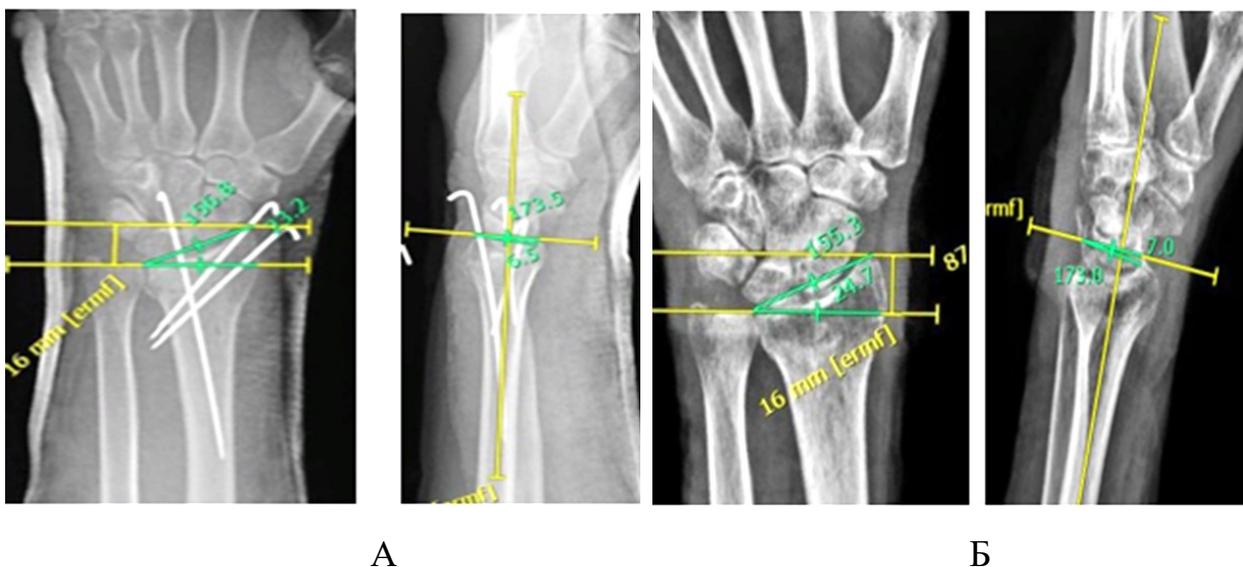


Рисунок 5.20 – Пациентка О., контрольные рентгенограммы: А – сразу после операции; Б – через 6 недель

При оценке функционального состояния прооперированной конечности через 6 месяцев сохраняется незначительный дефицит объема движений в лучезапястном суставе и в ротации предплечья: сгибание – 80° , разгибание – 85° , пронация – 85° , супинация – 80° , и сила хвата кисти (90%). Оценка по шкале DASH составила 14 баллов («хорошо»).

Таким образом, несмотря на полное восстановление рентгеноанатомических параметров дистального отдела лучевой кости, восстановить полный объем движений в лучезапястном суставе не удалось (Рисунок 5.21).



Рисунок 5.21 – Пациентка О.: Функциональный результат через 6 месяцев после операции

Клинический пример № 4. Перкутанный остеосинтез спицами (перелом III типа).

Пациентка Ш., 64 года, поступила с диагнозом: закрытый перелом ДМЛК правого предплечья со смещением отломков (тип III по классификации Fernandez). Уровень физической активности по IPAQ – низкий. На рентгенограммах до операции отмечается уменьшение величины инклинации лучевой кости – $17,3^\circ$; высоты лучевой кости – 6,3 мм, а также отрицательная ладонная инклинация суставной фasetки лучевой кости ($-23,8^\circ$) (Рисунок 5.22).

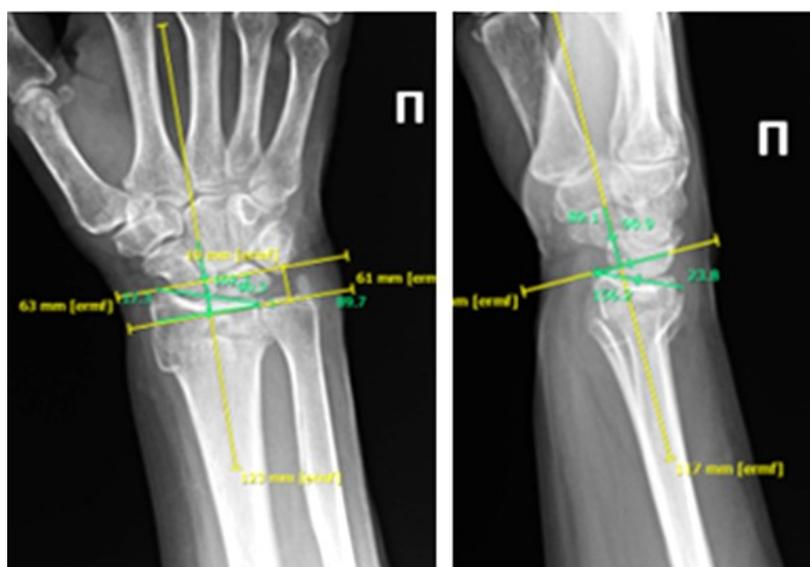
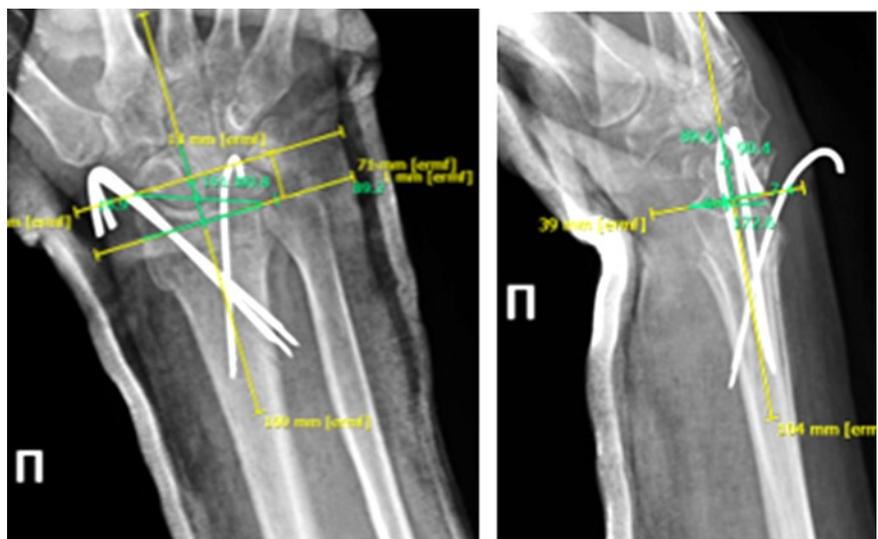
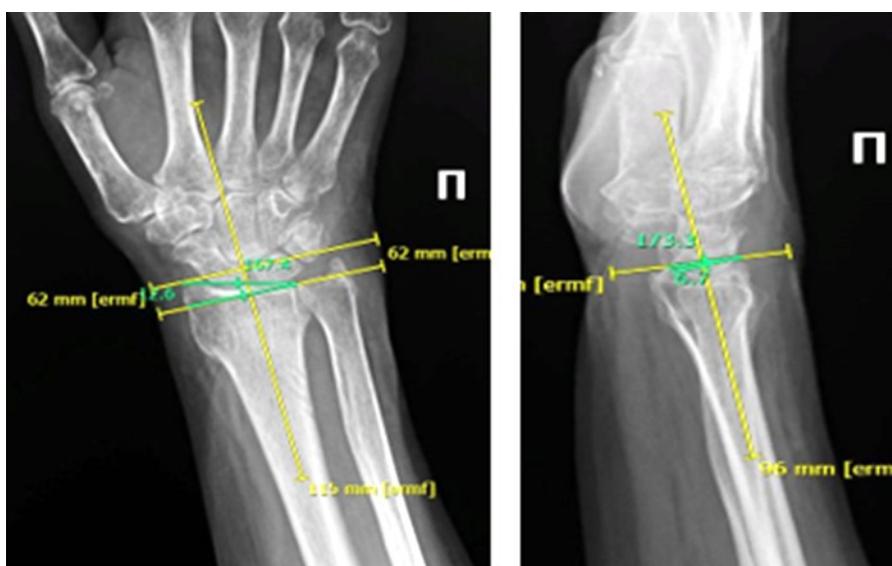


Рисунок 5.22 – Пациентка Ш.: рентгенограммы до операции

На следующий день после поступления в клинику в соответствии с Алгоритмом выполнена операция – перкутанный остеосинтез ДМЛК правого предплечья спицами Киршнера. На контрольных рентгенограммах лучезапястного сустава после операции – восстановление рентгенологических параметров дистального отдела лучевой кости: инклинация лучевой кости – $18,9^\circ$, высота лучевой кости – 13 мм; ладонная инклинация суставной фasetки лучевой кости выведена в нейтральное положение. На рентгенограммах лучезапястного сустава через 6 недель с момента операции отмечается снижение величины инклинации лучевой кости – $12,6^\circ$; высоты лучевой кости – 10 мм, а также положительная ладонная инклинация суставной фasetки лучевой кости ($+6,7^\circ$) (Рисунок 5.23).



А



Б

Рисунок 5.23– Пациентка Ш., контрольные рентгенограммы: А – сразу после операции; Б – через 6 недель

Через 6 месяцев после операции полностью восстановлена амплитуда движений в лучезапястном суставе: сгибание – 85° , разгибание – 90° , ротация предплечья: пронация – 90° , супинация – 90° , а также сила хвата кисти (90%). Оценка по шкале DASH составила 11 баллов («хорошо») (Рисунок 5.24).



Рисунок 5.24 – Пациентка Ш.: Функциональный результат через 6 месяцев после операции

Таким образом, приведенные клинические примеры демонстрируют преимущество накостного остеосинтеза, выполненного с сохранением квадратного пронатора. В то же время, перкутанный остеосинтез спицами, выполненный у пациентки с низкой физической активностью (Клинический пример 4), несмотря на вторичное смещение костных фрагментов, также позволил добиться хороших функциональных результатов.

5.1.5. Ошибки и осложнения

Повреждение чувствительной ветви лучевого нерва диагностировано у двух пациентов группы П-1 (5,4%), проявившись в виде топической неврологической симптоматики (гипестезия в области основания первого пальца кисти). Это осложнение возникло в результате ятрогенного повреждения и является результатом невыполнения рекомендаций по хирургической технике перкутанного остеосинтеза спицами. Для минимизации рисков подобного рода осложнений в процессе проведения спиц следует обязательно выполнять точечные надрезы кожи

с последующей диссекцией подлежащих мягких тканей до кости при помощи деликатного зажима типа «москит» и всегда использовать защитник, предохраняющий мягкие ткани от их наматывания на спицу. Немаловажно и знание региональной анатомии основных нервных стволов и их ветвей. В обоих случаях чувствительность у пациентов восстановилась в сроки от 3 месяцев до полугода с момента выполнения операции.

Перифокальное воспаление в области установки одной или нескольких спиц (Рисунок 5.25) отмечено в 4 случаях (10,8 %) у пациентов группы П-1. В трех наблюдениях воспаление удалось купировать пероральным приемом антибиотиков. В одном случае из-за перифокального воспаления через 3 недели с момента операции произошла миграция спицы. Учитывая сроки с момента хирургического вмешательства, корректность положения фрагментов и наличие достаточного количества других спиц, обеспечивающих стабильность фиксации, принято решение об удалении спицы. Анализируя случаи локального воспаления в местах выхода спиц, приходится констатировать неизбежную вероятность подобного рода осложнений при применении перкутанного остеосинтеза спицами. Для минимизации этих рисков следует с особой тщательностью соблюдать правила ухода за спицами в местах их выхода на кожу, а также обеспечивать полноценную внешнюю иммобилизацию оперированного сегмента.



Рисунок 5.25 – Перифокальное воспаление в области установки спиц

Миграция фиксирующего винта, заведенного в шиловидный отросток лучевой кости, отмечена у одного пациента группы П-2 через 3 месяца после костного остеосинтеза. Пациент предъявлял жалобы на дискомфорт при движениях 1-го пальца кисти; кроме того, отмечено незначительное снижение силы хвата кисти (90%) по сравнению со здоровой конечностью. Учитывая наличие признаков консолидации на контрольных рентгенограммах, принято решение об удалении всех металлофиксаторов. После их удаления жалобы прекратились. К концу периода наблюдения пациент полностью восстановил объем движений в лучезапястном суставе и силу хвата кисти. Данную миграцию мы расценили как осложнение. Возможно, оно было вызвано дефектом хирургической техники, однако явных признаков некорректного позиционирования винта на рентгенограммах не выявлено.

Таким образом, у 78 пациентов, прооперированных на проспективном этапе исследования, отмечено всего 7 осложнений (9,0%) – 6 в группе П-1 и одно – в группе П-2, ни одно из которых не повлияло на окончательный результат лечения.

