

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр травматологии  
и ортопедии имени Н. Н. Приорова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

*На правах рукописи*

**КУЗНЕЦОВ ВАСИЛИЙ ДМИТРИЕВИЧ**

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ И  
ПЕРЕЛОМО-ВЫВИХОВ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ**

3.1.8. Травматология и ортопедия

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
**Меркулов Максим Владимирович**  
доктор медицинских наук

Москва – 2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>12</b>
1.1. История вопроса .....	12
1.2. Анатомия .....	13
<i>1.2.1. Анатомия пястно-фаланговых суставов пальцев кисти .....</i>	<i>13</i>
<i>1.2.2. Анатомия проксимальных межфаланговых суставов</i> <i>трехфаланговых пальцев кисти.....</i>	<i>15</i>
<i>1.2.3. Анатомия дистальных межфаланговых суставов</i> <i>трехфаланговых пальцев и межфалангового сустава I пальца</i> <i>кисти .....</i>	<i>20</i>
1.3. Эпидемиология .....	20
1.4. Особенности повреждений при внутрисуставных переломах-вывихах ...	23
1.5. Клиника, диагностика повреждений .....	25
1.6. Классификация .....	29
1.7. Методы лечения .....	32
Выводы по главе 1 .....	50
<b>Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>51</b>
2.1. Характеристика клинического исследования .....	51
2.2. Методы исследований.....	57
<i>2.2.1. Клинический метод.....</i>	<i>57</i>
<i>2.2.2. Лабораторные и инструментальные методы .....</i>	<i>59</i>
<i>2.2.3. Анкетирование по ВАШ .....</i>	<i>60</i>
<i>2.2.4. Методы статистической обработки данных.....</i>	<i>61</i>
Выводы по главе 2 .....	62

### **Глава 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОСТРЫХ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ ..... 63**

3.1. Методика закрытой репозиции внутрисуставного перелома-вывиха ладонного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти и фиксации пальца в спицевом дистракционно-репозиционном аппарате Suzuki .....	65
3.2. Оценка эффективности лечения пациентов с внутрисуставными переломами и перелома-вывихами основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти в условиях спицевого аппарата Suzuki .....	67
3.2.1. Расчёт средних величин для показателя ВАШ .....	67
3.2.2. Отношение шансов для показателя ВАШ.....	69
3.2.3. Расчёт средних величин для показателя амплитуды движений.....	70
3.2.4. Отношение шансов для показателя амплитуды движений.....	72
3.3. Клинические примеры лечения пациентов с острыми повреждениями проксимальных-межфаланговых суставов .....	73
3.4. Метод репозиции и остеосинтеза при внутрисуставном переломе мыщелка головки средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти .....	82
Выводы по главе 3 .....	87

### **Глава 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗАСТАРЕЛЫХ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ ..... 88**

4.1. Методика гемиартропластики при перелома-вывихах и неправильно сросшихся внутрисуставных переломах ладонного края основания средней фаланги .....	88
4.2. Метод остеосинтеза при отрывном внутрисуставном переломе тыльного края основания дистальной фаланги с повреждением сухожилия общего разгибателя трехфаланговых пальцев кисти .....	96
4.3. Методика эндопротезирования проксимального межфалангового сустава .....	99

4.4. Авторские модификации методов лечения .....	102
4.4.1. Методика гемиартропластики с применением индивидуального примерочного шаблона .....	102
4.4.2. Методика артропластики тыльного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти, сопровождающееся повреждением центрального пучка сухожилия общего разгибателя, костно-хрящевым аутотрансплантатом из средней фаланги II пальца контралатеральной стопы с пластикой сухожилия разгибателя .....	110
4.5. Оценка эффективности лечения пациентов с внутрисуставными переломами и переломо-вывихами основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти методами артропластики и артропластики с применением индивидуальных примерочных шаблонов (модификации автора).....	121
4.5.1. Сравнение результатов до и после проведенной гемиартропластики по амплитуде движений.....	121
4.5.2. Корреляция и регрессия .....	123
4.5.3. Сравнение результатов до и после проведенной гемиартропластики по баллам шкалы ВАШ .....	123
4.5.4. Четырёхпольная таблица корреляции.....	125
Выводы по главе 4.....	126

<b>Глава 5. ОСЛОЖНЕНИЯ. ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ВЕДЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ. АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПМФС .....</b>	<b>128</b>
5.1. Осложнения исследуемых оперативных методик .....	128
5.2. Рекомендованное послеоперационное ведение пациентов .....	130
5.3. Этапное восстановительное лечение.....	131
5.4. Алгоритм лечения внутрисуставных переломов и переломо-вывихов пальцев кисти в проксимальном межфаланговом суставе .....	132

<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>134</b>
<b>ВЫВОДЫ .....</b>	<b>138</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....</b>	<b>139</b>
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>141</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>142</b>

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность и степень разработанности темы исследования**

Переломы пальцев кисти представляют собой одну из наиболее распространённых категорий скелетных травм. В 1998 году было зарегистрировано порядка 600000 случаев переломов пястных костей и фаланг пальцев, причём примерно 70 % пострадавших относились к возрастной группе от 11 до 45 лет. По данным статистического сборника Минздрава Российской Федерации, в 2019 году в России было зарегистрировано 1 548 989 переломов костей верхней конечности. Для сравнения: в 2018 году этот показатель составлял 1 516 837 случаев [11].

Согласно эпидемиологическим данным, на долю переломов пальцев кисти приходится от 50 до 65 % всех переломов костей верхней конечности и около 34 % переломов в структуре повреждений опорно-двигательной системы в целом [3; 6; 9; 11; 40].

Такая высокая частота встречаемости делает проблему диагностики, лечения и реабилитации пациентов с переломами пальцев кисти значимой как для клинической практики, так и для организации травматологической помощи в целом. При этом особую сложность представляют внутрисуставные переломы, сопряжённые с высоким риском функциональных нарушений: даже незначительное смещение отломков в суставе может привести к стойкому ограничению подвижности, развитию посттравматического артроза и снижению качества жизни пациента [3; 6; 9; 40; 76].

Актуальность темы подтверждается многолетней историей изучения вопроса: ещё в работах отечественных травматологов середины и второй половины XX века [1; 34 4; 9; 11] подчёркивалась необходимость совершенствования подходов к лечению внутрисуставных повреждений пальцев кисти. Несмотря на развитие методов визуализации (рентгенографии, КТ, МРТ) и хирургических технологий, ряд вопросов остаётся дискуссионным, а именно: выбор между консервативной и оперативной тактикой; оптимальные сроки иммобилизации; критерии восстановления функции сустава; протоколы ранней реабилитации.

Как правило, ряд пациентов с переломами и переломами-вывихами пальцев кисти лечатся консервативно, ввиду недостаточной диагностики и осведомленности хирургов о возможности современных оперативных методов [3; 4; 9; 12; 40; 76].

Ошибки в диагностике и лечении повреждений кисти, встречающиеся в 28–75% случаев, являются частыми причинами для повторных оперативных вмешательств и неблагоприятно влияют на окончательные функциональный исход [5; 6; 7].

Спицевая дистракционно-репозиционная система, предложенная Yasushi Suzuki и соавторами в 1994 году, позволила оптимизировать результаты лечения перелома-вывихов пальцев кисти [74]. Следует отметить наибольшую эффективность хирургического лечения в остром периоде (до 4 недель), что позволяет не только не допустить осложнений, но и в короткие сроки восстановить функцию конечности.

Однако, сравнительного анализа, из доступной нам литературы, а также применения метода на достаточном клиническом материале отечественными авторами не найдено.

Для застарелых травматических повреждений суставов пальцев ряд авторов описывают метод гемиартропластики, успешно примененный при неправильно сросшихся внутрисуставных переломах [10; 76; 80; 81].

Техника операции заключается в остеотомии поврежденной части суставной поверхности фаланги пальца, формируя угловой дефект, с последующей пластикой костно-хрящевым аутооттрансплантатом из крючковидной кости. Данная методика представляет собой альтернативу эндопротезированию или артродезированию межфаланговых суставов и также обосновывает необходимость изучения ее применения на клиническом материале с дальнейшим анализом.

Таким образом, возникает необходимость в систематизации подходов к лечению известных травматических повреждений суставов пальцев кисти, учитывающие анатомические нарушения, виды смещения и стабильность сегмента для разработки алгоритма принятия решений.

## **Цель**

Цель работы – улучшить результаты хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами, переломо-вывихами пальцев кисти и их последствиями с использованием оптимизированных методов остеосинтеза и гемиартропластики.

## **Задачи**

1. Определить показания к различным видам лечения для пациентов с внутрисуставными переломами и переломо-вывихами пальцев кисти и их последствиями с учетом анатомо-рентгенологических показателей и сроков повреждения.

2. Оптимизировать методики хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами, переломо-вывихами пальцев кисти с использованием спицевой дистракционно-репозиционной системы (Suzuki) и провести анализ результатов данного лечения у клинической группы пациентов.

3. Повысить качество анатомо-функционального восстановления ПМФС пальцев кисти путём модернизации техники гемиартропластики.

4. Изучить ближайшие и отдаленные результаты оперативного лечения пациентов с внутрисуставными переломами и переломо-вывихами пальцев кисти и их последствий.

5. Разработать алгоритм лечения внутрисуставных переломов и переломо-вывихов пальцев кисти в проксимальном межфаланговом суставе.

## **Научная новизна**

Определены клиничко-анатомические показания для оперативного лечения пациентов с внутрисуставными переломо-вывихами проксимального межфалангового сустава трехфаланговых пальцев кисти и их последствий.

Систематизирована методика лечения пациентов с внутрисуставными переломо-вывихами основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти в остром периоде травмы и сформированы практические рекомендации.

Модифицирована методика гемиартропластики для восстановления дефектов основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти с внедрением новых решений.

Впервые на достаточном клиническом материале проведен анализ результатов лечения пациентов с применением авторских методик в остром периоде травмы и вследствие застарелых повреждений.

### **Практическая значимость**

Использование оптимизированного метода гемиартропластики с применением индивидуального примерочного 3D шаблона позволяет более точно определить параметры и размеры костно-хрящевого аутотрансплантата при лечении пациентов с неправильно сросшимися внутрисуставными переломами ладонного края основания средней фаланги пальцев кисти, что улучшает исходы лечения.

Разработанный метод лечения пациентов с дефектом тыльного края основания средней фаланги пальцев кисти и повреждением центрального пучка сухожилия общего разгибателя с применением индивидуального примерочного шаблона и аутотрансплантата со II пальца стопы позволяет обеспечить клинико-анатомическое восстановление функции при застарелых повреждениях.

Разработанный алгоритм выбора тактики лечения пациентов с внутрисуставными переломами и переломо-вывихами в проксимальных межфаланговых суставах пальцев кисти позволяет дифференцированно принимать решения врачам-травматологам-ортопедам при оказании как первичной медицинской помощи, так и в условиях специализированного стационара.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Для пациентов с повреждением суставной поверхности основания средней фаланги от 30% до 50% от всей ее площади в остром периоде методом выбора является лечение в условиях аппарата Suzuki в связи с доказанными лучшими клиническими исходами.

2. Для пациентов с разрушением суставной поверхности основания средней фаланги более 50% от всей ее площади, а также застарелыми повреждениями с

формированием контрактур, методом выбора является применение артропластики костно-хрящевым аутотрансплантатом с использованием аддитивных технологий.

### **Публикации по теме диссертации**

По теме диссертации опубликовано 4 печатные работы в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации, получено 2 патента Российской Федерации на изобретение (№2785748 от 12.12.2022 и № 2806504 от 01.11.2023)

### **Апробация работы**

Материалы исследования были доложены на следующих научно-практических конференциях:

- научно-практической конференции «VIII Всероссийский конгресс общества кистевых хирургов» (Самара, 2021);
- научно-практической конференции «IX Всероссийский Конгресс общества кистевых хирургов» (Ростов-на-Дону, 2022);
- научно-практической конференции «X Юбилейный Всероссийский Конгресс общества кистевых хирургов» (Новосибирск, 2023)

### **Внедрение результатов исследования**

Результаты исследования внедрены в практику работы отделений травматологии и ортопедии ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России (Москва), отделений ГБУЗ «ГКБ им. С. С. Юдина ДЗМ» (Москва), клинических подразделений ГБУЗ «ГКБ им. А. К. Ерамишанцева ДЗМ» (Москва).

### **Структура и объем работы**

Диссертация изложена на 148 страницах текста. Работа по общепринятой, классической схеме, состоит из введения, 5 глав, заключения и выводов, практических рекомендаций, списка литературы, иллюстрирована 88 рисунками, содержит 7 таблиц. Список литературы включает 83 источника (20 – отечественных и 63 – иностранных).

### **Личный вклад автора**

Автор принимал ведущее участие во всех этапах исследования, включая: анализ научной литературы и оценку степени разработанности проблемы;

формулировку цели и задач работы; разработку дизайна исследования и выбор методов; определение критериев включения и невключения пациентов; внедрение разработанных инструментов в практику многопрофильного стационара; статистическую обработку и анализ полученных данных; формулировку основных положений и выводов диссертационного исследования; подготовку публикаций по теме диссертации. Автор непосредственно участвовал в клинических обследованиях пациентов, вошедших в исследование, а также оперировал и ассистировал в процессе их лечения в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России.

## Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. История вопроса

Философия в отношении лечения пациентов с переломами фаланг пальцев менялась с течением времени. Принцип полной иммобилизации, предложенной сэром Reginald Watson-Jones в 1943 г., оставался общепринятым в течение многих лет. Только в 1962 г. James предложил то, что сейчас называют «безопасным положением» для иммобилизации при каждом отдельном типе перелома. В то же время, Swanson [75] утверждал, что в результате отсутствия лечения в области поврежденного сустава могут формироваться деформации, при чрезмерном лечении – тугоподвижность, а при неправильном лечении – деформация и тугоподвижность. В конечном счете, основными задачами при лечении фаланг пальцев кисти являются восстановление анатомии и сохранение функции [78].

Сегодня травмы кисти составляют около одной трети всех повреждений опорно-двигательной системы. В связи с развитием технологического труда, отмечается рост сроков временной нетрудоспособности и инвалидизации пациентов с данными травмами [4]. Чаще подобным травмам подвержены мужчины трудоспособного возраста. В 13% случаев исходом травмы может стать инвалидизация, а реабилитационный потенциал остаться на низком уровне [14].

Без анатомических структур кисти, запястья и нервов руки человек не способен работать, играть и жестикулировать. К патологии кисти относят широкий спектр состояний – врожденные дефекты, травмы, артрит, компрессию нервов, опухоли, а также боль, связанную с рабочим занятием. Более чем 20% пациентов обращаются в отделения экстренной травматологической помощи с травмой кисти; 1 младенец из 500 рождается с дефектом кисти, а у каждого 30-го пациента обнаруживают синдром компрессии нервов. Любой человек, от вратаря до скрипача, может ограничить занятия своей работой или хобби из-за проблем с кистями. Кистевые хирурги и специалисты по реабилитации кисти делают все возможное, чтобы вернуть и сохранить людям качество их жизни. Даже рядовая

проблема с кистями может потребовать специфической кистевой терапии для достижения наилучшего результата [19].

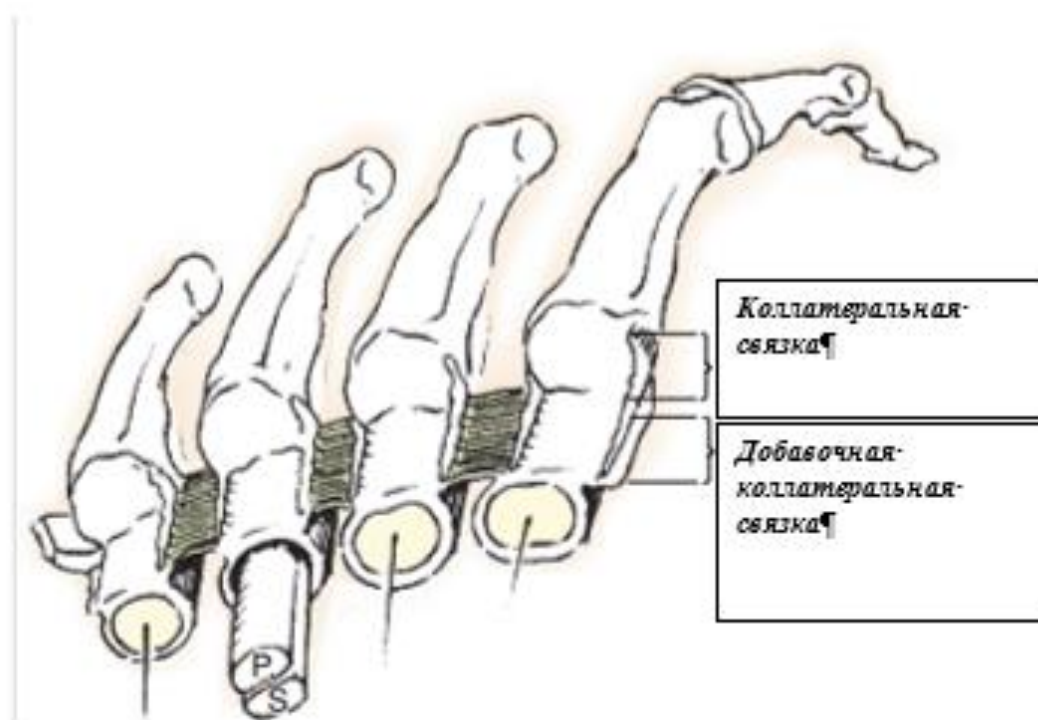
## **1.2. Анатомия**

### ***1.2.1. Анатомия пястно-фаланговых суставов пальцев кисти***

Пястно-фаланговые суставы (ПФС) пальцев относительно устойчивы к повреждениям связок и вывихам из-за присущей им структуры связок, окружающих сухожилий и их защищенного положения в основании пальцев. Они наиболее уязвимы для травм от сил, направленных в локтевую сторону и к тылу. Суставные поверхности формируют мыщелковый сустав. Характерной особенностью строения головки пястной кости является её сужение с тыльной стороны при одновременном расширении в ладонном направлении. Такая анатомическая конфигурация обеспечивает важное функциональное преимущество: по мере усиления сгибания контакт между головкой пястной кости и основанием проксимальной фаланги существенно увеличивается. Это способствует более надёжной фиксации и стабильности сустава в функционально значимых положениях кисти.

Капсула сустава отходит от шейки пястной кости к основанию проксимальной фаланги и укрепляется отдельными структурами со всех сторон. Капсула состоит из ареолярной ткани на тыльной поверхности и укреплена свободным вплетением общего сухожилия разгибателя. На передней (ладонной) поверхности сустав поддерживается ладонной пластинкой, которая с боков соединяется с глубокой поперечной пястной связкой (межладонная пластинка). Ладонная пластинка имеет толстую фиброзно-хрящевую дистальную часть и тонкую мембранную проксимальную часть. У нее нет прочных проксимальных связок, сравнимых с ладонными ограничивающими связками (checkrein -ligaments), какие наблюдаются в проксимальных межфаланговых суставах (ПМФС). Боковое укрепление волярной пластины обеспечивается коллатеральными связками и связками межладонной пластинки, которые входят в ее боковые края, создавая связанную опору от одного межфалангового сустава к другому. Боковые пучки и

сухожилия межкостных мышц обеспечивают дополнительную, вторичную поддержку (Рисунок 1).



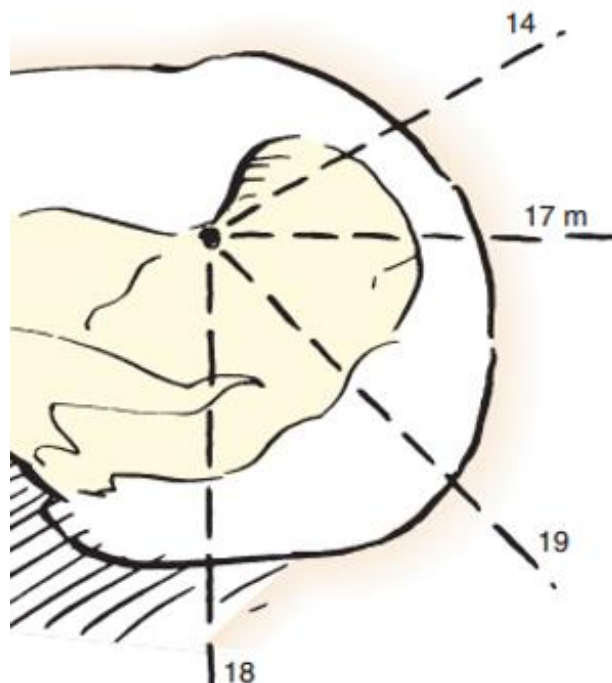
**Рисунок 1** – Анатомия ПФС трехфаланговых пальцев кисти [82]

Коллатеральные связки более натянуты при сгибании, чем при разгибании, из-за эффекта, создаваемого несферической формой головки пястной кости, которая имеет более длинную ось от центра ротации к ладонной поверхности, чем ось, направленная от центра ротации к тыльному краю суставной поверхности, что наглядно представлено на Рисунке 2.

Существует также более широкий и более стабильный суставной контакт между головкой пястной кости и основанием проксимальной фаланги при сгибании более чем на 70 градусов. Таким образом, сустав стабилен в боковом направлении при полном сгибании, но допускает некоторое отведение и приведение при полном разгибании [82].

Особое строение имеет сустав основания большого пальца, представляющий собой двумыщелковый сустав яйцевидной формы. Конфигурация костей и связок, помимо сгибания и разгибания, позволяет выполнять сгибание и отведение. Диапазон движений сильно варьируется в зависимости от человека. Возможны

также небольшие вращательные и боковые движения. В то время как головка пястной кости I имеет более плоскую конфигурацию, чем у пястных костей II–V, топографическая анатомия связок в основном такая же, как у других пальцев.



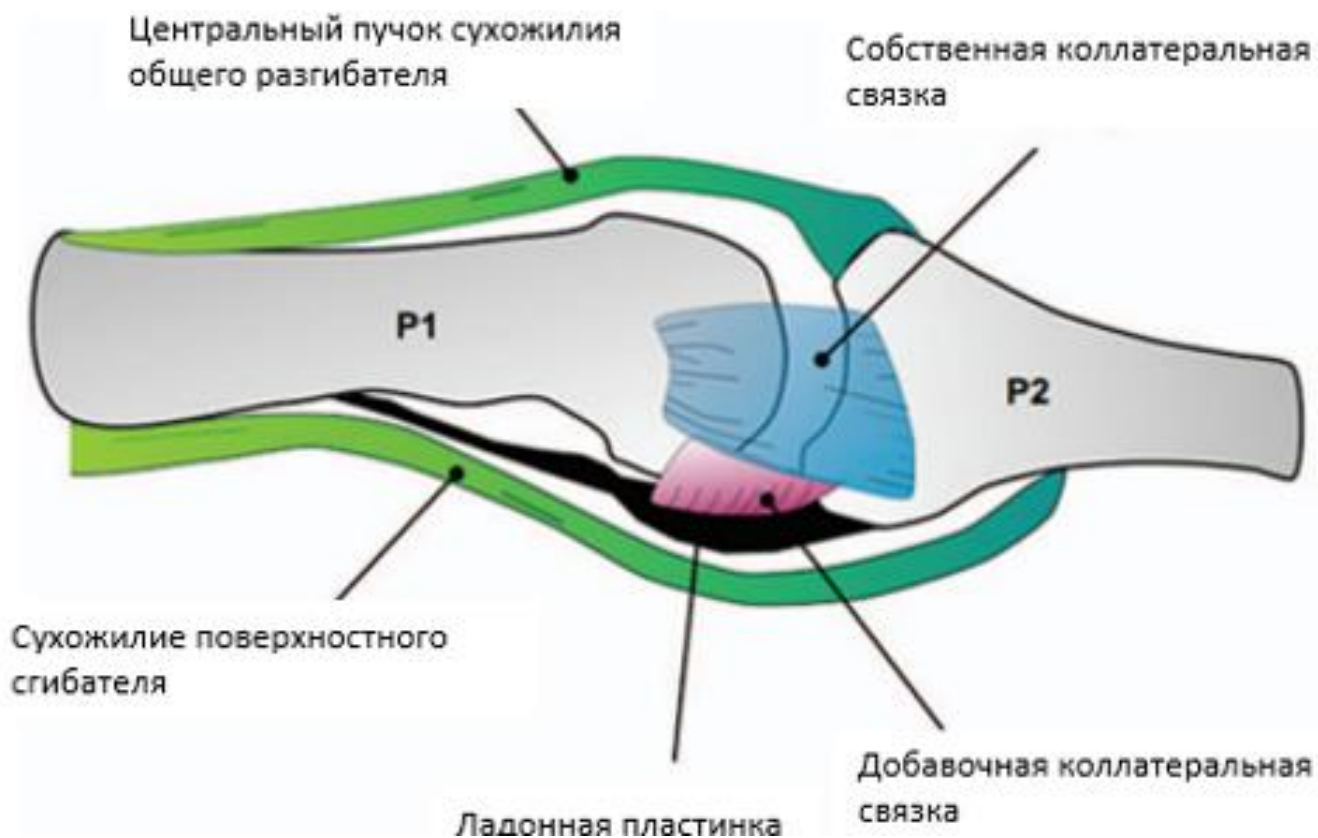
**Рисунок 2** – Натяжение коллатеральных связок ПФС при сгибании проксимальной фаланги [82]

Другой особенностью являются две ножки ладонной пластинки, в которые вплетаются сухожилия короткого сгибателя большого пальца и короткого приводящего большого пальца, соответственно, обеспечивая дополнительную стабильность. Кроме того, из-за очень изменчивого и меньшего по сравнению с пальцами диапазона движений в пястно-фаланговом суставе I функциональное влияние контрактур очевидно меньше, и иммобилизация может быть осуществлена без каких-либо проблем. Однако последствия остаточной нестабильности в настоящее время значительны [64].

### ***1.2.2. Анатомия проксимальных межфаланговых суставов трехфаланговых пальцев кисти***

Проксимальный межфаланговый сустав является сложной анатомической структурой. Стабильность сустава обеспечивается как за счет особенностей

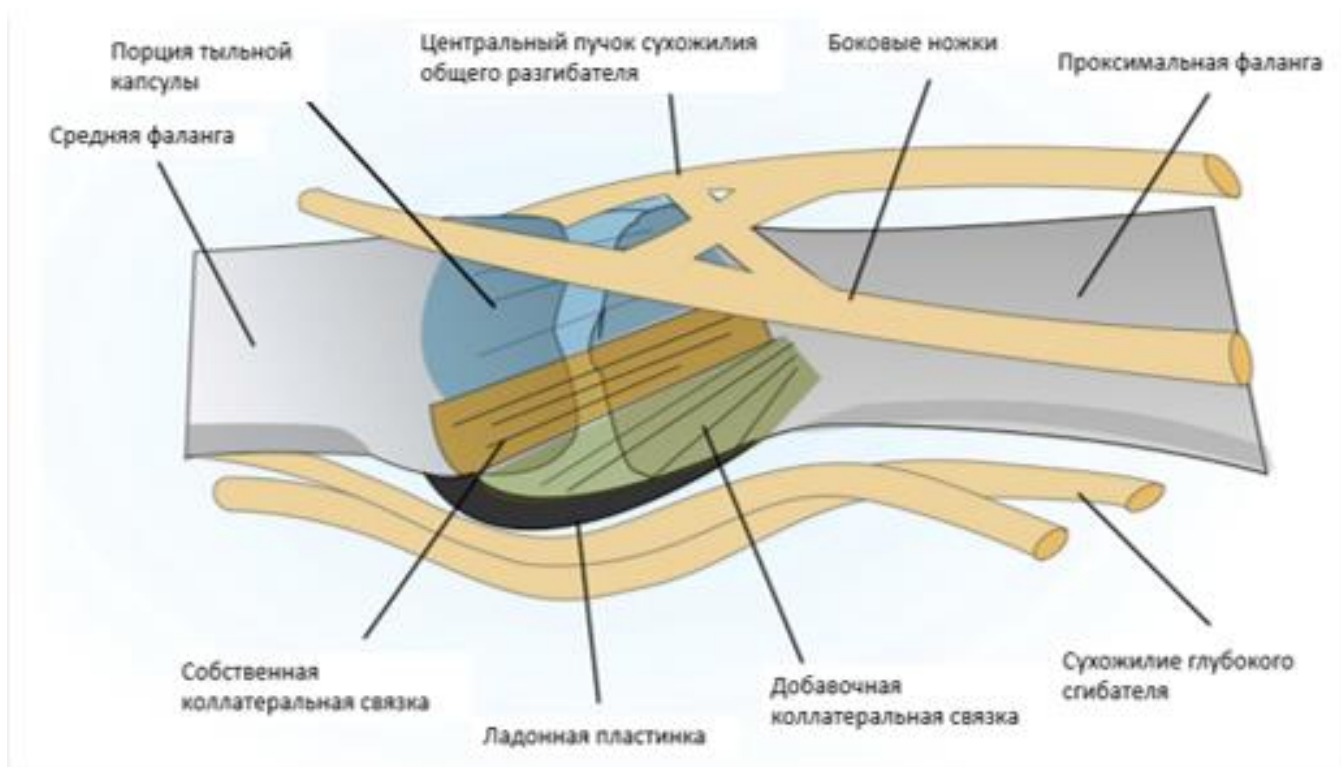
костной анатомии, так и мягкотканых структур: собственных и добавочных коллатеральных связок, ладонной пластинки, что наглядно представлено на Рисунках 3 и 4 [42; 67].



**Рисунок 3** – Анатомия ПМФС: костные и мягкотканые структуры по Naase S. С., 2014 [42]

Головка проксимальной фаланги имеет 2 мыщелка, разделенных межмыщелковой бороздой, глубина которой увеличивается в ладонном направлении. Угол наклона головки варьирует от 1 до 29°, радиус кривизны суставной поверхности составляет от 160 до 210° [37; 67; 81].

Суставная поверхность проксимальной фаланги представляет собой двояковогнутое основание, разделенное межмыщелковым гребнем [56; 67]. Радиус кривизны суставной поверхности составляет по разным данным от 64° до 110° [37; 44; 67; 81]. Проксимальный межфаланговый сустав классифицируется как блоковидный, имеющий одну ось вращения [52; 41]. Объем движений в сагиттальной плоскости составляет около 120°, что является 85% от всего объема движения пальца [38; 57]. Однако, ряд авторов указывают на возможность осевого вращения и отведения при флексии ввиду асимметрии мыщелков головки проксимальной фаланги [44; 51; 57; 67].



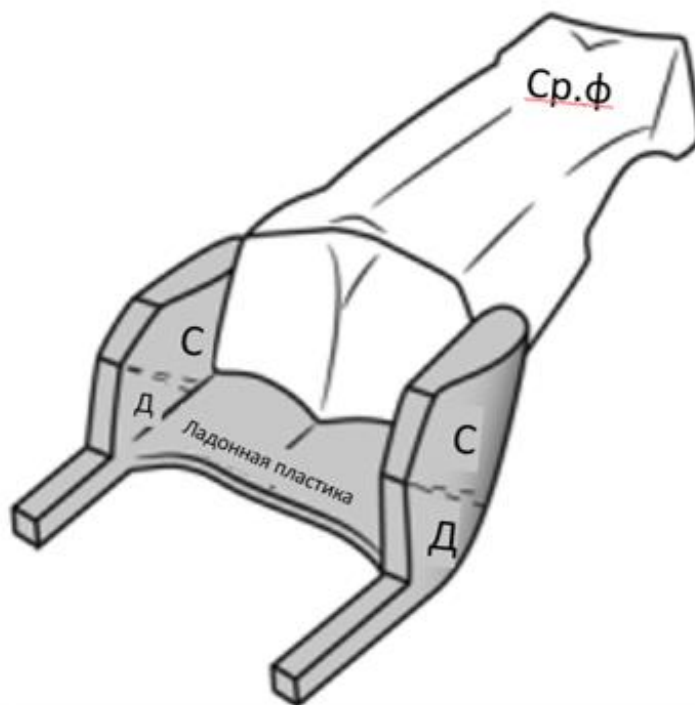
**Рисунок 4** – Анатомия ПМФС: строение сустава и связок его окружающих по Pang E. Q., 2018 [67]

Leibovic S. J., Bowers W. H. (1994) в своей работе характеризуют проксимальный межфаланговый сустав как «наклонный шарнир», хотя и отмечают, что отведение и осевое вращение в нем являются минимальными. Ness F. (2013) с помощью анализа КТ-сканов и построения 3-D модели продемонстрировал возможность осевого вращения и отведения в суставе.

Проксимальные фаланги второго и третьего пальцев имеют более выраженный локтевой мыщелок, тогда как фаланги четвертого и пятого пальцев – лучевой мыщелок [51; 56; 67].

Учитывая характерную асимметрию мыщелков проксимальной фаланги и несоответствие суставных поверхностей, стабильность сустава не может быть обеспечена костными структурами в полной мере. Мягкотканые структуры играют важную роль в стабилизации проксимального межфалангового сустава, что проиллюстрировано на Рисунке 5 [38; 51].

Комплекс коллатеральных связок анатомически представлен собственной и добавочной связками, которые обеспечивают боковую стабилизацию сустава [3; 18; 51; 28].



*Примечание* – Ср.ф. – средняя фаланга. С – собственная коллатеральная связка. Д – добавочная коллатеральная связка

**Рисунок 5** – Строение мягкотканых стабилизаторов ММФС [38; 40; 51]

Собственные коллатеральные связки берут начало на боковых поверхностях головки проксимальной фаланги и прикрепляются к основанию средней фаланги [67; 81]. Они состоят из двух пучков: тыльного и ладонного. Причем тыльный пучок ориентирован вдоль оси средней фаланги, тогда как ладонный пучок имеет наклонную ориентацию по направлению к суставной поверхности средней фаланги [31; 57].

Allison D. (2005) описывает добавочные коллатеральные связки как образования трапецевидной формы, берущие свое начало от ладонного пучка собственной коллатеральной связки и прикрепляющиеся к ладонной пластинке. Автор уточняет, что добавочные коллатеральные связки прикрепляются к проксимальной части ладонной пластинки и не имеют прикрепления к ее дистальной части [32].

Собственные коллатеральные связки максимально натягиваются в положении сгибания под углом  $90^{\circ}$ , тогда как добавочные коллатеральные связки максимально натянуты при полном разгибании в суставе [31]. Ряд авторов считает, что основная стабилизирующая роль принадлежит собственной коллатеральной

связке, а роль добавочной коллатеральной связки незначительна [21; 24; 30]. Однако по мнению Chen J. (2015) собственные коллатеральные связки являются основным стабилизатором в положении сгибания, в то время как добавочные коллатеральные связки выполняют стабилизацию при разгибании [31].

Ладонная пластинка образует дно проксимального межфалангового сустава. Дистальная ее часть образована плотной фиброзной тканью, прикрепляется к основанию средней фаланги. Проксимальная часть образована волокнистой соединительной тканью, имеет складчатую структуру. Билатерально проксимальная часть ладонной пластинки утолщается, образуя ладонные ограничивающие связки (checkrein-связки), продолжающиеся в проксимальном направлении [21; 24].

Checkrein-связки располагаются вдоль канала сухожилий разгибателей, прикрепляются к надкостнице проксимальной фаланги и внутренней поверхности кольцевой связки пальца. Также связки имеют волокна, прикрепляющиеся к наружной поверхности аннулярной связки, что, вероятнее всего, обеспечивает более равномерное распределение нагрузки при гиперэкстензии [24; 58; 67].

Проксимальная часть ладонной пластинки подвешена к аннулярной связке фиброзно-костного туннеля на ладонной стороне кисти и добавочным коллатеральным связкам. При флексии проксимальная часть ладонной пластинки сперва скользит вдоль мышечков проксимальной фаланги, затем приподнимается и складывается, обеспечивая полное сгибание в суставе [67; 70].

Ладонная пластинка является главным стабилизатором при гиперэкстензии, а также вторичным боковым стабилизатором [56; 73].

