

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
ГОРОДА МОСКВЫ «ГОРОДСКАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА ИМЕНИ  
С.С.ЮДИНА ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ»

*На правах рукописи*



Асатрян Артур Генрикович

**Комплексное хирургическое лечение тяжелых гнойно-некротических  
заболеваний кисти**

3.1.9. Хирургия

Диссертация  
на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук

**Научный консультант:**  
доктор медицинских наук, профессор  
Мелконян Георгий Геннадьевич

Москва – 2025

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	6
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	19
1.1. Хирургические инфекции кисти. Общие вопросы .....	19
1.2. Классификация гнойных заболеваний кисти .....	22
1.3. Гнойные артриты пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти .....	24
1.3.1. Распространенность и причины возникновения .....	24
1.3.2. Микробиология гнойных артритов .....	25
1.3.3. Патогенез гнойных артритов .....	26
1.3.4. Классификация гнойных артритов .....	28
1.3.5. Диагностика гнойных артритов .....	30
1.3.6. Лечение гнойных артритов .....	32
1.3.7. Реабилитация пациентов после перенесенного воспаления .....	36
1.4. Гнойный тендовагинит сгибателей пальцев .....	38
1.4.1. Анатомия синовиальных влагалищ сгибателей пальцев .....	38
1.4.2. Клиническая картина и диагностика тендовагинитов сгибателей пальцев ..	40
1.4.3. Хирургическое лечение и реабилитация .....	45
1.5. Некротизирующий фасциит верхней конечности .....	47
1.6. Использование локального отрицательного давления в лечении гнойных ран .....	56
1.7. Роль и перспективы применения бактериофагов в лечении инфекции .....	58
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	63
2.1. Общая характеристика пациентов с гнойными артритами пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти .....	63
2.2. Общая характеристика пациентов с гнойными тендовагинитами сгибателей пальцев .....	67
2.3. Общая характеристика пациентов с некротизирующим фасциитом верхней конечности и используемого оборудования для вакуумной терапии ран .....	71

2.4. Общая характеристика пациентов и комплексного пиробактериофага, использованного при лечении гнойных заболеваний кисти.....	74
2.5. Обезболивание операций по поводу гнойных заболеваний кисти .....	76
2.5.1. Надключичная блокада плечевого сплетения .....	78
2.5.2. Аксиллярная блокада плечевого сплетения .....	80
2.5.3. Дистальные блокады нервов верхней конечности .....	82
2.6. Методы исследования.....	88
2.6.1. Микробиологические исследования .....	88
2.6.2. Морфологические исследования .....	88
2.6.3. Рентгенологические исследования.....	89
2.6.4. Методы изучения функции кисти после перенесенного воспаления.....	90
2.6.5. Методы оценки боли.....	90
2.6.6. Статистическая обработка данных.....	91
<b>ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ГНОЙНЫМИ АРТРИТАМИ ПЯСТНО-ФАЛАНГОВЫХ И МЕЖФАЛАНГОВЫХ СУСТАВОВ .....</b>	<b>92</b>
3.1. Результаты микробиологических исследований и антибактериальная терапия.....	92
3.2. Результаты обследования и диагностика различных форм гнойного артрита.....	96
3.2.1. Результаты рентгенологического обследования.....	96
3.2.2. Результаты патоморфологических исследований .....	98
3.2.3. Клинико-анатомические формы гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти.....	100
3.3. Специализированная классификация гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти.....	106
3.4. Хирургическое лечение гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов .....	111

3.4.1. Использование метода дистракционной артропластики при лечении пациентов с гнойными артритами пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти с остеомиелитом .....	118
3.4.1.1. Характеристика оборудования, используемого при проведении дистракционной артропластики.....	119
3.4.1.2. Реализация метода дистракционной артропластики в клинической практике.....	121
3.5. Результаты лечения пациентов с гнойными артритами пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти .....	124
<b>ГЛАВА 4. КЛИНИКО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ ТЕЧЕНИЯ ГНОЙНЫХ ТЕНДОВАГИНИТОВ СГИБАТЕЛЕЙ ПАЛЬЦЕВ И ПОДХОДЫ К ИХ ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ .....</b>	
4.1. Клинико-анатомические варианты течения гнойных тендовагинитов .....	127
4.2. Хирургическое лечение гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев.....	130
4.3. Результаты лечения гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев .....	140
<b>ГЛАВА 5. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ НЕКРОТИЗИРУЮЩЕГО ФАСЦИИТА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.....</b>	
142	
<b>ГЛАВА 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ БАКТЕРИОФАГОВ В ЛЕЧЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ ГНОЙНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КИСТИ.....</b>	
150	
6.1. Результаты микробиологических исследований .....	150
6.2. Клинические результаты применения комплексного пиобактериофага.....	152
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>155</b>
<b>ВЫВОДЫ .....</b>	<b>177</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....</b>	<b>181</b>
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....</b>	<b>183</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>184</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А .....</b>	<b>213</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....</b>	<b>214</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В .....</b>	<b>215</b>

ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	216
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	217