Следует отметить, что такие осложнения, как нестабильность в дистальном лучелоктевом суставе и ирритативный синдром со стороны сухожилий сгибателей (которые отмечались у пациентов ретроспективного этапа исследования), не встретились у пациентов проспективного этапа, что было обеспечено применением хирургической техники с сохранением квадратного пронатора, а также внешней иммобилизацией в раннем послеоперационном периоде. Сохраненный квадратный пронатор выполнял роль активного стабилизатора и предотвращал конфликт между сухожилиями сгибателей и пластиной, а внешняя иммобилизация позволила в раннем послеоперационном периоде более полноценно восстановиться пассивным стабилизаторам и связочному аппарату лучезапястного сустава.

5.2. Сравнительный анализ полученных результатов

Сравнение полученных результатов у пациентов ретроспективного и проспективного этапов исследования через 6 месяцев после операции показало статистически значимое преимущество разработанной системы лечения, включающей использование созданного лечебно-диагностического алгоритма, применение модифицированной хирургической техники накостного остеосинтеза волярной пластиной с сохранением квадратного пронатора, а также послеоперационную внешнюю иммобилизацию до начала разработки движений.

Амплитуда движений (сгибание/разгибание) и ротационные движения предплечья (супинация/пронация).

Результаты после перкутанной фиксации спицами (группы Р-1 и П-1) не имеют существенных отличий, так же, как и результаты после накостной фиксации с сохранением квадратного пронатора (группы Р-2 и П-2) (Рисунок 5.26).

В то же время, следует отметить, что среднее значение совокупных результатов накостного остеосинтеза у всех пациентов ретроспективного этапа (группы Р-2 и Р-3), когда Алгоритм еще не был внедрен в клиническую практику и значительную часть операций накостного остеосинтеза выполняли с пересечением квадратного пронатора, а также не всегда прибегали к послеоперационной дополнительной внешней иммобилизации, составило по показателю «сгибание» 83,6°, «разгибание» 85,9°, «супинация» 85,3° и «пронация» 84,4°, что уступает аналогичным показателям накостного остеосинтеза, выполненного на проспективном этапе по разработанной методике в соответствии с требованиями Алгоритма (группа П-2), соответственно 6,4° (сгибание), 4,7° (супинация), 5,6° (пронация) ($p < 0,01$), и только по показателю «разгибание» разница составила всего 0,9° ($p > 0,05$).

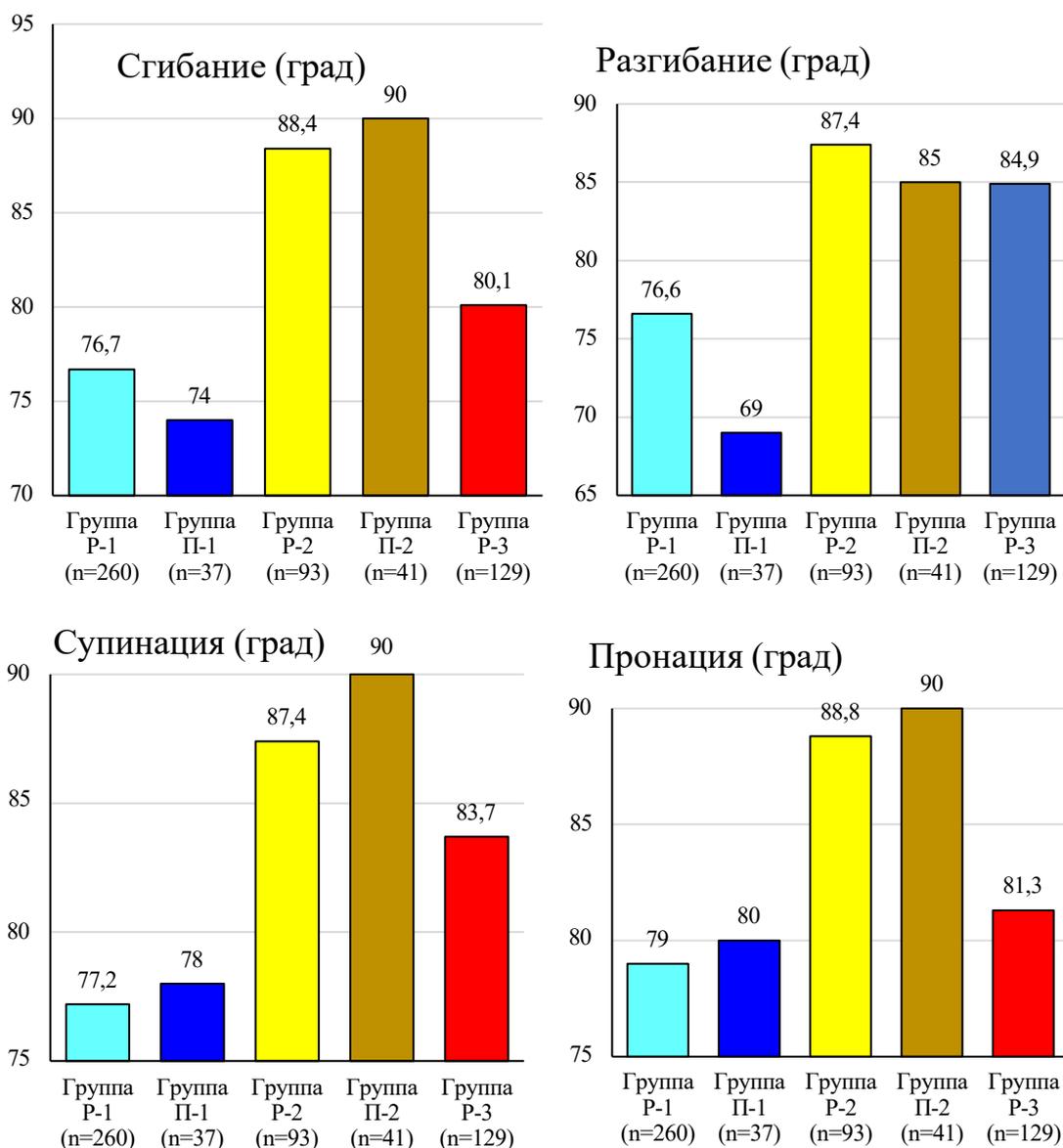


Рисунок 5.26 – Амплитуда движений в лучезапястном суставе и ротационные движения предплечья через 6 мес. после операции (средние значения в градусах)

Сила хвата кисти в группах P-2 и П-2 после накостного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора не имела существенных отличий (разница составила 0,7%, $p > 0,05$), однако по совокупному среднему значению у пациентов после накостного остеосинтеза, выполненного в ходе ретроспективного этапа (группы P-2 + P-3), сила хвата кисти составила 88,6% к контралатеральной конечности, что уступает аналогичному показателю в группе П-2 проспективного этапа 8,4% ($p < 0,05$) (Рисунок 5.27).

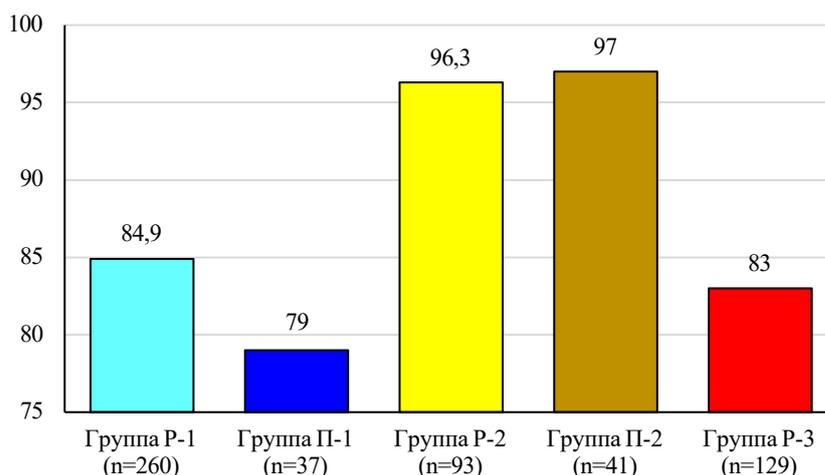


Рисунок 5.27 – Сила хвата кисти через 6 мес. после операции (средние значения в % к контралатеральной конечности)

Функция конечности по шкале-опроснику DASH через 6 месяцев после операции перкутанного остеосинтеза спицами не имела существенных отличий у пациентов проспективного и ретроспективного этапов. Хотя формально среднее значение этого показателя в группе P-1 находилось в оценочном диапазоне «удовлетворительно» (16,4 балла), а в группе П-1 – в диапазоне «хорошо», хотя и на самой границе этого диапазона (14,9 балла), разница составила всего 1,5 балла, что не имеет ни статистической ($p > 0,05$), ни клинической значимости. Аналогично не отмечено отличий между средними показателями групп P-2 и П-2, где пациентам выполнены операции накостного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора – отличие составило также 1,5 балла ($p > 0,05$) (Рисунок 5.28).

В то же время средние значения показателя функции конечности по DASH после накостного остеосинтеза, выполненного с пересечением квадратного пронатора, значительно хуже. Поэтому по совокупному среднему значению у пациентов после накостного остеосинтеза, выполненного в ходе ретроспективного этапа (группы P-2 + P-3) функция конечности к 6 месяцам наблюдения составила 11,5 баллов по DASH (оценочный диапазон «хорошо»), что существенно уступает аналогичному показателю в группе П-2 проспективного этапа – разница составила 4,5 балла, что имеет как статистическую ($p < 0,05$), так и клиническую значимость.

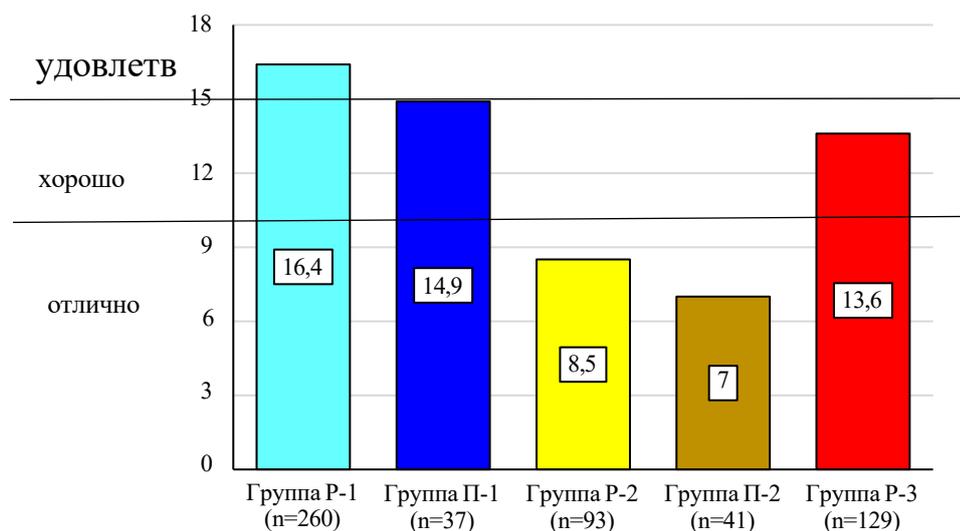


Рисунок 5.28 – Оценка функции конечности по DASH через 6 мес после операции (в баллах)

Представляет также интерес оценка совокупности всех результатов, полученных у пациентов на ретроспективном и проспективном этапах, без их разделения по характеру выполненного оперативного вмешательства. Это покажет преимущество разработанной и внедренной в клиническую практику системы лечения пациентов с переломами ДМЛК с применением методик погружного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора. Анализ показал, что средний балл по DASH для всех пациентов ретроспективного лечения составил 14,1, тогда как у пациентов проспективного этапа – 10,8, то есть лучше на 3,3 балла ($p < 0,05$). Суммарная доля хороших и отличных результатов в группах ретроспективного этапа составила 72,0%, а в группах проспективного этапа – 81,9%, что больше на 9,9 % ($p < 0,01$).

Осложнения чаще всего отмечены в группах ретроспективного этапа исследования: P-1 (osteosynthesis спицами) и P-3 (накостный остеосинтез с пересечением квадратного пронатора), причем в обеих этих группах большинство составили случаи развития нестабильности в дистальном лучелоктевом сочленении (Рисунок 5.29).