Несмотря на то, что анатомия проксимального межфалангового сустава описана в достаточной мере, он не перестает быть актуальным для изучения. Понимание анатомии и биомеханики сустава имеют определяющее значение для выбора тактики лечения при травме, разработке имплантов, реабилитации [67; 70].

### ***1.2.3. Анатомия дистальных межфаланговых суставов трехфаланговых пальцев и межфалангового сустава I пальца кисти***

Анатомия дистального межфалангового сустава (ДМФС) достаточно хорошо известна для специалистов кистевой хирургии, вследствие частой травматизации, дегенеративных изменений в суставе, а также возникновении воспалительных процессов в нем [73]. Сустав с крепкими коллатеральными связками по лучевой и локтевой краям сустава. Сухожилие общего разгибателя, вместе с прикреплением к ладонной поверхности сухожилием глубокого сгибателя, обеспечивают стабильность сустава. Ось ротации имеет константную позицию в центре ротации. Анатомия ДМФС схожа со строением смежного, лучше изученного ПМФС. Отмечены подобная асимметричность мышечков головки проксимальной суставной поверхности и двояковогнутое строение дистальной суставной поверхности, межмышечкового гребня основания дистальной фаланги [53]. Анатомия связок аналогична проксимальному межфаланговому суставу, однако из-за более коротких рычагов фаланг и повышенной стабильности, благодаря зонам прикрепления сухожилий, вывихи встречаются достаточно редко. Наблюдаются, преимущественно, тыльные или латеральные вывихи, сопровождающиеся открытыми ранами, ввиду малого объема мягких тканей [82].

### **1.3. Эпидемиология**

Переломы пальцев кисти занимают лидирующие позиции среди скелетных травм по частоте встречаемости. Масштабность явления подтверждается многолетними статистическими наблюдениями. Так В 1998 году в Российской Федерации было зафиксировано около 600 000 случаев переломов пястных костей и фаланг пальцев (см. Введение). Примечательно, что подавляющее большинство пострадавших (70%) относились к социально активной возрастной группе от 11 до 45 лет.

По современным данным официальной отчетности Минздрава Российской Федерации, в 2019 году зарегистрировано 1 548 989 переломов костей верхней конечности. Это на 32 152 случая больше, чем в 2018 году (1 516 837 переломов).

Вывихи пальцев и пястных костей по данным ряда авторов составляют от 15 до 21% по отношению ко всем вывихам [4; 5; 9; 10; 13; 16; 21; 40].

Вправление вывихов открытым способом влечет за собой дополнительную травму поврежденному суставу и окружающим тканям. Известно, что после вправления открытых вывихов фаланг пальцев кисти нередко наступает нагноение раны [5; 7]. Это связано с обширностью повреждения сустава и окружающих тканей, загрязнением раны; сухожилия сгибателей, захлестываясь за головку фаланги (пястной кости), вовлекают в глубину раны инородные тела. Вследствие анатомических особенностей и малых размеров пальцев не всегда представляется возможным удалить инородные тела из полости сустава.

Наиболее серьезные функциональные нарушения возникают в случаях, когда вывих остаётся невправленным либо сохраняется подвывих – особенно если они сочетаются с внутрисуставными переломами. Обширный отёк и кровоизлияние в суставную полость и окружающие ткани провоцируют стремительное развитие рубцовых изменений. При этом в патологический процесс нередко вовлекаются сухожилия пальца, что ещё больше усугубляет ситуацию. Спустя неделю после травмы консервативное вправление вывиха, как правило, становится затруднительным без применения интенсивных репозиционных манипуляций. Более того, попытки вправить вывих в таких условиях нередко приводят к дополнительной травме тканей. В то же время оперативное вмешательство зачастую приходится откладывать – прежде всего из-за выраженного отёка, который осложняет проведение хирургического вмешательства и повышает риск повреждения анатомических структур [2; 3; 5; ,7].

Проксимальный межфаланговый сустав, больше остальных суставов пальцев, подвержен травматизации в виду его открытого расположения [8; 11; 40; 55]. Он также подвержен травмам, учитывая высокую степень суставной конгруэнтности между проксимальной и средней фалангами.

Некоторые травмы ПМФС влияют только на связочные структуры или связаны с небольшими отрывными переломами основания средней фаланги на уровне прикрепления ладонной пластинки, в то время как другие связаны с более

крупными переломами основания средней фаланги. Травмы этого сустава часто не распознаются или недооцениваются самим пациентом и врачами, что приводит к запоздалой диагностике [21].

Поздняя верификация данной травмы приводит к последующей скованности, боли, отеку и появлению рентгенологических изменений, связанных с ранним посттравматическим артрозом. Когда вывихи возникают в сочетании с переломами, они часто бывают оскольчатыми, трудно поддаются лечению и могут привести к контрактуре сустава и хроническому болевому синдрому. Несмотря на то, что огромное количество литературных источников описывает закрытые методы лечения ладонного края ПМФС, существует множество вариаций методов лечения таких повреждений [21].

Переломы пальцев кисти в свою очередь встречаются в 67,9 на 100.000 случаев, и переломы со смещением отломков в 11,2 случаях на 1000 человек ежегодно [2; 9; 10; 13].

Переломо-вывихи основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти являются распространенными травмами, требующими своевременного лечения, и составляют, по разным данным, около 19% от общего количества переломов фаланг пальцев [1; 3; 40].

Иногда эти травмы сопровождаются небольшим передним отрывным переломом от основания средней фаланги. Особую опасность представляют игры с мячом.

Среди повреждений кисти на закрытые переломы приходится 8,4%. Приняв их за сто, имеем следующие соотношения. Закрытые переломы фаланг составляют 73,6%, пястных костей – 19%, костей запястья – 1,4% и сочетанные – 6%. Переломы в области правой кисти – 48,6%, левой – 51,4%. Полные переломы костей кисти составляют 94,3%, неполные – 5,7%. Внесуставные переломы имели место в 53,8%, внутрисуставные – 31,2%, комбинированные и множественные – 15% [2; 5; 70].

При переломах, проникающих в сустав, как показывают исследования, не только удлиняется срок лечения, но и часто ухудшается прогноз восстановления функции [3; 5; 42].

По данным Е. А. Богданова (1973), в числе переломов трубчатых костей кисти диафизарные переломы составляют 76,3%, внутрисуставные – 13,4%, множественные – 10,3%. Причина закрытых переломов в 51,7% связана с травмой на производстве, в 29,6% – бытовой, в 6,5% – спортивной, 3,3% – транспортной; в 8,9% причина не указана [21; 55; 64].

#### **1.4. Особенности повреждений при внутрисуставных переломах-вывихах**

Различные авторы выделяют стабильные, нестабильные и повреждения с относительной стабильностью в суставе для определения тактики дальнейшего лечения [21; 42; 81].

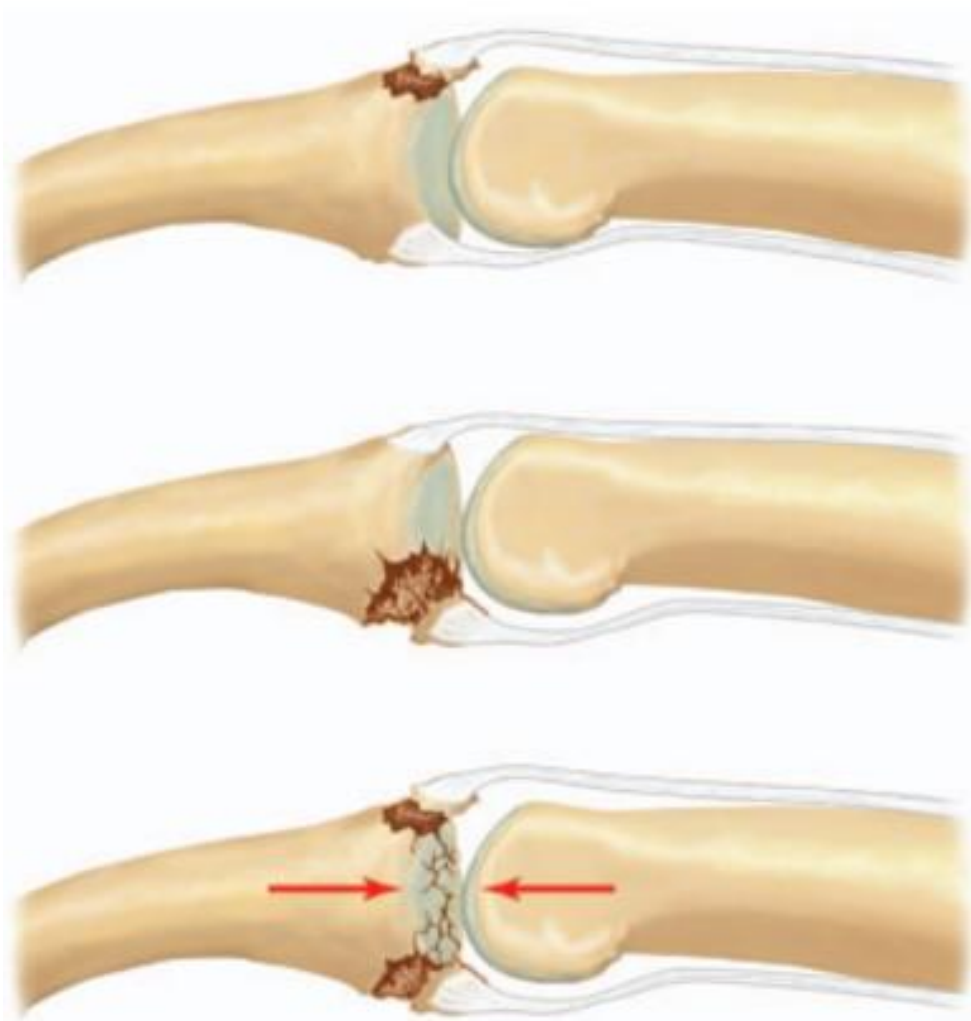
Большинство вывихов – дорсальные; остальные являются либо истинно ладонными, либо латеральными, либо их сочетанием (вращательный ладонный вывих). Направление усилия имеет осевую составляющую, а также вектор силы, направленный тыльно, ладонно или латерально. Переломы могут быть небольшими (отрывными) или крупными (при срезающем действии осевой силы). Кроме того, могут быть травмированы следующие структуры:

- ладонная пластинка сустава;
- одна или обе коллатеральные связки;
- центральный пучок сухожилия разгибателя. [19]

По механизму травмы можно выделить переломы ладонного края, тыльного края и переломы пилона [28]. На Рисунке 6 представлены типы внутрисуставных переломов основания средней фаланги.

Для данного сегмента характерно быстрое развитие рубцовых процессов не только в поврежденном суставе, но и в сухожильно-связочном аппарате.

В результате этого наступает комплекс патологических изменений во всем пальце, мышцах кисти и предплечья. Наиболее тяжелые нарушения наступают при открытых вывихах, переломовывихах, осложненных раневой инфекцией [9].



**Рисунок 6** – Типы внутрисуставных переломов основания средней фаланги [40]

Осевая нагрузка при переразгибании пальца может привести к отрыву заднего края основания средней фаланги, не сопровождающегося импрессией фрагментов. Переразгибание в проксимальном межфаланговом суставе может стать причиной перелома заднего края основания средней фаланги ввиду движения вдоль мышечков проксимальной фаланги в тыльном направлении и последующем их соударении. Данный механизм перелома сопровождается импрессией фрагмента суставной поверхности. Перелом заднего края основания приводит к потере стабилизации ладонной пластинкой [8; 52; 81]. Это также продемонстрировано на Рисунке 7.

Осевая нагрузка в положении разгибания в проксимальном межфаланговом суставе способствует перелому переднего края основания средней фаланги, в результате чего она смещается в ладонном направлении за счет действия тяги сухожилий сгибателей [27; 81].



*Примечание* – Пр.ф. – проксимальная фаланга, Ср.ф. – средняя фаланга, Л.п. – ладонная пластинка

**Рисунок 7** – Воздействие векторов сил [52].

Высокоэнергетическая осевая нагрузка на разогнутый палец приводит к перелому пилона средней фаланги. Это оскольчатые переломы основания с отрывом как ладонного, так и тыльного краев [27; 81].

### **1.5. Клиника, диагностика повреждений**

Диагностика перелом-вывихов основания средней фаланги основывается на данных анамнеза, клинической картины и данных лучевых методов исследования: рентгенографии и рентгеновской компьютерной томографии [68]. Эти методы позволяют точно определить характер повреждения, степень смещения костных фрагментов и сопутствующие травмы.

При сборе анамнеза врач детально выясняет механизм полученной травмы. Важно установить, каким именно образом произошло повреждение: был ли это прямой удар, избыточное разгибание сустава, падение или иное воздействие. Не менее значимо определить временной промежуток с момента травмы до обращения

за медицинской помощью. Этот фактор напрямую влияет на выбор лечебной тактики и прогноз восстановления. Кроме того, специалист уточняет наличие предшествующих заболеваний или травм кисти. Хронические патологии (например, артрит, остеопороз) либо перенесённые ранее повреждения могут изменить картину текущего состояния и потребовать корректировки плана лечения [3; 6; 11].

Особого внимания заслуживают сведения о любых самостоятельных попытках вправления вывиха или иных манипуляциях с травмированным пальцем. Подобные действия нередко приводят к дополнительным повреждениям – усугублению смещения, микроразрывам связок или сосудов, что существенно осложняет последующую врачебную помощь.

Таким образом, тщательный сбор анамнеза создаёт необходимую основу для точной диагностики и разработки оптимальной стратегии лечения [6; 11; 14; 19].

При клиническом осмотре врач тщательно оценивает ряд ключевых признаков, позволяющих достоверно установить характер повреждения.

При оценке болевого синдрома характерно усиление болевых ощущений при любых попытках движения пальцем либо при пальпации травмированной области. Боль носит локальный, чётко очерченный характер.

Визуально определяется патологическое положение пальца: может наблюдаться его укорочение либо явное отклонение от нормальной оси. Подобные изменения свидетельствуют о нарушении правильного соотношения костных структур и требуют дообследования.

В зоне повреждения формируется локальный отёк. Нередко на коже появляются участки синюшности – следствие кровоизлияния в мягкие ткани. Степень выраженности отёка и гематомы варьирует в зависимости от тяжести травмы и времени, прошедшего с момента повреждения.

Отмечаются существенные ограничения подвижности в суставе: пациент не может полноценно сгибать или разгибать палец. В тяжёлых случаях подвижность полностью утрачивается, что указывает на серьёзное нарушение анатомии сочленения. При пальпации врач может выявить аномальную подвижность

костных фрагментов, а также характерный хруст (крепитацию) при осторожных движениях пальцем. Эти признаки служат прямыми индикаторами наличия костных отломков и их смещения [3; 6; 11; 19].

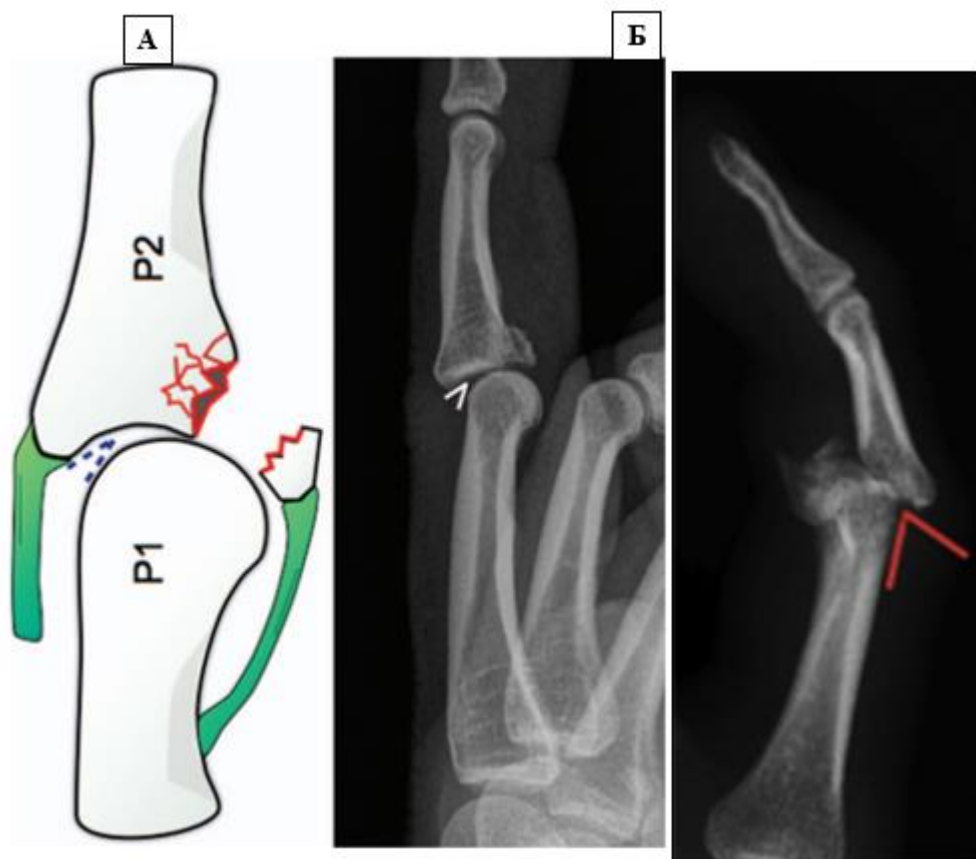
В процессе пальпации специалист также: определяет точную локализацию болевых точек; выявляет наличие смещённых костных отломков (в частности, характерную «ступеньку» на поверхности кости); проводит тест на осевую нагрузку: лёгкое надавливание на дистальную фалангу вдоль длинной оси пальца вызывает выраженную болезненность в проекции предполагаемого перелома. Не менее важно оценить: пульсацию артерий дистальных отделов пальца – для исключения компрессии или повреждения сосудов; кожную чувствительность – чтобы исключить травмирование нервных окончаний; двигательную функцию дистальной части пальца – нарушение моторики может указывать на повреждение сухожилий или нервов.

Таким образом, комплексный осмотр позволяет не только подтвердить наличие перелом-вывиха, но и получить полное представление о характере повреждения [11; 13; 19].

Основным качественным диагностическим критерием служит результат рентгенографии, выполненной в стандартных передне-задней и боковой проекциях. Знак «V» на боковой проекции, указывающий на асимметрию суставных поверхностей, является рентгенологическим признаком вывиха сустава [23], [34], [35], [31], [36]. Наглядно это представлено на Рисунке 8.

Stein J. Janssen et al. (2015) в своей работе выявил основные рентгенологические критерии для оперативного лечения перелом-вывихов средних фаланг. Так, большинство респондентов в исследовании определили наличие диастаза и/или ступени между отломками 2 мм и более, наличие импрессии, отломок более 30% от объема суставной поверхности, наличие подвывиха/вывиха в суставе, как абсолютные показания к оперативному лечению.

Одним из наиболее частых рентгенологических критериев оперативного лечения является объем поврежденной суставной поверхности [38; 48; 76].



*Примечание – А – схема, Б – рентгенограммы*

**Рисунок 8** – Структурные и рентгенологические признаки внутрисуставного перелома-вывиха основания средней фаланги [10; 31].

Однако Donovan D.S. et al. (2019) в своем исследовании показал, что размер фрагментов рентгенологически может не соответствовать их истинным размерам. Соответственно данный рентгенологический критерий не может рассматриваться, как абсолютный.

При сложных оскольчатых повреждениях и/или повреждениях суставных поверхностей, рентгенография может быть недостаточно информативной. Компьютерная томография (КТ) применяется в случаях, когда рентгенография не даёт полной картины [6; 11; 13]. КТ позволяет: детально визуализировать структуру кости и суставных поверхностей; оценить степень повреждения кортикального слоя, губчатой кости и суставных хрящей; выявить мелкие отломки и их расположение; оценить состояние окружающих мягких тканей (при использовании контраста). КТ особенно полезна при планировании хирургического лечения, так как даёт возможность трёхмерной реконструкции изображения и точной оценки анатомии повреждения [12; 13]. Дополнительные

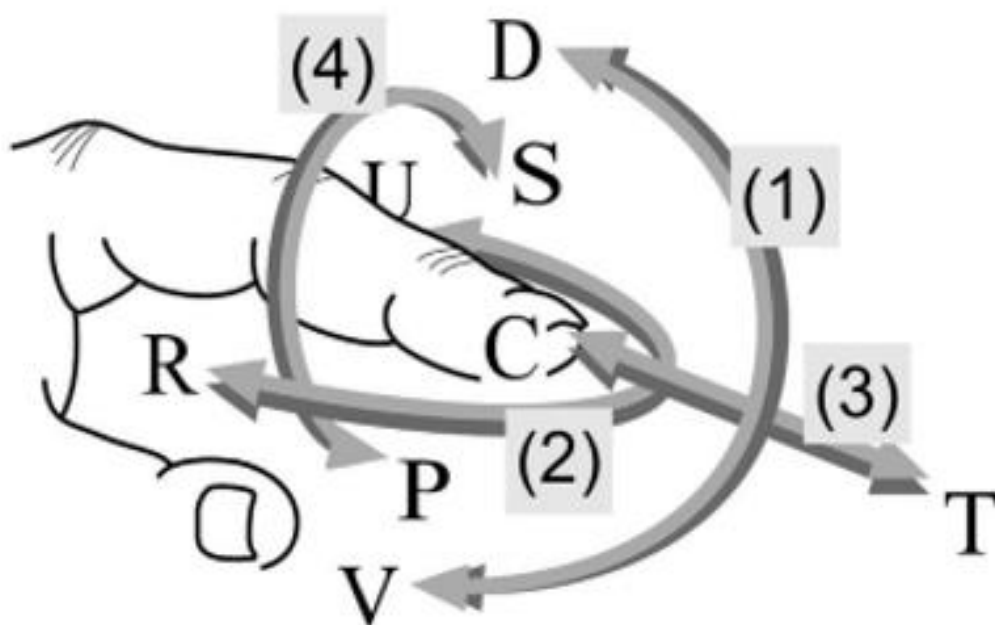
методы визуализации, такие как КТ, позволяют получить дополнительную информацию о размере и количестве фрагментов перелома, но принципиально не влияют на тактику лечения [28].

### 1.6. Классификация

Существуют различные системы классификации перелом-вывихов основания средней фаланги [27].

В 2019 году Eichi Itadera, Seiji Okamoto, Michiaki Miura представили классификацию SCARF, которая подробно описывает характер вывиха в сагиттальной, коронарной и аксиальной плоскостях, наличие или отсутствие ротационного компонента и, собственно, перелома (Рисунок 9).

Сами авторы подчеркивают, что классификация не описывает характер перелома и должна дополняться другой классификацией (Eichi Itadera, Seiji Okamoto, Michiaki Miura, Ratio of dislocation types of the proximal interphalangeal joint of the fingers: A new classification system for initial therapy, 2019).



*Примечание* – D – тыльное смещение; V – ладонное смещение; R – лучевая девиация; U – локтевая девиация; C – импрессия; T – тракционное смещение; P – пронационное смещение; S – супинационное смещение [47]

**Рисунок 9** – Классификация SCARF.

Наиболее часто встречающейся является классификация, в основе которой лежит зависимость размера костного фрагмента на стабильность перелома (Bindra R. et al., 2015). Классификация была изначально представлена Н. Hastings и позже модифицирована Thomas R. Kiefhaber и J. Stern в 1998г.

Данная классификация, наравне с классификацией Eaton, наиболее широко используется при лечении пациентов с отрывными повреждениями ладонной пластинки в проксимальном межфаланговом суставе. Указанные классификации представлены на Рисунке 10.

Eaton classification of volar plate injuries <sup>3</sup>	
Type 1	Avulsion of the volar plate without a fracture or dislocation
Type 2	Complete dorsal dislocation without fracture and avulsion of the volar plate
Type 3a	Fracture-dislocation with <40% PIPJ surface with dorsal portion of the collateral ligaments remaining attached to the middle phalanx (stable)
Type 3b	Fracture-dislocation with >40% PIPJ surface with little or no ligament remaining attached to the middle phalanx (unstable)
Keifhaber-Stern classification of volar plate injuries <sup>4</sup> (modification of Hastings classification)	
Stable	Avulsion fracture involving <30% articular base of the middle phalanx
Tenuous	Avulsion fracture involving 30%-50% articular base of the middle phalanx; reduces with <30° of flexion
Unstable	Avulsion fracture involving <50% articular base of the middle phalanx but requires >30° flexion to maintain reduction

---

PIPJ indicates proximal interphalangeal joint.

**Рисунок 10** – Классификация Eaton и классификация Kiefhaber–Stern (описание в тексте) [69; 55]

Согласно классификации Kiefhaber–Stern, определяются три типа авульсивных повреждений ладонной пластинки (Рисунок 11):

1) стабильный авульсивный перелом, включающий в себя повреждение <30% площади суставной поверхности основания средней фаланги;

2) относительно стабильный авульсивный перелом, включающий 30–50% основания средней фаланги; при необходимости фиксации сустава в положении >30°, для удержания репозиции, данный тип переводится в нестабильный;

3) нестабильный авульсивный перелом, с повреждением <50% суставной поверхности основания средней фаланги; или требующий сгибания >30° для сохранения репозиции [49; 50].



**Рисунок 11** – Классификация Kieffhaber–Stern [55]

Данная классификация позволяет определить тактику лечения (консервативное или оперативное), но не дает представление ни о характере перелома, ни о компонентах люксации [31].

Классификация Eaton, наравне с классификацией Kieffhaber–Stern, больше остальных применяется для классификации отрывных внутрисуставных переломов ладонной пластинки [74].

В системе АО используется классификация Eaton [50; 66]:

Eaton I характеризуется гиперэкстензионным отрывом ладонной пластинки с продольным разрывом коллатеральных связок. Eaton II – повреждения, характерные для Eaton I с полным тыльным вывихом средней фаланги. Eaton III – отрыв костного фрагмента вместе с ладонной пластинкой [66].

Классификация Eaton предложена Eaton и Malerich в 1980 г. Данная классификация определяет выбор метода лечения пациентов с повреждением ладонной пластинки в ПМФС. Лечение зависит от следующих факторов:

- размер фрагмента (<40% суставной поверхности);
- угол импрессии;
- направление смещения фрагментов.

1. Eaton I тип: механизм травмы – переразгибание с отрывом ладонной складки и продольным расщеплением коллатеральных связок; без костных повреждений.

2. Eaton II тип: тыльное смещение в ПМФС с отрывом ладонной пластинки; разрыв коллатеральной связки.

3. Eaton тип III:

3.1) Eaton IIIa тип – переломо-вывих с отрывом небольшого костного фрагмента <40% суставной поверхности; тыльная порция коллатеральных связок не повреждены, сохраняют прикрепление к средней фаланге;

3.2) Eaton IIIb тип – переломо-вывих с переломом или импрессию суставной поверхности в более чем 40% от всей ее площади [50].

Jupiter J. (2015) считает нестабильными переломы с отрывом более 40% основания, так как в этом случае средняя фаланга теряет связь как и с ладонной пластинкой, так и с коллатеральными связками, в результате чего происходит смещение средней фаланги в тыльную сторону под действием антагонистов. При переломах менее 40% основания сохраняется связь с отдельными волокнами коллатеральных связок, которые играют роль стабилизаторов.

Переломы переднего края средней фаланги нестабильны при дисгруэнтности 50% суставной поверхности. Переломы основания всегда являются нестабильными [68].

Данные значения подтверждены экспериментально, что было продемонстрировано в работе Tyser R. (2014). Данная классификация позволяет определить тактику лечения (хирургическое или консервативное), но не дает представление ни о характере перелома, ни о компонентах смещения (вывиха) (Bindra R. et al., 2015).

## 1.7. Методы лечения

Основной целью лечения является стабилизация сустава и ранняя мобилизация [38; 42; 53; 72; 76 ]. Восстановление анатомии сустава является важной, но не первостепенной задачей [11; 76].

Лечение переломов пальцев кисти с применением общепринятых консервативных и оперативных методов представляет значительные трудности в связи с малым размером поврежденного сегмента, сложностью вправления и фиксации пальца после вправления вывиха. С ещё большими трудностями приходится сталкиваться при лечении перелома-вывихов.

Значимая часть авторов, занимающихся лечением застарелых вывихов и перелома-вывихов пальцев кисти, до недавнего времени лучшим методом считали артродез в функционально выгодном положении пальца. При застарелых вывихах пястных костей предлагается резекция основания пястных костей. Однако эти оперативные вмешательства, лишь способствуют ликвидации боли в поврежденных суставах, но не могут восстановить полноценную функцию.

Больные ряда профессий теряют свою профессиональную трудоспособность из-за позднего обращения больных в клинику, что связано с поздним обращением больных за помощью (26%); ошибки диагностики (28%); ошибки, допущенные при лечении (46%).

Позднее обращение в лечебное учреждение было отмечено, главным образом у больных, которые не занимались физическим трудом. Отсутствие значительной деформации в области повреждения расценивалось больными как ушиб, и они применяли самолечение.

Ошибки диагностики были связаны либо с отсутствием своевременного рентгенологического контроля, либо с недостаточным рентгенологическим обследованием (рентгенограмма в одной проекции).

Среди ошибок, допущенных при лечении необходимо отметить:

- 1) отсутствие вправления или недостаточное вправление;
- 2) отсутствие рентгенологического контроля после вправления вывиха и в процессе лечения;
- 3) недостаточное рентгенологическое обследование после вправления вывиха (рентгенограмма в одной проекции) и неправильная оценка рентгенограммы;

4) отсутствие иммобилизации, недостаточная или нерациональная иммобилизация, что приводило к вторичному смещению;

5) недооценка или неправильное применение функционального метода лечения;

6) грубая техника вправления (неоднократные вправления).

Следует заметить, что среди ошибок, допущенных при лечении, наибольший удельный вес имели недооценка рентгенологического контроля после вправления вывиха и в процессе лечения, и неправильная иммобилизация [9].

### ***Ортезирование***

При относительно стабильных переломах (от 30 до 50% повреждения суставной поверхности) движения в проксимальном межфаланговом суставе блокируются в диапазоне от 0 до 30° (Рисунок 12). Цель ортезирования – ранняя мобилизация с последующим увеличением объема движений в диапазоне от 30° до 90° [70]. Стабильные и относительно стабильные повреждения, без ротационного компонента должны лечиться консервативно при помощи содружественной фиксации пальцев (“buddy taping”) или шинированием, с ограничением разгибания (extension block splinting), позволяющие начать раннюю разработку движений [44]. Шинирование, частично ограничивающее амплитуду движений, дает лучшие результаты, в сравнении со статической иммобилизацией [25]. С другой стороны, нестабильные повреждения, требующие оперативного лечения, в послеоперационном периоде, не могут быть подвержены динамической иммобилизации [43]. Несмотря на то, что описаны положительные результаты лечения в ортезах при сгибании в 50–60°, обычно рекомендуется оперативное лечение в случаях, когда для сохранения репозиции требуется угол более 30° [7]. Описанное Lutz с соавт. [49] анатомическое восстановление ладонной пластинки и коллатеральных связок ПМФС после репозиции тыльно-боковых вывихов на секционном материале, показывает, что чем дольше сохраняется репозиция в ПМФС, с одновременно проводимой мобилизацией для профилактики контрактуры, тем консервативное лечение имеет более удовлетворительные результаты.



**Рисунок 12** – Виды ортезирования поврежденного пальца кисти [28; 30; 56; 69]

В то время как стабильные переломы лечатся чаще консервативно, переломо-вывихи основания средней фаланги относятся к нестабильным повреждениям и требуют оперативного лечения [42; 76]. Стабильность при переломо-вывихах в ПМФС – ключ к определению тактики лечения. Она может быть определена, основываясь на площади повреждения суставной поверхности основания средней фаланги. Так, при повреждении менее 30% суставной поверхности сустав считается стабильным, от 30% до 50% – относительно стабильным, а при повреждении более 50% основания – нестабильным [62]; основываясь на этом, стабильность определяется клинически во время осмотра лечащим врачом [63]. Стабильность определяется сразу после устранения вывиха. Также определяется состоятельность коллатеральных связок при разных углах сгибания в ПМФС. При

пассивном разгибании средней фаланги отмечается момент вывиха, что демонстрирует нестабильность.

Цель хирургического лечения – устранение вывиха (подвывиха) средней фаланги и восстановление поврежденной суставной поверхности. Возможности лечения: скелетное вытяжение, статичный или динамический варианты наружной фиксации, динамическая дистракция с пассивной или активной амплитудой движений, артропластика ладонной пластинкой, закрытая репозиция с внутрисуставной фиксацией спицей, а также открытая репозиция и внутренняя фиксация с применением костной пластики или без нее [11; 21; 40].

### *Спицевая фиксация*

Фиксация спицами является более надежным методом ограничения угла, по сравнению с ортезированием, что проиллюстрировано на Рисунке 13 [59; 76].



**Рисунок 13** – Метод лечения перелома-вывиха ладонного края основания средней фаланги, применяя метод закрытой репозиции и остеосинтеза спицами [81]

По мнению Newington D. P. и соавт. (2001), точная анатомическая репозиция перелома не обязательна при восстановлении суставной поверхности. При

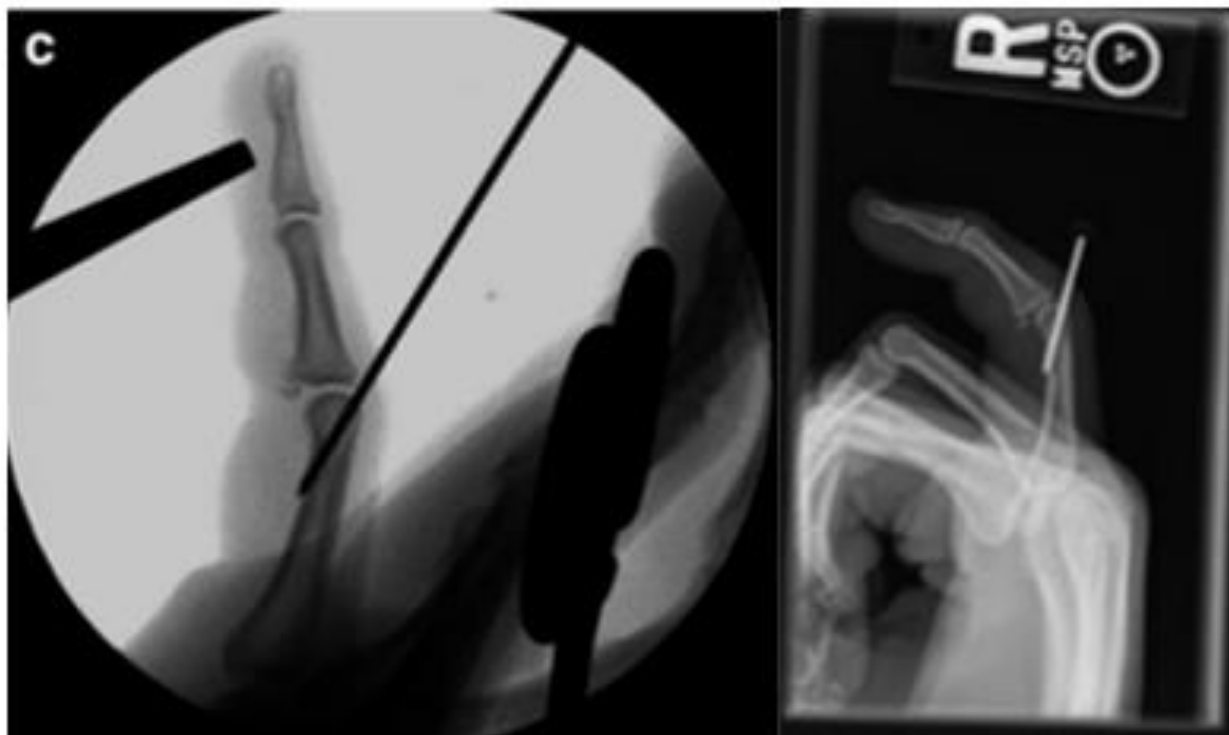
сохраняющейся рентгенологической картине травматических изменений клинический результат может быть при этом удовлетворительным [33; 66; 76].