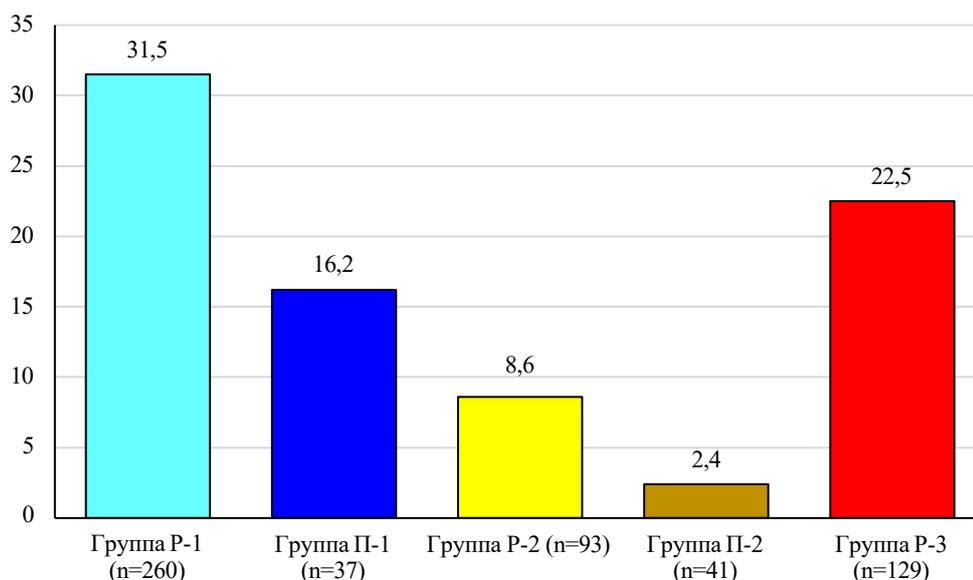


Рисунок 5.29 – Частота осложнений в группах наблюдения (в процентах)

В целом осложнения существенно чаще были отмечены у пациентов ретроспективного этапа исследования, и ведущим осложнением была нестабильность в дистальном лучелоктевом сочленении (51 случай, или 10,6% от общей когорты), в то время как у пациентов проспективного этапа таких осложнений не было.

По совокупности всех осложнений у пациентов ретроспективного этапа они отмечены в 24,7% наблюдений (119 случаев), тогда как у пациентов проспективного этапа зафиксировано только 7 осложнений (9,0%), что меньше на 15,7%, или в 2,7 раза ($p < 0,01$), что также подтверждает преимущество разработанной системы лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В период с 2018 по 2023 гг. на базе кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России и в отделении травматологии ГБУЗ «ГКБ № 29 им. Н.Э. Баумана ДЗМ» проведено исследование результатов лечения 560 пациентов с закрытыми переломами дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЛК).

Исследование состояло из двух этапов.

Первый этап – *ретроспективное исследование*.

На первом этапе проведен ретроспективный анализ результатов лечения 482 совершеннолетних (старше 18 лет) пациентов, которым ранее, с 2018 по 2022 гг., уже были выполнены операции погружного остеосинтеза переломов ДМЛК. Была изучена медицинская документация, после чего пациентов, о которых удалось получить достаточные сведения из медицинских документов, вызывали на контрольный осмотр в сроки от 6 до 9 месяцев после выполненной операции. В ходе осмотра определяли степень восстановления функции оперированной конечности. Для этого использовали методы гониометрии (амплитуда движений в лучезапястном суставе, ротационные движения предплечья) и динамометрии (сила хвата кисти), а также анкетирование пациентов.

Среди пациентов ретроспективного этапа мужчины и женщины распределились примерно поровну (53,3/46,7%), причем 53,1% были младше 60 лет, и 73,0% пациентов в соответствии со своим возрастом имели высокий уровень физической активности по международной шкале IPAQ и Методическим рекомендациям Минздравсоцразвития России (2012).

Для определения характера перелома использовали данные рентгенографии и (при наличии в медицинской документации) – компьютерной томографии. Согласно классификации Fernandez, чаще всего встречались переломы I типа (52,5%), и III типа (27,8%). Средний срок от момента получения травмы до операции составил 3,2 суток.

Использовали 3 методики операции:

- перкутанный остеосинтез спицами Киршнера после проведения закрытой репозиции костных отломков;
- накостный остеосинтез ладонной пластиной с угловой стабильностью винтов с пересечением квадратного пронатора, обнажением области перелома и выполнением открытой репозиции;
- накостный остеосинтез ладонной пластиной с сохранением квадратного пронатора без широкого обнажения области перелома по модифицированной методике, разработанной в нашей клинике.

Первые две методики выполняли с применением традиционной хирургической техники. Третья, модифицированная, методика накостного остеосинтеза заключалась в том, что репозицию выполняли без пересечения квадратного пронатора, что не позволяло полноценно непосредственно визуализировать все костные фрагменты. Пластину заводили под неповрежденный квадратный пронатор и фиксировали винтами, причем к проксимальному отломку – через щадящие доступы, сформированные путем расслаивания волокон квадратного пронатора без его повреждения. Поскольку операцию выполняют без широкого обнажения области перелома с сохранением стабилизаторов, эту методику можно считать малотравматичной, несмотря на наличие кожного разреза.

Поскольку данная техника осложняет выполнение анатомичной репозиции, были сформулированы ограничительные условия, при которых применение накостного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора считали не показанной. Это переломы II, IV и V типов по классификации Fernandez, а также случаи со значительной импрессией суставной поверхности лучевой кости (III степени: ≥ 5 мм), наличием более 3 костных фрагментов и/или их размерами менее $\frac{1}{4}$ суставной поверхности. В таких ситуациях выполнение анатомичной репозиции существенно усложняется, и вряд ли возможно. Кроме того, по тем же соображениям данная методика не может быть рекомендована при давности травмы более 10 суток, так как к этому времени формируются рубцовые ткани, что требует мобилизации костных фрагментов.

При анализе результатов применения описанных методик были сформированы три группы наблюдения ретроспективного этапа исследования:

- Группа Р-1 (n=260) – перкутанный остеосинтез спицами;
- Группа Р-2 (n=93) – накостный остеосинтез ладонной пластиной с угловой стабильностью с сохранением квадратного пронатора по модифицированной методике;
- Группа Р-3 (n=129) – накостный остеосинтез ладонной пластиной с пересечением квадратного пронатора по традиционной методике.

Результаты оценивали через 6 месяцев после выполненной операции.

Через 6 месяцев после операции средние показатели в группе Р-1 были хуже, чем в группе Р-2: по амплитуде движений в лучезапястном суставе на 10,8–11,7°, по ротационным движениям предплечья на 9,8–10,2°, по силе хвата кисти – на 11,4% в сравнении с контралатеральной конечностью ($p < 0,01$). Аналогичная разница между группами Р-1 и Р-3 не столь значительна, хотя также является статистически значимой ($p < 0,05$).

Объективные данные подтверждаются результатами анкетирования, проведенного по опроснику DASH, согласно которым через 6 месяцев после операции в группе Р-1 средний показатель составил 16,4 балла («удовлетворительно»), тогда как в группе Р-2 – 8,5 балла («отлично») и в группе Р-3 – 13,6 балла («хорошо»).

Важным результатом явилось отсутствие статистически значимых отличий функциональных результатов по DASH у пациентов с низким уровнем физической активности по шкале IPAQ между накостным остеосинтезом пластиной и перкутанной фиксацией спицами. Разница между группами наблюдения составила всего 1–1,2 балла по DASH ($p > 0,05$).

У пациентов ретроспективного этапа исследования отмечено достаточно много осложнений (24,7%), из которых 10,6% пришлось на развитие нестабильности в дистальном лучелоктевом сочленении. Мы объяснили это тем, что в ряде случаев после накостного остеосинтеза пластиной, которая надежно фиксирует костные отломки, отказывались от дополнительной жесткой внешней

иммобилизации, начиная раннюю разработку движений. Это не давало восстановиться поврежденным мягкотканым структурам, что и приводило к нестабильности. Примечательно, что чаще всего такое осложнение встречалось в группе Р-3, когда остеосинтез проводили с пересечением квадратного пронатора. Поэтому в последующей работе мы во всех случаях после накостного остеосинтеза применяли дополнительную внешнюю иммобилизацию с помощью гипсовой повязки или ортеза.

В группе Р-3 в 6,2% наблюдений развился ирритативный синдром сухожилий сгибателей, что мы напрямую связываем с хирургической техникой, предусматривающей пересечение квадратного пронатора.

После перкутанной фиксации спицами в дальнейшем достаточно часто происходит вторичное смещение костных отломков, однако в большинстве случаев их положение остается в пределах допустимой нормы. Смещение, выходящее за эти пределы, мы считали осложнением, так как оно негативно отражалось на функции конечности. Такие осложнения были характерны в большей степени для «срезающих» переломов II типа (83,3%), в связи с чем в дальнейшем при переломах этого типа мы считали перкутанный остеосинтез не показанным.

Общая доля осложнений была наибольшей в группе Р-3 (31,5%) и наименьшей в группе Р-2 (8,6%).

Анализ данных, полученных в ходе ретроспективного этапа исследования, позволил разработать *алгоритм выбора оптимальной хирургической тактики погружного остеосинтеза при переломах ДМЛК*. Основными положениями этого алгоритма являются:

- при оскольчатых внутрисуставных переломах ДМЛК для уточнения диагноза необходимо выполнить дополнительно компьютерную томографию;
- погружной остеосинтез с сохранением квадратного пронатора не показан при переломах II, IV и V типов по классификации Fernandez, а также при переломах со значительной импрессией (≥ 5 мм) суставной поверхности, наличии более 3 костных фрагментов и/или их размере менее $\frac{1}{4}$ суставной поверхности;

- погружной остеосинтез с сохранением квадратного пронатора не показан при давности перелома более 10 суток;
- при выполнении перкутанного остеосинтеза переломов ДМЛК спицами необходимо выполнять предварительно диссекцию мягких тканей до кости и использовать специальный защитник во избежание повреждения поверхностной ветви лучевого нерва;
- накостный остеосинтез с сохранением квадратного пронатора имеет очевидные преимущества по всем исследованным параметрам оценки рентгенологической картины, функции и частоты развития осложнений;
- после всех выполненных операций остеосинтеза перелома ДМЛК необходима дополнительная внешняя иммобилизация гипсовой повязкой или ортезом сроком на 2–3 недели при накостном остеосинтезе и 4 недели – при перкутанной фиксации спицами;
- у пациентов с низким уровнем физической активности допустимо предпочесть перкутанный остеосинтез спицами, как приводящий к аналогичному функциональному результату в сравнении с накостной фиксацией.

Второй этап – *проспективное исследование*.

Разработанный алгоритм и сформулированные рекомендации мы применили в клинической практике в ходе проспективного исследования, в которое вошли 78 пациентов, у кого тип перелома ДМЛК соответствовал рекомендациям Алгоритма (то есть нестабильные переломы I типа и переломы III типа с соответствующими ограничениями по характеру перелома и срокам с момента травмы). Были сформированы 2 группы наблюдения:

- Группа П-1 (n=37) – перкутанный остеосинтез спицами;
- Группа П-2 (n=41) – накостный остеосинтез ладонной пластиной с угловой стабильностью с сохранением квадратного пронатора по модифицированной методике.

У всех пациентов группы П-2 отмечена высокая физическая активность, и 75,6% из них были моложе 60 лет. Напротив, в группе П-1 лица с высокой

физической активностью составили 32,4% (все с переломами I типа), и лишь 4 человека (10,8%) были младше 60 лет.

Результаты оценивали через 1,5, 3 и 6 месяцев после выполненной операции.

Через 6 месяцев после операции средние показатели в группе П-1 были хуже, чем в группе П-2: по амплитуде движений в лучезапястном суставе на 16°, по ротационным движениям предплечья на 10–12°, по силе хвата кисти – на 18% в сравнении с контралатеральной конечностью ($p < 0,001$).

Объективные данные подтверждаются результатами анкетирования, проведенного по опроснику DASH, согласно которым через 6 месяцев после операции в группе П-1 средний показатель составил 14,9 балла (граница между оценочными диапазонами «хорошо» и «удовлетворительно»), тогда как в группе П-2 – 7 баллов («отлично»).

Следует обратить внимание, что по всем исследованным параметрам динамика улучшения показателей была существенно более выражена у пациентов группы П-2. Наибольшая разница между группами отмечена уже к 3 месяцам наблюдения, после чего к 6 месяцам она несколько нивелировалась, оставаясь по-прежнему статистически значимой. Это является дополнительным обоснованием того, что накостный малотравматичный остеосинтез с сохранением квадратного пронатора особенно показан пациентам с высоким уровнем физической активности, так как именно такие лица предъявляют повышенные требования к сокращению сроков реабилитационного периода и возвращения к активной жизни.

У пациентов проспективного этапа исследования отмечено всего 7 осложнений (9,0%), из которых 6 пришлось на группу П-1. Перифокальное воспаление в области проведения спиц явилось самым частым осложнением (4 случая), но все осложнения были купированы в процессе лечения и ни одно из них не повлияло на конечный результат.

Сравнивая результаты лечения пациентов ретроспективного этапа (до разработки Алгоритма и формулирования рекомендаций по выполнению малотравматичного остеосинтеза и послеоперационной реабилитации пациентов с переломами ДМЛК) с результатами лечения пациентов проспективного этапа,

можно констатировать, что созданная система лечения пациентов показала свое несомненное преимущество.

Несмотря на то, что в совокупности пациенты ретроспективного этапа были моложе (53,1% лиц младше 60 лет в ретроспективных группах против 44,9% в проспективных; разница 8,2% – $p < 0,05$) и имели более высокую физическую активность (73,0% лиц с высокой активностью по шкале IPAQ в ретроспективных группах против 67,9% в проспективных; разница 5,1% – $p < 0,05$), по всем интегральным показателям группы проспективного этапа имели преимущество, в частности:

- по среднему значению результатов анкетирования шкалы DASH – лучше на 3,3 балла ($p < 0,05$);
- по суммарной доле хороших и отличных результатов лечения – лучше на 9,9% ($p < 0,01$);
- по частоте осложнений – меньше на 15,7% ($p < 0,001$).