### Ограничение экстензии

Травмы проксимального межфалангового сустава достаточно распространены и часто являются причиной прямого воздействия травмирующего фактора на дистальную фалангу с осевым направлением и/или с переразгибанием в суставе. Тяжесть данных повреждений часто недооценена и, при недостатке диагностики, приводит к плохим результатам. Возможные осложнения, связанные с переломо-вывихами в ПМФС, включают в себя тугоподвижность, хронический болевой синдром, рецидивирующую нестабильность в суставе и дегенеративный артроз.

Главной задачей лечения является обеспечение стабильности ПМФС с восстановлением функциональной амплитуды движений и минимизации болевого синдрома и дисфункции [21].

Для избегания громоздких ортезов и возможного нарушения ортопедического режима, связанного с их использованием, представлена методика проведения спицы, блокирующей разгибание (Рисунок 14).



**Рисунок 14** – Метод лечения, применяя интрамедуллярную спицу, блокирующую максимальное разгибание в суставе [9]

Методика описана Sugawa в 1979 г. и подразумевает исключение компрессионной нагрузки на ладонную часть основания средней фаланги за счет проведения блокирующей спицы. Благодаря этому методу предотвращается не только повторные подвывихи и вывихи, но и исключило необходимость постоянной фиксации перелома или костного трансплантата для поддержания репозиции [21].

Спица, блокирующая разгибание может быть использована для удержания сустава в положении сгибания после проведенной репозиции. Данный метод позволяет избежать громоздких ортезов или лонгет, которые непременно ограничивают движения и соседних пальцев кисти. Спица проводится продольно, к тылу, через головку проксимальной фаланги, что предотвращает разгибание в суставе и формирования нестабильной конструкции. Метод состоит из закрытой репозиции, транскутанной фиксации тыльного фрагмента спицей и проведении ограничительной спицы через головку проксимальной фаланги с целью предотвращения гиперэкстензии и тыльного смещения [59; 79; 82].

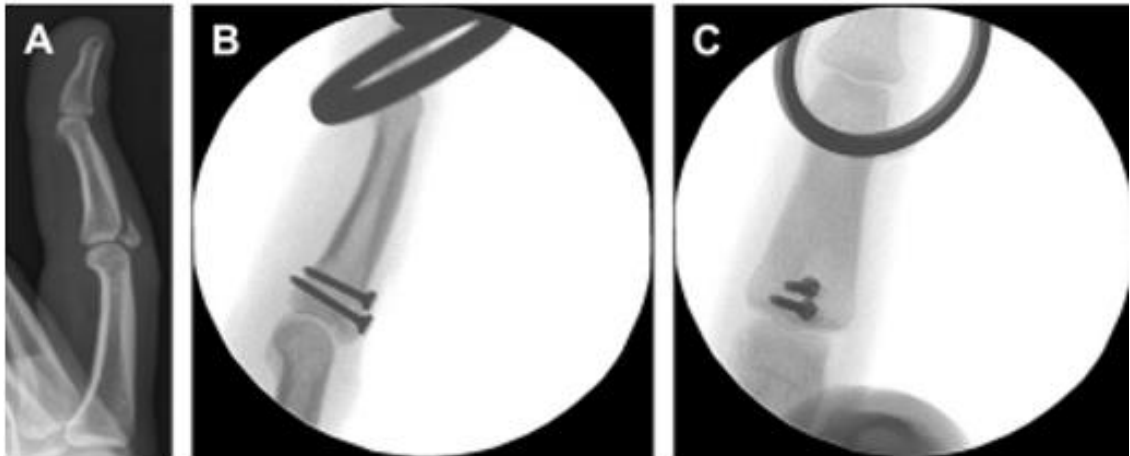
Чрескожная фиксация заключается в трансартикулярном блокировании через ПМФС для сохранения репозиции до тех пор, как произойдет восстановление мягкотканых стабилизаторов сустава и консолидации костных фрагментов. Обычно, сустав в таком случае стабилен и блокируется в положении сгибания в  $30^\circ$  – такая фиксация сохраняется в течение 4 недель, после чего спицы удаляются и начинается разработка движений. Данная техника достаточно быстра и не сопровождается дополнительным повреждением мягких тканей, однако может приводить к тугоподвижности и сгибательной контрактуре [57]. Спица Киршнера проводится с тыльной поверхности средней фаланги через проксимальный межфаланговый сустав в проксимальную фалангу. Блокирование сустава происходит в диапазоне от  $30^\circ$  до  $60^\circ$ . Спица удаляется через 4 недели, после чего начинается разработка активных движений [23; 33; 66; 76].

#### ***Открытая репозиция и внутренняя фиксация***

Метод позволяет наиболее точно восстановить анатомию суставной поверхности, стабилизируя ладонную пластинку, что позволяет начать ранние

активные движения (Рисунок 15). Факторы, влияющие на результат внутренней фиксации: возраст пациента, размеры ладонного фрагмента, сроки перелома, сроки иммобилизации после операции, рецидив подвывиха [76; 80].

Остеосинтез винтами показан при наличии крупных фрагментов, тогда как фиксация пластиной больше подходит для мелкофрагментированных переломов (Рисунок 16).



*Примечание* – А – рентгенологическая картина внутрисуставного перелома тыльного края основания средней фаланги. В и С – рентгенологический контроль положения винтов после проведенной операции [28]

**Рисунок 15** – Метод лечения, с применением открытой репозиции и остеосинтеза винтами

При фиксации пластиной используется принцип опоры, а винтами – межфрагментарная компрессия [32; 39]. Использование пластины в отличие только от фиксации винтами обеспечивает большую поверхность для удержания фрагментов в репозиции [32; 39; 76].

Недостатком погружных методов является сгибательная контрактура, которая может возникнуть после ладонного доступа с последующим образованием спаек в зоне сухожилия сгибателя, что может потребовать повторных операций, тенолиза [32; 46; 80].

### ***Внешняя фиксация***

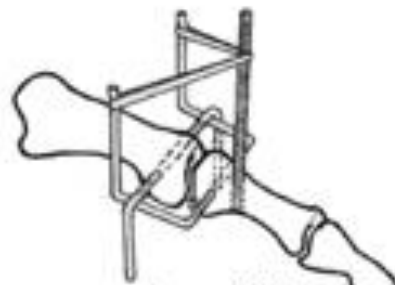
Различают статические и динамические внешние фиксаторы, представленные рядом зарубежных авторов, и проиллюстрированные на Рисунке 17 [28; 34; 38; 42; 45; 62; 76].



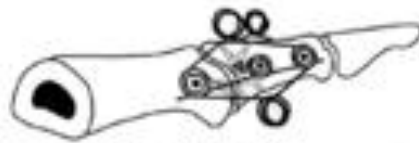
Рисунок 16 – Варианты остеосинтеза пластинами [28; 80]



Schenck (banjo frame), 1986



Agee, 1987



Inanami et al, 1993



Hastings and Ernst, 1993



Suzuki et al, 1994

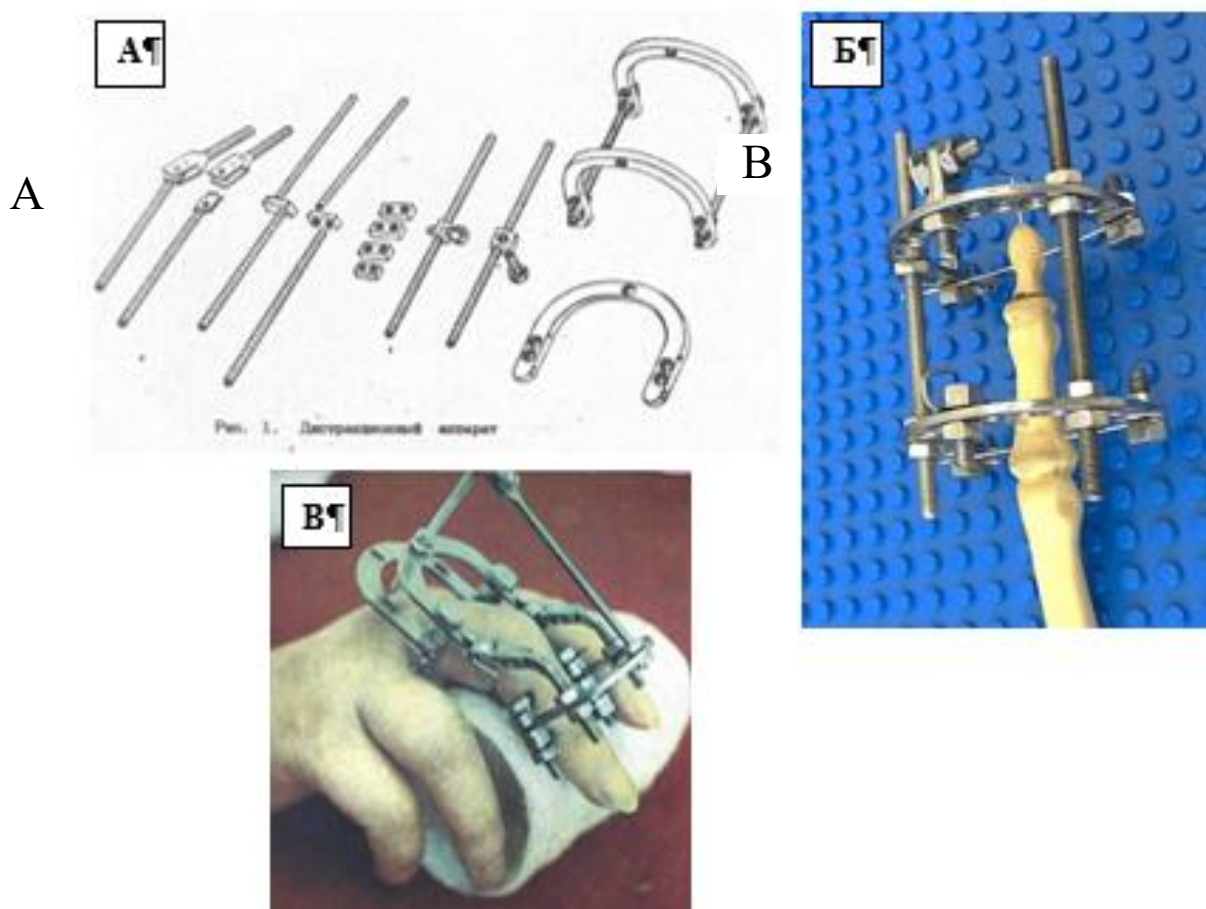


Syed et al, 2003

Рисунок 17 – Виды зарубежных аппаратов внешней фиксации

С 1968 г. при лечении вывихов и переломовывихов фаланг и пястных костей кисти в нашей клинике стал применяться дистракционный аппарат отечественной

конструкции, состоящий из двух дуг и резьбовых стержней, по которым с помощью гаек могут перемещаться дужки аппарата (Рисунок 18).



*Примечание* – А – аппарат В.Ф. Коршунова; Б – аппарат Г.А. Илизарова; В – аппарат Волкова–Оганесяна (М.В. Волков, О.В. Оганесян)

**Рисунок 18** – Виды отечественных аппаратов наружной фиксации

Резьбовые стержни могут быть заменены на шарнирные устройства [9]. Внешние фиксаторы используют принцип лигаментотаксиса для достижения и поддержания репозиции перелома. Динамические фиксаторы имеют большее распространение по сравнению со статическими, так как позволяют начать раннюю мобилизацию сустава. В основе конструкции динамических фиксаторов спицы, проведенные через ось вращения сустава [28; 34; 38; 42; 45; 62; 76].

Cheach A. E. и соавт. показали в своем исследовании, что для удержания репозиции отломков требуется меньшее тяговое усилие при увеличении угла сгибания. Так же при нестабильных тыльных переломах-вывихах никакое усилие не могло удержать достигнутую репозицию. Ими был предложен угол  $20^\circ$  для поддержания репозиции и профилактики контрактуры. Для нестабильных

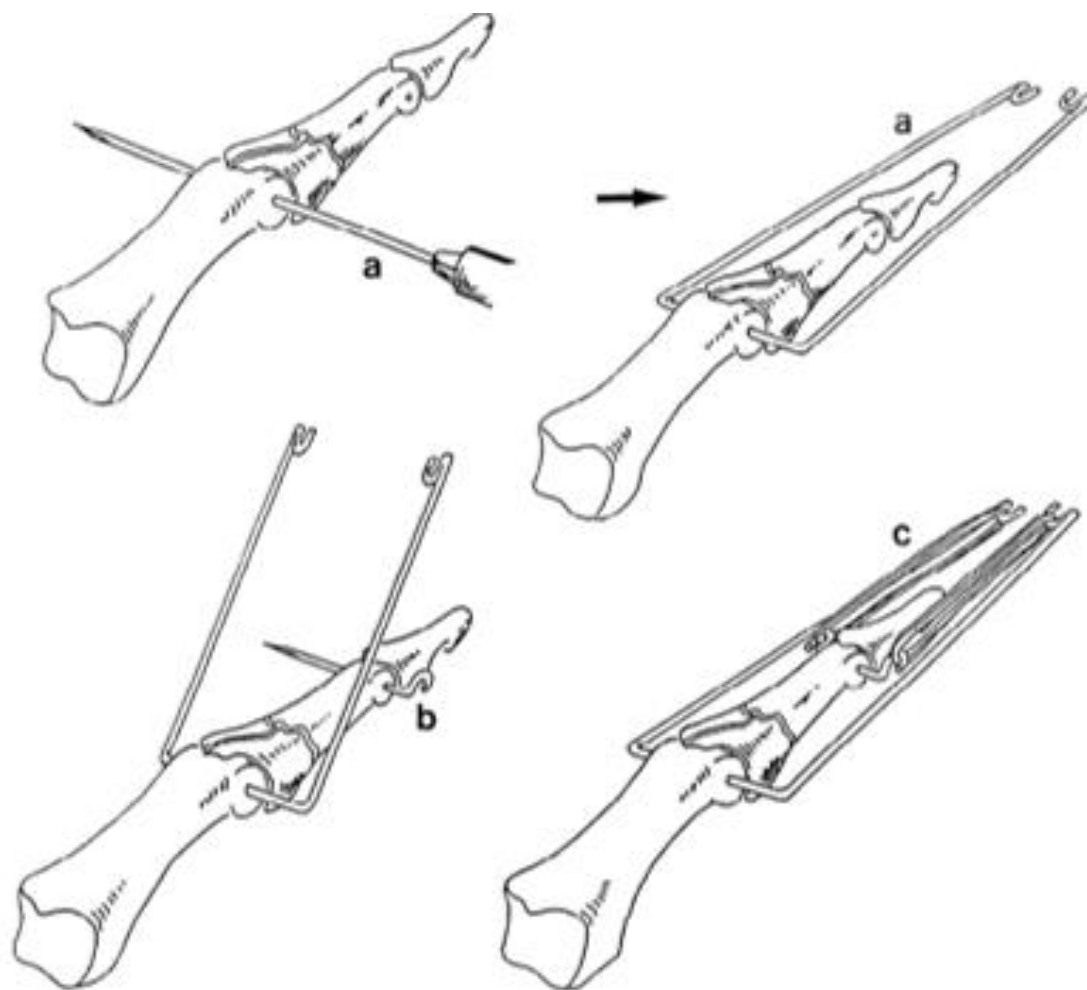
перелома-вывихов внешний фиксатор должен иметь элементы армирующей ограничивающей конструкции по тыльной стороне [21; 40; 76].

В определенный период времени были представлены аппараты внешней фиксации, состоящие из спиц Киршнера, которым придавали различные формы во время операции для достижения требуемых концепций лечения. Конгруэнтность суставной поверхности достигалась за счет проведения тракции и необходимого репозиционного смещения, создаваемого в условиях спицевых аппаратов. В 1987 г Agee с соавт. продемонстрировали свой тип аппарата, использующий силу 3 спиц и резиновых хомутов для коррекции сагиттального компонента смещения, но не ограничивающим полной амплитуды движений в проксимальном межфаланговом суставе. Он описал 16 пациентов с периодом наблюдения в течение 21 месяца, у которых повреждение суставной поверхности составляло 42% от всей ее площади. Несмотря на то, что в группу исследования входили в том числе и пациенты с хроническим (застарелым) подвывихом в суставе, пациенты с повреждениями в остром периоде восстанавливали амплитуду движений в поврежденном суставе до 95°. Восстановление полной амплитуды движений отмечалось в 6 случаях [28].

При лечении пациентов с внутрисуставными переломами в проксимальном межфаланговом суставе, чаще применяются методы наружной фиксации. Наиболее часто используются спицевая конструкция дистракционной компоновки, описанная Y.Suzuki (pins and rubber traction system, PRTS).

В 1994 году Suzuki с соавт. опубликовали работу, в которой представили аппарат наружной фиксации, состоящий из 3 спиц и резиновых стяжек (Рисунок 19). Особенность его заключалась в точках проведения спиц и интраоперационном моделировании спиц. Точки проведения спиц:

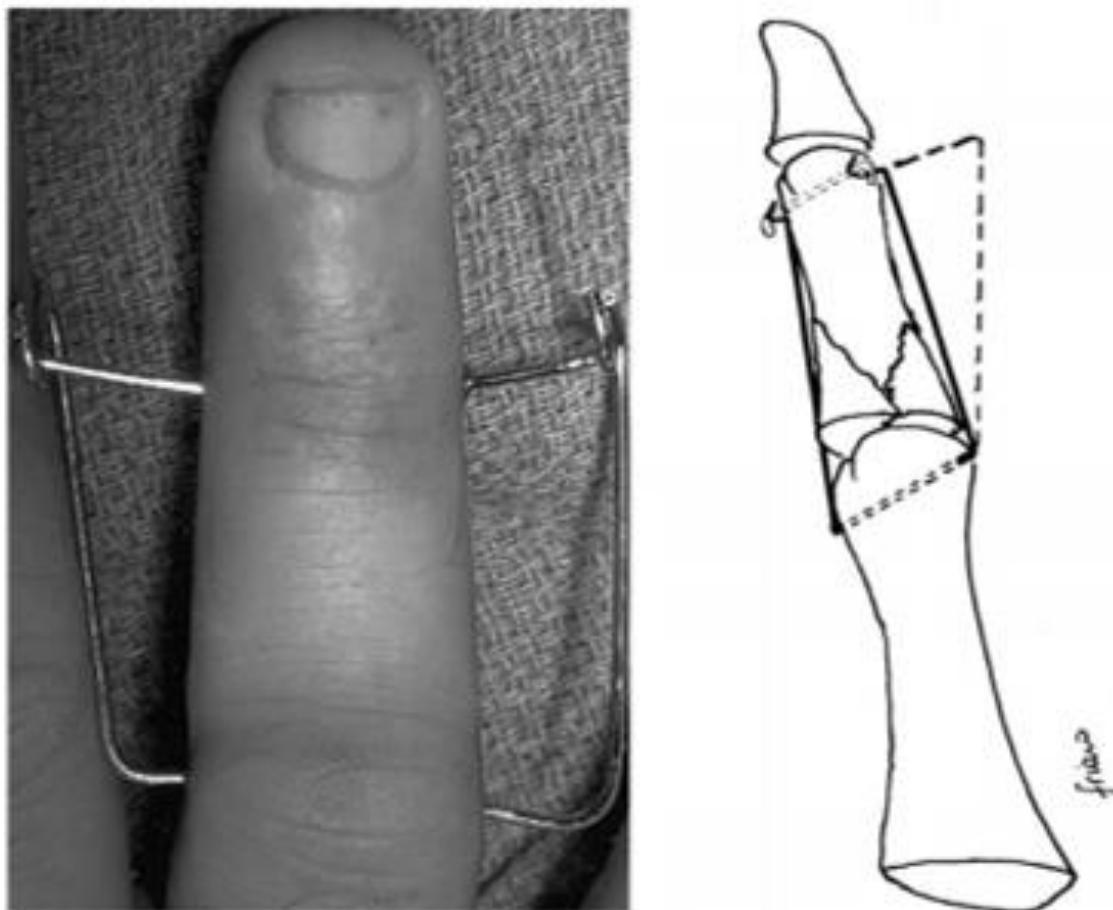
- 1) через центр ротации головки проксимальной фаланги;
- 2) через среднюю фалангу, дистальнее зоны повреждения;
- 3) через центр ротации головки средней фаланги;
- 4) спицы загнуты и резиновые стяжки установлены так, чтобы обеспечить тракцию средней фаланги и репозицию костного фрагмента за счет лигаментотаксиса.



**Рисунок 19** – Аппарат Suzuki Y [68]

Ellis с коллегами опубликовали результаты лечения 8 пациентов с нестабильными переломо-вывихами ПМФС, которым было проведено лечение с использованием вышеописанного аппарата наружной фиксации. Пациентам сразу после операции была разрешена разработка движений в проксимальном межфаланговом суставе. В данной группе наблюдений, пациенты достигли амплитуды движений в  $88^\circ$  в ПМФС (в диапазоне от  $1^\circ$  до  $89^\circ$ ), 92% силы кулачного схвата в сравнении со здоровой конечностью и болевой синдром оценивался в 0,6 баллов по ВАШ.

Vadia с соавт. представили модификацию аппарата Suzuki. Их вариант аппарата не содержит резиновых стяжек, но концепция дистракции, репозиции и механизм лигаментотаксиса сохранены (Рисунок 20).



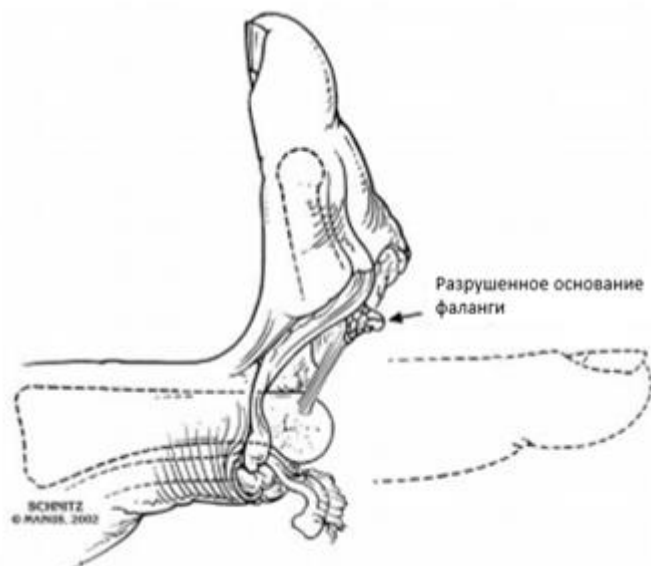
**Рисунок 20** – Аппарат Badia [69]

Особенность данного варианта системы, состоящей из двух спиц, заключается в моделировании 2-й спицы, загнутой так, что создается тракция за счет опоры этой спицы о дистальную. По данной методике авторами проведено 6 наблюдений за период в 24 месяца с повреждением 48% суставной поверхности. В результате лечения получена амплитуда движений в ПМФС в  $89^\circ$  и ограничением разгибания в  $5^\circ$ , нестабильности в суставе не обнаружено [28].

### ***Гемартропластика***

Описанный в 1999 году Hastings метод гемартропластики, предлагает технически сложный процесс лечения нестабильных перелома-вывихов ПМФС, который имеет ряд преимуществ. Этап интраоперационного вывиха ПМФС при выполнении артропластики показан на Рисунке 21. Транспозиция дистального тыльного фрагмента крючковидной в позицию поврежденного участка основания средней фаланги позволяет провести реконструкцию дефектов после тяжелых переломов и воссоздать изогнутую структуру суставной поверхности. В

дополнение к этому, пластика подобным самостоятельным трансплантатом позволяет провести накостный (внутренний) остеосинтез, что обеспечивает удовлетворительную стабильность и способствует ранней мобилизации оперированного сегмента [29].



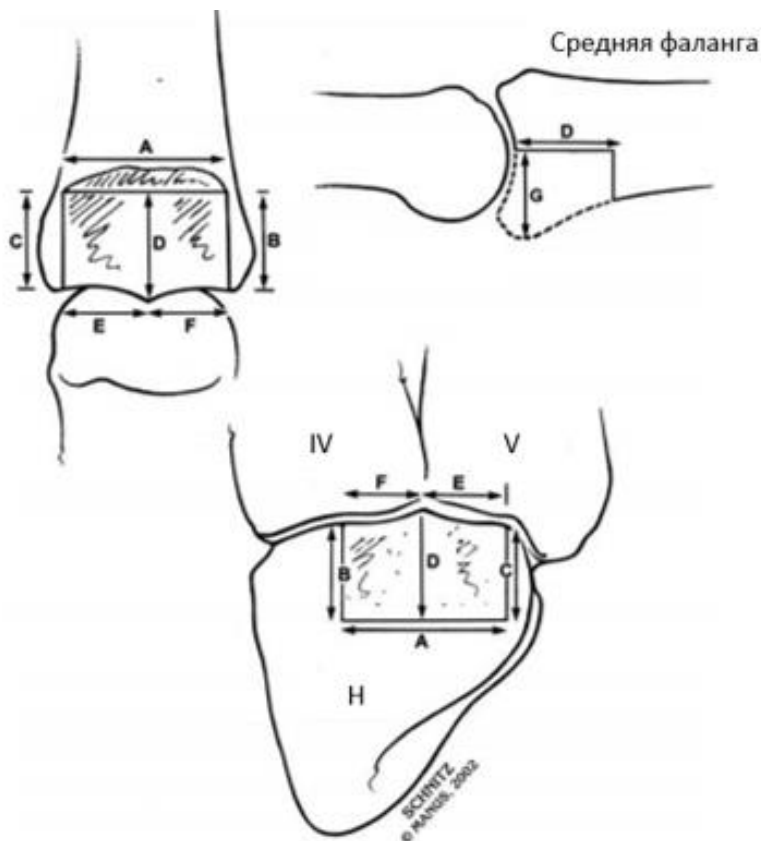
**Рисунок 21** – Схема интраоперационного вывиха ПМФС (shotgunning) [81]

Пластика трансплантатом крючковидной кости обеспечивает стабилизацию ладонной пластинки, раннюю мобилизацию за счет стабильной фиксации, восстановление нативного хряща [28; 76; 77]. Этап определения размеров трансплантата представлен на Рисунке 22.

Частота осложнений остается высокой. Остеоартроз рентгенологически регистрируется в 50% случаев [22; 29; 41]. В 10% случаев встречается контрактура и резорбция трансплантата [76].

Хирургическая техника: доступ осуществляют через V-образный кожный разрез по ладонной поверхности в проекции ПМФС. Оба сосудисто-нервных пучка должны быть обнаружены и защищены. Канал сухожилий сгибателей рассекают между А2 и А4 кольцевидными связками и отгибают в локтевую или лучевую сторону; в данном лоскуте проходит кольцевидная связка А3, которая также может быть повреждена при травме. Далее отводят сухожилия сгибателей пальца для визуализации ладонной пластинки, которую выделяют от добавочных коллатеральных связок. После отсечения от костных фрагментов, ладонную

пластинку отгибают в проксимальную сторону, для доступа к головке проксимальной фаланги и зоне перелома основания средней фаланги. Отсекают коллатеральные связки с защитой сосудисто-нервных пучков.



*Примечание* – IV, V – основания IV и V пястных костей соответственно; Н – крючковидная кость

**Рисунок 22** – Схема определения размеров трансплантата крючковидной кости. [81]

Необходимо сохранить место прикрепления коллатеральных связок к средней фаланге для дальнейшей реконструкции в конце оперативного вмешательства. При отведении сухожилий сгибателей и проведении гиперэкстензии в суставе производят его вывихивание (shotgunning) для полноценного доступа к основанию средней фаланги и окончательного его дебридмента. При помощи долота, а лучше осцилляторной пилы, производят экономную резекцию зоны перелома основания.

Особое внимание стоит обратить на объем резекции, дабы не затронуть и не истончить интактный тыльный край основания. Производят измерение, полученное в результате резекции, дефекта при помощи линейки для точного выделения будущего трансплантата. Иногда, возможно измерить параметры

дефекта за счет данных резецированного фрагмента. Далее проводят отдельный кожный 3 см. разрез немного проксимальней IV-V ЗПС. Рекомендован рентгенологический контроль для более точного определения зоны запястно-пястных суставов. Проводят тыльную капсулотомию. При визуализации крючковидной кости проводят разметку будущего трансплантата, беря за основу его тыльный отросток (гребень) в области IV-IV ЗПС. Резекция трансплантата должна быть несколько больше, с отступом, для дальнейшего его точного моделирования. Выделение трансплантата желательно с применением долота или пилы, с щадящим отношением к суставным поверхностям близлежащих костей.

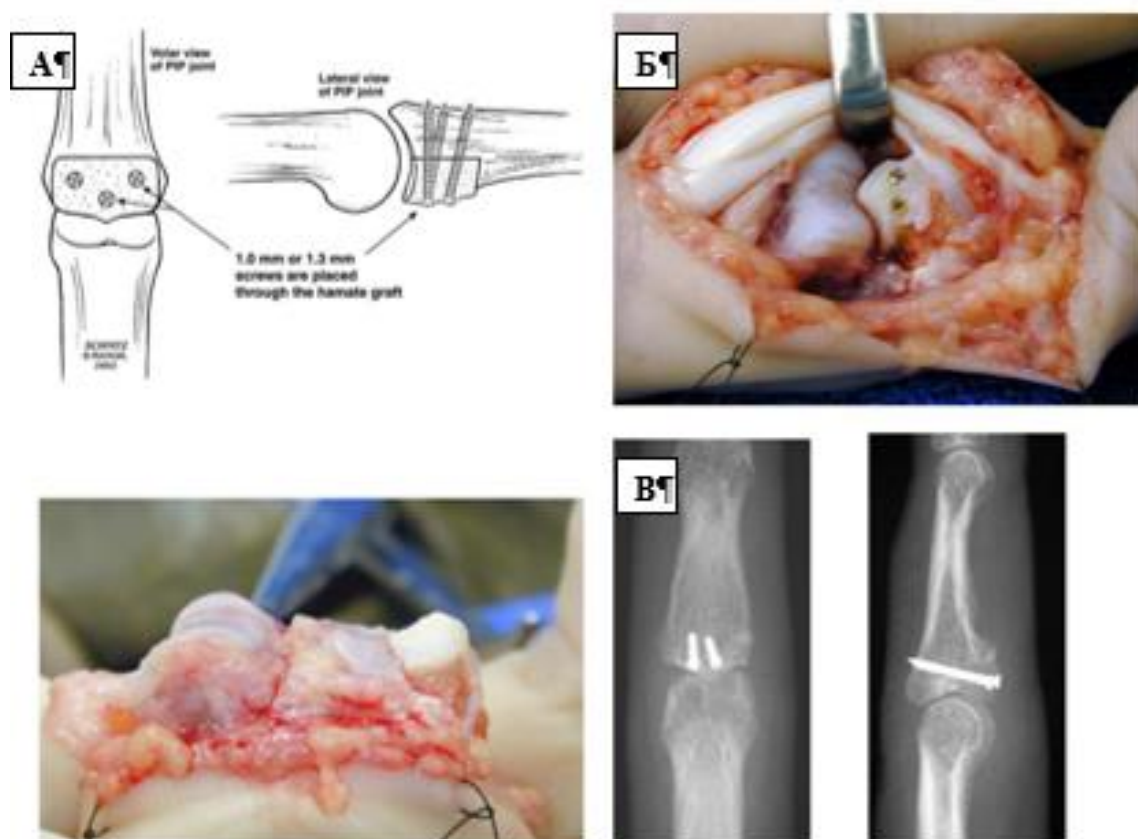
В случае, если изгиб суставной поверхности трансплантата более пологий, чем ожидалось, допустимо дополнить зону сопоставления фаланги и фрагмента крючковидной кости губчатой костью для создания большего изгиба. Проводят предварительную фиксацию трансплантата одной 0,9 мм спицей в центре фрагмента. В зависимости от размеров ауто трансплантата для окончательного остеосинтеза используют два 1,0, 1,3 или 1,5 мм винта с фиксацией их за тыльный край основания средней фаланги (Рисунок 23). Если трансплантат достаточно крупный возможно введение дополнительного третьего винта в центральное отверстие временной спицы.

Устраняют вывих ПМФС и проводят рентгенологический контроль положения фрагментов и винтов.

Нужно отметить, что толщина суставной поверхности крючковидной кости более тонкая и на это стоит обратить внимание на рентгенологической картине – стоит эту разницу проигнорировать, так как визуальная оценка отсутствия дисконгруэнтности суставных поверхностей более достоверная. Далее необходимо обработать стык трансплантата в месте контакта его с ладонным кортикальным слоем.

После оценки пассивных движений и стабильности костных фрагментов производят сшивание фрагментов коллатеральных связок и ладонной пластинки. Лоскут канала сухожилий сгибателей проводят под сухожилиями сгибателей для защиты области остеосинтеза и укрепления шва ладонной пластинки. В конце

накладывают тыльную гипсовую лонгету в положении сгибания в ПМФС под 20-30° для предотвращения разрыва шва ладонной пластинки [40].



*Примечание* – А – схема остеосинтеза трансплантата крючковидной кости винтами; Б – интраоперационный вид после остеосинтеза трансплантата; В – рентгенологический контроль после остеосинтеза

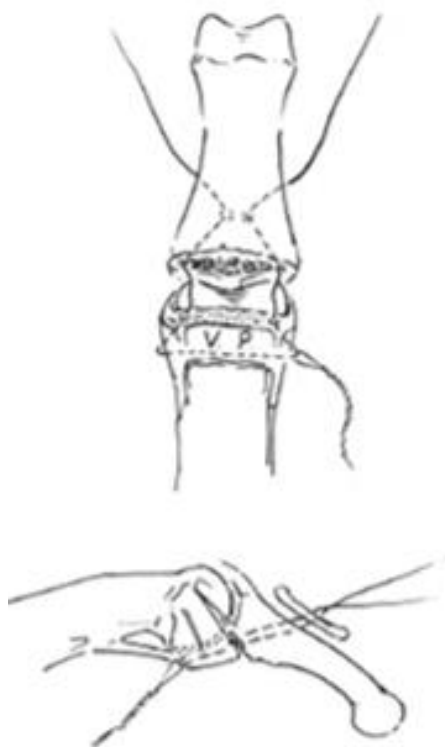
**Рисунок 1** – Этапы гемиартропластики [81]

### **Артропластика ладонной пластинкой**

Данный вид артропластики описан Eaton и Malerich в 1980, представляет собой расположение ладонной пластинки в дефект средней фаланги, возникший при переломе и фиксации ее к тыльной поверхности средней фаланги наружным швом [40].

Лечение пациентов с осколочным видом внутрисуставного перелома ладонного края основания средней фаланги применяя фиксацию винтами или пластиной невозможно. Восстановление опорного эффекта ладонного края основания средней фаланги необходимо для удержания репозиции и стабилизации сустава.

Суть данной операции состоит в использовании ладонной пластинки для восстановления поверхности в проксимальном межфаланговом суставе (Рисунок 24).



**Рисунок 24** – Схема фиксации ладонной пластинки [31]

Показаниями являются тыльные перелома-вывихи в ПМФС в остром и отсроченном периодах, когда репозиция невозможна ввиду нарушения опороспособности ладонной колонны средней фаланги.

Кожный разрез стандартный по Bruner. Сосудисто-нервные пучки выделяют и защищают. Выполняют рассечение канала сухожилий сгибателей и отворачивание лоскута, отведение сухожилий. Отсекают ладонную пластинку от средней фаланги и удаляют поврежденные костные фрагменты, отведут ее в проксимальном направлении.

Пластинку прошивают прочными нерассасывающимися шовными материалами по лучевому и локтевому краям. При помощи шила и проволоки создают канал в средней фаланге, направленный к ее тыльной поверхности, и выводят чрескожно для фиксации к пуговице. Либо завязывают узел на надкостнице фаланги через отдельный разрез на тыльной поверхности [28].

## Выводы по главе 1

Таким образом, переломы пальцев кисти представляют не только медицинскую, но и социально-экономическую проблему ввиду их высокой распространённости, особенно среди трудоспособного населения. Запоздалая диагностика травмы этого сустава часто связана с недооценкой состояния самим пациентом и врачами первичного звена, что приводит к выбору некорректной тактики лечения.

Применение известных консервативных и оперативных методов представляет значительные трудности в связи с малым размером поврежденного сегмента, сложностью репозиции и фиксацией пальца, а также с отмеченными рядом авторов нарушениями функции в отдаленном периоде.

Алгоритмы лечения вывихов и переломо-вывихов фаланг и пястных костей кисти не стандартизированы и все еще представляют сложную и наименее разработанную проблему в хирургии повреждений кисти.

Существуют различные классификации травматических повреждений суставов пальцев кисти, учитывающие анатомические нарушения, виды смещения и стабильность сегмента. Но, для принятия решений, необходимо учитывать не одну из них, а все в совокупности, что требует систематизации.

Также нуждаются в доработке методы реконструктивного хирургического лечения застарелых повреждений суставов пальцев кисти и определение показаний к ним.

## Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Характеристика клинического исследования

Ретро- и проспективное когортное сравнительное исследование включило 82 пациента с внутрисуставными повреждениями пальцев кисти различной давности и этиологии, пролеченных в отделении Микрочирургии и травм кисти ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России в период с 2018 по 2023 гг.

*Критерии* включения:

– пациенты обоих полов с острыми и застарелыми внутрисуставными переломами, и переломо-вывихами пальцев кисти.

*Критерии исключения:*

- гнойно-воспалительный процесс области повреждения в анамнезе;
- деструктивно-дистрофические поражения суставов пальцев кисти;
- наличие системных заболеваний соединительной ткани;
- беременность.

В исследуемой группе возраст пациентов находился в диапазоне от 16 до 70 лет, со средним показателем 37,7 лет.

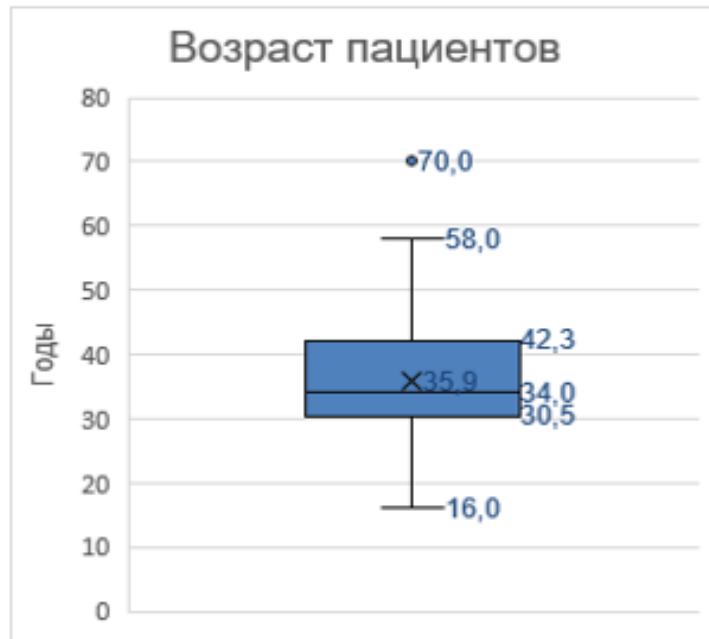
Первично, в рамках параметрического анализа, проведен расчёт простой средней арифметической возраста, при обращении пациентов:

$M_{\text{возраст}} = 35,9$  лет. Затем оценили генеральную среднюю для 95% доверительного интервала:

$M_{\text{ген возраста}} = 35,9 \pm 3,8; 29,7-37,6$  года (95%-й ДИ).

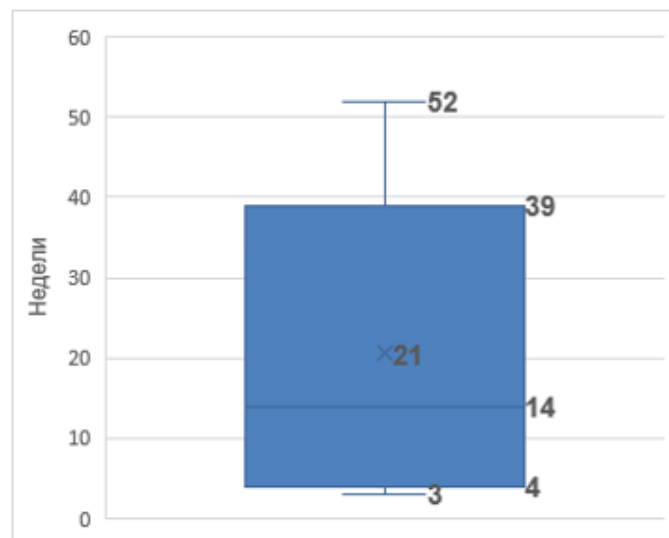
Однако, из-за особенностей выборки (наличия правосторонней асимметрии и отсутствия нормальности распределения, обусловленный «выбросами») представление в виде средних величин не совсем корректно. Следовательно, для точной оценки распределения, правомернее представить данный показатель графически, в виде коробчатой диаграммы (Рисунок 25).

Пациенты обращались в хирургическое отделение в период от 3 до 52 недель с момента травмы, с усреднённым показателем в 20,5 недель.



**Рисунок 25** – Распределение пациентов по возрасту

Для графического представления сроков обращения от момента получения травмы была построена коробчатая диаграмма (Рисунок 26).



**Рисунок 26** – Распределение пациентов по давности травмы

Среди рассматриваемой когорты количество пациентов мужского пола составило 89% (73 человека), женского пола 11% (9 человек), что наглядно представлено на Рисунке 27.



**Рисунок 27** – Распределение пациентов по полу

Анамнестически установлено, что все пациенты получили предшествующее лечение:

- консервативное лечение в остром периоде травмы проведено всем 82 пациентам, где гипсовая лонгета применена у 72, иммобилизация в ортезе – 10;
- 12 пациентам выполнена закрытая ручная репозиция и иммобилизация;
- 4 пациентам проведена открытая репозиция и первичная хирургическая обработка ран;
- 3 пациентам выполнена открытая репозиция и остеосинтез спицей.

В структуре повреждений суставов пальцев кисти преимущественно встречали повреждения проксимального межфалангового сустава (ПМФС) в количестве 57 случаев, что составило 67,1% пациентов когорты (Таблица 1).

**Таблица 1** – Структура повреждений суставов пальцев кисти

Сустав	Количество	%
ДМФС	10	11,7
ПМФС	57	67,1
ПФС	2	2,4
МФС I	7	8,2
ПФС I	6	7,1

Внутрисуставные переломы дистальной фаланги отмечены в 11,7% случаев. Травмы межфалангового сустава I пальца кисти встречались в 8,2% наблюдений, пястно-фалангового сустава I пальца в – 7,1%, что для наглядности представлено на диаграмме (Рисунок 28).



**Рисунок 28** – Распределение пациентов по структуре повреждений

По этиологии наиболее частой причиной травмы ПМФС явился прямой удар в палец кисти (81,8%), и меньше встречаемое падение с упором на кисть (18,2%), что показано на Рисунке 29.

Таким образом, данные в общей группе подтверждают, что внутрисуставные переломы пальцев кисти, а значит и их последствия, чаще всего встречаются у мужчин трудоспособного среднего возраста при прямом воздействии на палец, при этом большей травматизации подвергается проксимальный межфаланговый сустав (ПМФС).

Повреждения у всех пациентов исследования в количестве 82 человек по давности распределили на острые (61,2%; 51 пациент) и застарелые (37,8%; 31 пациент), что представлено в Таблице 2.



**Рисунок 29** – Распределение пациентов по этиологии повреждений

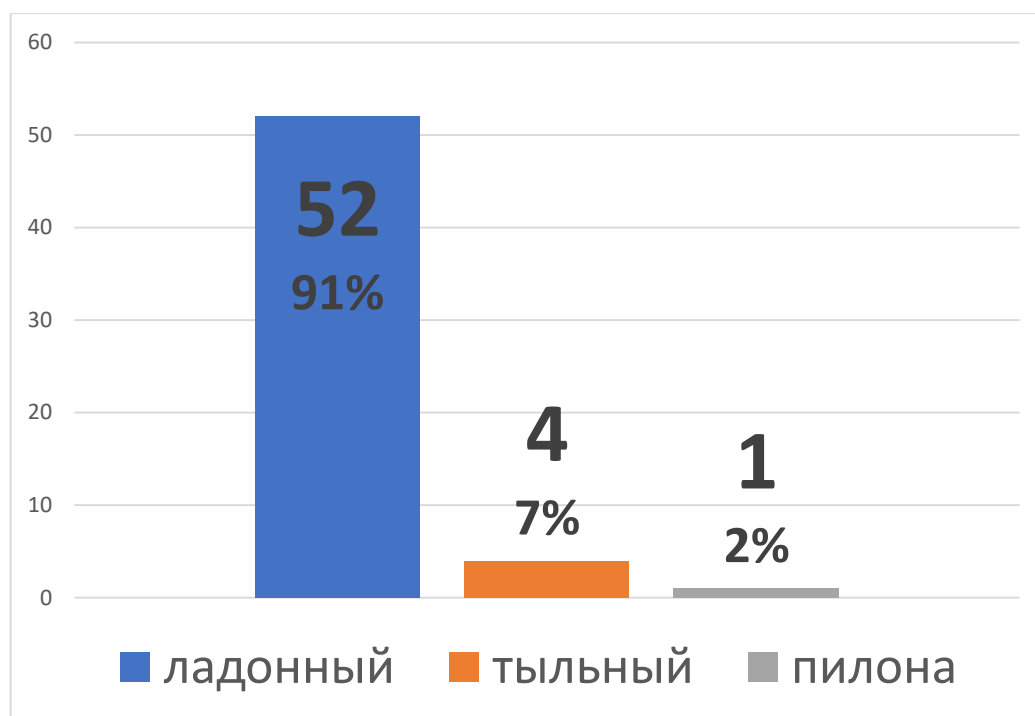
**Таблица 2** – Структура повреждений суставов пальцев кисти по давности травмы

Давность повреждения	Количество	%
До 4 недель	51	61,2
Свыше 4 недель	31	37,8

Среди подгруппы пациентов с повреждением ПМФС, состоящей из 57 обратившихся, 36 человек поступили в отделение в остром периоде травмы (до 4 недель) и 21 пациент – с застарелыми повреждениями давностью свыше 4 недель.

52 пациента с ПМФС (91%) имели ладонное повреждение, 4 - тыльное, 1 пациент – пилона (Рисунок 30).

В анамнезе все пациенты с повреждением ПМФС получили консервативное лечение в остром периоде травмы: 46 пациентам проведена иммобилизация в гипсовой лонгете, 11 пациентам проведена иммобилизация в ортезе. Для 5 пациентов при этом выполнили закрытую ручную репозицию и иммобилизацию, для 3 пациентов провели открытую репозицию и первичную хирургическую обработку ран, для 3 пациентов выполнили открытую репозицию и остеосинтез.



**Рисунок 30** – Виды повреждений ПМФС

36 пациентов с острыми повреждениями ПМФС включены в клиническую группу 1, где 22 пациента получили хирургическое лечение в виде редрессации суставов поврежденного пальца и фиксации сегмента в спицевом дистрационно-репозиционном аппарате Suzuki непосредственно в отделении Микрохирургии и травм кисти ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России.

14 пациентов группы 1 были пролечены консервативно и составили группу сравнения.

Из 21 пациента с застарелыми повреждениями ПМФС в том же хирургическом отделении 15 пациентам проведена реконструктивная артропластика поврежденного сустава. Для анализа эффективности проведенного хирургического лечения эти пациенты вошли в клиническую группу 2.

Средний возраст пациентов первой группы составил 31 год (от 16 до 58 лет), второй – 38 лет (от 23 до 70 лет). Средний срок от момента травмы до госпитализации в хирургическое отделение был 8 (от 3 до 36) и 24 (от 4 до 52) недель в 1-й и 2-й группах соответственно.

В основном, травма была получена в результате прямого удара (30 (83%) и 10 (67%) пациентов в 1-й и 2-й группах соответственно). Доминантная кисть была повреждена у 28 пациентов (77,8%) и 12 пациентов (80%) в 1-й и 2-й группах

соответственно. Чаще других были травмированы II и IV пальцы кисти (27,3% и 24,4%).

Отдаленные результаты лечения оценивались на сроках 4, 6 и 8 недель, а также через 4, 6, 12 и 24 месяца с момента операции. Всем пациентам в отдаленном периоде производилось измерение амплитуды движений в суставах пальцев кисти, рентгенография и/или КТ-исследование оперированного сегмента, оценка степени выраженности болевого синдрома по шкале ВАШ.

## **2.2. Методы исследований**

В предоперационном периоде, а также после проведенного лечения для пациентов обеих клинических групп выполняли клинический осмотр с оценкой ортопедического статуса, инструментальное обследование для определения амплитуды движения (гониометрию), лучевую диагностику (рентгенографию), оценку болевого синдрома по шкале ВАШ.

### **2.2.1. Клинический метод**

При клиническом осмотре оценивали выраженность болевого синдрома при движении в суставах поврежденного пальца, отечность, болезненность при пальпации его области, тугоподвижность и ограничение амплитуды активных и пассивных движений в суставах пальца.

Для оценки функционального состояния поврежденной конечности, исследовали объем движений в поврежденном суставе пальца и суставах пальца контралатеральной кисти. Пациентам двух клинических групп измерения амплитуды движений в суставах пальцев кисти осуществляли в градусах (°) путем гониометрии. Она представляет собой методику количественной оценки амплитуды движений в данных суставах. В качестве измерительного инструмента использовался гониометр – прибор, оснащённый градуированной шкалой (Рисунок 31). Метод позволяет дифференцированно анализировать активные (самостоятельные) и пассивные (выполняемые исследователем) движения,

выявлять ограничения подвижности и отслеживать динамику терапевтического воздействия.

В пальцах кисти исследуются: пястно-фаланговые суставы (ПФС) – между пястными костями и проксимальными фалангами; проксимальные межфаланговые суставы (ПМФС) – между проксимальной и средней фалангами; дистальные межфаланговые суставы (ДМФС) – между средней и дистальной фалангами.



**Рисунок 31** – Гониометр для измерения суставов пальцев кисти

Расположение гониометра. Ось гониометра должна совпадать с осью измеряемого сустава. Неподвижное плечо инструмента располагают вдоль продольной оси проксимальной части конечности, подвижное – вдоль дистальной части, которая выполняет движение. Например, при измерении сгибания в ПФС гониометр располагают дорсально (с тыльной стороны кисти), его шарнир – над суставом, а ножки прижимают к пястной кости и проксимальной фаланге (Рисунок 32).

Среди основных этапов проведения гониометрии следует отметить:

- измерение начального положения. В нейтральном положении сустава (обычно это положение разгибания) фиксируют «нулевое» значение на шкале гониометра;

- выполнение движения. Пациент (при измерении активных движений) или исследователь (при измерении пассивных) выполняет движение в суставе (сгибание, разгибание, отведение, приведение и т. д.);

– фиксация результата. По шкале гониометра определяют угол между начальным и конечным положением дистальной части конечности. Например, при сгибании ПФС измеряют угол между пястной костью и проксимальной фалангой.



**Рисунок 32** – Этап проведения гониометрии ПФС

### ***2.2.2. Лабораторные и инструментальные методы***

Пациентам, проходившим лечение в условиях отделения хирургии кисти, проводили общеклинический анализ крови и мочи как в до-, так и послеоперационном периоде, а также анализы на обязательные биохимические показатели крови, утвержденные порядками госпитализации.

#### **Лучевые методы исследования: рентгенография и компьютерная томография**

Для подтверждения наличия или отсутствия костной патологии, размеров, локализации и направления смещения костных отломков выполнялись рентгенограммы поврежденного сустава кисти и смежных сегментов в прямой и боковой проекциях. Исследования выполняли на стационарном аппарате Philips DUO Diagnost. Для более точной визуализации фрагментов проводили компьютерную томографию поврежденного пальца кисти (спиральный компьютерный томограф Philips CT Aura).

На Рисунке 33 представлены изображения внутрисуставных повреждений суставов пальцев кисти при рентгенографии и компьютерной рентгенографии.



**Рисунок 33** – Лучевое предоперационное исследование характера и структуры внутрисуставного повреждения

На Рисунке 34 также представлены возможности определения различных видов внутрисуставных повреждений ПМФС лучевыми методами.

### ***2.2.3. Анкетирование по ВАШ***

Опросник ВАШ (VAS - Visual Analogue Scale) для пальцев рук – это 10-сантиметровая линия для оценки интенсивности боли или нарушения, где пациент отмечает точку: 0 – "боли нет"/"нет нарушений", 10 – "невыносимая боль"/"полное нарушение".

Интерпретация результатов по шкале ВАШ:

- 1) 0 баллов – боли нет;
- 2) 1–3 балла – слабая боль;
- 3) 4–6 баллов – умеренная боль;
- 4) 7–9 баллов – сильная боль;
- 5) 10 баллов – невыносимая боль.

Шкала ВАШ обладает следующими характеристиками:

– быстрота и наглядность: пациент легко понимает инструкцию, измерение занимает минимум времени;

–гибкость использования: подходит для пациентов разных возрастов, позволяет проводить повторные замеры для отслеживания изменений;

– ограничения: не дифференцирует типы боли (например, не отличает ноющую от острой), а также требует от пациента достаточной когнитивной и моторной сохранности (иначе результат может быть неточным);



*Примечание* – **А** – внутрисуставной переломо-вывих основания средней фаланги пальца кисти, **Б** – неправильно сросшийся внутрисуставной перелом ладонного края основания средней фаланги пальца кисти, **В** – неправильно сросшийся внутрисуставной переломо-вывих тыльного края основания средней фаланги пальца кисти, сопровождающийся повреждением центрального пучка сухожилия общего разгибателя, **Г** – неправильно сросшийся внутрисуставной перелом всей поверхности основания средней фаланги пальца кисти

**Рисунок 34** – Виды внутрисуставных переломов:

#### **2.2.4. Методы статистической обработки данных.**

Проводились расчеты при помощи программ Microsoft Excel, IBM SPSS Statistics 20 и онлайн-калькуляторов сайтов <http://app.statca.com>,

<http://medstatistic.ru> и <http://www.semestr.ru> на IBM совместимом компьютере, с установленной операционной системой Microsoft Windows 10.

В ходе исследования выполнен комплексный статистический анализ данных, включающий параметрические и непараметрические методы, а также дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы. Для проверки статистических гипотез применялись критерии Фишера и Стьюдента. Статистическая проверка гипотез проводилась с порогом значимости  $p < 0,05$ : при таком значении нулевая гипотеза считалась опровергнутой (что эквивалентно 95 % доверительному интервалу). Графическая интерпретация данных выполнялась посредством корреляционных диаграмм, гистограмм и графиков динамического наблюдения – это позволило наглядно продемонстрировать полученные результаты и обнаруженные закономерности.

### **Выводы по главе 2**

Для достижения целей исследования выбраны методы, обеспечивающие сбор релевантных данных. Статистическая обработка данных соответствует их типу, уровню измерения и особенностям распределения, что повышает достоверность итоговых результатов.

### **Глава 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОСТРЫХ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ**

Ключевым моментом в выборе тактики лечения являлась давность травмы от момента обращения за помощью. К острому повреждению относили пациентов с травмой, полученной не позднее 4 недель. Застарелыми считали повреждения более 4 недель от момента травмы. Всего изучили 51 пациента с повреждениями в остром периоде.

В структуре повреждений суставов пальцев кисти, определенной в работе, для 67,1% пациентов когорты преимущественно встречали повреждения проксимального межфалангового сустава (ПМФС) в количестве 57 случаев, из которых 36 пациентов имели острое повреждение ПМФС (Глава 2).

Среди пациентов с острыми внутрисуставными повреждениями пальцев кисти внутрисуставные переломы дистальной фаланги отмечены у 6 пациентов, пястно-фалангового сустава у 2 пациентов, травмы межфалангового сустава I пальца кисти встречались у 4 человек, пястно-фалангового сустава I пальца в 3 случаях.

При формировании выборки для статистического анализа в клиническую группу 1 были отобраны 36 пациентов, соответствующих критерию наличия острого повреждения проксимальных межфаланговых суставов (ПМФС).

Все случаи зарегистрированы на этапе первичной консультации в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России.

С целью сравнительного анализа группа 1 была стратифицирована:

- основная подгруппа (22 пациента) – хирургическое лечение (редрессация сустава с фиксацией в аппарате Suzuki) в отделении микрохирургии и травм кисти;
- подгруппа сравнения (14 пациентов) – консервативная терапия.

Более редкие внутрисуставные повреждения пальцев кисти были представлены авторами в виде исследования случай-контроль.

При острой травме определяющим фактором являлась классификация Kiefhaber–Stern, разделяющая пациентов по размеру (в процентах) костного фрагмента от общей площади суставной поверхности в боковой проекции, на

стабильные, нестабильные и относительно стабильные повреждения. Сам автор предлагает выполнять проведение стабильного погружного остеосинтеза при сохраненном внутрисуставном фрагменте и наружную фиксацию при дефекте ладонного фрагмента.

С учетом указанной выше классификации и иных, изученных нами, при стабильных (дефект < 30%) и относительно стабильных (дефект 30–50%) повреждениях ПМФС в остром периоде травмы методом выбора определены фиксация в спицевом дистракционно-репозиционном аппарате Suzuki. В случаях нестабильных перелома-вывихов (> 50%) и застарелого характера повреждений ПМФС показаны открытые реконструктивные вмешательства, в том числе гемиартропластика.

Автором текущего диссертационного исследования была сформулирована гипотеза, что проведение предложенного хирургического лечения в аппарате Suzuki для пациентов со стабильными (дефект < 30%) и относительно стабильными (дефект 30–50%) повреждениями обеспечит снижение болевого синдрома и увеличение амплитуды движений в поврежденных суставах. Для оценки болевого синдрома применяли шкалу ВАШ, а для измерения амплитуды движений использовали гониометрию (Глава 2).

#### *Анестезиологическое пособие*

Для каждого пациента объем анестезиологического пособия устанавливался на основании возраста, наличия и количества предшествующих операций, наличия сопутствующей патологии, аллергического анамнеза и других соматических заболеваний, если таковые были отмечены. Предпочтение отдавалось комбинации проводниковой анестезии и седации.

Под контролем УЗ-навигации выполнялся аксиллярный блок на стороне оперируемой конечности раствором Ропивакаина 0,375–0,5% в разовой дозировке, не превышающей 2 мг/кг.

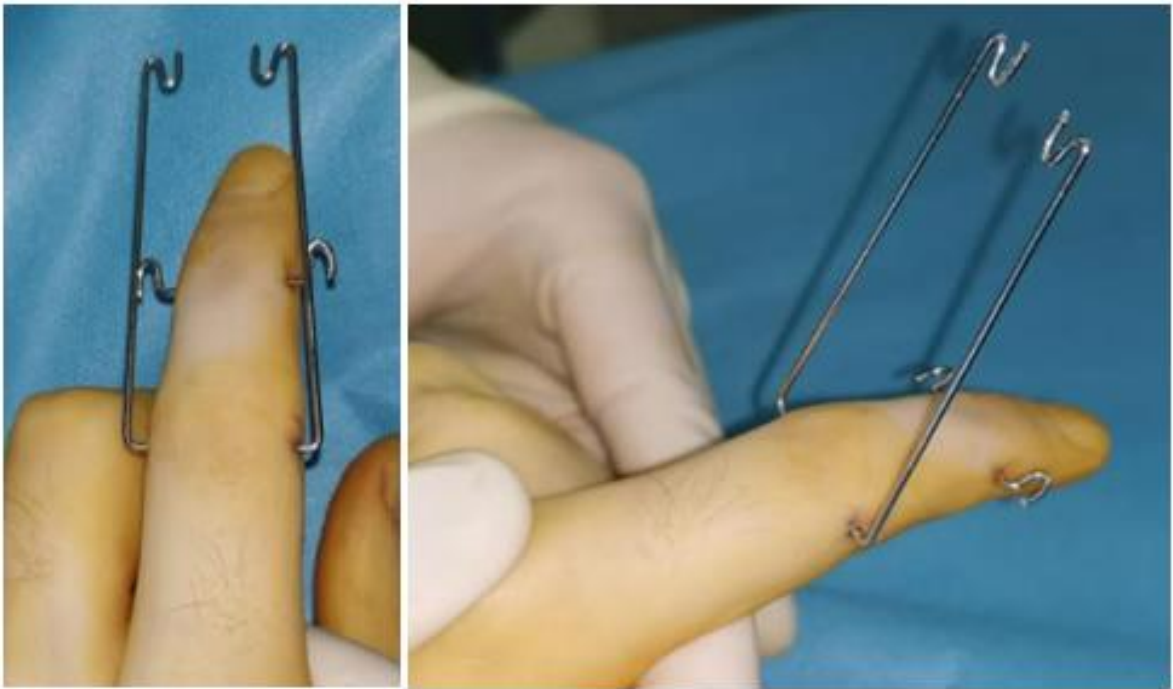
Седация осуществлялась в результате применения препарата Пропофол внутривенно: индукция 1–2 мг/кг (болюс) и поддержанием постоянной инфузии 2–5 мг/кг/час.

### **3.1. Методика закрытой репозиции внутрисуставного перелома-вывиха ладонного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти и фиксации пальца в спицевом дистракционно-репозиционном аппарате Suzuki**

После проведения комбинированной анестезии пациенту, поврежденную конечность укладывали на приставной стол. Под ЭОП-контролем проводили закрытую репозицию фрагмента основания средней фаланги. Проводили спицу Киршнера диаметром 1,2 мм через головку проксимальной фаланги по оси вращения в ПМФС (осевая), концы спицы сгибали под 90°. Следующую подобную спицу проводили через головку средней фаланги по оси вращения в дистальном межфаланговом суставе, концы спицы так же загибали под 90°.

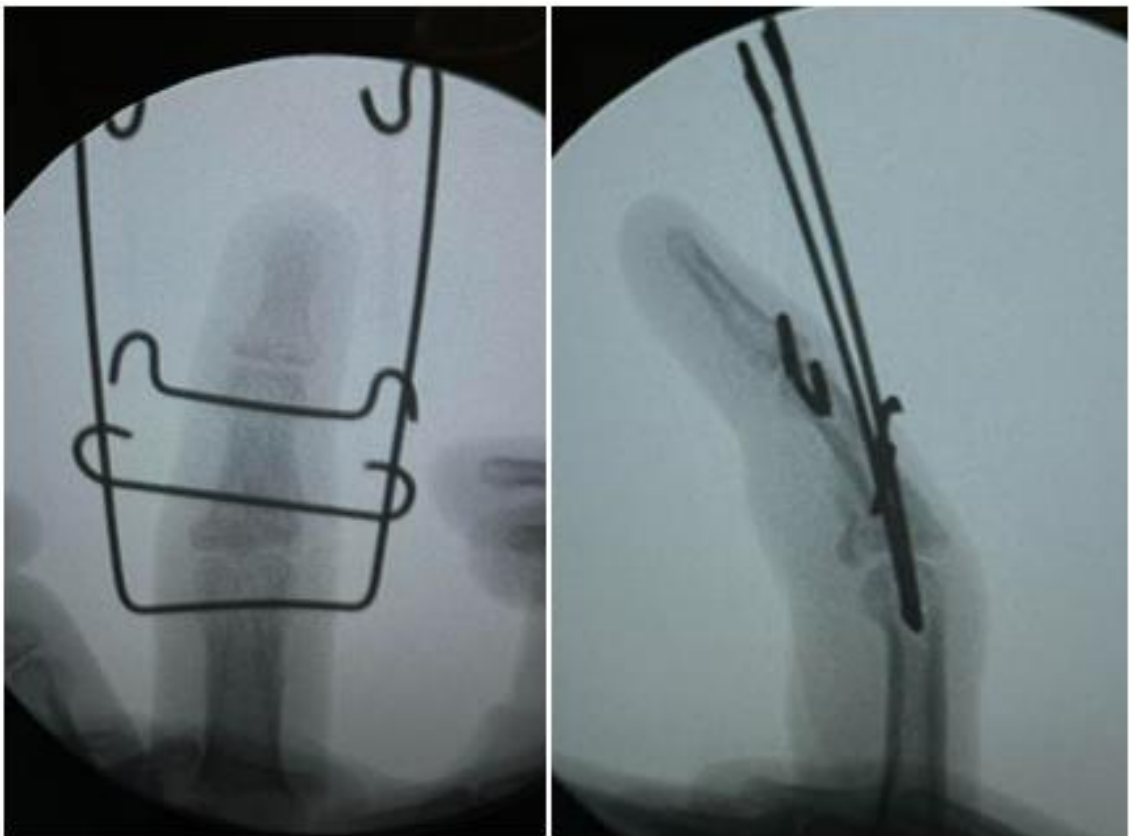
На концах изогнутых «плеч» проведенных спиц создавали противопоставленные друг другу изгибы («петли») так, чтобы между ними образовалось расстояние в 2,5 см, так называемое «моделирование спиц», что представлено на Рисунке 35.

Далее, через основание средней фаланги, проводили третью (репозиционную) спицу, как можно проксимальней к зоне перелома и со смещением к тылу, относительно оси фаланги, которая должна проходить под плечами осевой спицы. На изгибы двух первых предизогнутых спиц натягивали эластичные кольца, вырезанные из резинового инъекционного узла внутривенной инфузионной системы, с толщиной кольца 1 мм. Степень натяжения (дистракции) спицевой системы (количество эластичных колец) определяли рентгенологически по размеру межсуставной щели, где желательным является расстояние в 1–2 мм интраоперационно. Репозиционный компонент системы осуществляли за счет захождения смещенной к тылу спицы основания средней фаланги под «плечи» осевой спицы.



**Рисунок 35** – Моделирование спиц, составляющих аппарат Suzuki

Последнюю проведенную спицу загибали вокруг осевой так, чтобы исключить смещения из-под осевой спицы, но не ограничивать скольжение между ними, проводили ЭОП-контроль (Рисунок 36).



**Рисунок 36** – ЭОП-контроль проведенных спиц аппарата

Заключительным моментом являлось наложение асептических повязок, окружающих места выходов спиц. При рентгенологическом контроле на этапном осмотре через 4–6 недель, констатируя консолидацию костного фрагмента основания средней фаланги и восстановлению полной амплитуды активных движений в ПМФС выполнялся демонтаж аппарата. На 2–3 дня накладывали асептические повязки. Производили рентгенологический контроль. Впоследствии пациент продолжал разработку активных движений в суставе в амбулаторном режиме.

### **3.2. Оценка эффективности лечения пациентов с внутрисуставными переломами и переломо-вывихами основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти в условиях спицевого аппарата Suzuki**

Эффективность лечения пациентов с внутрисуставными переломами и переломо-вывихами основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти в условиях спицевого аппарата Suzuki оценивали по показателям баллов шкалы ВАШ, а также по показателям суммарной амплитуды активных/пассивных движений в ПМФС, в сравнении с консервативными методами лечения.

#### ***3.2.1. Расчёт средних величин для показателя ВАШ***

Эффективность лечения оценивали на разных этапах послеоперационного периода: в раннем промежутке (на вторые сутки после операции, через 4-6 недель – при демонтаже аппарата и/или прекращении иммобилизации, и через 8 недель – при наблюдении признаков консолидации), а также в позднем периоде (через 4, 6, 12 и 24 месяца после операции).

Общеизвестно, что отсутствие или наличие болевого синдрома существенно влияет на качество жизни пациента, в том числе на его способность к самообслуживанию и участию в повседневной жизни. Чтобы оценить отдалённые последствия лечения, было проведено сравнение баллов ВАШ при консервативном лечении и после оперативного лечения по методу Suzuki.

Для оценки отдалённых последствий лечения, для первой клинической группы пациентов мы сравнивали баллы ВАШ после оперативного лечения по методу Suzuki и при консервативном лечении (группа сравнения).

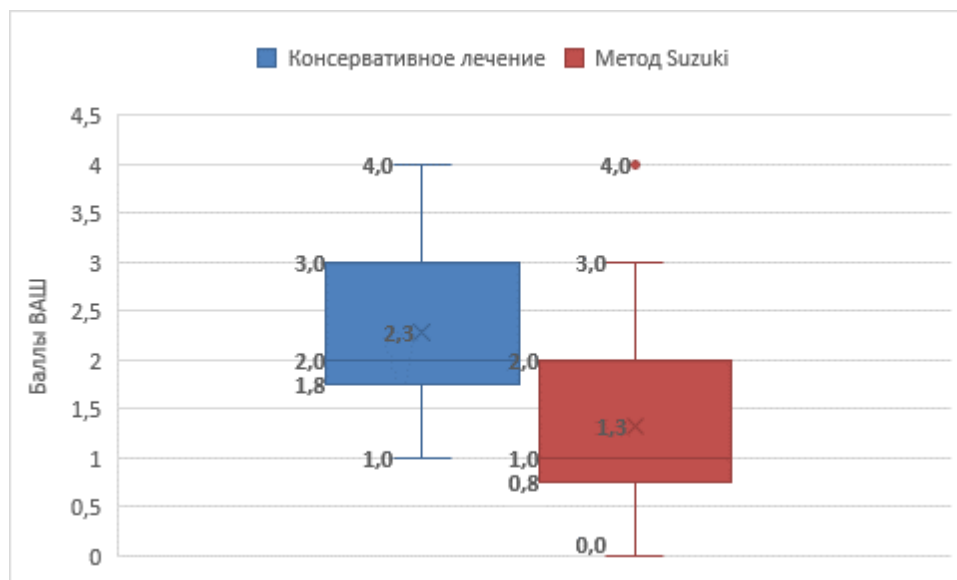
Генеральное среднее баллов ВАШ при консервативном лечении с 95% доверительным интервалом:

**М ген. (ВАШ консер. леч.) =  $2,3 \pm 0,6$ ; 1,7–2,9 балла (95%-й ДИ).**

Аналогичным образом проведён расчёт баллов ВАШ после лечения:

**М ген. (ВАШ после Suzuki) =  $1,3 \pm 0,6$ ; 0,7–1,9 балла (95%-й ДИ).**

Для наглядности и графической оценки представленных данных, построены коробчатые диаграммы для обеих групп (Рисунок 37).



**Рисунок 37** – Коробчатые диаграммы сравнения выраженности болевого синдрома при лечении внутрисуставных переломов пальцев кисти

Следующая часть данных также рассчитана в рамках аналитической статистики. Для выбора оптимального метода сравнения, оценены асимметрия и эксцессы данных вариационных рядов. В результате выявлена близость к нормальному распределению и относительная однородность, что позволяет использовать параметрический анализ для сравнения групповых средних величин.

Для правомерности использования, наряду с анализом структуры выборки, (нормальности распределения; асимметрии распределения) проведён расчёт F-критерия Фишера, для оценки равенства генеральных дисперсий.

Учитывая расчёты, для использования, как наиболее точный, был выбран - парный t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Проведено сравнение генеральных средних групповых величин статистически значимыми считались различия, при значении p-value для конкретного теста, ниже критического уровня значимости 0,05.

Расчётный парный t-критерий Стьюдента = 2,8. Критическое значение t-критерия Стьюдента, при  $p < 0,05 = 2,329$ . Так как  $t_{\text{расч}} > t_{\text{крит}}$ , следовательно изменения признака после лечения статистически значимы.

### ***3.2.2. Отношение шансов для показателя ВАШ***

При справедливости гипотезы, что оперативное лечение по методу Suzuki уменьшает болевой синдром, ожидается бóльшее количество пациентов с подобными изменениями после операции, в сравнении с ними же, но получившими только консервативное лечение. Другими словами, можно представить данных пациентов в виде двух независимых выборок, пролеченных консервативно и оперативно. Дополнительно каждая из них была разделена на две группы: с баллами ВАШ от 0 до 1, то есть с приемлемым (не отвлекающим от повседневного труда и жизнедеятельности) болевым синдромом и баллы ВАШ 2–4, боли среднего уровня, снижающие качество жизни.

С данной позиции выборки представлены бинарными переменными: баллы ВАШ 0-1 и баллы ВАШ 2–4; консервативное и хирургическое лечение.