ВЫВОДЫ

1. После выполнения перкутанного остеосинтеза спицами у пациентов ретроспективного этапа исследования отмечено 31,5% осложнений, главным образом при лечении переломов II и IV типов по классификации Fernandez, а средний балл по функциональной шкале DASH к 6 мес. после операции составил 16,4 («удовлетворительно»), что уступает результатам накостного остеосинтеза ладонной пластиной с угловой стабильностью, выполненного с пересечением квадратного пронатора 2,8 балла, и с сохранением квадратного пронатора – 7,9 балла.
2. У пациентов с низкой физической активностью функциональные результаты после перкутанного остеосинтеза спицами и накостного остеосинтеза ладонной пластиной не имеют статистически значимых отличий, составив разницу по результатам гониометрии в диапазоне 1–3°, а по шкале DASH в 0,2–1 балла.
3. При использовании традиционной техники накостного остеосинтеза переломов дистального метаэпифиза лучевой кости в 14,7% случаев отмечено развитие нестабильности в дистальном лучелоктевом сочленении, тогда как применение методики с сохранением квадратного пронатора у пациентов с переломами I и III типов по классификации Fernandez позволило полностью исключить такое осложнение.
4. Отказ, в соответствии с разработанным алгоритмом, от применения пронатор-сберегающих методик погружного остеосинтеза у пациентов с II и IV типами переломов дистального метаэпифиза лучевой кости по классификации Fernandez позволил исключить случаи клинически значимых вторичных смещений костных фрагментов в послеоперационном периоде.
5. Применение методики накостного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора позволило добиться отличных и хороших результатов в 97,6% наблюдений, улучшив функциональные результаты лечения по шкале DASH по сравнению с традиционной техникой накостного остеосинтеза в 1,9 раза и по сравнению с перкутанным остеосинтезом спицами в 2,1 раза.

6. Применение системы лечения пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости в соответствии с разработанным алгоритмом позволило улучшить результаты лечения по шкале DASH на 3,3 балла и снизить число осложнений в 2,7 раза.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выявлении на рентгенограммах оскольчатого внутрисуставного перелома или наличия костной импрессии следует выполнить дополнительно компьютерную томографию лучезапястного сустава для уточнения объема и характера повреждений.
2. Показанием к выполнению пронатор-сберегающих методик погружного остеосинтеза можно считать нестабильные переломы I типа по классификации Fernandez, а также переломы III типа при соблюдении следующих условий: импрессия (при ее наличии) не более II степени, количество костных фрагментов не более 3 и их размер – не менее $\frac{1}{4}$ от суставной поверхности лучевой кости. В остальных случаях переломов III типа для достижения анатомичной репозиции требуется широкий доступ к области перелома с ее непосредственной визуализацией и прямым воздействием на костные фрагменты.
3. Давность травмы более 10 суток является противопоказанием к выполнению погружного остеосинтеза с сохранением квадратного пронатора, так как сформировавшиеся к этому сроку рубцовые ткани существенно затрудняют репозицию.
4. Накостный остеосинтез ладонной пластиной с угловой стабильностью имеет несомненные преимущества перед перкутаным остеосинтезом спицами как в отношении сохранения восстановленных на операции рентгеноанатомических параметров, так и в отношении функциональных результатов лечения.
5. У пациентов с низким уровнем физической активности по шкале IPAQ не выявлено статистически значимых отличий в отношении функциональных результатов лечения по сравнению с методиками наkostного остеосинтеза. Поэтому у данного контингента допустимо предпочесть перкутанный остеосинтез спицами, так как эта методика менее травматична, не требует повторной операции для последующего удаления фиксаторов и менее дорогостояща. Для лиц с высокой физической активностью более целесообразен наkostный остеосинтез пластиной с угловой стабильностью.

6. Выполняя перкутанный остеосинтез спицами, для предотвращения ятрогенного повреждения поверхностной ветви лучевого нерва при проведении спиц следует выполнять предварительную диссекцию мягких тканей до кости, а также использовать защитник, введенный через кожный минидоступ.
7. При выполнении накостного остеосинтеза переломов дистального метаэпифиза лучевой кости ладонной пластиной следует предпочесть методику с сохранением квадратного пронатора. Это позволит избежать развития послеоперационной нестабильности дистального лучелоктевого сочленения и добиться статистически значимо лучших результатов, чем при использовании традиционной техники с пересечением квадратного пронатора.
8. При остеосинтезе ладонной пластиной с сохранением квадратного пронатора для оценки корректности длины установленных винтов в дистальном отломке необходимо выполнять интраоперационную рентгеноскопию в дополнительной тангенциальной проекции, что позволяет предотвратить ирритативный синдром со стороны сухожилий разгибателей запястья и пальцев.
9. После выполнения накостного остеосинтеза ладонной пластиной в раннем послеоперационном периоде целесообразно применять дополнительную внешнюю иммобилизацию гипсовой повязкой или ортезом сроком до 2–3 недель с целью обеспечения восстановления мягких тканей и минимизации риска развития нестабильности в дистальном лучелоктевом сочленении.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ДМЛК – дистальный метаэпифиз лучевой кости

КП (*m. pronator quadratus*) – квадратный пронатор

КТ – компьютерная томография

ЛФК – лечебная физкультура

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ТФХК – треугольный фиброзно-хрящевой комплекс

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЭКГ – электрокардиография

ЭОП – электронно-оптический преобразователь

ЭХО-КГ – эхокардиография

ASIF – Association for the Study of Internal Fixation (Ассоциация для исследования внутренней фиксации)

DASH – Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (шкала-опросник оценки показателей функционального состояния повреждённой верхней конечности)

IPAQ – International Physical Activity Questionnaire (международная шкала-опросник оценки физической активности)

ORIF – Open Reduction Internal Fixation (открытая репозиция и внутренняя фиксация)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алькатф, Х.М.Х. Лечение нестабильных переломов дистального метаэпифиза лучевой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 – Травматология и ортопедия / Алькатф Хамид Мохамед Хассан; Российский университет дружбы народов. – Москва, 2010. – 180 с.
2. Анатомические обоснования формирования костных трансплантатов на мышечно-сосудистой ножке в нижней трети предплечья и возможностей их перемещения / И.В. Гайворонский, Н.Г. Губочкин, С.И. Микитюк [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2016. – № 3 (55). – С. 129–134.
3. Бондаренко, Е.А. Преимущества применения аппаратов чрескостной фиксации при лечении переломов дистального эпиметафиза лучевой кости / Е.А. Бондаренко, В.Ф. Коршунов, Г.А. Большакова // Материалы научно-практической конференции «Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации повреждений и заболеваний кисти». – Москва, 2005. – С. 53–56.
4. Волыков, П.Г. Оперативное лечение внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза лучевой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 – Травматология и ортопедия / Волыков Павел Григорьевич; ГОУ ВПО Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова Росздрава. – Москва, 2007. – 155 с.
5. Гречухин, Д.А. Артроскопическое сопровождение остеосинтеза при лечении внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза лучевой кости в условиях внешней фиксации: дис. ... канд. мед. наук: 3.1.8. Травматология и ортопедия / Гречухин Дмитрий Александрович; ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов». – Москва, 2023. – 120 с.
6. Григорьев, А.В. Хирургическое лечение переломов проксимального отдела плечевой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 – Травматология и ортопедия / Григорьев Алексей Владимирович; ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. – Москва, 2019. – 155 с.

7. Диагностика и лечение повреждений дистального лучелоктевого сустава / А.В. Скорогляд, Д.А. Магдиев, Н.А. Еськин [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 4 (58). – С. 59–65.
8. Дубров, В.Э. Современный подход к лечению переломов дистального метаэпифиза лучевой кости / В.Э. Дубров, Б.И. Максимов, П.А. Шантруков // Московская медицина. – 2016. – № S1 (12). – С. 107–108.
9. Егиазарян, К.А. Остеосинтез дистального метаэпифиза лучевой кости с применением пронатор-сберегающей техники: анализ результатов / К.А. Егиазарян, Б.И. Максимов, А.А. Аскеров // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2022. – № 3 (49). – С. 22–31.
10. Иванов, А.В. Хирургическое лечение переломов дистального метаэпифиза лучевой кости / А.В. Иванов, О.А. Краснов // Медицина в Кузбассе. – 2010. – Т. 9. – № 2. – С. 24–29.
11. Измалков, С.Н. Рентгенологическая диагностика переломов дистального метаэпифиза лучевой кости: методические рекомендации для врачей-травматологов и ортопедов, хирургов и слушателей ИПО СамГМУ / С.Н. Измалков, О.М. Семенкин, Н.У. Сатыбалдыева. – Самара: [б.и.], 2007. – 20 с.
12. Казаков, К.А. Совершенствование лечебной тактики у пациентов с переломами дистальных метаэпифизов пястных костей: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 – Травматология и ортопедия / Казаков Кирилл Алексеевич; ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. – Москва, 2021. – 130 с.
13. Каракулько, Н.А. Анализ неудовлетворительных результатов лечения переломов дистального метаэпифиза лучевой кости / Н.А. Каракулько, С.В. Сергеев // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 9–6. – С. 1011–1015.
14. Каракулько, Н.А. Выбор метода хирургического лечения переломов дистального метаэпифиза лучевой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 – Травматология и ортопедия / Каракулько Наталья Алексеевна; ГБОУ ВПО Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России. – Саратов, 2014. – 165 с.

15. Клинико-морфологическое обоснование миниинвазивного остеосинтеза переломов костей дистального отдела предплечья / А.В. Поликарпов, Р.В. Вашетко, Ю.Б. Кашанский [и др.] // Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. – 2020. – № 1. – С. 21-27.
16. Лечение оскольчатого внутрисуставного перелома дистального метаэпифиза лучевой кости с артроскопическим сопровождением репозиции отломков в условиях внешней фиксации / В.Э. Дубров, Д.А. Гречухин, Б.И. Максимов [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2017. – № 1. – С. 12–19.
17. Лечение переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с использованием малоинвазивного накостного остеосинтеза и перкутанной спицевой фиксации: сравнительный анализ результатов / К.А. Егиазарян, Б.И. Максимов, А.А. Аскеров, Н.Н. Ведерников, М.И. Матвиенко // Травматология и ортопедия России. – 2021. – Т. 27. – № 4. – С. 31–41.
18. Магдиев, Д.А. Дистальный лучелоктевой сустав. Функциональная анатомия. Диагностика повреждений / Д.А. Магдиев, И.Г. Чуловская, К.А. Егиазарян // Новости хирургии. – 2010. – Т. 18. – № 6. – С. 126–132.
19. Максимов, Б.И. Возможности сохранения квадратного пронатора предплечья при хирургическом лечении переломов дистального отдела лучевой кости / Б.И. Максимов, А.А. Пандунц, Н.Н. Ведерников // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2018. – Т. 13. – № 4. – С. 49–52.
20. Максимов, Б.И. Интраоперационная оценка длины винтов при накостном остеосинтезе дистального метаэпифиза лучевой кости: как избежать ошибки? / Б.И. Максимов // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2020. – № 1 (39). – С. 30–37.
21. Максимов, Б.И. Ложный сустав дистального метаэпифиза лучевой кости после миниинвазивного накостного остеосинтеза / Б.И. Максимов // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2019. – Т. 14. – № 3. – С. 152–155.

22. Максимов, Б.И. Малоинвазивный накостный остеосинтез дистального метаэпифиза лучевой кости: показания к применению и особенности методики / Б.И. Максимов, А.А. Артемьев // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2017. – Т. 20. – № 2 (61). – С. 61–66.
23. Максимов, Б.И. Миниинвазивный накостный остеосинтез переломов дистального метаэпифиза лучевой кости / Б.И. Максимов, В.Э. Дубров, Г.Ф. Губайдуллина // Opinion Leader. – 2018. – № 3 (11). – С. 18–24.
24. Максимов, Б.И. Минимально инвазивный накостный остеосинтез дистального метаэпифиза лучевой кости: есть ли преимущества перед стандартной техникой? / Б.И. Максимов // Травматология и ортопедия России. – 2020. – Т. 26. – № 1. – С. 76–84.
25. Максимов, Б.И. Накостный остеосинтез переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с использованием волярного хирургического доступа / Б.И. Максимов // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2018. – Т. 13. – № 2. – С. 78–83.
26. Максимов, Б.И. Практическое значение рентгенологической проекции "skyline view" в хирургии переломов дистального метаэпифиза лучевой кости / Б.И. Максимов // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2017. – Т. 12. – № 4–2. – С. 76–80.
27. Максимов, Б.И. Пронатор-сберегающий подход в хирургии переломов дистального метаэпифиза лучевой кости / Б.И. Максимов // Пироговский форум травматологов-ортопедов. – 2019. – С. 196–198.
28. Максимов, Б.И. Эволюция остеосинтеза дистального метаэпифиза лучевой кости / Б.И. Максимов // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2022. – Т. 17. – № 4. – С. 106–113.
29. Малец, В.Л. Декомпрессия и профилактика нестабильности накостной фиксации в хирургическом лечении посттравматических деформаций дистального метаэпифиза лучевой кости / В.Л. Малец, А.И. Волотовский // Медицинский журнал. – 2017. – № 3 (61). – С. 109–113.