Чтобы оценить корреляции между указанными переменными, была построена четырёхпольная таблица сопряжённости и рассчитаны критерии Хи-квадрат Пирсона, F критерий Фишера (Таблица 3).

Полученные результаты (критерий Хи-квадрат = 7,48, при  $p < 0,01$ , для критерия F Фишера  $p = 0,015$ ) согласуются с гипотезой: выявлена корреляционная статистически значимая для биологических систем ( $p < 0,01$ ) связь. Следовательно, статистически значима корреляция между оперативным лечением по методу Suzuki и уменьшением боли.

**Таблица 3** – Четырёхпольная таблица корреляции.

	Баллы ВАШ 0-1	Баллы ВАШ 2–4	ВСЕГО
Метод Suzuki	15	7	22
Консервативное лечение	3	11	14
ВСЕГО	18	18	36

Чтобы оценить во сколько раз оперативное лечение лучше, проведены расчёты шансов. Иными словами, определялись шансы пациента после оперативного лечения попасть в группу с низким болевым синдромом. Результаты сведены в Таблицу 4.

**Таблица 4** – Оценка шансов иметь низкий болевой синдром после оперативного лечения

Отношение шансов (OR)	7,86
Нижняя граница 95%-го ДИ (CI)	1,65
Верхняя граница 95%-го ДИ (CI)	37,4

Полученные результаты статистически значимы при  $p < 0,01$ , так как доверительный интервал не включает 1. Следовательно, шанс после оперативного лечения попасть в группу с 0-1 баллами по ВАШ выше в 7,86 раз.

### **3.2.3. Расчёт средних величин для показателя амплитуды движений**

Одной из важнейшей функций человеческой кисти является функция захвата. Она обеспечена, в числе прочего, адекватной амплитудой движений в суставах кисти. Гониометрия повреждённых суставов, как критерий качества лечения проводилась в рамках нашего исследования (см. Главу 2).

Первым этапом были оценена значимость различий средних групповых величин объёма движения отдельных суставов кисти до и после лечения.

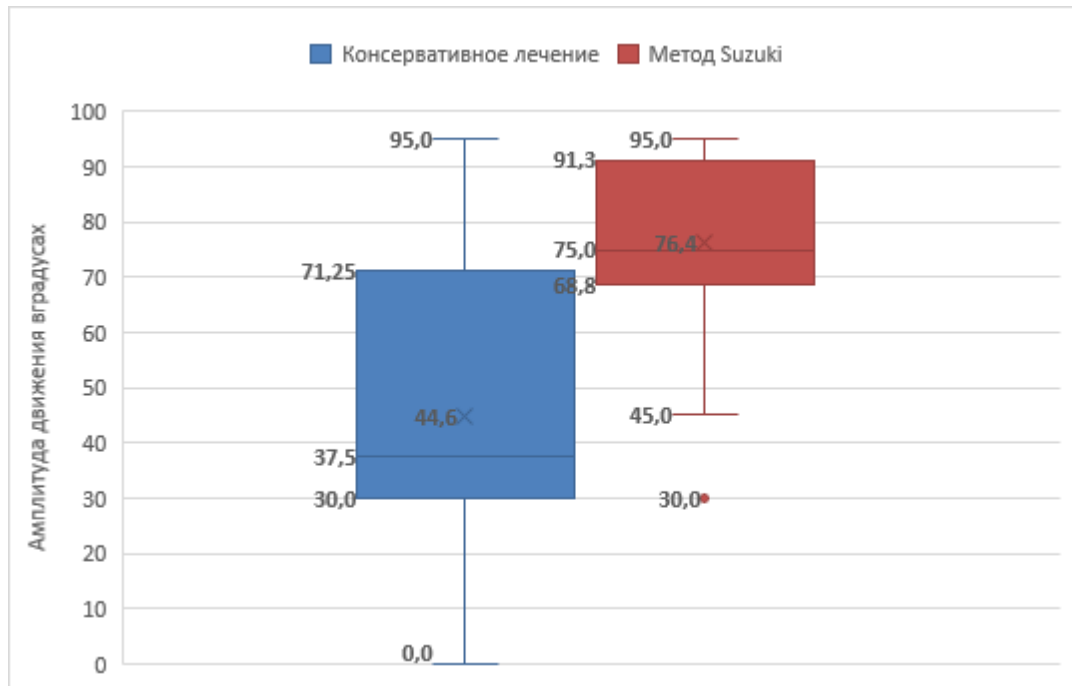
Генеральное среднее амплитуды движения в проксимальном межфаланговом суставе при консервативных методах лечения с 95%-м доверительным интервалом:

**М ген. (амплитуда, консервативно) =  $44,6 \pm 18,2$ ; 26,4–62,8 град. (95%-й ДИ).**

Аналогичным образом проведён расчёт для амплитуды движения в проксимальном межфаланговом суставе после оперативного лечения в аппарате Suzuki:

**М ген. (амплитуда, Suzuki) =  $76,4 \pm 9,4$ ; 67–85,8 град. (95%-й ДИ).**

Для наглядности представления данных, были выстроены коробчатые диаграммы (графики по типу boxplot) (Рисунок 38)



**Рисунок 38** – Коробчатые диаграммы описывающие суммарную амплитуду движений в ПМФС после консервативного лечения и после фиксации в аппарате Suzuki

Оценка средних величин в рамках описательной статистики, позволяет оценить особенности явления, только на уровне выборки. Для подтверждения «неслучайности» этих явлений нами были проведены отдельные расчёты в рамках аналитической статистики. Прежде всего, для выбора оптимального метода сравнения, оценены асимметрия и эксцессы данных вариационных рядов. В результате выявлена близость к нормальному распределению и относительная однородность, что позволяет использовать параметрический анализ для сравнения групповых средних величин.

Для правомерности использования, наряду с анализом структуры выборки, (нормальности распределения; асимметрии распределения) проведён расчёт: F - критерия Фишера, для оценки равенства генеральных дисперсий.

Учитывая расчёты, для использования, как наиболее точный, был выбран - парный t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Проведено сравнение генеральных средних групповых величин, статистически значимыми считались различия, при значении p-value для конкретного теста, ниже критического уровня значимости 0,01.

Расчётный парный t-критерий Стьюдента = 4,2. Критическое значение t-критерия Стьюдента, при  $p < 0,01 = 2,97$ . Так как  $t_{расч} > t_{крит}$ , следовательно изменения признака после лечения статистически значимы.

#### ***3.2.4. Отношение шансов для показателя амплитуды движений***

При справедливости гипотезы, что оперативное лечение увеличивает амплитуду движения, ожидается большее количество пациентов с подобными изменениями после операции, в сравнении с ними же, но получившими только консервативное лечение. Другими словами, можно представить данных пациентов в виде двух независимых выборок, пролеченных консервативно и оперативно. Дополнительно каждая из них была разделена на две группы: с амплитудой движений в проксимальном межфаланговом суставе от  $0^\circ$  до  $45^\circ$  и от  $46^\circ$  до  $90^\circ$ . Разделение сделано на основании возможности формирования качественного кулачного схвата: до  $45^\circ$  в ПМФС, кулачный схват формируется неполно, порочно.

С данной позиции выборки представлены бинарными переменными: амплитуда движений от  $0^\circ$  до  $45^\circ$  и от  $46^\circ$  до  $90^\circ$ ; консервативное и хирургическое лечение.

Чтобы оценить корреляцию между указанными переменными, была построена четырёхпольная таблица сопряжённости и рассчитаны критерии Хи-квадрат Пирсона, F критерий Фишера (Таблица 5).

**Таблица 5** – Четырёхпольная таблица корреляции

	Амплитуда 46–90 °	Амплитуда до 45 °	ВСЕГО
Метод Suzuki	20	2	22
Консервативное лечение	5	9	14
ВСЕГО	25	11	36

Полученные результаты (критерий Хи-квадрат = 12,2, при  $p < 0,01$ , для критерия F-Фишера  $p = 0,0008$ ) согласуются с гипотезой: выявлена корреляционная статистически значимая для биологических систем ( $p < 0,01$ ) связь. Следовательно, статистически значима корреляция между оперативным лечением по методу Suzuki и увеличением амплитуды движения.

Чтобы оценить во сколько раз оперативное лечение лучше были проведены расчёты шансов. Иными словами, определялись шансы пациента после оперативного лечения попасть в группу с амплитудой движений в проксимальном межфаланговом суставе от 46° до 90°. Результаты сведены в Таблицу 6.

**Таблица 6** – Оценка шансов увеличения амплитуды движения после лечения

Отношение шансов (OR)	18
Нижняя граница 95%-го ДИ (CI)	2,92
Верхняя граница 95%-го ДИ (CI)	110,96

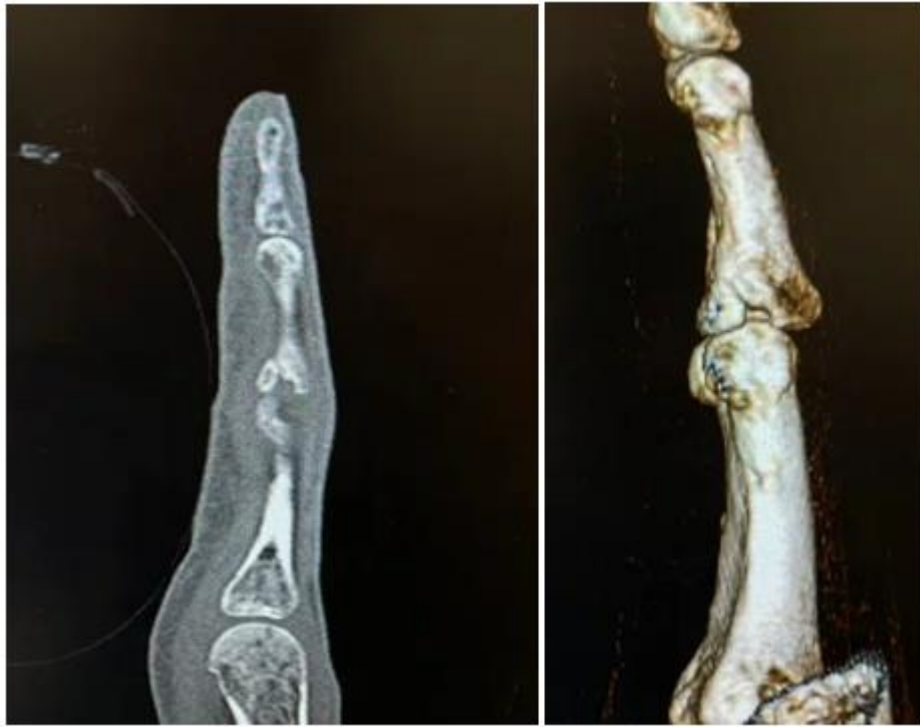
Полученные результаты статистически значимы при  $p < 0,01$ , так как доверительный интервал не включает 1. Следовательно, шанс после оперативного лечения попасть в группу с амплитудой движений в проксимальном межфаланговом суставе от 46° до 90° выше в 18 раз.

### **3.3. Клинические примеры лечения пациентов с острыми повреждениями проксимальных-межфаланговых суставов**

#### **Клинический случай № 1**

Пациент Л., 35 лет, получил травму в быту при падении с упором на левую верхнюю конечность. За первичной медицинской помощью пациент не обращался.

Через 3 недели от момента травмы консультирован в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России с жалобами на постоянный болевой синдром, где после лучевого обследования (РКТ) установлен диагноз: закрытый внутрисуставной переломо-вывих ладонного края основания средней фаланги II пальца левой кисти (Рисунок 39).



**Рисунок 39** – Данные РКТ Пациента Л. на момент госпитализации. Признаки внутрисуставного переломо-вывиха ладонного края основания средней фаланги II пальца левой кисти

Клинически установлено ограничение амплитуды движений в ПМФС и ДМФС II пальца левой кисти, отечность и деформация области ПМФС II пальца. Пациент был госпитализирован в отделение Микрохирургии и травм кисти для оперативного лечения.

Локальный статус при поступлении:

- кожный покров левой (не доминантной) кисти нормальной окраски;
- отечность и деформация области ПМФС II пальца левой кисти;
- амплитуда активных/пассивных движений в ПМФС II пальца качательная в пределах  $30^\circ$  ( $30^\circ/15^\circ/15^\circ$ ), болезненные, движения в ДМФС качательные в пределах  $35^\circ$ ;

- крепитация при движении в ПМФС;
- болевой синдром оценивался на 3-4 балла по ВАШ;
- нейротрофических нарушений на момент осмотра выявлено не было;
- движения в остальных суставах конечности с полной амплитудой, безболезненные.

По классификации Eaton данный тип повреждения отнесен к группе Ша, по классификации Kiefhaber–Stern – стабильный тип (stable).

Пациенту выполнено оперативное вмешательство: закрытая редрессация, репозиция средней фаланги и фиксация II пальца левой кисти в спицевом аппарате дистракционно-репозиционной компоновки Suzuki. На первые сутки после операции выполнена контрольная рентгенография, результаты которой представлены на Рисунке 40.

На вторые сутки после операции начата ранняя разработка пассивных/активных движений в ПМФС в условиях аппарата (Рисунок 41).



**Рисунок 40** – Рентгенологический контроль на первые сутки после фиксации пальца в аппарате Suzuki



**Рисунок 41** – Внешний вид конечности на первые сутки после фиксации в аппарате Suzuki

Разработка движений в ПМФС продолжалась на амбулаторном этапе (Рисунок 42).



**Рисунок 42** – разработка движений в условиях фиксации в аппарате Suzuki в амбулаторных условиях

Демонтаж аппарата произведен через 4 недели с момента операции. Продолжение разработки движений в проксимальном межфаланговом суставе через 3 мес от момента операции представлено на Рисунке 43.



**Рисунок 43** - Контрольный осмотр через 3 месяца с момента операции (2 месяца с момента демонтажа аппарата)

Через 12 месяцев с момента операции на контрольном осмотре Пациента Л. отмечено восстановление полной амплитуды активных/пассивных движений в ПМФС и ДМФС II пальца левой кисти  $95^{\circ}/0^{\circ}/0^{\circ}$  без нейротрофических нарушений, однако, с умеренной отечностью области ПМФС (Рисунок 44).

Пациент отмечал возникновение болевого синдрома только после длительной физической нагрузки, оценивая при этом выраженность боли в 1-2 балла по ВАШ.

### **Клинический случай № 2**

Пациент З., 31 год, получил травму при ударе мячом по разогнутому IV пальцу левой кисти. Во время оказания первичной медицинской помощи по месту жительства диагностирован вывих средней фаланги IV пальца левой кисти, выполнена фиксация пальца в жестком прямом ортезе. Через 3 недели от момента травмы консультирован в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России с жалобами на болевой синдром, отечность и выраженное ограничение движений в IV пальце левой кисти. Пациент был госпитализирован в отделение Микрохирургии и травм кисти для оперативного лечения (Рисунок 45).



**Рисунок 44** - Контрольный результат через 12 месяцев с момента операции



**Рисунок 45** – Внешний вид и функция при обращении

Локальный статус Пациента 3. при поступлении:

– IV палец левой кисти фиксирован в жестком ортезе в выпрямленном положении с фиксацией ДМФС и ПМФС;

- кожный покров нормальной окраски;
- выраженная отечность области ПМФС;
- движения в ПМФС качательные в пределах 5–10° (10°/5°/5°), резко болезненные;
- движения в ДМФС тугоподвижные, несколько болезненны, с полной амплитудой;
- движения в остальных суставах конечности с полной амплитудой, безболезненные:
- нейротрофических нарушений не выявлено;
- болевой синдром оценен по шкале ВАШ – 5;

Лучевые методы исследования: на рентгенограммах и КТ-признаки внутрисуставного перелома-вывиха ладонного края основания средней фаланги IV пальца левой кисти. Результаты методов исследований изображены на Рисунке 46.



**Рисунок 46** – Пациент 3. Данные лучевых методов исследования при обращении: А, Б – компьютерная томография, В, Г – рентгенограммы

По классификации Eaton повреждение отнесено к группе Ша, по классификации Kiefhaber-Stern – стабильный тип (stable).

Пациенту выполнено оперативное вмешательство: закрытая репозиция, редрессация ПМФС, фиксация IV пальца левой кисти в спицевом аппарате дистракционно-репозиционной компоновки Suzuki. На первые сутки после операции выполнена контрольная рентгенография, результаты которых представлены на Рисунке 47.



**Рисунок 47** – Пациент 3. Рентгенограммы после фиксации пальца в аппарате Suzuki

На вторые сутки после операции начата ранняя разработка пассивных/активных движений в ПМФС в условиях аппарата.

Разработка движений в ПМФС продолжалась на амбулаторном этапе. Демонтаж аппарата произведен через 6 недель с момента операции. Продолжение разработки движений в суставах пальца после демонтажа представлено на Рисунке

48. Отдаленные результаты через 2 года после операции проиллюстрированы на Рисунке 49.



**Рисунок 48** – Пациент 3. Внешний вид и функция пальцев кисти при разработке движений через 3 месяца с момента операции (через полтора месяца с демонтажа аппарата)



**Рисунок 49** – Пациент 3. Внешний вид и функция кисти через 2 года с момента операции

Отмечено отсутствие нейротрофических нарушений и восстановление полной амплитуды активных/пассивных движений в ПМФС и ДМФС II пальца левой кисти  $95^{\circ}/0^{\circ}/0^{\circ}$ ; пациент отрицает появление болевого синдрома.

Представленные клинические случаи наглядно демонстрируют клиническую эффективность применения спицевого аппарата Suzuki для лечения пациентов со стабильными (дефект  $< 30\%$ ) и относительно стабильными (дефект  $30\text{--}50\%$ ) внутрисуставными переломами и переломо-вывихами основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти в остром периоде травмы.

### **3.4. Метод репозиции и остеосинтеза при внутрисуставном переломе мышцелка головки средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти**

Среди пациентов, включенных в исследование, внутрисуставные переломы дистальной фаланги имели 10 человек. Из них повреждения в срок до 4 недель от момента травмы зафиксированы у 6.

Методом выбора хирургического лечения для таких пациентов является проведение стабильного погружного остеосинтеза.

Ниже представлены этапы проведения вмешательства на примере Пациентки С, которая в возрасте 51 года получила травму при падении на лестнице при попадании пальца в перила за 3 недели до обращения в ФГБУ НМИЦ ТО

им. Н. Н.Приорова Минздрава России. За первичной медицинской помощью пациентка не обращалась, самостоятельно зафиксировала палец в жестком ортезе. При поступлении отмечены жалобы на постоянный болевой синдром, ограничение амплитуды движений и деформация в ДМФС IV пальца левой кисти.

При описании локального статуса при поступлении отмечен кожный покров левой (не доминантной) кисти нормальной окраски, отечность и деформация, лучевая девиация области ДМФС IV пальца левой кисти и крепитация при движении. Амплитуда активных/пассивных движений в ДМФС IV пальца зафиксирована как 0/0/30 °, при этом болевой синдром оценивался на 5-6 баллов по ВАШ. Нейротрофических нарушений на момент осмотра выявлено не было, движения в остальных суставах конечности с полной амплитудой, безболезненные. Клинические данные представлены на Рисунке 50.



**Рисунок 50** – внешний вид и амплитуда движений Пациентки С. на момент госпитализации

На рентгенограммах выявлены признаки внутрисуставного чрезмыщелкового переломо-вывиха головки средней фаланги IV пальца левой кисти. Результаты лучевых методов исследования изображены на Рисунке 51.

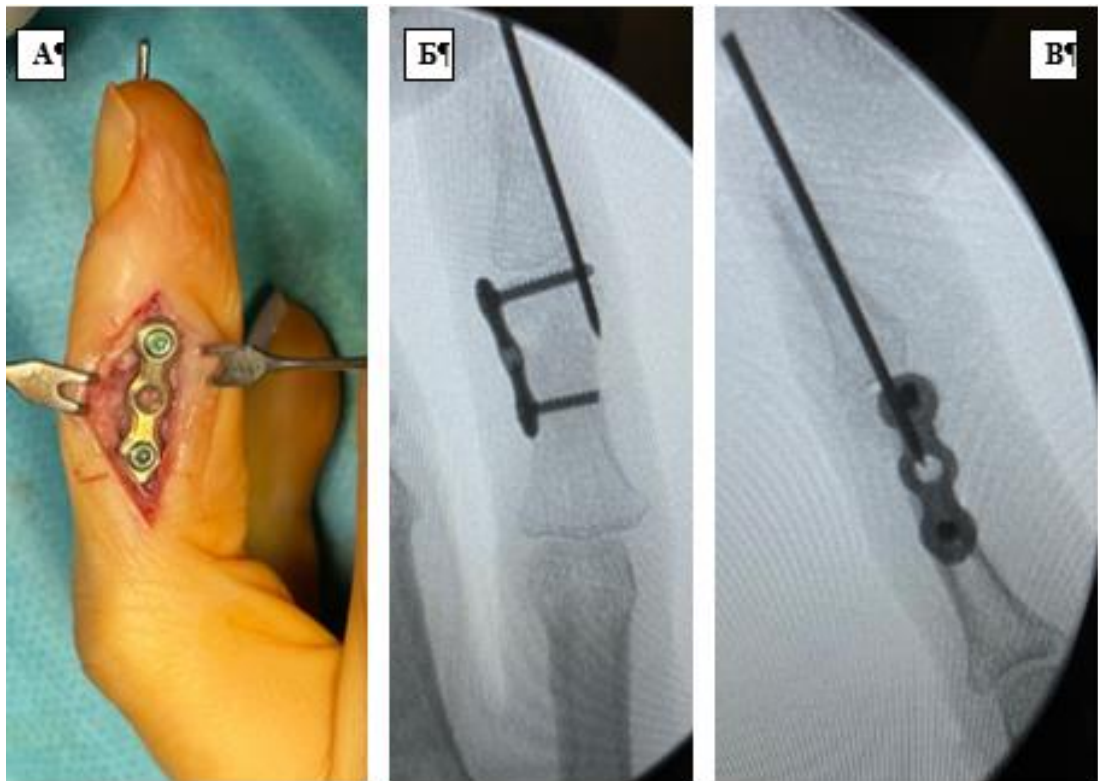
Пациентке выполнили оперативное вмешательство: репозицию средней фаланги IV пальца левой кисти, остеосинтез надмыщелка пластиной, фиксация ДМФС спицей.



**Рисунок 51** – Рентгенологическая картина внутрисуставного перелома головки средней фаланги

После проведения комбинированной анестезии и компрессионного обескровливания конечности накладывали пневматическую манжету на среднюю треть оперируемой конечности, с нагнетанием давления в манжете 310–320 мм рт. ст. Через линейный кожный разрез по одному из краев пальца в проекции ДМФС осуществляли доступ к области перелома, диафизу средней фаланги и самого сустава. Выполнили ревизию сосудисто-нервного пучка собственно пальцевых нерва и артерии, отводя его в сторону. Выделили костный фрагмент и скелетировали диафиз средней фаланги. Фрагмент мобилизовали, устранили интерпозицию мягких тканей в области перелома. Под ЭОП-контролем выполнили репозицию и фиксацию костного фрагмента. На фалангу уложили 1,5 мм пластину и поочередно провели 1,5 мм винты в горизонтальной плоскости. Дополнительно, провели осевую 1,0 мм спицу, фиксирующую ДМФС, исключая движения в суставе (Рисунок 52).

Рану послойно ушили, наложили асептические повязки. Провели иммобилизацию в ладонной гипсовой лонгете в среднефизиологическом положении пальцев и кисти.



**Рисунок 52** – Итраоперационные этапы открытой репозиции средней фаланги IV пальца левой кисти, остеосинтеза надмыщелка пластиной и фиксации ДМФС спицей

На первые сутки после операции выполнили контрольную рентгенографию, результаты которой представлены на Рисунке 53.

Фиксация в условиях осевой спицы и гипсовой лонгеты продолжалась в течение 6 недель, по истечении которых, на контрольном осмотре, после проведения рентгенографии, выполнено их удаление. Пациентка отмечала снижение выраженности болевого синдрома в 1-2 балла по ВАШ; нейротрофических нарушений не выявили; сохранялась умеренная отечность области ДМФС.

После снятия гипсовой лонгеты Пациентка С. продолжала разработку движений в амбулаторных условиях (Рисунок 54).

Таким образом, проведение стабильного погружного остеосинтеза у пациентов с внутрисуставными переломами дистальной фаланги в остром периоде повреждений оказалось клинически, рентгенологически и функционально эффективным.



**Рисунок 53** – Рентгенологический контроль на первые сутки после операции



**Рисунок 54** – Внешний вид и амплитуда движений через 6 недель с момента операции

### Выводы по главе 3

Для пациентов с острыми внутрисуставными повреждениями дистальной фаланги пальцев кисти показал свою эффективность метод стабильного погружного остеосинтеза.

Для пациентов с внутрисуставными переломами-вывихами проксимального межфалангового сустава трехфаланговых пальцев кисти в остром периоде авторами определен выбор метода фиксации в спицевом дистракционно-репозиционном аппарате Suzuki при стабильных (дефект < 30%) и относительно стабильных (дефект 30–50%) повреждениях ПМФС.

Указанная методика лечения пациентов с внутрисуставными переломами-вывихами основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти в остром периоде травмы применена у 36 пациентов, у которых получено 79% отличных и хороших результатов. Аппарат Suzuki позволил стабилизировать анатомические элементы сустава, сохраняя возможность ранней разработки пассивных/активных движений, по сравнению с методами консервативного лечения (гипсовая иммобилизация, ортезирование, фиксация спицами).

Проведенный анализ с высокой статистической значимостью ( $p < 0,01$ ) доказал, что для пациентов после такого оперативного лечения шанс попасть в группу с амплитудой движений в проксимальном межфаланговом суставе от  $46^\circ$  до  $90^\circ$  выше в 18 раз по сравнению с лечеными консервативно. Также доказано, что шанс после оперативного лечения попасть в группу с 0-1 баллами по ВАШ выше в 7,86 раз.

Таким образом, гипотеза о снижении болевого синдрома и увеличении амплитуды движений в поврежденных суставах кисти после проведения предложенного хирургического лечения в аппарате Suzuki для пациентов со стабильными (дефект < 30%) и относительно стабильными (дефект 30–50%) повреждениями ПМФС статистически достоверна.

## **Глава 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗАСТАРЕЛЫХ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ**

Застарелые внутрисуставные повреждения пальцев кисти составили меньшую часть исследуемых пациентов, но, позволили детально изучить особенности хирургического лечения на сроках более 4 недель от момента травмы.

С застарелыми повреждениями ПМФС наблюдался 21 пациент.

Среди пациентов с застарелыми внутрисуставными повреждениями пальцев кисти также выявлены: внутрисуставные переломы дистальной фаланги – у 4 пациентов; травмы межфалангового сустава I пальца кисти – у 3 пациентов; повреждения пястно-фалангового сустава I пальца – в 3 случаях.

Авторами представленной работы была выдвинута гипотеза, что после проведения предложенного хирургического лечения для пациентов с нестабильными переломо-вывихами (> 50%) и застарелого характера повреждениями ПМФС будет достигнуто снижение болевого синдрома и увеличения амплитуды движений в поврежденных суставах кисти.

Во время проведения нашего исследования 15 пациентам была успешно выполнена реконструктивная артропластика повреждённого сустава в условиях отделения микрохирургии кисти. С целью оценки эффективности данного вида хирургического лечения указанные пациенты составили клиническую группу 2 (Глава 2).

В текущей главе представлены хирургические методики лечения различных видов внутрисуставных повреждений пальцев кисти, примененных для пациентов.

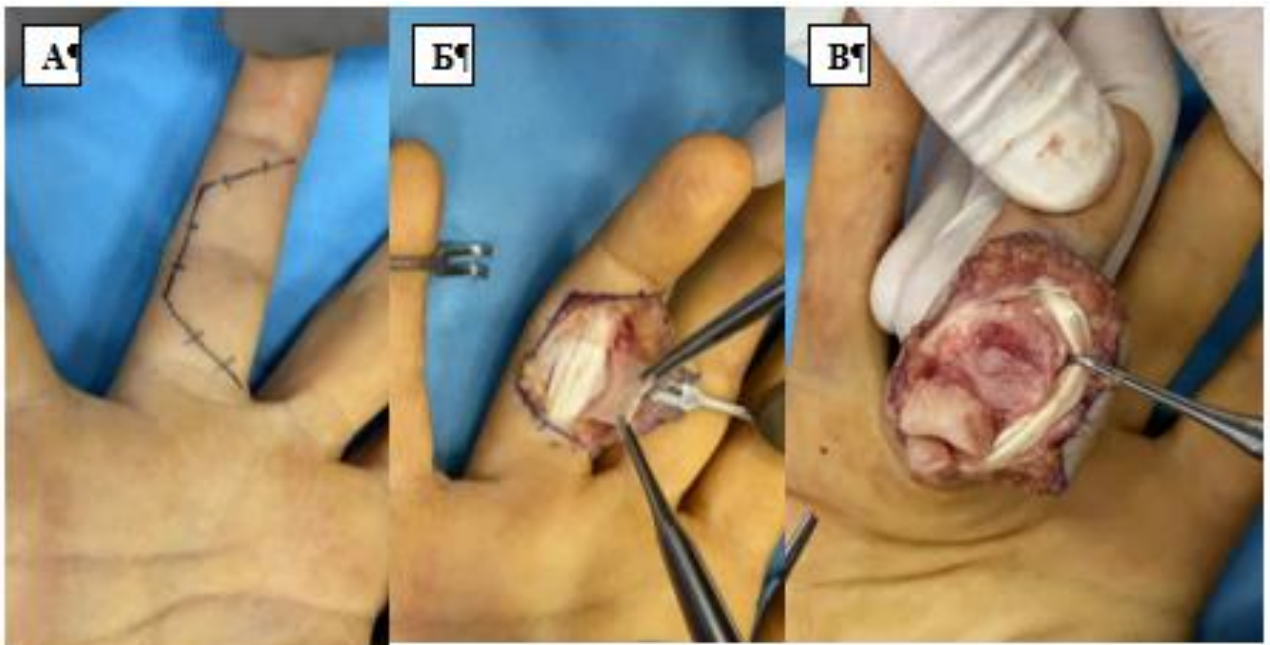
### **4.1. Методика гемиартропластики при переломо-вывихах и неправильно сросшихся внутрисуставных переломах ладонного края основания средней фаланги**

Данная методика позволяет восстанавливать суставную поверхность основания средней фаланги при повреждении более 50% от всей ее площади, и

последствий таких повреждений, при сохранении противоположной кортикальной поверхности фаланги.

После проведения комбинированной анестезии и компрессионного обескровливания конечности накладывали пневматическую манжету на среднюю треть оперируемой конечности, с нагнетанием давления в манжете 310–320 мм рт. ст.

Конечность укладывали на приставной стол. Выполняли трапециевидный разрез по ладонной поверхности в проекции ПМФС поврежденного пальца, с отведением получившегося кожного лоскута (Рисунок 55). Тупо и остро осуществляли доступ к каналу сухожилий сгибателей. Канал П-образно рассекали, лоскут канала отодвигали. Выделяли и отводили сухожилия глубокого и поверхностного сгибателей пальца. Визуализировали ладонную пластинку, отсекали от места прикрепления к средней фаланге и отделяли от добавочных коллатеральных связок по лучевой и локтевой сторонам пальца, отгибали проксимально. Надсекали добавочные коллатеральные связки проксимально, от места прикрепления к проксимальной фаланге.

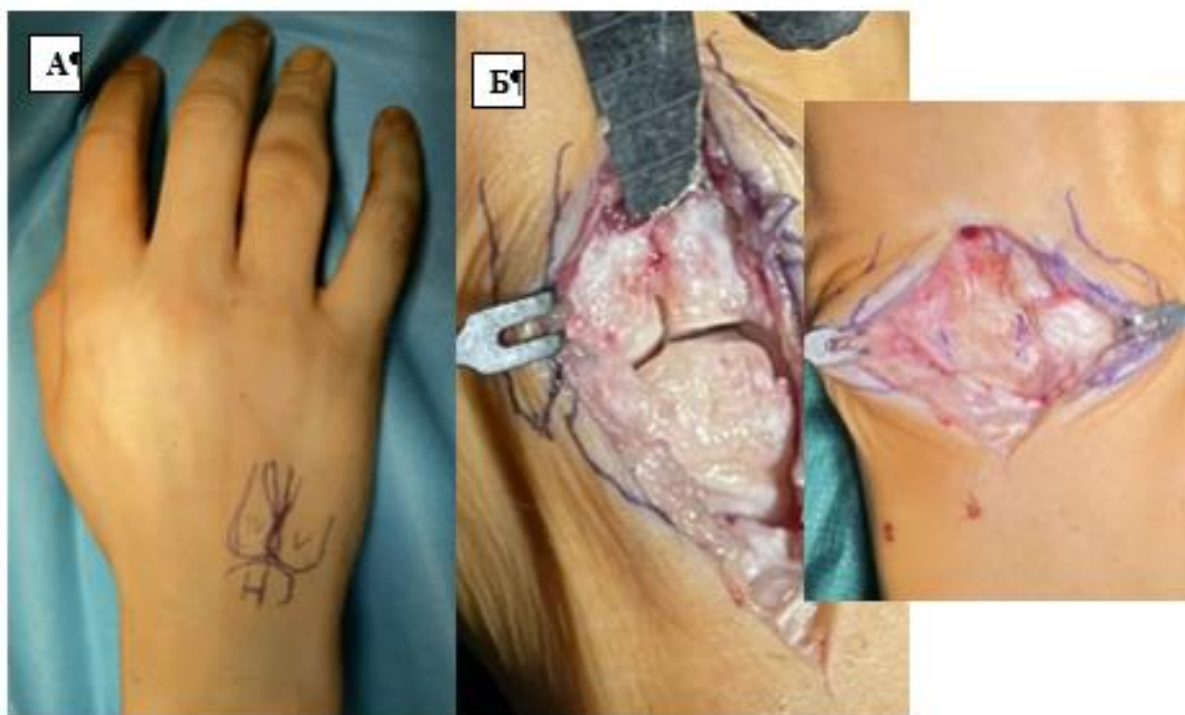


*Примечание – А – разметка хирургического доступа, Б – выделен лоскут канала сухожилий сгибателей, В – после вывихивания сустава, визуализирована зона дефекта фаланги*

**Рисунок 55 – Этапы гемиартропластики**

Выполняли вывихивание (shotgunning) средней фаланги к тылу. Обнаруживали зону повреждения суставной поверхности основания средней фаланги, выполняли косую остеотомию поврежденной части фаланги. Производили измерения дефекта средней фаланги.

Выполняли отдельный линейный кожный разрез в проекции сочленения IV-V пястных костей с крючковидной костью кисти. Так же линейно рассекали капсулу кистевого сустава, визуализировали ЗПС IV-V пальцев. Размечали крючковидную кость по размерам дефекта средней фаланги (Рисунок 56).



*Примечание* – А – разметка доступа к IV-V запястно-пястным суставам, Б – выделенные IV-V запястно-пястные суставы, В – разметка крючковидной кости для взятия трансплантата

**Рисунок 56** – Этапы гемиартропластики, продолжение

Проводили тангенциальную остеотомию оснований IV-V пястных костей, для возможности выделения трансплантата со стороны суставной поверхности крючковидной кости в ЗПС. Выполняли остеотомию очерченного участка крючковидной кости осцилляторной пилой и при помощи долота выделяли фрагмент из раны. Выполняли коррекцию трансплантата крючковидной кости рашпилем, для соответствия с параметрами дефекта средней фаланги. Трансплантат фиксировали к фаланге костодержателем, поочередно

просверливали в тыльном направлении, проводили два 1,5 мм винта для фиксации трансплантата с тыльным краем средней фаланги (Рисунок 57).