30. Оказание медицинской помощи взрослому населению по оптимизации физической активности. Методические рекомендации. – Москва, 2012. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/6840-pismominzdravsotsrazvitiya-rossii-14-3-10-1-2818-ot-5-maya-2012-g> – Текст: электронный. (Дата обращения: 05.02.2024)
31. Оптимизация реабилитационного процесса при оперативном лечении переломов дистального конца плеча / Э.И. Солод, А.Ф. Лазарев, М.Б. Цыкунов, М.Х. Джанибеков // Вестник восстановительной медицины. – 2015. – № 3 (67). – С. 29–32.
32. Особенности применения артроскопии лучезапястного сустава в процессе остеосинтеза внутрисуставного перелома дистального метаэпифиза лучевой кости / В.Э. Дубров, Д.А. Гречухин, Б.И. Максимов, П.А. Шантруков // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2016. – Спецвыпуск. – С. 108–108.
33. Остеосинтез сложных внутрисуставных переломов дистального отдела лучевой кости дорсальной дистракционной пластиной (обзор литературы) / Г.Д. Сергеев, И.Г. Беленький, Б.А. Майоров [и др.] // Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. – 2022. – № 2 (7). – С. 24–30.
34. Применение аппарата внешней фиксации в артроскопии кистевого сустава: от эксперимента к практике / Д.А. Гречухин, В.Э. Дубров, Л.К. Брижань [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2022. – Т. 17. – № 4. – С. 41–45.
35. Ратьев, А.П. Лечение повреждений области локтевого сустава : дис док. мед. наук : 14.01.15 – Травматология и ортопедия / Ратьев Андрей Петрович; ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России. – Москва, 2015. – 252 с.
36. Современные тенденции в диагностике и хирургическом лечении переломов дистального метаэпифиза лучевой кости (научный обзор) / В.В. Хоминец, М.В. Ткаченко, В.С. Иванов [и др.] // Профилактическая и клиническая медицина. – 2020. – № 2 (75). – С. 33–44.
37. Спицевой остеосинтез переломов дистального метаэпифиза лучевой кости / К.А. Егизарян, Б.И. Максимов, А.А. Аскеров, Н.Н. Ведерников, М.И. Матвиенко // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2021. – № 3 (45). – С. 62–71.

38. Среднесрочные результаты двухэтапного хирургического лечения переломов дистального метаэпифиза лучевой кости / К.А. Егиазарян, А.П. Ратьев, А.В. Григорьев [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2019. – № 1. – С. 17–26.
39. Среднесрочные результаты лечения переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с артроскопическим сопровождением: проспективное сравнительное исследование / В.Э. Дубров, Д.А. Гречухин, Л.К. Брижань, Г.Ф. Губайдуллина // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2022. – № 2 (48). – С. 34–42.
40. Тихилов, Р.М. Динамика основных показателей смертности населения Ленинграда – Санкт-Петербурга от травм и воздействия внешних причин (итоги мониторинга, проведенного с 1976 по 2008 г.) / Р.М. Тихилов, Т.Н. Воронцова, С.С. Лучанинов // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 1 (55). – С. 106–114.
41. Травматические и ятрогенные повреждения лучевого нерва при переломах диафиза плечевой кости / Ю.А. Боголюбский, А.М. Файн, А.Ю. Ваза [и др.] // Практическая медицина. – 2022. – Т. 20. – № 4. – С. 109–116.
42. Файн, А.М. Наш опыт использования биоматериала «Коллапан» при несросшихся и неправильно срастающихся переломах костей кисти и дистального метаэпифиза лучевой кости / А.М. Файн, А.М. Савотченко, И.Ю. Мигулева // Весенние дни ортопедии. Тезисы Международного конгресса. – Москва, 1–2 марта 2019. – С. 204–206.
43. Хирургическое лечение больных с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости / В.А. Неверов, А.А. Хромов, И.Н. Кравченко [и др.] // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2009. – Т. 168. – № 1. – С. 66–70.
44. Хирургическое лечение неправильно сросшихся переломов дистального метаэпифиза лучевой кости / И.О. Голубев, А.И. Крупаткин, А.А. Максимов [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2013. – № 3. – С. 51–58.

45. Черняев, С.Н. Стратегия и тактика лечения больных с открытыми и осложненными переломами костей предплечья / С.Н. Черняев, В.А. Неверов // Травма 2018: мультидисциплинарный подход. Сборник тезисов Международной конференции. – 2018. – С. 263–264.
46. 3D Computer graphical anatomy study of the femur: a basis for a new nail design / B. Schmutz, S. Kmiec Jr, M.E. Wullschleger [et al.] // Archives of orthopaedic and trauma surgery. – 2017. – Vol. 137. – № 3. – P. 321–331.
47. A distal forearm fracture in childhood is associated with an increased risk for future fragility fractures in adult men, but not women / S. Amin, L.J. Melton 3rd, S.J. Achenbach [et al.] // Journal of Bone and Mineral Research. – 2013. – Vol. 28. – № 8. – P. 1751–1759.
48. A meta-analysis of outcomes of external fixation versus plate osteosynthesis for unstable distal radius fractures / Z. Margaliot, S.C. Haase, S.V. Kotsis [et al.] // The Journal of hand surgery. – 2005. – Vol. 30. – № 6. – P. 1185–1199.
49. A prospective randomized trial comparing nonoperative treatment with volar locking plate fixation for displaced and unstable distal radial fractures in patients sixty-five years of age and older / R. Arora, M. Lutz, C. Deml // The Journal of bone and joint surgery. American volume. – 2011. – Vol. 93. – №. 23. – P. 2146–2153.
50. Angermann, P. Injuries to the hand and wrist. A study of 50,272 injuries / P. Angermann, M. Lohmann // Journal of the Danish Medical Association. – 1995. – Vol. 157. – № 6. – P. 734–737.
51. Angin, S. Comparative Kinesiology of the Human Body & Normal and Pathological Conditions / S. Angin, I.E. Şimşek. – Elsevier Inc.: Academic Press, 2020. – ISBN: 978-0-12-812162-7. – Текст: непосредственный.
52. Annamalai, G. Scaphoid and pronator fat stripes are unreliable soft tissue signs in the detection of radiographically occult fractures / G. Annamalai, N. Raby // Clinical Radiology. – 2003. – Vol. 58. – № 10. – P. 798–800.
53. Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures / R.S. Richards, J.D. Bennett, J.H. Roth, K. Milne Jr // The Journal of hand surgery. – 1997. – Vol. 22. – № 5. – P. 772–776.

54. Arthroscopy-assisted fracture fixation / K. Atesok, M.N. Doral, T. Whipple [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2011. – Vol. 19. – № 2. – P. 320–329.
55. Assessment of pronator quadratus repair integrity following volar plate fixation for distal radius fractures: a prospective clinical cohort study / C.R. Swigart, M.A. Badon, V.L. Bruegel, S.D. Dodds // *The Journal of hand surgery*. – 2012. – Vol. 37. – № 9. – P. 1868–1873.
56. Axelrod, T.S. Open reduction and internal fixation of comminuted, intraarticular fractures of the distal radius / T.S. Axelrod, R.Y. McMurtry // *The Journal of hand surgery*. – 1990. – Vol. 15. – № 1. – P. 1–11.
57. Bales, J.G. Treatment strategies of distal radius fractures / J.G. Bales, P.J. Stern // *Hand clinics*. – 2012. – Vol. 28. – № 2. – P. 177–184.
58. Batra, S. The effect of fracture-related factors on the functional outcome at 1 year in distal radius fractures / S. Batra, A. Gupta // *Injury*. – 2002. – Vol. 33. – № 6. – P. 499–502.
59. Bell, J.S. Rupture of flexor pollicis longus tendon: a complication of volar plating of the distal radius / J. S. Bell, R. Wollstein, N.D. Citron // *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*. – 1998. – Vol. 80. – № 2. – P. 225–226.
60. Berger, R.A. The anatomy and basic biomechanics of the wrist joint / R.A. Berger // *Journal of hand therapy*. – 1996. – Vol. 9. – № 2. – P. 84–93.
61. Beumer, A. Fractures of the distal radius in low-demand elderly patients: closed reduction of no value in 53 of 60 wrists / A. Beumer, M.M. McQueen // *Acta Orthopaedica Scandinavica*. – 2003. – Vol. 74. – № 1. – P. 98–100.
62. Bindra, R.R. Biomechanics and biology of external fixation of distal radius fractures / R.R. Bindra // *Hand Clinics*. – 2005. – Vol. 21. – № 3. – P. 363–373.
63. Biomechanical analysis of rheumatoid arthritis of the wrist joint / M.N. Bajuri, M.R. Kadir, I.M. Amin, A. Ochsner // *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*. – 2012. – Vol. 226. – № 7. – P. 510–520.

64. Biomechanical considerations on a CT-based treatment-oriented classification in radius fractures / W. Hintringer, R. Rosenauer, C. Pezzei [et al.] // Archives of orthopaedic and trauma surgery. – 2020. – Vol. 140. – № 5. – P. 595–609.
65. Black, W.S. Common forearm fractures in adults / W.S. Black, J.A. Becker // American family physician. – 2009. – Vol. 80. – № 10. – P. 1096–1102.
66. Brogren, E. Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region / E. Brogren, M. Petranek, I. Atroshi // BMC musculoskeletal disorders. – 2007. – Vol. 8. – № 1. – P. 1–8.
67. Chung, K.C. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States / K.C. Chung, S.V. Spilson // The Journal of hand surgery. – 2001. – Vol. 26. – № 5. – P. 908–915.
68. Classification and treatment of distal radius fractures: a survey among orthopaedic trauma surgeons and residents / M.A. Mulders, D. Rikli, J.C. Goslings, N.W. Schep // European Journal of Trauma and Emergency Surgery. – 2017. – Vol. 43. – № 2. – P. 239–248.
69. Colles fracture, spine fracture, and subsequent risk of hip fracture in men and women: a meta-analysis / P. Haentjens, P. Autier, J. Collins [et al.] // The Journal of bone and joint surgery. American volume. – 2003. – Vol. 85. – № 10. – P. 1936–1943.
70. Combined Kirschner wire fixation in the treatment of Colles fracture / T. Fritz, D. Wersching, R. Klavara [et al.] // Archives of orthopaedic and trauma surgery. – 1999. – Vol. 119. – № 3–4. – P. 171–178.
71. Comparison of different distal radius dorsal and volar fracture fixation plates: a biomechanical study / D. Osada, S.F. Viegas, M.A. Shah [et al.] // The Journal of hand surgery. – 2003. – Vol. 28. – № 1. – P. 94–104.
72. Complications in the management of distal radius fractures: how do we avoid them? / D. Seigerman, K. Lutsky, D. Fletcher [et al.] // Current reviews in musculoskeletal medicine. – 2019. – Vol. 12. – № 2. – P. 204–212.
73. Complications of volar locking plating of distal radius fractures in 576 patients with 3.2 years follow-up / R. Thorninger, M.L. Madsen, D. Wæver [et al.] // Injury. – 2017. – Vol. 48. – № 6. – P. 1104–1109.

74. Consistency of AO fracture classification for the distal radius / H.J. Kreder, D.P. Hanel, M. McKee [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume.* – 1996. – Vol. 78. – № 5. – P. 726–731.
75. Corrective osteotomy for malunited, volarly displaced fractures of the distal end of the radius / K. Shea, D.L. Fernandez, J.B. Jupiter, C. Martin Jr. // *The Journal of bone and joint surgery. American volume.* – 1997. – Vol. 79. – № 12. – P. 1816–1826.
76. Corrective osteotomy for volarly malunited distal radius fracture / K. Sato, T. Nakamura, T. Iwamoto [et al.] // *The Journal of hand surgery.* – 2009. – Vol. 34. – № 1. – P. 27–33.
77. Court-Brown, C.M. Epidemiology of adult fractures: a review / C.M. Court-Brown, B. Caesar // *Injury.* – 2006. – Vol. 37. – № 8. – P. 691–697.
78. Créteur, V. Pronator quadratus imaging / V. Créteur, A. Madani, J.L. Brasseur // *Diagnostic and Interventional Imaging.* – 2012. – Vol. 93. – № 1. – P. 22–29.
79. Distal radius fixation through a mini-invasive approach of 15 mm. PART 1: a series of 144 cases / F. Lebailly, A. Zemirline, S. Facca [et al.] // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology.* – 2014. – Vol. 24. – № 6. – P. 877–890.
80. Distal radius fractures / F.A. Liporace, M.R. Adams, J.T. Capo, K.J. Koval // *Journal of orthopaedic trauma.* – 2009. – Vol. 23. – № 10. – P. 739–748.
81. Distal radius volar locking plate design and associated vulnerability of the flexor pollicis longus / R. Limthongthang, A. Bachoura, S.M. Jacoby, A.L. Osterman // *The Journal of hand surgery.* – 2014. – Vol. 39. – № 5. – P. 852–860.
82. Do Kirschner wires maintain reduction of displaced Colles' fractures? / T. Barton, C. Chambers, E. Lane, G. Bannister // *Injury.* – 2005. – Vol. 36. – № 12. – P. 1431–1434.
83. Donaldson, L.J. Incidence of fractures in a geographically defined population / L.J. Donaldson, A. Cook, R.G. Thomson // *Journal of Epidemiology & Community Health.* – 1990. – Vol. 44. – № 3. – P. 241–245.
84. Effect of distal radius volar plate position on contact pressure between the flexor pollicis longus tendon and the distal plate edge / Y. Tanaka, M. Aoki, T. Izumi [et al.] // *The Journal of hand surgery.* – 2011. – Vol. 36. – № 11. – P. 1790–1797.

85. Effects of distal radius fracture malunion on wrist joint mechanics / D.J. Pogue, S.F. Viegas, R.M. Patterson [et al.] // *The Journal of hand surgery*. – 1990. – Vol. 15. – № 5. – P. 721–727.
86. Electromyographic activity and strength during maximum isometric pronation and supination efforts in healthy adults / K.D. Gordon, R.D. Pardo, J.A. Johnson [et al.] // *Journal of orthopaedic research*. – 2004. – Vol. 22. – № 1. – P. 208–213.
87. Epidemiology and seasonal variation of distal radius fractures in Oulu, Finland / T. Flinkkilä, K. Sirniö, M. Hippinen [et al.] // *Osteoporosis international*. – 2011. – Vol. 22. – № 8. – P. 2307–2312.
88. Erwin, J. Anatomy, shoulder and Upper Limb, wrist joint / J. Erwin, M. Varacallo // *StatPearls* [Internet]. – Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021.
89. Evaluation of physical activity levels in Russia based on the international physical activity questionnaire (IPAQ) / H.Y. Zabina, T.L. Schmid, R. Potemkina [et al.] // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2002. – Vol. 34. – № 5. – P. 264.
90. External fixation or plaster for severely displaced comminuted Colles' fractures? A prospective study of anatomical and functional results / P.W. Howard, H.D. Stewart, R.E. Hind, F.D. Burke // *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*. – 1989. – Vol. 71. – № 1. – P. 68–73.
91. Falch, J.A. Epidemiology of fractures of the distal forearm in Oslo, Norway / J.A. Falch // *Acta Orthopaedica Scandinavica*. – 1983. – Vol. 54. – № 2. – P. 291–295.
92. Fernandez, D.L. Distal radius fracture: the rationale of a classification / D.L. Fernandez // *Chirurgie de la Main*. – 2001. – Vol. 20. – № 6. – P. 411–425.
93. Fernández, D.L. Fractures of the distal radius; operative treatment / D.L. Fernández // *Instructional course lectures*. – 1993. – Vol. 42. – P. 73–88.
94. Fernandez, D.L. Fractures of the distal radius: a practical approach to management / D.L. Fernandez, J.B. Jupiter. – 2nd edition. – Springer Science & Business Media, 2002. – 423 p. – ISBN: 978-0824718473. – Текст: непосредственный.
95. Fernandez, D.L. Radial osteotomy and Bowers arthroplasty for malunited fractures of the distal end of the radius / D.L. Fernandez // *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. – 1988. – Vol. 70. – № 10. – P. 1538–1551.

96. Fernandez, D.L. Surgical management of delayed union and nonunion of distal radius fractures / D.L. Fernandez, D. Ring, J.B. Jupiter // *The Journal of hand surgery*. – 2001. – Vol. 26. – № 2. – P. 201–209.
97. Fitoussi, F. Treatment of displaced intra-articular fractures of the distal end of the radius with plates / F. Fitoussi, W.Y. Ip, S.P. Chow // *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. – 1997. – Vol. 79. – № 9. – P. 1303–1312.
98. Fontès, D. Pathology of the triangular fibrocartilaginous complex in distal radius fractures / D. Fontès // *Hand Surgery & Rehabilitation*. – 2016. – Vol. 35S. – P. S60–S68.
99. Forward, D.P. Intercarpal ligament injuries associated with fractures of the distal part of the radius / D.P. Forward, T.R. Lindau, D.S. Melsom // *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. – 2007. – Vol. 89. – № 11. – P. 2334–2340.
100. Fracture incidence in England and Wales: a study based on the population of Cardiff / A. Johansen, R.J. Evans, M.D. Stone [et al.] // *Injury*. – 1997. – Vol. 28. – № 9–10. – P. 655–660.
101. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization / J.A. Porrino Jr, E. Maloney, K. Scherer [et al.] // *American Journal of Roentgenology*. – 2014. – Vol. 203. – № 3. – P. 551–559.
102. Fractures of the distal radius in a Norwegian city / L.M. Hove, K. Fjeldsgaard, R. Reitan [et al.] // *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery*. – 1995. – Vol. 29. – № 3. – P. 263–267.
103. Fragment-specific fixation versus volar locking plates in primarily nonreducible or secondarily redisplaced distal radius fractures: a randomized controlled study / M. Landgren, A. Abramo, M. Geijer [et al.] // *The Journal of hand surgery*. – 2017. – Vol. 42. – № 3. – P. 156–165.e1.
104. Functional kinematics of the wrist / M.J. Rainbow, A.L. Wolff, J.J. Crisco, S.W. Wolfe // *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. – 2016. – Vol. 41. – № 1. – P. 7–21.
105. Functional outcomes for unstable distal radial fractures treated with open reduction and internal fixation or closed reduction and percutaneous fixation: a prospective

randomized trial / T.D. Rozental, P.E. Blazar, O.I. Franko [et al.] // The Journal of bone and joint surgery. American volume. – 2009. – Vol. 91. – № 8. – P. 1837–1846.

106. Geissler, W.B. Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius / W.B. Geissler, D.L. Fernandez, D.M. Lamey // Clinical orthopaedics and related research. – 1996. – № 327. – P. 135–146.

107. Gummesson, C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery / C. Gummesson, I. Atroshi, C. Ekdahl // BMC musculoskeletal disorders. – 2003. – Vol. 4. – P. 11.

108. Haerle, M. Vascular anatomy of the palmar surfaces of the distal radius and ulna: its relevance to pedicled bone grafts at the distal palmar forearm / M. Haerle, H.E. Schaller, C. Mathoulin // Journal of hand surgery, British volume. – 2003. – Vol. 28. – № 2. – P. 131–136.

109. Handoll, H.H. Percutaneous pinning for treating distal radial fractures in adults / H.H. Handoll, M.V. Vaghela, R. Madhok // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2007. – № 3. – CD006080.

110. Incidence and characteristics of distal radial fractures in an urban population in The Netherlands / A. Bentohami, J. Bosma, G.J. Akkersdijk [et al.] // European Journal of Trauma and Emergency Surgery. – 2014. – Vol. 40. – № 3. – P. 357–361.

111. Incidence of distal forearm fracture in British men and women / T.W. O'Neill, C. Cooper, J.D. Finn [et al.] // Osteoporosis international. – 2001. – Vol. 12. – № 7. – P. 555–558.

112. Incidence of subsequent hip fractures is significantly increased within the first month after distal radius fracture in patients older than 60 years / C.W. Chen, T.L. Huang, L.T. Su [et al.] // Journal of Trauma and Acute Care Surgery. – 2013. – Vol. 74. – № 1. – P. 317–321.

113. Intrinsic ligament and triangular fibrocartilage complex (TFCC) tears of the wrist: comparison of isovolumetric 3D-THRIVE sequence MR arthrography and conventional MR image at 3 T / Y.H. Lee, Y.R. Choi, S. Kim [et al.] // Magnetic resonance imaging. – 2013. – Vol. 31. – № 2. – P. 221–226.

114. Is it really necessary to restore radial anatomic parameters after distal radius fractures? / D. Perugia, G. Matteo, C. Carolina [et al.] // *Injury*. – 2014. – Vol. 45. – Suppl. 6. – P. S21–S26.
115. Is sparing the pronator quadratus muscle possible in volar plating of the distal radius? / N. Heidari, H. Clement, D. Kosuge [et al.] // *The Journal of hand surgery, European volume*. – 2012. – Vol. 37. – № 5. – P. 402–406.
116. Jawed, A. TFCC injuries: How we treat? / A. Jawed, M.T. Ansari, V. Gupta // *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. – 2020. – Vol. 11. – № 4. – P. 570–579.
117. Jenkins, N.H. Mal-union and dysfunction in Colles' fracture / N.H. Jenkins, W.J. Mintowt-Czyz // *Journal of hand surgery, British volume*. – 1988. – Vol. 13. – № 3. – P. 291–293.
118. Johnson, R.K. The pronator quadratus in motions and in stabilization of the radius and ulna at the distal radioulnar joint / R.K. Johnson, M.M. Shrewsbury // *The Journal of hand surgery*. – 1976. – Vol. 1. – № 3. – P. 205–209.
119. Jupiter, J.B. Reconstruction of post-traumatic deformity of the distal radius and ulna / J.B. Jupiter, M. Masem // *Hand clinics*. – 1988. – Vol. 4. – № 3. – P. 377–390.
120. Kapandji, A. Internal fixation by double intrafocal plate. Functional treatment of non articular fractures of the lower end of the radius (author's transl) / A. Kapandji // *Annales de chirurgie*. – 1976. – Vol. 30. – № 11–12. – P. 903–908.
121. Kaukonen, J.P. Fractures of the distal forearm in the Helsinki district / J.P. Kaukonen // *Annales chirurgiae et gynaecologiae*. – 1985. – Vol. 74. – № 1. – P. 19–21.
122. Kijima, Y. Wrist anatomy and biomechanics / Y. Kijima, S.F. Viegas // *The Journal of hand surgery*. – 2009. – Vol. 34. – № 8. – P. 1555–1563.
123. Kinematics of the midcarpal and radiocarpal joint in flexion and extension: an in vitro study / R.A. Kaufmann, H.J. Pfaeffle, B.D. Blankenhorn [et al.] // *The Journal of hand surgery*. – 2006. – Vol. 31. – № 7. – P. 1142–1148.
124. Knirk, J.L. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults / J.L. Knirk, J.B. Jupiter // *The Journal of bone and joint surgery, American volume*. – 1986. – Vol. 68. – № 5. – P. 647–659.

125. Koo, O.T. Distal radius fractures: an epidemiological review / O.T. Koo, D.M. Tan, A.K. Chong // *Orthopaedic surgery*. – 2013. – Vol. 5. – № 3. – P. 209–213.
126. Lafontaine, M. Stability assessment of distal radius fractures / M. Lafontaine, D. Hardy, P. Delince // *Injury*. – 1989. – Vol. 20. – № 4. – P. 208–210.
127. Ligaments and muscles stabilizing the radio-ulno-carpal joint / M. Garcia-Elias, D. Ananos, M. Esplugas [et al.] // *The Journal of hand surgery, European volume*. – 2022. – Vol. 47. – № 1. – P. 65–72.
128. Lindau, T. Arthroscopic evaluation of associated soft tissue injuries in distal radius fractures / T. Lindau // *Hand Clinics*. – 2017. – Vol. 33. – № 4. – P. 651–658.
129. Lindau, T. Intraarticular lesions in distal fractures of the radius in young adults: a descriptive arthroscopic study in 50 patients / T. Lindau, M. Arner, L. Hagberg // *Journal of hand surgery, British volume*. – 1997. – Vol. 22. – № 5. – P. 638–643.
130. Low-energy distal radius fractures in middle-aged and elderly women—seasonal variations, prevalence of osteoporosis, and associates with fractures / J. Øyen, G.E. Rohde, M. Hochberg [et al.] // *Osteoporosis international*. – 2010. – Vol. 21. – № 7. – P. 1247–1255.
131. MacIntyre, N.J. Epidemiology of distal radius fractures and factors predicting risk and prognosis / N.J. MacIntyre, N. Dewan // *Journal of Hand Therapy*. – 2016. – Vol. 29. – № 2. – P. 136–145.
132. Majors, B.J. Development and validation of a computational model for investigation of wrist biomechanics / B.J. Majors, J.S. Wayne // *Annals of biomedical engineering*. – 2011. – Vol. 39. – № 11. – P. 2807–2815.
133. Mathoulin, C. Interest in wrist arthroscopy for treatment of articular fractures of the distal radius: report of 27 cases / C. Mathoulin, A. Sbihi, P. Panciera // *Chirurgie de la Main*. – 2001. – Vol. 20. – № 5. – P. 342–350.
134. Mauck, B.M. Evidence-based review of distal radius fractures / B.M. Mauck, C.W. Swigler // *Orthopedic Clinics*. – 2018. – Vol. 49. – № 2. – P. 211–222.
135. McQueen, M. Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? / M. McQueen, J. Caspers // *The Journal of Bone and Joint Surgery, British volume*. – 1988. – Vol. 70. – № 4. – P. 649–651.