*Примечание* – А – выделенный трансплантат крючковидной кости, Б – остеосинтез трансплантата, В – ЭОП-контроль, после проведения остеосинтеза винтами

**Рисунок 57** - Этапы гемиартропластики, продолжение

Выполняли вправление вывиха фаланги, ЭОП-контроль положения трансплантата и металлоконструкций. Послойно ушивали рану в проекции ЗПС IV-V пальцев, устанавливали резиновый дренаж. Накладывали шов ладонной пластинки с добавочными коллатеральными связками. Отсеченный лоскут канала сухожилий сгибателей проводили под сухожилиями сгибателей и сшивали с противоположной стенкой канала. Шов кожного лоскута делали узловыми швами. Накладывали асептические повязки. Фиксировали в тыльной гипсовой лонгете в положении сгибания в ПФС под 85–90°, положение в ПМФС с созданием ограничения разгибания в 30°.

При рентгенологическом контроле на этапном осмотре через 4–6 недель, констатируя консолидацию костного фрагмента основания средней фаланги гипсовую иммобилизацию прекращали. Производили контрольное рентгенологическое и КТ-исследование. В последствии, пациенты продолжали разработку активных движений в суставах пальцев кисти и кистевом суставе в амбулаторном режиме.

Ниже приведен клинический случай проведения гемиартропластики у Пациента М., 33 лет, с застарелой травмой ПМФС. Травма получена за 4 месяца до момента обращения на тренировке по каратэ при прямом ударе в разогнутый палец. На этапе оказания первичной медицинской помощи проводили иммобилизацию в гипсовой лонгете в положении разогнутого пальца в течение 10 дней, лонгету пациент снял самостоятельно. С жалобами на ограничение движений, отек и боль в области ПМФС III пальца левой кисти в ПМФС и болевой синдром госпитализирован для оперативного лечения. Локальный статус при поступлении:

– кожный покров нормальной окраски, отек области ПМФС III пальца левой кисти;

– амплитуда активных движений в ПМФС 80°/45°/45°;

– движения в остальных суставах конечности с полной амплитудой;

– нейротрофических нарушений не выявлено;

– болевой синдром оценен на 3-4 балла по шкале VAS.

Лучевыми методами исследований выявлены признаки неправильно сросшегося внутрисуставного перелома ладонного края основания средней фаланги III пальца левой кисти (Рисунок 58).

Пациенту проведено оперативное лечение в объеме экономной резекции зоны неправильно сросшегося внутрисуставного перелома и гемиартропластика основания средней фаланги аутотрансплантатом из крючковидной кости левой кисти, остеосинтез винтами.

По классификации Eaton данное повреждение отнесено к IIIb группе, по классификации Kieffhaber–Stern – нестабильный тип (unstable).



**Рисунок 58** – Внешний вид (А) и рентгенограммы кисти (Б) при обращении

На первые сутки после операции выполнены рентгенограммы, а на вторые сутки проведено КТ-исследование (Рисунок 59).



**Рисунок 59** – КТ исследование после проведенной гемиартропластики на первые сутки

На вторые сутки после операции начинали щадящую пассивную разработку движений в оперированном сегменте в условиях лонгеты, ограничивающей максимальное разгибание в ПМФС  $30^\circ$ . Внешний вид кисти через 2 недели после операции представлен на Рисунке 60.

Пациенту рекомендовано продолжение разработки движений в условиях лонгеты в течение 4 недель амбулаторно и далее после прекращения иммобилизации.



**Рисунок 60** – Контрольный осмотр через 2 недели с момента операции

Через 4 недели с момента операции прекращена иммобилизация, продолжалась разработка движений в суставах пальцев кисти и кистевом суставе (Рисунок 61).

Результат через 5 месяцев:

- движения в ПМФС  $90^{\circ}/40^{\circ}/40^{\circ}$ , дефицит разгибания (сгибательная контрактура)  $40^{\circ}$ ;
- движения в остальных суставах конечности с полной амплитудой;
- нейротрофических нарушений не выявлено;
- пациент отрицает наличие болевого синдрома в донорской зоне IV-V ЗПС левой кисти;
- болевой синдром после физической нагрузки 1-2 балла по шкале ВАШ.

Таким образом проведенная методика артропластики ПМФС позволила получить хороший клинический и функциональный результат у представленного пациента при застарелом повреждении более 50% от всей площади суставной поверхности.



**Рисунок 61** – внешний вид и функция через 5 месяцев с момента операции

#### **4.2. Метод остеосинтеза при отрывном внутрисуставном переломе тыльного края основания дистальной фаланги с повреждением сухожилия общего разгибателя трехфаланговых пальцев кисти**

С переломом тыльного края основания дистальной фаланги происходит отрыв костного фрагмента, к зоне которого прикрепляется сухожилие общего разгибателя пальца. С такими внутрисуставными повреждениями дистальной фаланги пальцев кисти сроком более 4 недель было 4 пациента. При таких повреждениях становится невозможным активное разгибание пальца в ДМФС, в связи с чем применение консервативных методов лечения оказывается неэффективным. Методом выбора определена репозиция и остеосинтез костного фрагмента с реинсерцией сухожилия общего разгибателя пальца кисти. В предоперационном периоде проводилась рентгенография поврежденного пальца кисти, где выявлен отрывной внутрисуставной перелом тыльного края основания средней фаланги пальца кисти (Рисунок 62).



**Рисунок 62** – Рентгенологическая диагностика внутрисуставного перелома с отрывом сухожилия общего разгибателя

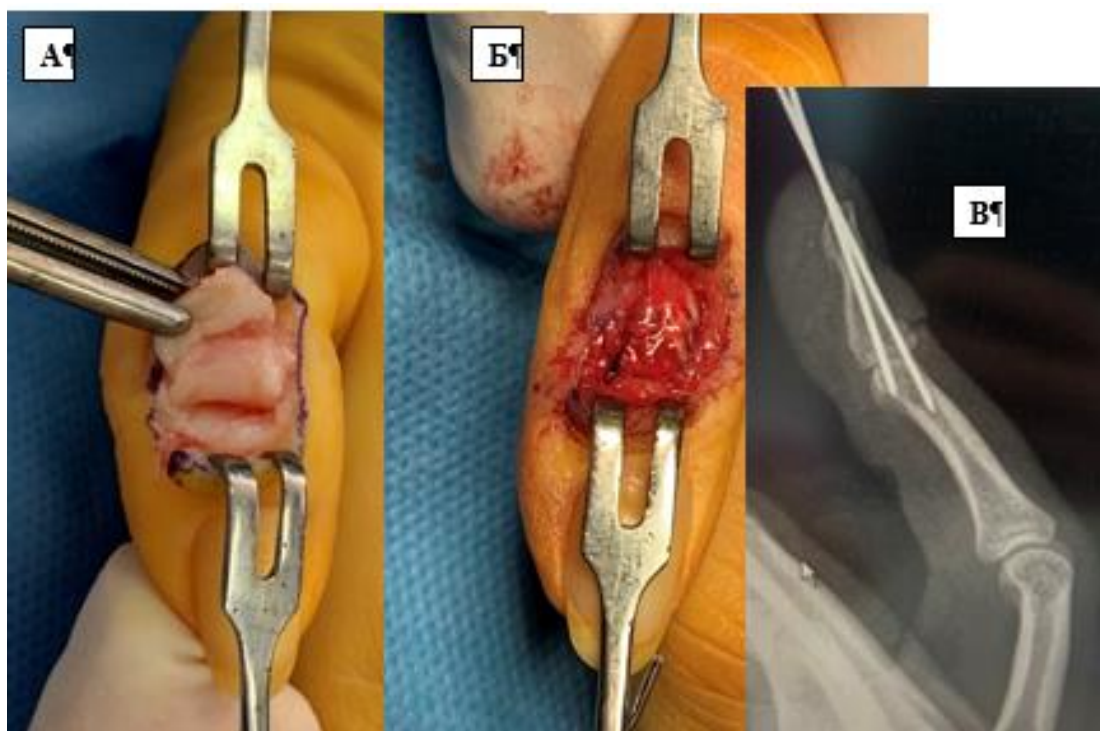
Также проведено УЗИ сухожилия общего разгибателя поврежденного пальца, при котором было подтверждено повреждение сухожилия, отрыв его от места прикрепления к дистальной фаланге с костным фрагментом.

После проведения комбинированной анестезии и компрессионного обескровливания конечности накладывали пневматическую манжету на среднюю треть оперируемой конечности, с нагнетанием давления в манжете 310–320 мм рт. ст.

Через кожный разрез по тыльной поверхности в проекции ДМФС выделяли сухожилие общего разгибателя пальца кисти и область отрывного внутрисуставного перелома дистальной фаланги. Скелетировали дистальную фалангу, иссекали рубцовую ткань и интерпозицию мягких тканей в зоне перелома. Выполняли открытую репозицию костного фрагмента дистальной фаланги, после чего под ЭОП-контролем поочередно проводили две 1,0 мм спицы: одна из них осевая, фиксирующая дистальную фалангу в положении максимального разгибания, вторую проводили так, чтобы ее остов стал опорой для

репонированного костного фрагмента, исключая миграции последнего (Рисунок 63).

Рану послойно ушивали. Накладывали асептические повязки. Конечность фиксировали в ладонной гипсовой лонгете с фиксацией пальцев и кисти в среднефизиологическом положении.



*Примечание* – А – выделенный костный фрагмент с зоной прикрепления сухожилия, Б – интраоперационная картина после остеосинтеза и армирования сухожилия, В – рентгенологический контроль

**Рисунок 63** – Этапы остеосинтеза костного фрагмента дистальной фаланги и реинсерции сухожилия общего разгибателя

Фиксацию спицами и иммобилизацию в гипсовой лонгете продолжали в течение 6 недель с момента операции. При контрольном осмотре через указанный срок проводили контрольную рентгенографию, на которой констатировали консолидацию костного фрагмента и производили удаление спиц и прекращение гипсовой иммобилизации. Далее пациенту рекомендовали разработку пассивных/активных движений в суставе в амбулаторном режиме.

Таким образом клинически и функционально эффективным методом лечения при отрывном внутрисуставном переломе тыльного края основания дистальной

фаланги оказался остеосинтез костного фрагмента с реинсерцией сухожилия общего разгибателя пальца кисти.

#### **4.3. Методика эндопротезирования проксимального межфалангового сустава**

В случае тяжелой деформации суставных поверхностей фаланг, образующих ПМФС, не поддающихся реконструкции, возможно проведения эндопротезирования сустава. Среди пациентов с застарелыми повреждениями ПМФС такое вмешательство выполнено в двух случаях. Основным показанием к проведению эндопротезирования межфалангового сустава был выраженный посттравматический артроз с ригидной деформацией пальца по оси, что рентгенологически представлено на Рисунке 64.

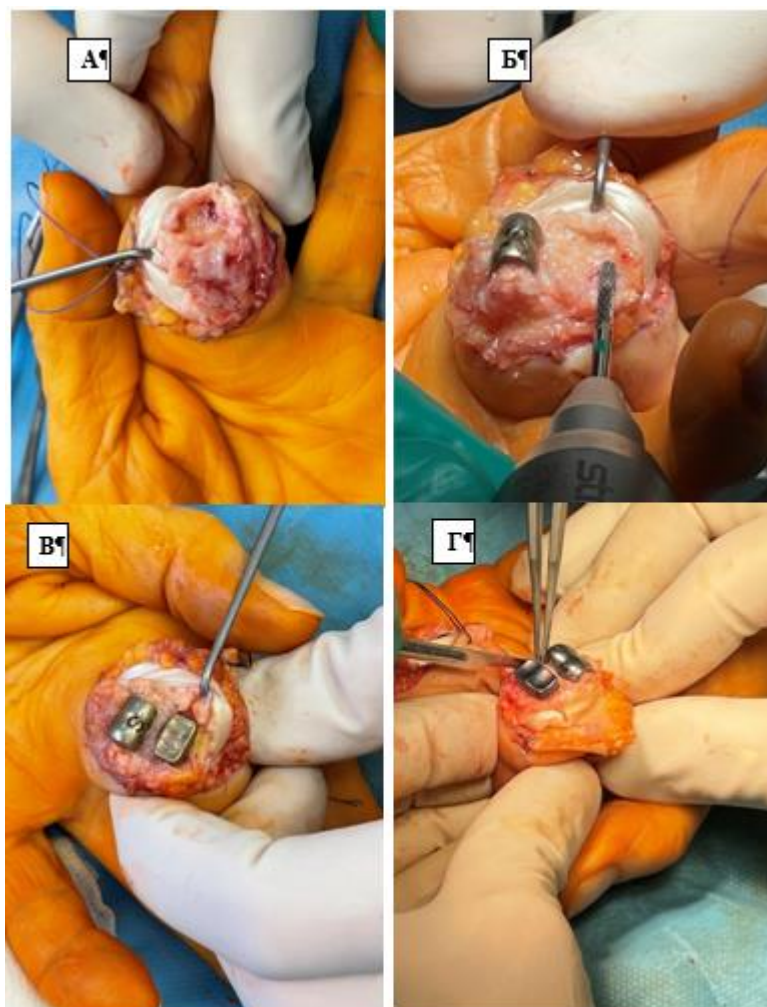


**Рисунок 64** – Застарелое повреждение ПМФС с формированием артроза и деформацией оси III пальца кисти

Начало вмешательства включало проведение комбинированной анестезии и компрессионное обескровливание конечности путем наложения пневматической

манжеты на среднюю треть оперируемой конечности, с нагнетанием давления в манжете 310–320 мм рт. ст.

Конечность укладывали на приставной стол. Выполняли трапециевидный разрез по ладонной поверхности в проекции ПМФС поврежденного пальца, с отведением получившегося кожного лоскута. Тупо и остро осуществляли доступ к каналу сухожилий сгибателей. Канал П-образно рассекали, лоскут канала отгибали (Рисунок 65).



*Примечание* – **А** – доступ и вывихивание ПМФС и визуализация зоны повреждения, **Б** – обработка поверхностей проксимальной и средней фаланг, **В** – установка примерочных компонентов, **Г** – установка окончательных компонентов эндопротеза

**Рисунок 65** – Этапы эндопротезирования ПМФС

Выделяли сухожилия глубокого и поверхностного сгибателей пальца, отводили. Визуализировали ладонную пластинку, отсекали от места прикрепления к средней фаланге и отделяли от добавочных коллатеральных связок по лучевой и локтевой сторонам пальца, отгибали проксимально. Надсекали добавочные

коллатеральные связки проксимально, от места прикрепления к проксимальной фаланге.

Производили вывихивание сустава (shotgunning) в тыльном направлении для обнажения суставных поверхностей фаланг. Обнаруживали грубую деформация суставного хряща головки проксимальной и основания средней фаланг. При помощи осцилляторной пилы производили опилование головки проксимальной и основания средней фаланг. С применением интрамедуллярного рашпиля (остеопрофайлера) подготавливали интрамедуллярный канал для установки примерочных компонентов эндопротеза. После определения размеров, устанавливали окончательные элементы эндопротеза, производили устранение вывиха. При ЭОП-контроле оценивали положение компонентов эндопротеза и взаимоотношения фаланг пальца (Рисунок 66).



**Рисунок 66** – Рентгенограммы после проведенного эндопротезирования ПМФС

Отсеченный лоскут канала сухожилий сгибателей проводили под сухожилиями сгибателей и сшивали с противоположной стенкой канала. Шов кожного лоскута выполняли узловыми швами. Накладывали асептические повязки.

Кисть фиксировали в тыльной гипсовой лонгете в положении сгибания в ПФС под 85–90°, положение в ПМФС с созданием ограничения разгибания в 30°.

На контрольном осмотре через 6 недель с момента операции проводили рентгенографию, по результатам которой принимали решение о прекращении иммобилизации и рекомендации пациенту начинать разработку пассивных/активных движений в пальцах кисти.

Таким образом, для пациентов с застарелыми повреждениями ПМФС, сопровождающихся выраженным посттравматическим артрозом и деформацией фаланги пальца кисти проведение эндопротезирования позволило получить хорошие клинические и функциональные результаты.

#### **4.4. Авторские модификации методов лечения**

##### ***4.4.1. Методика гемиартропластики с применением индивидуального примерочного шаблона***

Для оптимизации процесса хирургического лечения неправильно сросшихся переломо-вывихов ладонного края основания средней фаланги трех-фаланговых пальцев кисти нами было предложено предоперационное планирование для моделирования формы костного аутотрансплантата более высокого качества по своим геометрическим параметрам. Для проведения более точной оценки размеров дефекта средней фаланги, необходимой резекции зоны повреждения и выделения костного аутотрансплантата, нами было предложено предоперационное планирование путем создания индивидуального примерочного шаблона из полиакрилата на основе цифровых моделей КТ-изображений кисти пациента (получен патент на изобретение № 2785748 от 12.12.2022).

В предоперационном периоде методом многослойной спиральной компьютерной томографии определяли пространственную визуализацию пораженных костных анатомических структур пальцев кисти и особенности строения неправильно сросшихся переломо-вывихов ладонного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти пациента (Рисунок 67).

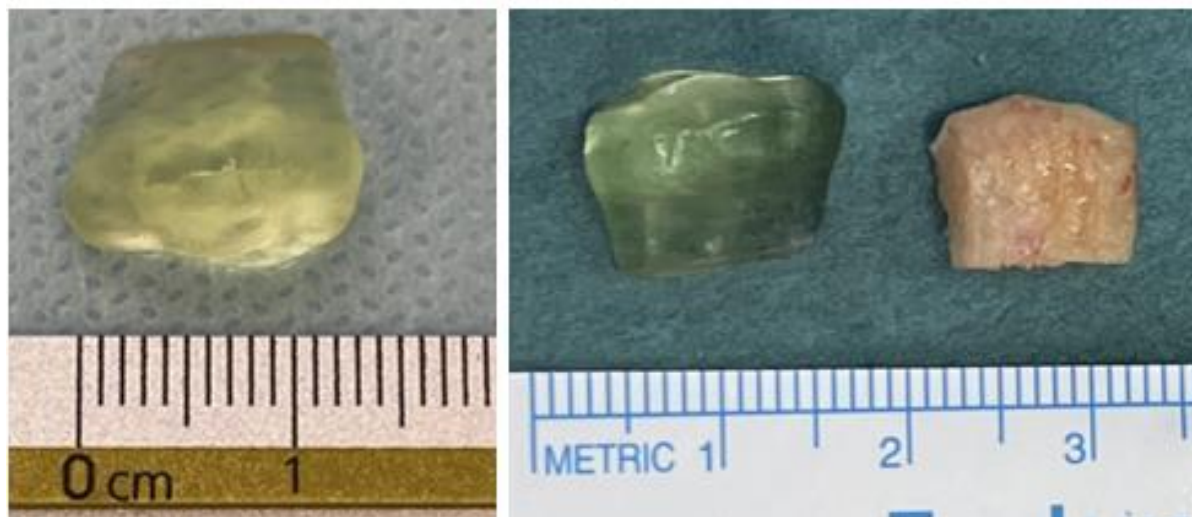
Результаты многослойной спиральной компьютерной томографии анатомических особенностей строения неправильно сросшихся перелома-вывихов ладанного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти пациента сохраняли в формате DICOM и переносили в Dolphin Imaging с образованием DICOM файлов.



**Рисунок 67** – Планирование размеров аутотрансплантата

Выполняли формирование твердотельной STL 3D модели фаланги поврежденного пальца пациента и необходимого костного аутотрансплантата с отображением пораженных костных анатомических структур и аномалий поврежденной фаланги из биологически совместимого и нетоксичного полимерного материала. При этом в качестве биологически совместимого и нетоксичного полимерного материала использовали акрилонитрилбутадиенстирол

ABS, или полиэтилентерефталат с гликолем PET-G или полилактид PLA. Выполняли с использованием изготовленной 3D модели фаланги поврежденного пальца и модели костного ауто трансплантата виртуальное планирование этапов хирургического лечения (Рисунок 68).



**Рисунок 68** – Шаблон при предоперационном планировании (А) и интраоперационное сравнение с полученным ауто трансплантатом (Б)

В положении пациента на спине с уложенной кистью на приставном столе и с наложенной пневматической манжетой выполняли трапециевидный разрез в проекции проксимального межфалангового сустава пальца и отводили кожный лоскут. Осуществляли доступ к каналу сухожилий сгибателей и рассекали П-образно с отгибом стенки канала, выделяли и отводили сухожилия глубокого и поверхностного сгибателей пальца.

Визуализировали и отсекали ладонную пластинку от места прикрепления к средней фаланге и от добавочных коллатеральных связок по лучевой и локтевой сторонам пальца, отгибали проксимально, надсекали добавочные коллатеральные связки проксимально от места прикрепления к проксимальной фаланге. Выполняли вывихивание средней фаланги к тылу с визуализацией зоны повреждения суставной поверхности основания средней фаланги. Выполняли косую остеотомию поврежденной части фаланги и измеряли дефект средней фаланги.

С использованием ранее изготовленной индивидуальной модели фаланги поврежденного пальца и модели костного ауто трансплантата определяли

необходимые параметры аутотрансплантата. Выполняли дополнительный линейный разрез кожного покрова в проекции сочленения IV-V пястных костей с крючковидной костью кисти и линейно рассекали капсулу кистевого сустава с визуализацией IV-V запястно-пястного суставов. Размечалась крючковидная кость по измеренным размерам дефекта средней фаланги и выполнялась тангенциальная остеотомия оснований IV-V пястных костей. Выполняли остеотомию выделенного участка крючковидной кости осцилляторной пилой и, с использованием долота, выделяли фрагмент из раны. Осуществляли коррекцию выделенного аутотрансплантата крючковидной кости рашпилем для соответствия параметрам дефекта средней фаланги с повторением размеров предварительно изготовленной твердотельной модели фаланги поврежденного пальца пациента.

Фиксировали аутотрансплантат к тыльному краю средней фаланги с использованием кортикальных 1,5 мм винтов. Выполняли вправление вывиха фаланги и контроль с использованием электронно-оптического преобразователя положения фаланг и фиксирующих винтов (Рисунок 69).



**Рисунок 69** – Рентгенологический контроль после остеосинтеза трансплантата

Рану укрывали послойно в проекции запястно-пястного сустава IV-V пальцев, устанавливали резиновый дренаж, выполняли шов ладонной пластинки с добавочными коллатеральными связками. Лоскут стенки канала сухожилий сгибателей проводили под сухожилиями сгибателей и сшивали с противоположной стенкой, шов кожного лоскута выполняли узловыми швами. Иммобилизацию конечности в гипсовой лонгете выполняли с фиксацией ПФС 85–90°, ПМФС – ограничением разгибания в 30°.

Разработанный способ хирургического лечения неправильно сросшихся перелома-вывихов ладонного края основания средней фаланги был применен у части пациентов с застарелыми повреждениями ПМФС, вошедших в клиническую группу 2.

Для более наглядного представления практического применения предложенного способа далее представлен клинический случай оперативного лечения Пациента Ш, 50 лет, получившего травму при падении с высоты 2 метров с упором на правую верхнюю конечность за 2 месяца до обращения ФГБУ НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова Минздрава России.

На этапе оказания первичной медицинской помощи проводили иммобилизацию конечности в гипсовой лонгете в течение 4 недель. При снятии лонгеты пациент отмечал деформацию и ограничение движений V пальца правой кисти. Также пациента беспокоила боль при движении в пальце. При госпитализации в хирургическое отделение для оперативного лечения локальный статус характеризовался наличием отека V пальца правой кисти, тугоподвижностью движений в нем (объем 45°/30°/30°), болезненность в крайних положениях. При этом кожный покров правой верхней конечности был нормальной окраски без нейротрофических нарушений. Болевой синдром оценен в 4 балла по шкале ВАШ.

На рентгенограммах правой кисти выявлены признаки несросшегося внутрисуставного перелома-вывиха ладонного края основания средней фаланги V пальца левой кисти (Рисунок 70).



**Рисунок 70** – Рентгенограммы при обращении

По классификации Eaton данное повреждение отнесено к группе Шб, по классификации Kieffhaber–Stern – нестабильный тип (unstable).

Принято решение о проведении этапного оперативного лечения. Первым этапом проведена закрытая редрессация ПМФС V пальца левой кисти и фиксация пальца в спицевом аппарате дистракционно-репозиционной компоновки Suzuki (Рисунок 71).

На вторые сутки после операции проводилась контрольная рентгенография. Этапные рентгенограммы для контроля степени дистракции выполняли 1 раз в неделю. Фиксацию пальца в аппарате продолжали в течение 2 недель.

Через 2 недели при повторной госпитализации выполнили демонтаж спицевого аппарата Suzuki.

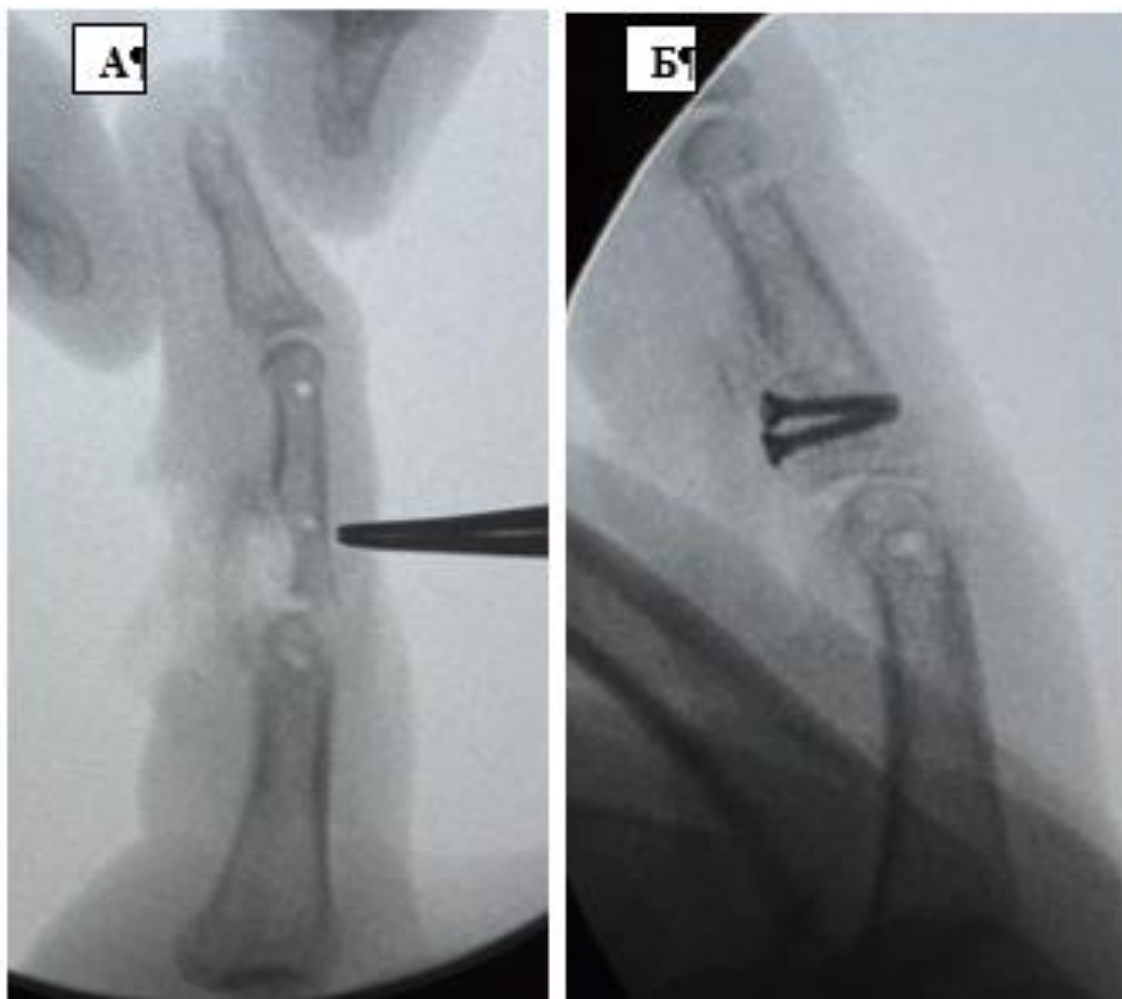
В предоперационном этапе, используя срезы компьютерной томографии, создали индивидуальный примерочный шаблон из композитного материала из группы полиакрилатов.



**Рисунок 71** – Первый этап оперативного лечения в виде фиксации пальца в аппарате Suzuki

Пациенту выполнили этапное оперативное вмешательство: удалили костный фрагмент, выполнили экономную резекцию зоны несросшегося внутрисуставного перелома основания средней фаланги V пальца левой кисти, гемиартропластику суставной поверхности аутотрансплантатом из крючковидной кости левой кисти, остеосинтез винтами. Интраоперационный контроль проведенного вмешательства представлен на Рисунке 72.

На вторые сутки проводили контрольную рентгенографию, начали щадящую разработку пассивных движений в суставах V пальца в условиях лонгеты, ограничивающей максимальное разгибание в ПМФС в 30°.



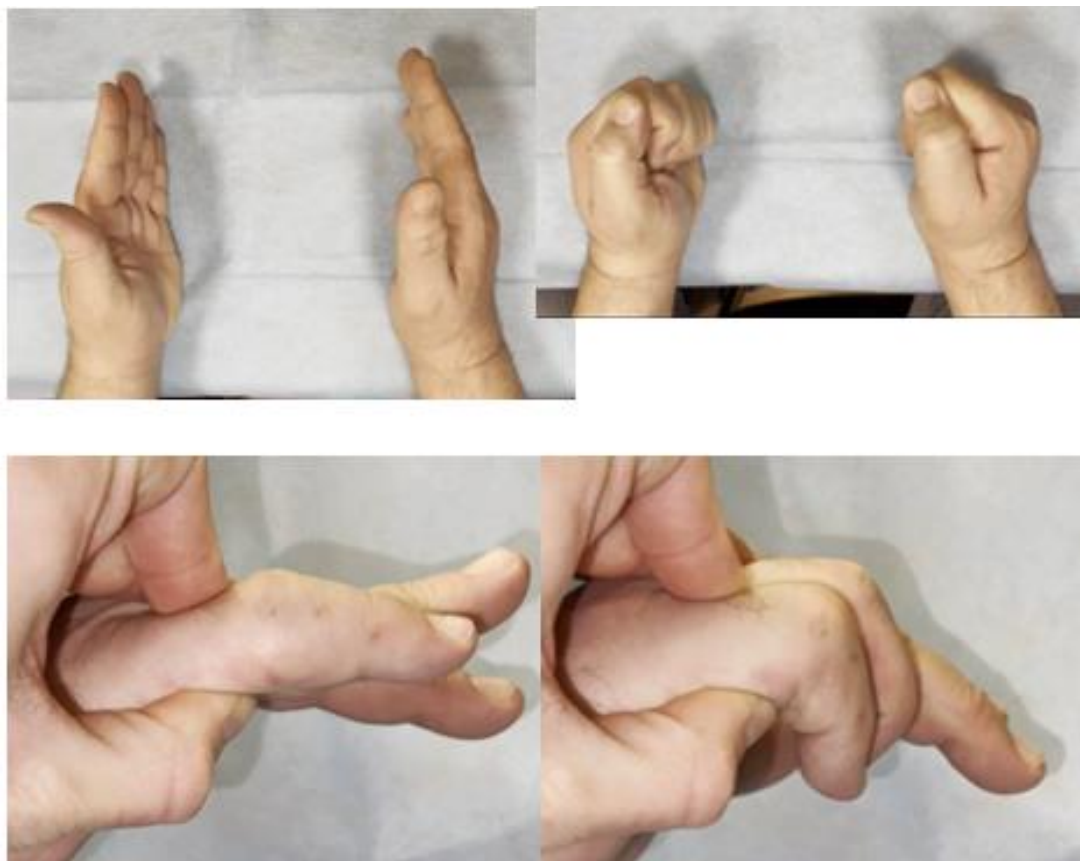
*Примечание* – А – резекция зоны деформации основания средней фаланги, Б – остеосинтез трансплантата винтами

**Рисунок 72** – Интраоперационный рентгенологический контроль

Разработку движений в условиях лонгеты продолжали в течение 4 недель с момента операции и далее в течение месяца. Вид кисти Пациента Ш. через 8 недель от момента операции представлен на Рисунке 73.

Результат через 6 месяцев:

- движения в ПМФС 30°/30°/90°, дефицит разгибания (сгибательная контрактура) 30°;
- движения в остальных суставах конечности с полной амплитудой;
- нейротрофических нарушений не выявлено;
- пациент отрицает наличие болевого синдрома в донорской зоне IV-V ЗПС правой кисти;
- болевой синдром после физической нагрузки 1-2 балла по шкале VAS.



**Рисунок 73** – Контрольный осмотр через 8 недель с момента операции

Таким образом, предоперационное планирование путем создания индивидуального примерочного шаблона из полиакрилата для проведения гемиартропластики у рассматриваемого пациента с застарелым повреждением ПМФС оказалось клинически и функционально эффективным.

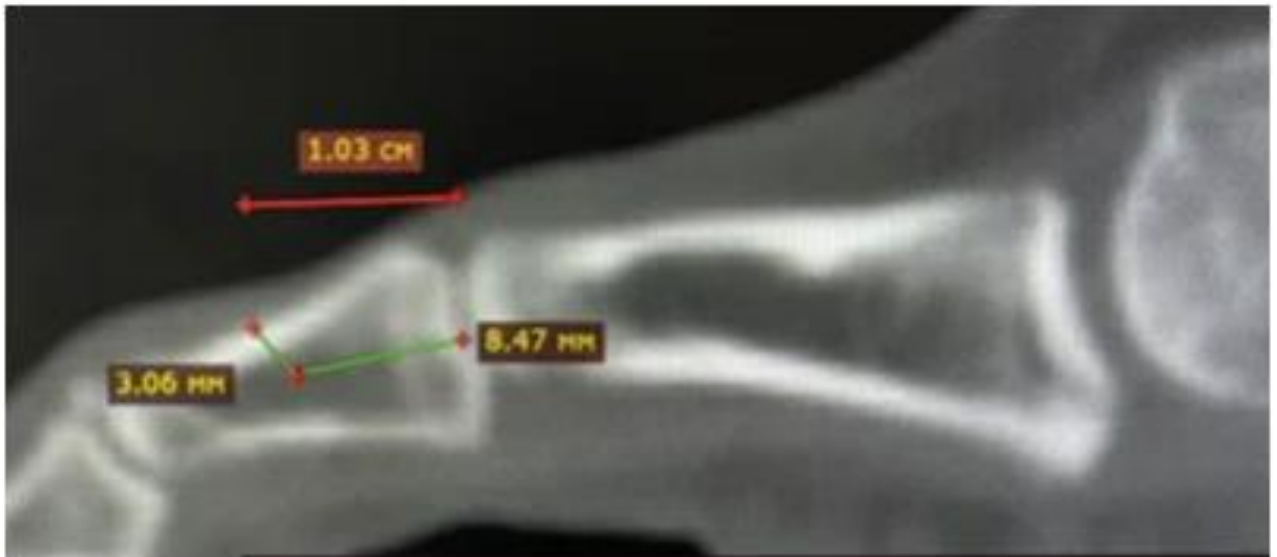
***4.4.2. Методика артропластики тыльного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти, сопровождающееся повреждением центрального пучка сухожилия общего разгибателя, костно-хрящевым аутотрансплантатом из средней фаланги II пальца контралатеральной стопы с пластикой сухожилия разгибателя***

Среди 57-х пациентов с повреждением ПМФС, вошедших в представленную работу, 52 человека имели ладонное повреждение, 4 – тыльное, 1 пациент – пилона (Глава 2). Для пациентов, имевших тыльное повреждение имело важное значение восстановление не только анатомических взаимоотношений суставных поверхностей, формирующих ПМФС, но и обеспечить проведение ранних

реабилитационных мероприятий и наиболее полно восстановить функцию поврежденного пальца кисти и повысить, тем самым, качество жизни пациента.

Так, для восстановления суставной поверхности поврежденного тыльного края основания средней фаланги, сопровождающегося повреждением центрального пучка сухожилия общего разгибателя, предложено использование костного аутотрансплантата тыльного края основания средней фаланги II пальца контралатеральной стопы пациента, с выделением центрального пучка сухожилия разгибателя и дальнейшей пластики сухожилий, с применением индивидуального примерочного шаблона (патент на изобретение № 2806504 от 01.11.2023).