136. McQueen, M.M. Redisplaced unstable fractures of the distal radius: a randomised, prospective study of bridging versus non-bridging external fixation / M.M. McQueen // *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume.* – 1998. – Vol. 80. – № 4. – P. 665–669.
137. Meier, R. Bildgebende verfahren am Handgelenk / R. Meier, C. Krettek, H. Krimmer // *Der Unfallchirurg.* – 2003. – Vol. 106. – № 12. – P. 999–1009.
138. Miller, S.W. Fractures of the distal forearm in Newcastle: an epidemiological survey / S.W. Miller, J.G. Evans // *Age and ageing.* – 1985. – Vol. 14. – № 3. – P. 155–158.
139. Minimally invasive plate osteosynthesis for comminuted fractures of the metaphysis of the radius / J. Imatani, T. Noda, Y. Morito [et al.] // *Journal of hand surgery.* – 2005. – Vol. 30. – № 2. – P. 220–225.
140. Minimally invasive plate osteosynthesis for distal radius fractures with a palmar locking plate / N. Takada, T. Otsuka, K. Yamada [et al.] // *European Journal of Trauma and Emergency Surgery.* – 2012. – Vol. 38. – № 6. – P. 627–632.
141. Nana, A.D. Plating of the distal radius / A.D. Nana, A. Joshi, D.M. Lichtman // *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* – 2005. – Vol. 13. – № 3. – P. 159–171.
142. Nellans, K.W. The epidemiology of distal radius fractures / K.W. Nellans, E. Kowalski, K.C. Chung // *Hand clinics.* – 2012. – Vol. 28. – № 2. – P. 113–125.
143. Nesbitt, K.S. Assessment of instability factors in adult distal radius fractures / K.S. Nesbitt, J.M. Failla, C. Les // *The Journal of hand surgery.* – 2004. – Vol. 29. – № 6. – P. 1128–1138.
144. Netter, F.H. *Atlas of Human Anatomy* / F.H. Netter, J.T. Hudson. – 3rd edition. – Icon Learning Systems, 2002. – ISBN: 978-1929007110. – Текст: непосредственный.
145. Nunley, J.A. Delayed rupture of the flexor pollicis longus tendon after inappropriate placement of the π plate on the volar surface of the distal radius / J.A. Nunley, P.R. Rowan // *The Journal of hand surgery.* – 1999. – Vol. 24. – № 6. – P. 1279–1280.
146. Orbay, J.L. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures / J.L. Orbay, A. Touhami // *Clinical Orthopaedics and Related Research.* – 2006. – Vol. 445. – P. 58–67.

147. Orbay, J.L. The treatment of unstable distal radius fractures with volar fixation / J.L. Orbay // *Hand surgery*. – 2000. – Vol. 5. – № 2. – P. 103–112.
148. Orbay, J.L. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report / J.L. Orbay, D.L. Fernandez // *The Journal of hand surgery*. – 2002. – Vol. 27. – № 2. – P. 205–215.
149. Orbay, J.L. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient / J.L. Orbay, D.L. Fernandez // *The Journal of hand surgery*. – 2004. – Vol. 29. – № 1. – P. 96–102.
150. Palmar locking plate for treatment of unstable dorsal dislocated distal radius fractures / R. Arora, M. Lutz, D. Fritz [et al.] // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. – 2005. – Vol. 125. – № 6. – P. 399–404.
151. Palmar wrist arthroscopy for evaluation of concomitant carpal lesions in operative treatment of distal intraarticular radius fractures / B. Hohendorff, M. Eck, M. Mühldorfer [et al.] // *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie*. – 2009. – Vol. 41. – № 5. – P. 295–299.
152. Pathomechanism of Triangular Fibrocartilage Complex Injuries in Patients with Distal-Radius Fractures: A Magnetic-Resonance Imaging Study / B.S. Kim, C.H. Cho, K.J. Lee [et al.] // *Journal of Clinical Medicine*. – 2022. – Vol. 11. – № 20. – P. 6168.
153. Pouteau-Colles fracture: double-closed "basket-like" pinning according to Kapandji. Apropos of a homogeneous series of 70 cases / J.A. Epinette, J.M. Lehut, M. Cavenaile [et al.] // *Annales de Chirurgie de la Main: Organe Officiel des Societes de Chirurgie de la Main*. – 1982. – Vol. 1. – № 1. – P. 71–83.
154. Pronator quadratus preservation for distal radius fractures with locking palmar plate osteosynthesis. Surgical technique / C. Dos Remedios, J. Nebout, H. Benlarbi [et al.] // *Chirurgie de la Main*. – 2009. – Vol. 28. – № 4. – P. 224–229.
155. Pronator quadratus repair after volar plating of distal radius fractures or not? Results of a prospective randomized trial / S. Häberle, G.H. Sandmann, S. Deiler [et al.] // *European Journal of Medical Research*. – 2015. – Vol. 20. – P. 93.

156. Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures / D. Ring, J.B. Jupiter, J. Brennwald [et al.] // *The Journal of hand surgery.* – 1997. – Vol. 22. – № 5. – P. 777–784.
157. Radiographic evaluation of osseous displacement following intra-articular fractures of the distal radius: reliability of plain radiography versus computed tomography / R.J. Cole, R.R. Bindra, B.A. Evanoff [et al.] // *The Journal of hand surgery.* – 1997. – Vol. 22. – № 5. – P. 792–800.
158. Ralphy, J.R. The joint capsule: structure, composition, ageing and disease / J.R. Ralphy, M. Benjamin // *Journal of anatomy.* – 1994. – Vol. 184. – Pt. 3. – P. 503–509.
159. Rayhack, J.M. The history and evolution of percutaneous pinning of displaced distal radius fractures / J.M. Rayhack // *The Orthopedic clinics of North America.* – 1993. – Vol. 24. – № 2. – P. 287–300.
160. Refractures in patients at least forty-five years old: a prospective analysis of twenty-two thousand and sixty patients / C.M. Robinson, M. Royds, A. Abraham [et al.] // *The Journal of bone and joint surgery. American volume.* – 2002. – Vol. 84. – № 9. – P. 1528–1533.
161. Repair of the pronator quadratus after volar plate fixation in distal radius fractures: a systematic review / M.A.M. Mulders, M.M.J. Walenkamp, F.J.M.E. Bos [et al.] // *Strategies in trauma and limb reconstruction.* – 2017. – Vol. 12. – № 3. – P. 181–188.
162. Repeated closed reduction attempts of distal radius fractures in the emergency department / H. Schermann, A. Kadar, O. Dolkart [et al.] // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery.* – 2018. – Vol. 138. – № 4. – P. 591–596.
163. Rhee, P.C. Complex distal radius fractures: an anatomic algorithm for surgical management / P.C. Rhee, R.J. Medoff, A.Y. Shin // *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* – 2017. – Vol. 25. – № 2. – P. 77–88.
164. Risk of hip fracture following a wrist fracture – A meta-analysis / N.A. Johnson, E.R. Stirling, P. Divall [et al.] // *Injury.* – 2017. – Vol. 48. – № 2. – P. 399–405.

165. Rockwood and Green's Fractures in Adults / R.W. Bucholz, J.D. Heckman, C.M. Court-Brown, P. Tornetta. – 7th revised international edition. – Lippincott Williams & Wilkins, 2012. – 3392 p. – ISBN: 978-1609130169. – Текст: непосредственный.
166. Rosenthal, A.H. Intrafocal pinning of distal radius fractures: a simplified approach / A.H. Rosenthal, K.C. Chung // *Annals of plastic surgery*. – 2002. – Vol. 48. – № 6. – P. 593–599.
167. Rubinovich, R.M. Colles' fracture: end results in relation to radiologic parameters / R.M. Rubinovich, W.R. Rennie // *Canadian Journal of Surgery*. – 1983. – Vol. 26. – № 4. – P. 361–363.
168. Safety and efficacy of operative versus nonsurgical management of distal radius fractures in elderly patients: a systematic review and meta-analysis / Y. Chen, X. Chen, Z. Li [et al.] // *The Journal of hand surgery*. – 2016. – Vol. 41. – № 3. – P. 404–413.
169. Scapholunate, lunotriquetral and TFCC ligament injuries associated with intraarticular distal radius fractures: Arthroscopic assessment and correlation with fracture types / S. Roulet, L. Ardouin, P. Bellemère, M. Leroy // *Hand Surgery and Rehabilitation*. – 2020. – Vol. 39. – № 2. – P. 102–106.
170. Schulte, L.M. Management of adult diaphyseal both-bone forearm fractures / L.M. Schulte, C.G. Meals, R.J. Neviaser // *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. – 2014. – Vol. 22. – № 7. – P. 437–446.
171. Seasonal variation in the incidence of wrist and forearm fractures, and its consequences / K. Wareham, A. Johansen, M.D. Stone [et al.] // *Injury*. – 2003. – Vol. 34. – № 3. – P. 219–222.
172. Sen, M.K. Minimally invasive plate osteosynthesis of distal radius fractures using a pronator sparing approach / M.K. Sen, N. Strauss, E.J. Harvey // *Techniques in hand & upper extremity surgery*. – 2008. – Vol. 12. – № 1. – P. 2–6.
173. Slutsky, D.J. External fixation of distal radius fractures / D.J. Slutsky // *The Journal of hand surgery*. – 2007. – Vol. 32. – № 10. – P. 1624–1637.
174. Smeraglia, F. Wrist arthroscopy in the management of articular distal radius fractures / F. Smeraglia, A. Del Buono, N. Maffulli // *British medical bulletin*. – 2016. – Vol. 119. – № 1. – P. 157–165.

175. Stirling, E.R.B. Epidemiology of distal radius fractures in a geographically defined adult population / E.R.B. Stirling, N.A. Johnson, J.J. Dias // *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. – 2018. – Vol. 43. – № 9. – P. 974–982.
176. Stuart, P.R. Pronator quadratus revisited / P.R. Stuart // *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*. – 1996. – Vol. 21. – № 6. – P. 714–722.
177. Surke, C. Distale radiusfraktur: versorgungsstrategien beim älteren menschen / C. Surke, M. Raschke, M. Langer // *OP-JOURNAL*. – 2012. – Vol. 28. – № 3. – P. 256–260.
178. Tang, J.B. The triangular fibrocartilage complex: an important component of the pulley for the ulnar wrist extensor / J.B. Tang, J. Ryu, V. Kish // *The Journal of hand surgery*. – 1998. – Vol. 23. – № 6. – P. 986–991.
179. The 70° supinated oblique view: a cadaveric analysis to determine ideal radial styloid screw position in locked volar plating of distal radius fractures / K. Sumner, L.C. Grandizio, S. Schultz, J.C. Klena // *Hand: official journal of the American Association for Hand Surgery*. – 2021. – Vol. 16. – № 1. – P. 99–103.
180. The comprehensive classification of fractures of long bones / M.E. Müller, S. Nazarian, P. Koch, J. Schatzker [et al.]. – Springer Science & Business Media, 2012. – 216 p. – ISBN: 978-3540181651. – Текст: непосредственный.
181. The Epidemiology of Low-and High-Energy Distal Radius Fracture in Middle-Aged and Elderly Men and Women in Southern Norway / A.P. Diamantopoulos, G. Rohde, I. Johnsrud [et al.] // *PLoS One*. – 2012. – Vol. 7. – № 8. – P. e43367.
182. The influence of three-dimensional computed tomography reconstructions on the characterization and treatment of distal radial fractures / N.G. Harness, D. Ring, D. Zurakowski [et al.] // *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. – 2006. – Vol. 88. – № 6. – P. 1315–1323.
183. The pronator quadratus muscle after plating of distal radius fractures: is the muscle still working? / M. Armangil, U. Bezirgan, K. Başarır [et al.] // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. – 2014. – Vol. 24. – № 3. – P. 335–339.
184. The role of arthroscopy in articular fracture management: the lower limb / L. Dei Giudici, F. Di Muzio, C. Bottegoni [et al.] // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. – 2015. – Vol. 25. – № 5. – P. 807–813.

185. The traumatized TFCC: an illustrated review of the anatomy and injury patterns of the triangular fibrocartilage complex / M.R. Skalski, E.A. White, D.B. Patel [et al.] // *Current problems in diagnostic radiology*. – 2016. – Vol. 45. – № 1. – P. 39–50.
186. The unstable distal radial fracture one year post Kapandji intrafocal pinning / O. Brady, J. Rice, P. Nicholson [et al.] // *Injury*. – 1999. – Vol. 30. – № 4. – P. 251–255.
187. Thompson, P.W. The annual incidence and seasonal variation of fractures of the distal radius in men and women over 25 years in Dorset, UK / P.W. Thompson, J. Taylor, A. Dawson // *Injury*. – 2004. – Vol. 35. – № 5. – P. 462–466.
188. Tosti, R. Prospective evaluation of pronator quadratus repair following volar plate fixation of distal radius fractures / R. Tosti, A.M. Ilyas // *The Journal of hand surgery*. – 2013. – Vol. 38. – № 9. – P. 1678–1684.
189. Treiser, M.D. TFCC Injuries: Meta-Analysis and Comparison of Diagnostic Imaging Modalities / M.D. Treiser, K. Crawford, M.L. Iorio // *Journal of wrist surgery*. – 2018. – Vol. 7. – № 3. – P. 267–272.
190. Trumble, T.E. Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures / T.E. Trumble, S.R. Schmitt, N.B. Vedder // *The Journal of hand surgery*. – 1994. – Vol. 19. – № 2. – P. 325–340.
191. Tsukazaki, T. Poor correlation between functional results and radiographic findings in Colles' fracture / T. Tsukazaki, K. Takagi, K. Iwasaki // *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*. – 1993. – Vol. 18. – № 5. – P. 588–591.
192. Two procedures for Kirschner wire osteosynthesis of distal radial fractures: a randomized trial / P.C. Strohm, C.A. Müller, T. Boll, U. Pfister // *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. – 2004. – Vol. 86. – № 12. – P. 2621–2628.
193. Van Staa, T.P. Does a fracture at one site predict later fractures at other sites? A British cohort study / T.P. Van Staa, H.G.M. Leufkens, C. Cooper // *Osteoporosis International*. – 2002. – Vol. 13. – № 8. – P. 624–629.
194. Volar fixed-angle fixation of distal radius fractures: the DVR plate / J. Orbay, A. Badia, R.K. Khoury [et al.] // *Techniques in hand & upper extremity surgery*. – 2004. – Vol. 8. – № 3. – P. 142–148.