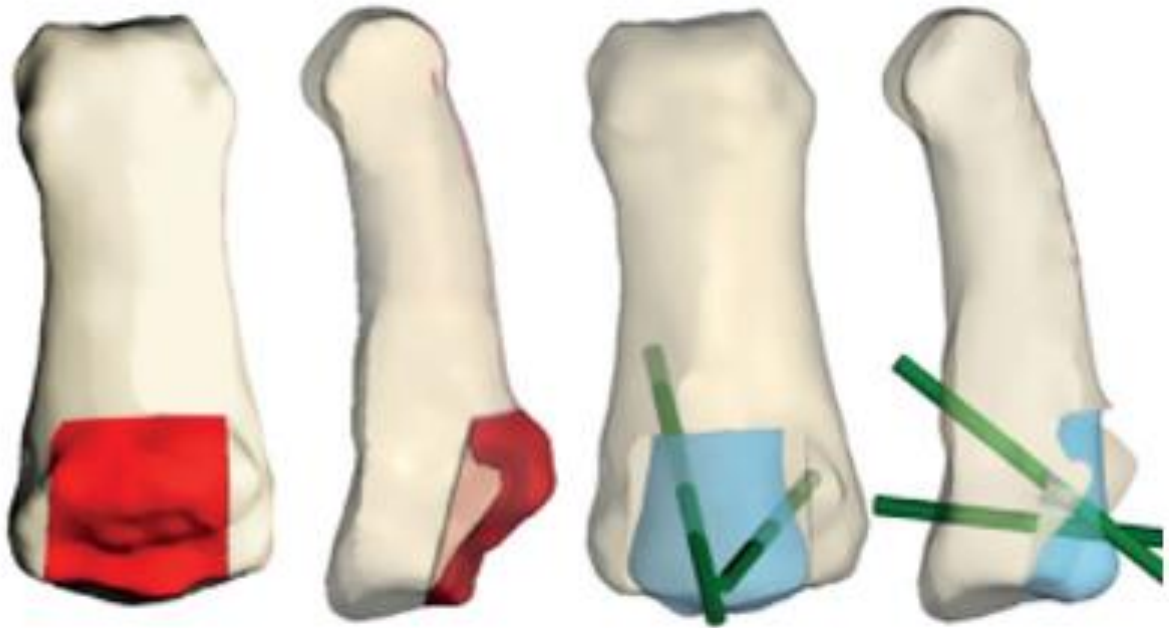
В предоперационном периоде определяли методом многослойной спиральной компьютерной томографии пространственную визуализацию пораженных костных анатомических структур пальцев кисти и особенности строения неправильно сросшихся переломо-вывихов тыльного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти пациента для планирования формы будущего аутотрансплантата (Рисунок 74).



**Рисунок 74** – Рентгеновская компьютерная томография с планированием параметров аутотрансплантата

Результаты многослойной спиральной компьютерной томографии анатомических особенностей строения неправильно сросшихся переломо-вывихов тыльного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти

пациента сохранялись в формате DICOM и переносились в Dolphin Imaging с образованием DICOM файлов (Рисунок 75).



**Рисунок 75** – Моделирование зоны резекции и будущего трансплантата

Выполняли формирование твердотельной STL 3D модели фаланги поврежденного пальца пациента и необходимого костного ауто трансплантата с отображением пораженных костных анатомических структур и аномалий поврежденной фаланги из биологически совместимого и нетоксичного полимерного материала. При этом в качестве биологически совместимого и нетоксичного полимерного материала использовали акрилонитрилбутадиенстирол ABS, или полиэтилентерефталат с гликолем PET-G или полилактид PLA. Выполняли с использованием изготовленной 3D модели фаланги поврежденного пальца и модели костного ауто трансплантата виртуальное планирование этапов хирургического лечения.

В положении пациента на спине с уложенной кистью на приставном столе и с наложенной пневматической манжетой выполняли трапецевидный разрез в проекции проксимального межфалангового сустава пальца, отводили кожный лоскут и осуществляли доступ к сухожилию разгибателя и капсуле сустава. Выделяли и отводили сухожилие разгибателя пальца, капсулу сустава рассекали

поперечно. Выполняли вывихивание проксимального межфалангового сустава к тылу и иссечение рубцовых тканей. Визуализировали зону повреждения суставной поверхности тыльного края основания средней фаланги и выполняли резекцию поврежденной части фаланги при сопоставлении с ранее изготовленными 3D моделями фаланги поврежденного пальца и костного ауто трансплантата.

Измеряя дефект средней фаланги, определяли параметры ауто трансплантата из средней фаланги II пальца контралатеральной стопы пациента. Выполняли линейный кожный разрез по тыльной поверхности области проксимального межфалангового сустава контралатеральной стопы пациента и выделялся центральный пучок сухожилия длинного разгибателя II пальца контралатеральной стопы. Выполнялась с использованием осцилляторной пилы остеотомия выделенного участка средней фаланги II пальца и при помощи долота выделялся фрагмент с отсечением центрального пучка сухожилия длинного разгибателя на протяжении 4–5 см от места прикрепления (Рисунок 76).



**Рисунок 76** – Выделенный ауто трансплантат средней фаланги с частью сухожилия длинного разгибателя

Ауто трансплантат фиксировался к фаланге двумя кортикальными винтами 1,5 мм к ладонному краю средней фаланги. Вправлялся вывих фаланги и выполнялся ЭОП-контроль положения фаланг и винтов (Рисунок 77).

Выполняли артродез спицами проксимального межфалангового сустава II пальца стопы, проводили рентгенологический контроль (Рисунок 78).



*Примечание* – А – примерка трансплантата к шаблону, Б – импрегнирование трансплантата в реципиентную зону, В – рентгенологический контроль после остеосинтеза трансплантата

**Рисунок 77** – Этапы оперативного лечения



**Рисунок 78** – Рентгенологический контроль после артродеза донорского сустава пальца стопы спицами

Послойно ушивали рану II пальца и устанавливали резиновый дренаж, выполняли шов сухожильного конца трансплантата с центральным пучком общего

разгибателя пальца кисти П-образными швами с адаптационными швами краев сухожилий. Шов кожного лоскута выполняли узловыми швами, фиксировали кисть в ладонной гипсовой лонгете в положении сгибания в ПМФС под 30 град. В качестве наглядного примера целесообразности применения вышеуказанного разработанного метода приведем клинический случай лечения Пациента Л., 70 лет, получившего комбинированную открытую травму кисти при работе с циркулярной пилой за 13 месяцев до момента обращения в НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова. На этапе оказания первичной медицинской помощи по месту жительства была выполнена первичная хирургическая обработка ран кисти, формирование культи I пальца на уровне ПФС. При поступлении в отделение микрохирургии кисти пациента беспокоило ограничение движений II-III пальцев правой кисти, нарушение чувствительности II пальца правой кисти, боль при движении III пальца. Локальный статус при госпитализации характеризовался наличием культи I пальца правой кисти на уровне ПФС, правильно сформированным и рубцами без признаков воспаления, а также наличием множественных рубцов в области ПФС II пальца правой кисти, нормотрофичных, без признаков воспаления. При этом кожный покров правой (доминантной) конечности был нормальной окраски. Амплитуда движений в суставах кисти пациента при поступлении: активное сгибание во II пальце отсутствовало, пассивное – с полной амплитудой, активное разгибание сохранялось с полной амплитудой; движения в ПМФС III пальца качательные в пределах  $10^\circ$  ( $50^\circ/45^\circ/45^\circ$ ), движения в ДМФС III пальца тугоподвижны, с полной амплитудой, ПФС III пальца – с полной амплитудой. Движения в остальных суставах конечности с полной амплитудой. Имелись признаки нарушения чувствительности II пальца правой кисти по лучевому краю, в зоне иннервации собственно пальцевого нерва, дистальной рубца в проекции ПФС. Трофических нарушений не выявлено. Болевой синдром при сгибании III пальца правой кисти оценен в 4-5 баллов по шкале ВАШ.

Лучевые методы исследований: на рентгенограммах и компьютерных томограммах выявили признаки неправильно сросшегося внутрисуставного перелома тыльного края основания средней фаланги III пальца правой кисти,

ладонный вывих ПМФС (Рисунок 79). По результатам УЗ-исследования определены признаки повреждения сухожилий сгибателей II пальца правой кисти, собственно пальцевого нерва на уровне ПФС по лучевому краю II пальца правой кисти; внутрисуставное повреждение основания средней фаланги, застарелого повреждения центрального пучка сухожилия общего разгибателя III пальца от места прикрепления к средней фаланге.



**Рисунок 79** – Рентгенограмма Пациента Л. при госпитализации

По классификации Eaton данное повреждение ПМФС III пальца отнесено к группе IIIb, по классификации Kiefhaber–Stern – нестабильный тип (unstable). Было принято решение о проведении многоэтапного оперативного лечения.

Первым этапом был проведен первый этап пластики сухожилий сгибателей II пальца правой кисти с установкой универсального сухожильного протеза,

ревизия, невролиз и эпиневральный шов собственно пальцевого нерва по лучевому краю II пальца правой кисти, а также фиксации III пальца правой кисти в спицевом аппарате дистракционной компоновки (Рисунок 80).



**Рисунок 80** – Первый этап оперативного лечения в виде фиксации пальца в аппарате Suzuki

Через 6 дней от момента первого этапа операции выполнен перемонтаж аппарата с проведением, дополнительной, репозиционной спицы. Проводились контрольные рентгенограммы для контроля степени дистракции ПМФС III пальца правой кисти. В течение 4 недель с момента операции пациент разрабатывал движения в суставах III пальца в условиях аппарата. По истечению 4 недель аппарат был демонтирован. Удалены спицы II пальца левой стопы.

В предоперационном периоде накануне проведения второго основного этапа, используя срезы компьютерной томограммы правой кисти и левой стопы, создали индивидуальный примерочный шаблон из медицинского композитного материала из группы полиакрилатов (Рисунок 81).

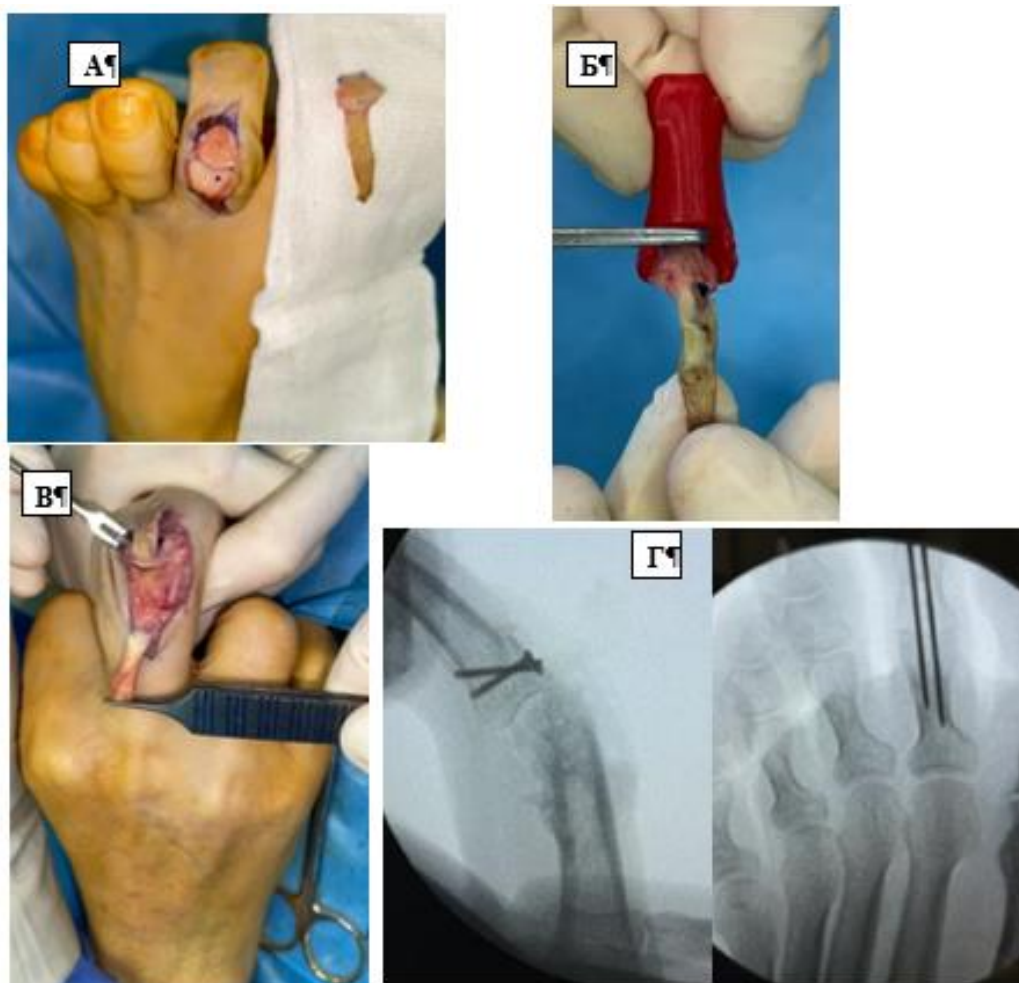
При повторной госпитализации через 2 месяца, проведено этапное оперативное лечение: экономная резекция зоны неправильно сросшегося перелома

основания средней фаланги III пальца, артропластика суставной поверхности аутотрансплантатом из тыльного края основания средней фаланги II пальца левой стопы с пластикой центрального пучка сухожилия общего разгибателя III пальца правой кисти частью сухожилия аутотрансплантата; артродез ПМФС II пальца левой стопы, фиксация спицами, остеосинтез трансплантата средней фаланги III пальца правой кисти винтами (Рисунок 82).



**Рисунок 81** – Предоперационное планирование с применением примерочных шаблонов

Фиксацию правой верхней конечности и левой нижней конечности проводили в лонгетах в течение 4 недель. На вторые сутки после операции начали щадящую разработку пассивных движений в ПМФС III пальца правой кисти в условиях гипсовой лонгеты с ограничением максимального сгибания в  $45^\circ$ . После снятия гипсовой лонгеты – продолжали разработку пассивных/активных движений в суставах пальцев кисти.



*Примечание* – А – выделенный трансплантат средней фаланги пальца стопы с участком сухожилия длинного разгибателя, Б – примерка трансплантата к индивидуальному шаблону, В – импрегнирование трансплантата в реципиентную зону, Г – рентгенограммы после остеосинтеза трансплантата винтами и артродезирования донорского сустава спицами

**Рисунок 82** – Этапы пластики ПМФС

Далее, еще через 6 месяцев проведен 2-й этап пластики сухожилий сгибателей II пальца правой кисти аутооттрансплантатом из сухожилия длинной ладонной мышцы правого предплечья. Клинический и рентгенологический результат представлен на Рисунке 83.



*Примечание – А – внешний вид и функция, Б – рентгенограммы*  
**Рисунок 83** – Результат лечения Пациента Л. через 12 месяцев

Клинически следует отметить улучшение амплитуда активных движений в ПМФС III пальца правой кисти  $90^{\circ}/45^{\circ}/30^{\circ}$ , наличие безболезненных движений II пальца правой кисти с полной амплитудой. Несмотря на сохранение парестезии по лучевому краю II пальца правой кисти, пациент отрицает наличие болевого синдрома. Рентгенологически имеется состоятельный артродез ПМФС II пальца левой стопы (донорской зоны).

Таким образом, разработанный метод артропластики тыльного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти, сопровождающееся повреждением

центрального пучка сухожилия общего разгибателя, костно-хрящевым аутотрансплантатом из средней фаланги II пальца контралатеральной стопы с пластикой сухожилия разгибателя был успешно использован в лечении пациента с застарелым комбинированным повреждением суставов кисти. Метод позволил значительно улучшить клинический результат путем увеличения объемов движений пальцев поврежденной кисти, а также снизить болевой синдром по ВАШ.

#### **4.5. Оценка эффективности лечения пациентов с внутрисуставными переломами и переломо-вывихами основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти методами артропластики и артропластики с применением индивидуальных примерочных шаблонов (модификации автора)**

Для лечения застарелых внутрисуставных переломов и переломо-вывихов пальцев кисти и их последствий в отделении микрохирургии и травмы кисти ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России были применены методики стандартной артропластики, а также модифицированные методики артропластики с применением индивидуальных примерочных шаблонов. Эффективность методик оценивалась для 2-й клинической группы пациентов с повреждениями ПМФС на сроках свыше 4 недель от момента травмы и на разных этапах послеоперационного периода: в раннем промежутке (на вторые сутки после операции, через 4, 8 недель, а также в позднем периоде (через 4, 6, 12 и 24 месяца после операции).

##### **4.5.1. Сравнение результатов до и после проведенной гемиартропластики по амплитуде движений**

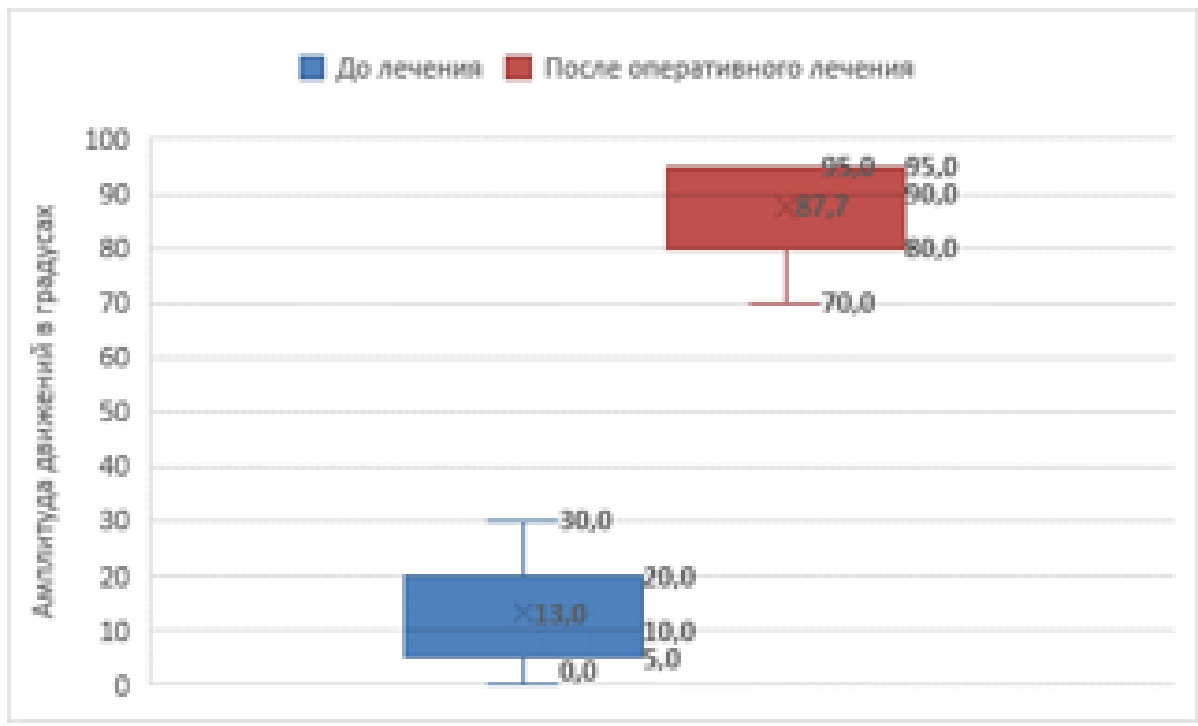
Следующая группа расчётов проведена для оценки значимости различий средних групповых величин объёма движения отдельных суставов кисти до и после проведенной артропластики ПМФС. Генеральное среднее амплитуды движения в проксимальном межфаланговом суставе после лечения, не связанного с гемиартропластикой с 95%-м доверительным интервалом.

**М ген. (Амплитуда до леч.) =  $13 \pm 5,9$ ; 7,1–18,9 град. (95%-й ДИ).**

Затем проведён расчёт для амплитуды движения в проксимальном межфаланговом суставе после гемиартропластики:

**М ген. (Амплитуда после леч.) =  $87,7 \pm 5,6$ ; 82,1–93,3 град. (95%-й ДИ).**

Для наглядности и графической оценки представленных данных, построены коробчатые диаграммы для обеих групповых значений до лечения и после оперативного лечения – артропластики (Рисунок. 84).



**Рисунок 84** – Коробчатые диаграммы сравнения суммарной амплитуды движений в ПМФС до гемиартропластики и после ее проведения (N=15)

При оценке данных рядов выявлен коэффициент вариации между 30% и 70%, следовательно, вариация совокупностей умеренная. При оценке асимметрии и эксцесса данных вариационных рядов выявлена близость к нормальному распределению. Учитывая эти особенности нами, было принято решение использовать параметрический анализ. Как наиболее точный, был выбран - парный t-критерий Стьюдента для зависимых выборок. Для правомерности использования, наряду с анализом структуры выборки, (нормальности распределения; асимметрии распределения) проведён расчёт F-критерия Фишера, для оценки равенства генеральных дисперсий.

Экспериментальное значение критерия Т ( $t_{\text{эксп}}=27,3$  и  $t_{\text{кр}} [p = 0,01] = 3,326$ ) попало в критическую область  $T \geq t_{\text{кр}}$ , поэтому нулевую гипотезу следует отклонить в пользу альтернативной. Генеральные средние двух выборок не равны. При оценке этой группы расчётов можно сделать заключение, что статистически, на высоком уровне значимости ( $p < 0,01$ ), проведённое в исследовании оперативное лечение увеличивает амплитуду движения в проксимальном межфаланговом суставе, тем самым улучшая важнейшую функцию кисти – кулачный хват.

#### ***4.5.2. Корреляция и регрессия***

Задачей следующего расчёта было выявить наличие корреляции между амплитудой движения до и после гемиартропластики. Таким образом мы определяли наличие взаимосвязи от пациента к пациенту, говоря иными словами, наличие подобной корреляции говорило бы о естественном разрешении (без участия врача) патологии. В рамках корреляционного и регрессионного анализа рассчитывались непараметрический коэффициент  $\tau(b)$ -Кендалла и уравнение парной регрессии. Статистическая гипотеза считалась значимой, при значении  $p < 0,05$ , то есть на приемлемом для биологических систем уровне.

Расчётный  $\tau(b)$ -Кендалла = **0,31** (при  $p = 0,05$ ), что меньше критической точки  $T_{\text{кр}} = 0,38$ , соответственно зависимость признаков статистически не значима. Линейный коэффициент парной корреляции равен  $r = 0,29$ , следовательно, связь между признаком (после лечения) и фактором (до лечения) слабая и прямая. Однако его значимость не статистически не подтверждается ( $p > 0,05$ ). Следовательно, полученные увеличения объёма сгибания не имеют естественной корреляции и носят искусственный характер, то есть зависят только от проведённого лечения.

#### ***4.5.3. Сравнение результатов до и после проведенной гемиартропластики по баллам шкалы ВАШ***

В следующей группе расчётов мы сравнивали силу болевого синдрома до гемиартропластики и после. Расчёты проводились аналогично предыдущим.

Генеральное среднее баллов ВАШ до лечения с 95% доверительным интервалом:

**М ген. (ВАШ до леч.) =  $5,8 \pm 0,8$ ; 5,0–5,8 балла (95%-й ДИ).**

ВАШ после оперативного лечения:

**М ген. (ВАШ после леч.) =  $0,6 \pm 0,5$ ; 0,1–1,1 балла (95%-й ДИ).**

Для наглядности и графической оценки представленных данных, построены коробчатые диаграммы для обеих групп (Рисунок 85).



**Рисунок 85** – Коробчатые диаграммы сравнения выраженности болевого синдрома до гемиартропластики и после ее проведения

При оценке данных рядов вновь, в одном из них, выявлен коэффициент вариации больше 70%, значит данная совокупность приближается к грани неоднородности. Однако при оценке асимметрии и эксцесса данных вариационных рядов выявлена близость к ненормальному распределению. Учитывая эти особенности нами, было принято решение использовать непараметрический коэффициент для связанных совокупностей, а именно:  $W$  критерия Уилкоксона.  $W_{эмп} = 0,0$ . Табличный  $W_{крит.} = 30$  (при  $p = 0,01$ ).  $W_{эмп} < W_{крит.}$ , следовательно различия статистически значимы.

При оценке этой группы расчётов можно сделать заключение, что статистически, на высоком уровне значимости ( $p < 0,01$ ), проведённое в

исследовании оперативное лечение уменьшает баллы ВАШ, то есть уменьшает хронический болевой синдром, тем самым улучшая качество жизни.

#### **4.5.4. Четырёхпольная таблица корреляции**

Если вновь принять гипотезу, что оперативное лечение уменьшает болевой синдром, то, в таком случае, ожидается бóльшее количество пациентов с подобными изменениями после операции. Другими словами, можно представить данных пациентов в виде групп с фактором воздействия и наличием некоего исхода. С данной позиции выборка разделена по признаку уровня баллов ВАШ от 0 до 1, то есть с приемлемым болевым синдромом и баллов ВАШ 2–8, боли среднего до значительного уровня, снижающие качество жизни. Соответственно выборки представлены бинарными переменными: баллы ВАШ 0-1 и баллы ВАШ 2–8; до гемиартропластики и после. Следовательно, можно построить четырёхпольную таблицу сопряжённости и рассчитать критерий Хи-квадрат Пирсона (Таблица 7).

**Таблица 7** – Четырёхпольная таблица корреляции снижения болевого синдрома и оперативного лечения

	Баллы ВАШ 0-1	Баллы ВАШ 2–8	ВСЕГО
После лечения	13	2	15
До лечения	0	15	15
ВСЕГО	13	17	30

Полученные результаты (критерий Хи-квадрат = 22,9, при  $p < 0,001$ , согласуются с гипотезой: выявлена корреляционная статистически значимая для биологических систем ( $p < 0,01$ ) связь. Следовательно, статистически значима разница исходов до и после оперативного лечения, то есть уменьшение болевого синдрома.

Дополнительно были проведены расчёты силы полученной связи.

В результате этой группы расчётов можно сделать заключение, что имеется статистически значимая на высоком уровне ( $p < 0,001$ ), сильная корреляционная

связь между проведением гемиартропластики и снижением уровня боли (по шкале ВАШ).

**Таблица 8** – Критерии оценки силы связи между оперативным лечением и снижением баллов ВАШ

<i>Наименование критерия</i>	<i>Значение критерия</i>	<i>Сила связи по шкале Чаддока</i>
Критерий $\phi$	0,874	очень сильная
Коэффициент сопряженности Пирсона (C)	0,658	сильная
Нормированное значение коэффициента Пирсона (C')	0,931	очень сильная

#### **Выводы по главе 4**

Таким образом, получены объективные данные, подтверждающие клиническую эффективность применения артропластики для пациентов с повреждениями ПМФС и их последствиями.

Авторами определено, что при лечении пациентов с разрушением суставной поверхности основания средней фаланги более 50% от всей ее площади, а также застарелыми повреждениями, с формированием контрактур, методом выбора является применение артропластики костно-хрящевым аутооттрансплантатом.

Указанный метод лечения пациентов с внутрисуставными переломо-вывихами основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти в застарелом периоде травмы применен у 15 пациентов клинической группы 2. При застарелых внутрисуставных переломах и переломо-вывихах после гемиартропластики получено 67% хороших и 33% удовлетворительных результатов. Применение многослойной спиральной компьютерной томографии, 3D моделирование дефекта суставной поверхности и создание индивидуального примерочного шаблона из медицинских синтетических материалов (из группы полиакрилатов) обеспечивают забор аутооттрансплантата заданных размеров, точное его сопоставление в реципиентной зоне, тем самым улучшая показатели суммарной амплитуды движений ПМФС в отдаленном послеоперационном периоде, что стало основой нового разработанного авторами хирургического способа.

Разработанный метод лечения пациентов с дефектом тыльного края основания средней фаланги пальцев кисти, сопровождающееся повреждением центрального пучка сухожилия общего разгибателя, используя индивидуальный примерочный шаблон показал свою эффективность в отношении сложных застарелых повреждений суставов кисти.

Проведенный анализ с высокой статистической значимостью ( $p < 0,01$ ) доказал, что в случаях застарелого повреждения после гемиартропластики ПМФС отмечено снижение показателей интенсивности болевого синдрома по шкале ВАШ в 6 раз ( $p < 0,01$ ), увеличение суммарной амплитуды движений в 3 раза ( $p < 0,01$ ) к 12 месяцам по сравнению с контрольными величинами.

Таким образом, гипотеза о снижении болевого синдрома и увеличении амплитуды движений в поврежденных суставах кисти после проведения предложенного хирургического лечения для пациентов с нестабильными переломовывихами ( $> 50\%$ ) и застарелого характера повреждениями ПМФС статистически достоверна.

## Глава 5. ОСЛОЖНЕНИЯ. ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ВЕДЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ. АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПМФС

### 5.1. Осложнения исследуемых оперативных методик

Осложнением, отмеченным в раннем послеоперационном периоде, стал поверхностный воспалительный процесс в местах прохождения спиц у 4 пациентов на сроке, приближающимся к 6 неделям, не повлиявшим на весь процесс лечения (Рисунок 86). Спицевые аппараты демонтированы, проводились этапные перевязки с продолжением разработки активных движений, воспалительный процесс купирован за 2–3 дня. Из анамнеза стало известно, что на амбулаторном этапе лечения, перевязки у данных пациентов производились 1 раз в неделю и аппарат не был укрыт асептическими повязками.



**Рисунок 86** – Внешний вид кисти с поверхностным воспалительным процессом в области проведения спиц аппарата

К осложнениям также отнесли формирование дефицита разгибания в ПМФС 20–25° (85°/25°/25°) у 6 пациентов после гемиартропластики основания средней фаланги пальца кисти аутотрансплантатом из крючковидной кости на сроке 8 недель с момента операции (Рисунок 87). Через 6 месяцев с момента операции у одного пациента восстановлена полная амплитуда движений в суставе (88°/0°/0°), у второго – дефицит разгибания несколько уменьшился (90°/15°/15°), у последнего пациента – дефицит разгибания остался без изменений (85°/25°/25°).



**Рисунок 87** – Внешний вид осложнения оперативного лечения, заключающееся в формировании сгибательной контрактуры

Из анамнеза пациентов с приведенными осложнениями отдаленного послеоперационного периода следует отметить дефект выполнения реабилитационно-восстановительных мероприятий, назначенных во время выписки каждому пациенту.

## 5.2. Рекомендованное послеоперационное ведение пациентов

В послеоперационном периоде всем пациентам производили рентгенографию оперированного сегмента на вторые сутки после операции (для оценки корректности положения костных фрагментов и металлоконструкций). После проведенных реконструктивных операций проводили контрольное КТ-исследование.

После операции все пациенты получали антибактериальную терапию (цефалоспорины 1 поколения), обычно, в течение 3 дней, по показаниям длительность терапии продлевалась. Непереносимости или аллергических реакций на данную группу препаратов у всех исследуемых пациентов не наблюдали.

Также, пациентам назначали анальгетические и противовоспалительные препараты на срок до 5–10 суток. В течение 7–10 дней с момента операции конечности предавали возвышенное положение с целью уменьшения диффузного кровотечения и, как следствие, уменьшения локального отека в области послеоперационной раны. Проводили ежедневные перевязки.

При лечении пациентов с применением метода фиксации пальца в спицевом аппарате Suzuki гипсовую иммобилизацию в послеоперационном периоде не применяли. Гипсовую иммобилизацию, после реконструктивной гемиартропластики, проводили всем пациентам в течение 4–8 недель. Фиксацию гипсовой лонгеты производили по задней поверхности средней трети предплечья до дистальных фаланг II–IV пальцев кисти с формированием «козырька». Иммобилизация подразумевала восстановление ранних активных движений, для чего моделированием лонгеты, добивались угла вынужденного положения в суставах пальцев кисти: в пястно-фаланговом (ПФС) 85–90°, в проксимальном межфаланговом суставе (ПМФС) ограничивали угол максимального разгибания с искусственным дефицитом 30°, а в дистальном межфаланговом суставе – среднее физиологическое положение 5–10°.

Отдаленные результаты лечения оценивали на сроках 4, 6 и 8 недель, а также через 2, 4, 6, 12 и 24 месяца с момента операции. Всем пациентам в отдаленном периоде производилось измерение амплитуды движений в суставах пальцев кисти,

рентгенография и/или КТ-исследование оперированного сегмента, оценка степени выраженности болевого синдрома по шкале ВАШ.

### **5.3. Этапное восстановительное лечение**

Первый этап восстановительного лечения проводили в раннем послеоперационном периоде. Сразу после операции конечности придавали возвышенное положение, на фоне проводимой противовоспалительной и антибактериальной терапии.

Второй этап восстановительного лечения начинали в момент начала разработки движений в раннем послеоперационном периоде. После проведения фиксации поврежденного пальца в спицевом дистрационно-репозиционном аппарате Suzuki, на следующие сутки после операции, начинали щадящую разработку пассивных движений в ПМФС в условиях аппарата с контролем явлений отека. Со вторых суток после операции проводили профилактику ограничения движений в суставах, свободных от иммобилизации.

После реконструктивной гемиартропластики жесткую иммобилизацию оперированного сегмента продолжали в течение двух недель, с параллельным проведением разработки пассивных и активных движений в суставах, не зафиксированных в лонгете. По прошествии двух недель начинали разработку движений в оперированном сегменте в условиях ограничительной фиксации в лонгете, продолжающееся до конца иммобилизации.

Третий этап начинали после прекращения иммобилизации в случае реконструктивной операции и демонтажа спицевого аппарата Suzuki после фиксации в его условиях. Продолжали разработку активных и пассивных движений в суставах пальцев кисти и кистевом суставе. Рекомендовали самостоятельные упражнения, занятия с реабилитологом, ФТЛ.

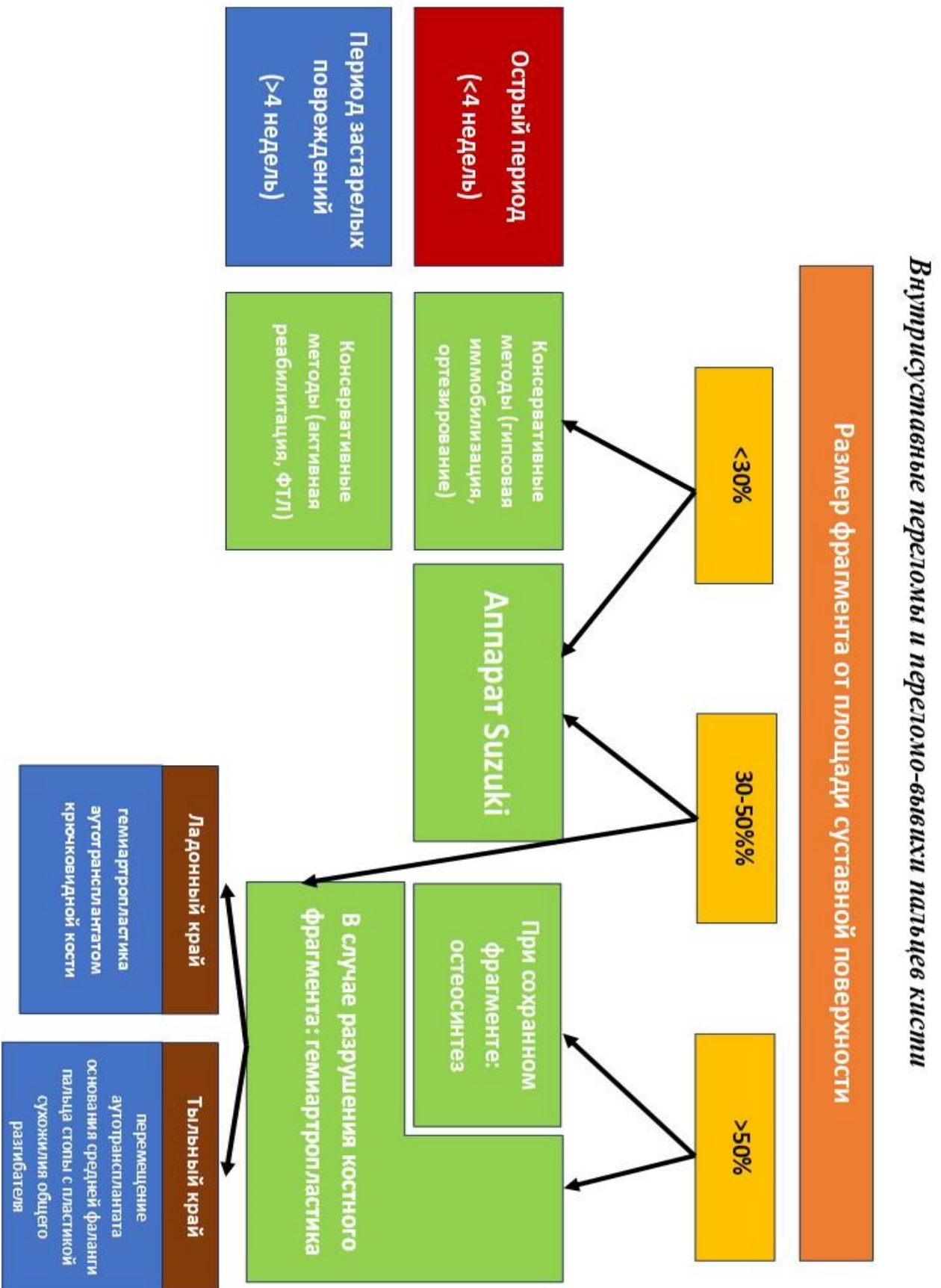
#### **5.4. Алгоритм лечения внутрисуставных переломов и переломо-вывихов пальцев кисти в проксимальном межфаланговом суставе**

Выбор метода хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами и переломо-вывихами фаланг пальцев кисти определялся клинической картиной, давностью травмы, основываясь на классификациях Eaton и Kiefhaber–Stern.

Ключевым моментом в выборе тактики лечения являлась давность травмы от момента обращения за помощью. К острому повреждению относили пациентов с травмой, полученной не позднее 4 недель. Застарелыми считали повреждения более 4 недель от момента травмы.

При острой травме определяющим фактором являлась классификация Kiefhaber–Stern, разделяющая пациентов по размеру (в процентах) костного фрагмента от общей площади суставной поверхности в боковой проекции, на стабильные, нестабильные и относительно стабильные повреждения. Так при стабильных (дефект < 30%) и относительно стабильных (дефект 30–50%) повреждениях ПМФС в остром периоде травмы методом выбора являлась фиксация в спицевом дистракционно-репозиционном аппарате Suzuki. В случаях нестабильных переломо-вывихов (> 50%) и застарелого характера повреждений ПМФС показана гемиартропластика, эффективная также для пациентов с неправильно сросшимися внутрисуставными переломами основания средней фаланги в случае, если имеет место контрактура, хронический болевой синдром и/или деформация (боковая, ротационная).

Результатом проведенного анализа эффективности примененных хирургических методов стал разработанный авторами Алгоритм лечения внутрисуставных переломов и переломо-вывихов пальцев кисти в проксимальном межфаланговом суставе (Рисунок 88).



**Рисунок 88** – Алгоритм лечения внутрикостных переломов и переломо-вывихов пальцев кисти в проксимальном межфаланговом суставе

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокая распространённость переломов пальцев кисти, особенно среди трудоспособного населения, придаёт им выраженную социально-экономическую значимость. Однако нередко случаи поздней диагностики: пациент и врачи первичного звена недооценивают тяжесть травмы, из-за чего выбирается некорректная тактика лечения.

Несмотря на существование разнообразных классификаций травматических повреждений суставов пальцев кисти (учитывающих анатомические нарушения, типы смещения и стабильность сегмента), для обоснованного клинического решения необходимо комплексное применение всех классификационных систем, что требует их предварительной систематизации. Кроме того, остаётся актуальной задача совершенствования методов реконструктивного хирургического лечения застарелых повреждений суставов пальцев кисти, включая чёткое определение показаний к их применению.

Данная работа выполнена с целью систематизации подходов к лечению известных травматических повреждений суставов пальцев кисти, учитывающих анатомические нарушения, виды смещения и стабильность сегмента для разработки алгоритма принятия решений.

В период с 2018 по 2023 годы в отделении микрохирургии и травм кисти ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России было выполнено ретроспективное и проспективное когортное сравнительное исследование, в которое вошли 82 пациента с усредненным показателем возраста 37,7 лет с внутрисуставными повреждениями пальцев кисти, различающимися по давности и этиологии.

С учетом критериев включения и исключения, клиническая группа 1 объединила 36 пациентов с острыми повреждениями ПМФС, 22 из которых выполнено хирургическое лечение (редрессация и фиксация в аппарате Suzuki), а 14 пациентам проведена консервативная терапия (группа сравнения). Клиническая группа 2 сформирована из 15 пациентов с застарелыми повреждениями ПМФС, перенёвших реконструктивную артропластику.

В первой группе средний возраст пациентов составил 31 год (диапазон: 16–58 лет), во второй – 38 лет (23–70 лет). Средний срок от травмы до госпитализации был 8 недель (3–36 недель) в группе 1 и 24 недели (4–52 недели) в группе 2.

Наиболее частой причиной травмы был прямой удар: 30 пациентов (83%) в группе 1 и 10 пациентов (67%) в группе 2. Доминантная кисть оказалась повреждена у 28 пациентов (77,8%) в первой группе и у 12 пациентов (80%) во второй.

Чаще всего травмировались II и IV пальцы кисти (27,3% и 24,4% соответственно).

Отдалённые результаты оценивали на сроках: 4, 6 и 8 недель, а также 4, 6, 12 и 24 месяца после операции. В отдалённом периоде всем пациентам проводили: измерение амплитуды движений в суставах пальцев; рентгенографию и/или КТ оперированного сегмента; оценку болевого синдрома по шкале ВАШ.

При острых переломах и переломах-вывихах пальцев кисти для стратификации повреждений применяли классификацию Kiefhaber–Stern. В ней учитывали процентное соотношение размера костного фрагмента к общей площади суставной поверхности (в боковой проекции) и выделяли три типа повреждений: стабильные, относительно стабильные и нестабильные.

Для острых внутрисуставных повреждений дистальной фаланги пальцев кисти доказана эффективность стабильного погружного остеосинтеза.

При внутрисуставных переломах-вывихах проксимального межфалангового сустава (ПМФС) трёхфаланговых пальцев в остром периоде рекомендован метод фиксации в спицевом дистракционно-репозиционном аппарате Suzuki – для стабильных (дефект < 30%) и относительно стабильных (дефект 30–50%) повреждений.

Методика применена у 36 пациентов с переломами-вывихами основания средней фаланги; 79% достигли отличных и хороших результатов. Аппарат Suzuki обеспечил стабилизацию суставных элементов с возможностью ранней разработки

пассивных и активных движений – в отличие от консервативных методов (гипсовая иммобилизация, ортезирование, фиксация спицами).

Статистический анализ ( $p < 0,01$ ) показал, что после оперативного лечения в аппарате Suzuki вероятность попадания в группу с амплитудой движений в ПМФС  $46-90^\circ$  в 18 раз выше, чем при консервативной терапии, а вероятность достижения 0–1 балла по ВАШ после операции в 7,86 раз выше.

Таким образом, гипотеза о снижении болевого синдрома и увеличении амплитуды движений у пациентов со стабильными (дефект  $< 30\%$ ) и относительно стабильными (дефект  $30-50\%$ ) повреждениями ПМФС после хирургического лечения в аппарате Suzuki подтверждена статистически.

Застарелые внутрисуставные повреждения пальцев кисти составили меньшую долю исследуемой когорты, однако позволили детально проанализировать особенности хирургического лечения при давности травмы свыше 4 недель. Среди пациентов с застарелыми повреждениями: ПМФС – 21 человек; внутрисуставные переломы дистальной фаланги – 4 человека; травмы межфалангового сустава I пальца – 3 человека; повреждения пястно-фалангового сустава I пальца – 3 случая.

Авторы установили, что при разрушении суставной поверхности основания средней фаланги  $> 50\%$  площади, а также при застарелых повреждениях с контрактурами, оптимальным методом является артропластика костно-хрящевым аутооттрансплантатом.

В клинической группе 2 (15 пациентов с застарелыми внутрисуставными переломо-вывихами основания средней фаланги трёхфаланговых пальцев) данный метод успешно применён: после гемиартропластики 67% исходов оценены как хорошие, 33% – как удовлетворительные.

Авторы предложили новый хирургический метод, основанный на сочетании КТ, 3D-моделирования суставного дефекта и использования индивидуального примерочного шаблона из полиакрилатов. Это обеспечило точный забор аутооттрансплантата, его корректное позиционирование в реципиентной зоне и, как следствие, улучшение суммарной амплитуды движений ПМФС в отдалённом

послеоперационном периоде (получен патент на изобретение № 2785748 от 12.12.2022).

У пациентов с застарелыми повреждениями ПМФС, осложнёнными посттравматическим артрозом и деформацией фаланги, в двух случаях успешно провели эндопротезирование, обеспечившее хорошие клинические и функциональные результаты.

Для пациентов с тыльным повреждением ПМФС критически важным было не только восстановить анатомические взаимоотношения суставных поверхностей, но и обеспечить раннюю реабилитацию для максимального восстановления функции пальца и повышения качества жизни. Так для реконструкции тыльного края основания средней фаланги при повреждении центрального пучка сухожилия общего разгибателя авторами предложено использовать костный аутотрансплантат с тыльного края основания средней фаланги II пальца контралатеральной стопы. Методика включает выделение центрального пучка сухожилия разгибателя, пластику сухожилий и применение индивидуального примерочного шаблона (патент на изобретение № 2806504 от 01.11.2023).

Статистический анализ ( $p < 0,01$ ) показал, что у пациентов с застарелыми повреждениями ПМФС после гемиартропластики: интенсивность болевого синдрома (по шкале ВАШ) снизилась в 6 раз; суммарная амплитуда движений увеличилась в 3 раза (к 12 месяцам по сравнению с контрольными значениями). Таким образом, авторы подтвердили гипотезу о снижении боли и росте подвижности сустава после предложенного хирургического лечения у пациентов с нестабильными переломами-вывихами ( $> 50\%$ ) и застарелыми повреждениями ПМФС.

Итогом работы стал разработанный авторами Алгоритм лечения внутрисуставных переломов и перелома-вывихов пальцев кисти в проксимальном межфаланговых суставах, который базируется на сроках получения травмы, клинической и инструментальной картине, рентгено-анатомических показателях (с учётом классификаций Eaton и Kieffhaber–Stern).

Так при стабильных (дефект < 30%) и относительно стабильных (30–50%) повреждениях в остром периоде рекомендована фиксация в спицевом дистракционно-репозиционном аппарате Suzuki.

Для нестабильных перелома-вывихов (> 50%) и застарелых повреждений рекомендовано проведение гемиартропластики с применением аддитивных технологий.

Предложенный алгоритм принятия решений по выбору тактики лечения пациентов с внутрисуставными переломами и перелома-вывихами в области проксимальных межфаланговых суставов пальцев кисти даёт возможность врачам-травматологам-ортопедам обоснованно дифференцировать терапевтические и хирургические подходы, а применять унифицированные критерии на всех этапах оказания медицинской помощи – от первичного приёма до лечения в специализированном стационаре.

## ВЫВОДЫ

1. В остром периоде травмы у 36 пациентов с внутрисуставными переломами и перелома-вывихами получено 79% отличных и хороших результатов с применением аппарата Suzuki, который позволил стабилизировать анатомические элементы сустава, сохраняя возможность ранней разработки пассивных/активных движений, по сравнению с методами консервативного лечения (гипсовая иммобилизация, ортезирование, фиксация спицами). Оказалась статистически достоверной гипотеза о снижении болевого синдрома (шанс 1:7,86;  $p < 0,01$ ) и увеличении амплитуды движений в поврежденных суставах кисти (шанс 1:18;  $p < 0,01$ ) после проведения предложенного хирургического лечения в аппарате Suzuki для пациентов со стабильными (дефект <30%) и относительно стабильными (дефект 30–50%) повреждениями ПМФС.

2. При лечении пациентов с разрушением суставной поверхности основания средней фаланги более 50% от всей ее площади, а также застарелыми повреждениями, с формированием контрактур, методом выбора является применение артропластики костно-хрящевым аутооттрансплантатом. Получение

67% хороших и 33% удовлетворительных результатов при использовании, в том числе, модифицированных авторами методов артропластики с применением индивидуальных примерочных шаблонов подтвердило гипотезу о снижении болевого синдрома по шкале ВАШ в 6 раз ( $p < 0,01$ ) и увеличении амплитуды движений в поврежденных суставах кисти в 3 раза ( $p < 0,01$ ) для пациентов с нестабильными переломо-вывихами ( $> 50\%$ ) и застарелым характером повреждений ПМФС.

3. Для пациентов с дефектом тыльного края основания средней фаланги пальцев кисти, сопровождающимся повреждением центрального пучка сухожилия общего разгибателя, доказана эффективность модифицированной авторами артропластики тыльного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти костно-хрящевым ауто трансплантатом из средней фаланги II пальца контралатеральной стопы с пластикой сухожилия разгибателя и применением индивидуального примерочного шаблона.

4. Предложенный авторами Алгоритм лечения внутрисуставных переломов и переломо-вывихов пальцев кисти в проксимальном межфаланговом суставе учитывает давность травмы, клиническую и инструментальную картину, основан на рентгеноанатомических показателях с учетом классификаций Eaton и Kiefhaber–Stern. При стабильных (дефект  $< 30\%$ ) и относительно стабильных (дефект 30–50%) повреждениях ПМФС в остром периоде травмы методом выбора является фиксация в спицевом дистракционно-репозиционном аппарате Suzuki. В случаях нестабильных переломо-вывихов ( $> 50\%$ ) и застарелого характера повреждений ПМФС показана гемиартропластика с применением аддитивных технологий.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для лечения пациентов с внутрисуставными переломами и переломо-вывихами в проксимальных межфаланговых суставах пальцев кисти в остром периоде при стабильных (дефект  $< 30\%$ ) и относительно стабильных (дефект 30–50%) повреждениях ПМФС следует выполнять фиксацию в спицевом дистракционно-репозиционном аппарате Suzuki, который позволяет

стабилизировать анатомические элементы сустава, сохраняя возможность ранней разработки пассивных/активных движений, по сравнению с методами консервативного лечения (гипсовая иммобилизация, ортезирование, фиксация спицами).

2. Для улучшения исходов лечения пациентов с нестабильными переломо-вывихами (> 50%) и с неправильно сросшимися внутрисуставными переломами ладонного края основания средней фаланги пальцев кисти рекомендовано выполнение оптимизированного метода гемиартропластики с применением индивидуального примерочного 3D шаблона для более точного определения параметров и размеров костно-хрящевого ауто трансплантата и его сопоставления в реципиентной зоне, что также ускоряет операционную сессию и позволяет сделать метод гемиартропластики более комфортной для оперирующего врача-специалиста.

3. Для восстановления тыльного края основания средней фаланги трехфаланговых пальцев кисти при ее повреждении, сопровождающемся повреждением центрального пучка сухожилия общего разгибателя, следует применять метод артропластики основания средней фаланги пальца кисти ауто трансплантатом из тыльного края основания средней фаланги II пальца контралатеральной стопы пациента, с выделением трансплантата сухожилия разгибателя.

4. Согласно разработанного Алгоритма лечения пациентов с внутрисуставными переломами и переломо-вывихами в проксимальных межфаланговых суставах пальцев кисти следует учитывать давность травмы, клиническую и инструментальную картину, рентгеноанатомические показатели по классификациям Eaton и Kiefhaber–Stern и дифференцированно принимать решения врачам-травматологам-ортопедам при оказании как первичной медицинской помощи, так и в условиях специализированного стационара.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

ПФС – пястно-фаланговый сустав

ПМФС – проксимальный межфаланговый сустав

ДМФС – дистальный межфаланговый сустав

ЗПС – запястно-пястный сустав

ВАШ, VAS (Visual Analog scale) – визуальная аналоговая шкала

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

УЗИ – ультразвуковое исследование

3D – три Д – трехмерная модель

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борзих, О. В. Фрактуры и вывихи проксимального межфалангового сустава / О. В. Борзих [и др.]. – 2010.
2. Борзых, А. В. Лечение внутрисуставных повреждений пальцев кисти / А. В. Борзых, И. А. Соловьёв, А. И. Погорилык [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2012. – № 3. – С. 28–33.
3. Волкова, А. М. Хирургия кисти : в 3 томах. Т. 3. Хирургия заболеваний кисти / А. М. Волкова. – Екатеринбург : Уральский рабочий, 1996. – 204 с.
4. Гильмутдинова, Л. Т. Медицинская реабилитация больных с травмами верхних конечностей / Л. Т. Гильмутдинова, Н. С. Кутлиахметов, А. Р. Сахабутдинова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 4 (10). – С. 647–650.
5. Гришин, И. Г. Лечение повреждений кисти на этапах медицинской эвакуации / И. Г. Гришин, В. В. Азолов, Н. М. Водянов. – М. Медицина, 1985. – 160 с.
6. Давыдов, Ю. В. Оперативное лечение свежих и застарелых внутрисуставных переломов и вывихов фаланг пальцев кисти : клиническое исследование : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.22 / Давыдов Юрий Викторович ; Рос. гос. мед. ун-т. – Москва, 2002. – 134 с.
7. Егиазарян, К. А. Анализ оказания специализированной медицинской помощи больным с повреждениями и заболеваниями кисти в городе Москве и пути ее оптимизации / К. А. Егиазарян, Д. А. Магдиев // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2012. – № 2. – С. 8–12.
8. Золотов, А. С. Двухэтапное лечение застарелых вывихов фаланг пальцев кисти / А. С. Золотов // Травматология и ортопедия России. – 1999. – № 4. – С. 45–49.
9. Коршунов, В. Ф. Лечение вывихов и переломовывихов фаланг и пястных костей кисти / В. Ф. Коршунов. – Москва, 1985. – 18 с.
10. Коршунов, В. Ф. Хирургическое лечение последствий внутрисуставных повреждений и заболеваний суставов пальцев кисти / В. Ф. Коршунов, П. М. Кириаку // Российский медицинский журнал. – 2014. – Т. 20, № 9. – С. 16–21.
11. Котельников, Г. П. Травматология: национальное руководство / под ред. Г. П. Котельникова, С. П. Миронова. – 3-е изд., перераб. и доп. / Г. П. Котельников [и др.]. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 776 с. – ISBN 978-5-9704-4550-1.
12. Клюквин, И. Ю. Травмы кисти / И. Ю. Клюквин, И. Ю. Мигулева, В. П. Охотский. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 192 с.
13. Кузьменко, В. В. Рентгенологический атлас патологии кисти / под ред. В. В. Кузьменко, А. А. Айзенштейна, А. В. Лазарева. – М. : Медицина, 2001. – С. 126.
14. Липовец, Т. В. Травмы кисти / Т. В. Липовец [и др.]. – М. : Изд-во НИИ, 2011.

15. Матвеев, Р. П. Вопросы классификации и терминологии открытых повреждений кисти (обзор литературы) / Р. П. Матвеев, А. Л. Петрушин // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 2 (60). – С. 191–198.
16. Неверов, В. А. Лечение закрытых переломов пястных костей кисти / В. А. Неверов, М. И. Дадалов, У. А. Рашидов // Современные медицинские технологии и перспективы развития военной травматологии и ортопедии : материалы конференции. – СПб., 2000. – С. 189.
17. Новолодский, В. И. Лечение гнойных заболеваний суставов пальцев кисти / В. И. Новолодский, В. В. Шимко, А. А. Малапура, А. С. Зюзько // Acta Biomedica Scientifica. – 2005. – № 3.
18. Усольцева, Е. В. Биомеханика суставов / Е. В. Усольцева. – 1961.
19. Уорвик, Д. Кистевая хирургия. Обследование и реабилитация / Д. Уорвик, Р. Данн ; пер. с англ. под ред. И. О. Голубева, М. В. Меркулова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 880 с.
20. Шихалёва, Н. Г. Лечение больных с закрытыми переломами дистального метаэпифиза пястных костей с применением чрескостного остеосинтеза / Н. Г. Шихалёва, И. В. Чиркова // Гений ортопедии. – 2009. – № 2. – С. 40–45.
21. Adams, J. E. PIP Joint Fracture Dislocations: A Clinical Casebook / J. E. Adams, ed. – Cham : Springer, 2016. – 227 p. – DOI 10.1007/978-3-319-28579-5.
22. Afendras, G. Hemi-hamate osteochondral transplantation in proximal interphalangeal dorsal fracture dislocations: a minimum 4-year follow-up in eight patients / G. Afendras, M. Tagil, P. Kopylov [et al.] // J. Hand Surg. (Eur. Vol). – 2010. – Vol. 35. – P. 627–631.
23. Aladin, A. Dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint: a comparative study of percutaneous Kirschner wire fixation versus open reduction and internal fixation / A. Aladin, T. R. C. Davis // J. Hand Surg. Br. – 2005. – Vol. 30. – P. 120–128.
24. Allison, D. M. Anatomy of the Collateral Ligaments of the Proximal Interphalangeal Joint / D. M. Allison // J. Hand Surg. – 2005. – Vol. 30, No. 5. – P. 1026–1031.
25. Arora, R. Dorsolateral dislocation of the proximal interphalangeal joint: closed reduction and early active motion or static splinting; a retrospective study / R. Arora, M. Lutz, D. Fritz [et al.] // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2004. – Vol. 124. – P. 486–488.
26. Badia, A. Dynamic intradigital external fixation for proximal interphalangeal joint fracture dislocations / A. Badia, F. Riano, J. Ravikoff [et al.] // J. Hand Surg. – 2005. – Vol. 30, No. 1. – P. 154–160.
27. Bindra, R. Treatment of Proximal Interphalangeal Joint Fracture-Dislocations / R. Bindra, J. Colantoni, J. C. Woodside // JBJS Rev. – 2015. – Vol. 3, No. 12.

28. Caggiano, N. M. Management of Proximal Interphalangeal Joint Fracture Dislocations / N. M. Caggiano, C. M. Harper, T. D. Rozental // *Hand Clinics*. – 2018. – Vol. 34, No. 2. – P. 149–165.
29. Calfee, R. P. Hemi-Hamate Arthroplasty Provides Functional Reconstruction of Acute and Chronic Proximal Interphalangeal Fracture–Dislocations / R. P. Calfee, T. R. Kiefhaber, T. G. Sommerkamp, P. J. Stern // *J. Hand Surg.* – 2009. – Vol. 34, No. 7. – P. 1232–1241.
30. Carpenter, S. Treatment of Phalangeal Fractures / S. Carpenter, R. S. Rohde // *Hand Clinics*. – 2013. – Vol. 29, No. 4. – P. 519–534.
31. Chen, J.-y. Hemiarthroplasty compared with internal fixation for treatment of nondisplaced femoral neck fractures in elderly patients: a retrospective study / J.-y. Chen, G.-r. She, S.-m. Luo [et al.] // *Injury*. – 2020. – Vol. 51, No. 4. – P. 1021–1024.
32. Cheah, A. E. J. Volar Plating for Unstable Proximal Interphalangeal Joint Dorsal Fracture-Dislocations / A. E. J. Cheah, D. M. K. Tan, A. K. S. Chong, W. Y. C. Chew. – DOI S0363502311010859 // *J. Hand Surg.* – 2011.
33. De Haseth, K. B. Dorsal fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint: Evaluation of closed reduction and percutaneous Kirschner wire pinning / K. B. De Haseth, V. Neuhaus, C. S. Mudgal // *Hand*. – 2015. – Vol. 10, No. 1. – P. 88–93.
34. Deshmukh, N. V. Neglected volar dislocations of the interphalangeal joint / N. V. Deshmukh, S. V. Sonanis, J. Stothard // *Hand Surgery*. – 2004. – Vol. 9, No. 1. – P. 71–75.
35. De Smet, L. Treatment of fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint using the Suzuki external fixator / L. De Smet, P. Boone. – DOI 10.1097/00005131-200210000-00009. – PMID: 12368648 // *J. Orthop. Trauma*. – 2002 Oct. – № 9 (16). – P. 668–671.
36. Dumont, C. Morphology of the Interphalangeal Joint Surface and Its Functional Relevance / C. Dumont, G. Albus, D. Kubein-Meesenburg [et al.] // *J. Hand Surg.* – 2008. – Vol. 33, No. 1. – P. 9–18.
37. Dumont, C. Soft tissue protective and minimally invasive osteosynthesis for metacarpal fractures II-V / C. Dumont, H. Burchhardt, M. Tezva. – PMID: 230530261 // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2012 Sep. – № 24 (4–5). – P. 312–323.
38. Elfar, J. Fracture-dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint / J. Elfar, T. Mann // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2013. – Vol. 21, No. 2. – P. 11.
39. Foo, G. L. Biomechanics of Internal Fixation Modalities for Middle Phalangeal Base Fracture Dislocation / G. L. Foo, A. K. Ramruttun, A. E. J. Cheah [et al.] // *J. Hand Surg. (Asian-Pacific Volume)*. – 2017. – Vol. 22, No. 1. – P. 14–17.
40. Green, D. P. Fracture-dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint / D. P. Green, J. Elfar, C. M. Shah [et al.]. – 2005.

41. Yang, G. Management of the Stiff Finger / G. Yang, E. P. Mcglinn, K. C. Chung // *Clinics in Plastic Surgery*. – 2014. – Vol. 41, No. 3. – P. 501–512.
42. Haase, S. C. Current Concepts in Treatment of Fracture-Dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint / S. C. Haase, K. C. Chung // *Plast Reconstr. Surg.* – 2014. – Vol. 134, No. 6. – P. 1246–1257.
43. Hamer, D. W. Dorsal fracture subluxation of the proximal interphalangeal joints treated by extension block splintage / D. W. Hamer, D. N. Quinton // *J. Hand Surg. (Br)*. – 1992. – Vol. 17. – P. 586–590.
44. Hess, F. 3D Analysis of the Proximal Interphalangeal Joint Kinematics during Flexion / F. Hess, P. Fürnstahl, L. M. Gallo, A. Schweizer // *Comput. Math. Methods Med.* – 2013. – Vol. 2013. – P. 1–7.
45. Hynes, M. C. Dynamic External Fixation for Pilon Fractures of the Interphalangeal Joints / M. C. Hynes, G. E. B. Giddins // *J. Hand Surg.* – 2001. – № 2 (26). – P. 122–124.
46. Ikeda, M. Open reduction and internal fixation of dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint using a plate: a series of 37 patients / M. Ikeda, K. Serigano, Y. Kobayashi [et al.] // *The Journal of Hand Surgery (Asian-Pacific Volume)*. – 2023. – № 1 (28). – P. 34–44.
47. Itadera, E. Ratio of dislocation types of the proximal interphalangeal joint of the fingers: A new classification system for initial therapy / E. Itadera, S. Okamoto, M. Miura // *J. Orthop Sci.* – 2019. – Vol. 24, No. 6. – P. 1042–1046.
48. Janssen, S. J. What middle phalanx base fracture characteristics are most reliable and useful for surgical decision-making? / S. J. Janssen, J. Molleman, T. G. Guitton, D. Ring, Science of Variation Group. – DOI 10.1007/s11999-015-4394-7 // *Clin. Orthop. Relat Res.* – 2015. – Vol. 473, No. 12. – P. 3943–3950.
49. Jha, P. Keifhaber-Stern classification of volar plate avulsion injuries of hand / P. Jha, D. Bell, C. Hacking. – URL: <https://radiopaedia.org/articles/keifhaber-stern-classification-of-volar-plate-avulsion-injuries?lang=us> (дата обращения: 08.02.2026).
50. Jha, P. Eaton classification of volar plate avulsion injury / P. Jha, Y. Weerakkody, C. Hacking. – DOI 10.53347/rid-47254.
51. Kammerdnakta, S. Complications of Proximal Interphalangeal Joint Injuries / S. Kammerdnakta, H. E. Huetteman, K. C. Chung // *Hand Clinics*. – 2018. – Vol. 34, No. 2. – P. 267–288.
52. Kapandji, A. A case of ectrodactyly: a private pilot with a single finger on each hand / A. Kapandji, A. Milhaud, C. Piussan [et al.] // *Bibliothèque Anesthésie Réanimation*. – 2009.
53. Kaufmann, R. A. Osteoarthritis of the Distal Interphalangeal Joint / R. A. Kaufmann, T. T. Lögters, G. Verbruggen [et al.] // *J. Hand Surg.* – 2010. – Vol. 35, No. 12. – P. 2117–2125.

54. Kawamura? K. Fixation choices for closed simple unstable oblique phalangeal and metacarpal fractures / K. Kawamura, K. C. Chung. – PMID: 16843795// *Hand Clin.* – 2006 Aug. – № 3 (22). – P. 287–295.
55. Kiefhaber, T. R. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint / T. R. Kiefhaber, P. J. Stern // *J. Hand Surg.* – 1998. – Vol. 23A, No. 3. – P. 368–379.
56. Khouri, J. S. Current Trends in the Management of Proximal Interphalangeal Joint Injuries of the Hand / J. S. Khouri, J. M. P. Bloom, W. C. Hammert // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2013. – Vol. 132, No. 5. – P. 1192–1204.
57. Leibovic, S. J. Anatomy of the proximal interphalangeal joint / S. J. Leibovic, W. H. Bowers. – Department of Orthopaedic Surgery, Medical College of Virginia, Richmond, 1994.
58. Lutz, M. Anatomical basis for functional treatment of dorsolateral dislocation of the proximal interphalangeal joint / M. Lutz, D. Fritz, R. Arora [et al.] // *Clin. Anat.* – 2004. – Vol. 17. – P. 303–307.
59. Maalla, R. Extension-block pinning for fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint / R. Maalla, M. Youssef, G. Ben Jdidia [et al.]. – DOI 10.1016/j.otsr.2012.02.009 // *Orthop. Trauma Surg. Res.* – 2012. – № 5 (98). – P. 559–563.
60. Ma, X Mini external fixation device for comminuted open fractures of metacarpal and phalange / X. Ma Xin, L. Sun, J. Dai [et al.] // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* – 2013 Jan. – № 1 (27). – P. 17–20. – PM: 23427485.
61. Majumder, S. Lessons learned from the management of complex intra-articular fractures at the base of the middle phalanges of fingers / S. Majumder, F. Peck, J. S. Watson, V. C. Lees // *Journal of Hand Surgery.* – 2003. – № 6 (28). – P. 559–565.
62. McAuliffe, J. A. Dorsal fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint / J. A. McAuliffe. – 2008. – Vol. 33, No. 4. – P. 1885–1888.
63. McElfresh, E. C. Management of fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joints by extension-block splinting / E. C. McElfresh, J. H. Dobyns, E. T. O'Brien // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1972. – Vol. 54. – P. 1705–1711.
64. Meier, R. Verletzungen der Grundgelenke und ihre Folgen / R. Meier // *Der Unfallchirurg.* – 2014. – Vol. 117, No. 4. – P. 307–314.
65. Nanno, M. Pins and rubbers traction system for fractures of the proximal interphalangeal joint / M. Nanno, N. Kodera, Y. Tomori, S. Takai. – DOI 10.1177/2309499019840771 // *Journal of Orthopaedic Surgery (Hong Kong).* – 2019. – Vol. 27, № 2. – P. 2309499019840771.
66. Newington, D. P. The treatment of dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint by closed reduction and Kirschner wire fixation: a 16-year follow up / D. P. Newington, T. R. Davis, N. J. Barton. – DOI 10.1054/jhsb.2001.0698 // *J. Hand Surg. (Edinb.).* – 2001. – № 6 (26). – P. 537–540.

67. Pang, E. Q. Anatomy and Biomechanics of the Finger Proximal Interphalangeal Joint / E. Q. Pang, J. Yao // *Hand Clinics*. – 2018. – Vol. 34, No. 2. – P. 121–126.
68. Parrish, R. C. 2nd Patient satisfaction and its relation to perceived visit duration with a hand surgeon / R. C. Parrish 2nd, M. E. Menendez, C. S. Mudgal [et al.]. – DOI 10.1016/j.jhsa.2015.11.015 // *The Journal of Hand Surgery*. – 2016. – Vol. 41, No. 2. – P. 257–262.
69. Pattni, A. Volar Plate Avulsion Injury / A. Pattni, M. Jones, S. Gujral // *Eplasty*. – 2016. – Vol. 16. – P. ic22.
70. Saito, S. Biomechanics of the volar plate of the proximal interphalangeal joint: a dynamic ultrasonographic study / S. Saito, Y. Suzuki. – DOI 10.1016/j.jhsa.2010.10.034 // *J. Hand Surg. Am.* – 2011. – Vol. 36, No. 2. – P. 265–271.
71. Schöll, H. Mittelfristige Ergebnisse nach alleiniger perkutaner Versorgung zentraler Impressionsfrakturen der Mittelphalanxbasis / H. Schöll, W. Hintringer, M. Mentzel // *Handchir. Mikrochir. Plast Chir.* – 2018. – № 1 (50). – P. 31–35.
72. Shen, X. F. Delayed treatment of unstable proximal interphalangeal joint fracture-dislocations with a dynamic external fixator / X. F. Shen, J. Y. Mi, Y. J. Rui [et al.]. – DOI 10.1016/j.injury.2015.06.027 // *Injury*. – 2015. – Vol. 46, No. 10. – P. 1938–1944.
73. Slattery, D. The connective tissue and ligaments of the distal interphalangeal joint: a review and investigation using ultra high field 16.4 Tesla magnetic resonance imaging / D. Slattery, C. Aland, G. Durbridge, G. Cowin // *J. Hand Surg. (Eur. Vol.)*. – 2014. – Vol. 39, No. 4. – P. 398–404.
74. Suzuki, Y. The pins and rubbers traction system for treatment of comminuted intraarticular fractures and fracture-dislocations in the hand / Y. Suzuki, T. Matsunaga, S. Sato, T. Yokoi // *J. Hand Surg. (Br. Eur. Vol.)*. – 1994. – P. 98–107.
75. Swanson, A. B. Fractures involving the digits of the hand / A. B. Swanson // *Orthop. Clin. North Am.* – 1970. – Vol. 1, No. 2. – P. 261–274.
76. Tan, R. Injuries Around the Proximal Interphalangeal Joint / R. Tan, A. E. J. Cheah [et al.] // *Clinics in Plastic Surgery*. – 2019. – Vol. 46, No. 3. – P. 437–449.
77. Tyser, A. R. Biomechanical characteristics of hemi-hamate reconstruction versus volar plate arthroplasty in the treatment of dorsal fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint / A. R. Tyser, M. A. Tsai, B. G. Parks, K. R. Means Jr. – DOI 10.1016/j.jhsa.2014.10.061 // *The Journal of Hand Surgery*. – 2015. – № 2 (40). – P. 329–332.
78. Van Onselen, E. B. Prevalence and distribution of hand fractures / E. B. Van Onselen, R. B. Karim, J. J. Hage // *J. Hand Surg. Br.* – 2003. – Vol. 28, No. 5. – P. 491–495.
79. Vitale, M. A. A percutaneous technique to treat unstable dorsal fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint / M. A. Vitale, N. J. White, R. J. Strauch // *The Journal of Hand Surgery*. – 2011. – № 9 (36). – P. 1453–1459.

80. Watanabe, K. Factors affecting the functional results of open reduction and internal fixation for fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint / K. Watanabe, Y. Kino, H. Yajima // *Hand Surgery*. – 2015.
81. Williams, C. S. Proximal Interphalangeal Joint Fracture Dislocations / C. S. Williams // *Hand Clinics*. – 2012. – Vol. 28, No. 3. – P. 409–416.
82. Wolfe, S. W. Green's Operative Hand Surgery / S. W. Wolfe, R. N. Hotchkiss, W. C. Pederson [et al.]. – 7th ed. – 2017.
83. Zhang, B. Comparison of AO Titanium Locking Plate and Screw Fixation versus Anterograde Intramedullary Fixation for Isolated Unstable Metacarpal and Phalangeal Fractures / B. Zhang, P. Hu, K.-L. Yu [et al.] – PMID: 27627714 // *Clinical. Trial. Orthop. Surg.* – 2016 Aug. – № 3 (8). – P. 316–322.