195. Volar locking plate implant prominence and flexor tendon rupture / M. Soong, B.E. Earp, G. Bishop [et al.] // *The Journal of bone and joint surgery. American volume.* – 2011. – Vol. 93. – № 4. – P. 328–335.
196. Volar plate fixation of intra-articular distal radius fractures: a retrospective study / M.W. Fok, M.A. Klausmeyer, D.L. Fernandez [et al.] // *Journal of wrist surgery.* – 2013. – Vol. 2. – № 3. – P. 247–254.
197. Why do we use arthroscopy for distal radius fractures? / M. Burnier, F. Loisel, L. Ardouin [et al.] // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology.* – 2018. – Vol. 28. – № 8. – P. 1505–1514.
198. Wright, T.W. Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation / T.W. Wright, M.B. Horodyski, D.W. Smith // *The Journal of hand surgery.* – 2005. – Vol. 30. – № 2. – P. 289–299.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вопросник DASH

ВОПРОСНИК DASH НЕСПОСОБНОСТЕЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Пожалуйста оцените вашу способность делать следующие действия в течение последней недели, ставя кружок вокруг номера соответствующего ответа.

	НЕТРУДНО	НЕМНОГО ТРУДНО	УМЕРЕННО ТРУДНО	ОЧЕНЬ ТРУДНО	НЕВОЗМОЖНО
1. Открыть плотно-закрытую или новую банку с резьбовой крышкой.	1	2	3	4	5
2. Писать.	1	2	3	4	5
3. Повернуть ключ.	1	2	3	4	5
4. Готовить пищу.	1	2	3	4	5
5. Толкая открыть тяжелую дверь.	1	2	3	4	5
6. Разместить предмет на полку выше вашей головы.	1	2	3	4	5
7. Делать тяжелые домашние хозяйственные работы (например, мыть стены, мыть полы).	1	2	3	4	5
8. Ухаживать за садом или за двором.	1	2	3	4	5
9. Накрыть постель.	1	2	3	4	5
10. Нести хозяйственную сумку или портфель.	1	2	3	4	5
11. Нести тяжелый предмет (более 4.5 кг).	1	2	3	4	5
12. Заменить лампочку люстры выше вашей головы.	1	2	3	4	5
13. Мыть или сушить волосы.	1	2	3	4	5
14. Мыть спину.	1	2	3	4	5
15. Надеть свитер.	1	2	3	4	5
16. Резать ножом пищевые продукты.	1	2	3	4	5
17. Действия или занятия, требующие небольшого усилия (например, игра в карты, вязание и т.д.).	1	2	3	4	5
18. Действия или занятия, требующие некоторую силу или воздействие через вашу руку, плечо или руку (напр., подметание, работа молотком, теннис и т.д.).	1	2	3	4	5
19. Действия или занятия, при которых Вы свободно перемещаете вашу руку (напр., игра в летающую тарелку, бадминтон и т.д.).	1	2	3	4	5
20. Управлять потребностями транспортировки (перемещение из одного места на другое).	1	2	3	4	5
21. Половые действия.	1	2	3	4	5

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Russian translation courtesy of Davit O. Abrahamyan MD, PhD and Gevorg Yaghjyan MD, PhD, Plastic Reconstructive Surgery and Microsurgery Center, University Hospital No 1. Yerevan, Armenia.

Вопросник DASH неспособностей верхних конечностей

	НИСКОЛЬКО	НЕМНОГО	УМЕРЕННО	МНОГО	ЧРЕЗВЫЧАЙНО
22. До какой степени проблема вашей руки, плеча или кисти сталкивалась с вашей нормальной социальной активностью (в кругу семьи, друзей, соседей) в течение прошлой недели?	1	2	3	4	5
	БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЯ	НЕМНОГО	УМЕРЕННО	ОЧЕНЬ	НЕСПОСОБНЫЙ(АЯ)
23. Были ли Вы ограничены в вашей работе или других регулярных ежедневных действиях из-за проблемы вашей руки, плеча или кисти в течение прошлой недели?	1	2	3	4	5
Пожалуйста оцените серьезность следующих признаков на последней неделе.					
	НЕТ	НЕМНОГО	УМЕРЕННО	ОЧЕНЬ	ЧРЕЗВЫЧАЙНО
24. Боль в руке, плече или кисти.	1	2	3	4	5
25. Боль в руке, плече или кисти при выполнении той или иной специфической работы.	1	2	3	4	5
26. Покалывание в руке, плече или кисти.	1	2	3	4	5
27. Слабость в руке, плече или кисти.	1	2	3	4	5
28. Тугоподвижность руки, плеча или кисти.	1	2	3	4	5
	НЕ ТРУДНО	НЕМНОГО ТРУДНО	УМЕРЕННО ТРУДНО	ОЧЕНЬ ТРУДНО	НАСТОЛЬКО ТРУДНО, ЧТО НЕ МОГУ СПАТЬ
29. Насколько трудно было спать из-за боли в руке, плече или кисти в течение прошлой недели?	1	2	3	4	5
	СТРОГО НЕ СОГЛАСЕН(НА)	НЕ СОГЛАСЕН(НА)	НИ СОГЛАСЕН(НА), НИ НЕ СОГЛАСЕН(НА)	СОГЛАСЕН(НА)	СТРОГО СОГЛАСЕН(НА)
30. Я себя чувствую менее способным(ой), менее уверенным(ой) или менее полезным(ой) из-за проблемы моей руки, плеча или кисти.	1	2	3	4	5

Шкала DASH неспособности/симптомов = $\left(\frac{[\text{сумма } n \text{ ответов}]}{n} - 1 \right) \times 25$, где n равен количеству заполненных ответов.

Шкала DASH не может быть подсчитана, если пропущено более 3 пункта.

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Russian translation courtesy of Davit O. Abrahamyan MD, PhD and Gevorg Yaghjian MD, PhD, Plastic Reconstructive Surgery and Microsurgery Center, University Hospital No 1. Yerevan, Armenia.

ВОПРОСНИК DASH НЕСПОСОБНОСТЕЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

РАЗДЕЛ РАБОТЫ (ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ)

Следующие вопросы касаются воздействия проблемы вашей руки, плеча или кисти на способность работать (включая ведение домашнего хозяйства, если это ваше основное дело).

Пожалуйста укажите, кем Вы работаете: _____

Я не работаю. (Вы можете пропустить данный раздел).

Пожалуйста, обведите в кружок цифру, наилучшим образом описывающую вашу физическую способность на прошлой неделе. Имели ли Вы трудность:

	НЕ ТРУДНО	НЕМНОГО ТРУДНО	УМЕРЕННО ТРУДНО	ОЧЕНЬ ТРУДНО	НЕВОЗМ ОЖНО
1. Используя привычную технику для вашей работы?	1	2	3	4	5
2. Из-за боли в руке, плече или кисти, выполняя вашу привычную работу?	1	2	3	4	5
3. Выполняя свою работу так, как Вам хотелось бы?	1	2	3	4	5
4. Тратя ваше привычное количество времени при выполнении работы?	1	2	3	4	5

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СПОРТСМЕНЫ / МУЗЫКАНТЫ (ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ)

Следующие вопросы касаются воздействия проблемы вашей руки, плеча или кисти на занятия вами тем или иным видом спорта и/или музыки. Если Вы занимаетесь более чем одним видом спорта или играете более чем на одном инструменте, ответьте соответственно тому виду деятельности, который наиболее важен для вас.

Пожалуйста укажите спорт или инструмент, который является наиболее важным для Вас: _____

Я не занимаюсь спортом или не играю на инструменте. (Вы можете пропустить данный раздел).

Пожалуйста, обведите в кружок цифру, наилучшим образом описывающую вашу физическую способность на прошлой неделе. Имели ли Вы трудность:

	НЕ ТРУДНО	НЕМНОГО ТРУДНО	УМЕРЕННО ТРУДНО	ОЧЕНЬ ТРУДНО	НЕВОЗМ ОЖНО
1. Используя привычную технику для игры на инструменте или во время занятий спортом?	1	2	3	4	5
2. Из-за боли в руке, плече или кисти при игре на инструменте или занятии спортом?	1	2	3	4	5
3. При игре на инструменте или занятии спортом так, как Вам хотелось бы?	1	2	3	4	5
4. Тратя ваше привычное количество времени на занятие спортом или игру на инструменте?	1	2	3	4	5

ВЫЧИСЛЕНИЕ ШКАЛЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО РАЗДЕЛА. На все 4 вопроса должны быть даны ответы. Просто сложите заданные величины каждого ответа и разделите на 4 (количество пунктов); вычтите 1 и умножьте на 25.

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Russian translation courtesy of Davit O. Abrahamyan MD, PhD and Gevorg Yaghjian MD, PhD,
Plastic Reconstructive Surgery and Microsurgery Center, University Hospital No 1. Yerevan, Armenia.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Опросник IPAQ

№ ВОПРОСА	ВОПРОС	ОТВЕТ	БАЛЛЫ
1	Сколько раз в неделю Вы занимались интенсивной физической нагрузкой?	___ дней	= число дней
2	Сколько обычно длится Ваша интенсивная физическая нагрузка?	до 10 мин	0
		10–20 мин	1
		20–40 мин	3
		40–60 мин	5
		1 ч и более	7
3	Сколько раз в неделю Вы занимаетесь неинтенсивной физической нагрузкой?	___ дней	= число дней
4	Какова обычная продолжительность Вашей неинтенсивной физической нагрузки в течение дня?	до 20 мин	0
		20–40 мин	1
		40–60 мин	3
		60–90 мин	5
		1,5 ч и более	7
5	Сколько дней в неделю Вы ходите пешком?	___ дней	= число дней
6	Какова обычная продолжительность Ваших пеших прогулок в течение дня?	до 20 мин	0
		20–40 мин	1
		40–60 мин	3
		60–90 мин	5
		1,5 ч и более	7
7	Сколько обычно часов Вы проводите в сидячем положении?	8 ч и более	0
		7–8 ч	1
		6–7 ч	2
		5–6 ч	3
		4–5 ч	4
		3–4 ч	5
		1–3 ч	6
менее 1 ч	7		

* - Опросник составлен на основе материалов International Physical Activity Prevalence Study www.ipaq.ki.se

Степень физической активности определяют по сумме баллов. Критериями гиподинамии в зависимости от возраста являются следующие показатели:

- 18–39 лет – сумма баллов < 21;
- 40–65 лет – сумма баллов < 14;
- Свыше 65 лет – сумма баллов < 7.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

**Оценка уровня физической активности пациента
(Методические рекомендации. Оказание медицинской помощи взрослому населению по оптимизации физической активности. Утверждены Письмом Минздравсоцразвития России №14-3/10/1-2818 от 5 мая 2012 г.)**

пп	Уровень физической активности
1	Проявления моей физической активности нерегулярны и не относятся ни к умеренному, ни к интенсивному уровню; я не собираюсь менять состояние моей физической активности в ближайшие 6 месяцев
2	Проявления моей физической активности нерегулярны, но я думаю о том, чтобы повысить ее уровень в ближайшие 6 месяцев
3	Я пытаюсь приступить к повышению уровня моей физической активности до умеренного или интенсивного, но делаю это нерегулярно
4	Я проявляю интенсивную физическую активность менее 3 раз в неделю (или) умеренную менее 5 раз в неделю
5	Я проявляю умеренную физическую активность по 30 минут в день 5 дней в неделю в течение последних 1–5 месяцев
6	Я проявляю умеренную физическую активность по 30 минут в день 5 дней в неделю в течение последних 6 (или более) месяцев
7	Я проявляю интенсивную физическую активность 3 или более раз в неделю в течение 1–5 месяцев
8	Я проявляю интенсивную физическую активность 3 или более раз в неделю в течение последних 6 (или более) месяцев

Интерпретация результатов:

- 1–3 пункты – низкая активность;
- 4–6 пункты – умеренная активность;
- 7–8 пункты – высокая активность.