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Верхняя конечность характеризуется рядом анатомо-физиологических особенностей [194]. Ее отличает высокая функциональная и эстетическая значимость. Кисть человека является не только органом, обеспечивающим многогранную трудовую деятельность, но и определяет его индивидуальность. Различные травматические повреждения верхней конечности, особенно кисти, приводящие к инфекционным осложнениям, встречаются значительно чаще, чем аналогичные патологические процессы другой локализации [18, 78, 163]. Нередко, начинаясь с точечных порой малозаметных бытовых или производственных повреждений, инфекционные заболевания кисти зачастую приобретают агрессивное течение [21, 103]. Распространение инфекционного процесса по многочисленным клетчаточным пространствам и синовиальным сумкам может затруднять его диагностику, а несвоевременное оказание хирургической помощи приводит к необратимым изменениям в тканях с последующими тяжелыми функциональными и косметическими последствиями [35, 98, 255]. Особенностью является и то, что пациенты зачастую не обращают должного внимания на незначительные травмы кисти, занимаясь самолечением, что часто сопровождается прогрессированием воспаления и вовлечением в патологический процесс глубоких структур, таких как суставы, синовиальные сумки, глубокие клетчаточные пространства [75, 82, 224].

Среди многочисленной патологии кисти и верхней конечности, характеризующейся развитием гнойно-некротических процессов, в рамках настоящей работы будут рассмотрены современные подходы к хирургическому лечению таких наиболее тяжелых поражений, как гнойные артриты пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти, гнойные тендовагиниты сгибателей пальцев, а также некротизирующий фасциит верхней конечности.

Гнойные артриты пястно-фаланговых и межфаланговых суставов занимают второе место по распространенности (15-20%) среди гнойных артритов иной локализации, уступая только воспалению коленного сустава [100]. Частота возникновения гнойных артритов мелких суставов кисти характеризуется существенными региональными различиями и составляет от 2 до 12 случаев на 100 тыс. человек в год [151]. Среди причин, способствующих их развитию, выделяется бытовая травма и укусы домашних животных [17, 233]. Воспаление, начинаясь в замкнутой полости сустава, может достаточно быстро приводить к разрушению капсулы сустава и переходу процесса на окружающие мягкие ткани. Несвоевременно начатое лечение способствует развитию костно-хрящевой деструкции и остеомиелиту [43, 114]. Последствием этого, как правило, является потеря функции сустава, а в наиболее тяжелых случаях возникает необходимость выполнения ампутации пальца [57, 223].

Синовиальные влагалища сгибателей пальцев кисти выполняют важную функцию обеспечения скольжения сухожилий и их питания, имея строение замкнутых мешков. Инфекция, попав в них в дистальных отделах, быстро распространяется в проксимальном направлении [74, 153]. А при деструкции синовиальных влагалищ гнойный процесс захватывает окружающие ткани. Нарушение питания сухожилий сгибателей приводит к их некрозу с последующими тяжелейшими функциональными нарушениями. Особенно это касается поражения синовиального влагалища сгибателя 1 пальца или сразу нескольких синовиальных сумок, что может встречаться, учитывая данные их анатомии [75, 235].

Некротизирующий фасциит (НФ) верхней конечности, относясь в большинстве случаев к НФ 2 типа, рассматривается как один из наиболее тяжелых патологических процессов в мягких тканях и характеризуется быстрым распространением в проксимальном направлении, тяжелой интоксикацией и высоким уровнем летальности [3, 52, 115]. В последние годы отмечается значительное увеличение числа случаев НФ верхней конечности, что ставит его в первый ряд среди наиболее значимых инфекционных хирургических заболеваний

верхней конечности [80, 113]. Трудности при ранней диагностике заболевания могут приводить к запоздалой операции, что ведет к некрозу покровных тканей и в результате определяет необходимость проведения кожно-пластических операций. Заболевание приводит к необходимости длительного стационарного лечения и последующей реабилитации пациентов [51, 215]. Тяжелые рубцовые изменения мягких тканей, нередко наблюдающиеся при НФ, определяют как значимые функциональные нарушения верхней конечности, так и существенные косметические дефекты [2, 50, 250].

Особенно тяжелое течение гнойных заболеваний кисти встречается среди пациентов, страдающих сахарным диабетом. Среди них наблюдается максимальное число тяжелых форм заболевания с высоким процентом ампутаций пальцев и тяжелыми функциональными нарушениями [130, 162].

С одной стороны гнойно-некротические поражения верхней конечности развиваются по единым законам с патологическими процессами иной локализации, равно как общими являются и подходы к их лечению [248]. С другой же стороны, сложное анатомическое строение с большим количеством функционально значимых структур, в первую очередь это касается кисти, предполагает ряд существенных особенностей при реализации подходов лечению. В этой связи важно отметить, что если локальные и поверхностные гнойно-воспалительные процессы на кисти предполагают возможность амбулаторного лечения или лечения в общих отделениях гнойной хирургии, то глубокие и распространенные поражения требуют специальных знаний, навыков опыта. На практике это реализуется созданием в крупных городах специализированных отделений и центров по оказанию помощи пациентам с тяжелыми гнойными заболеваниями кисти и верхней конечности в целом. Именно такой подход дает возможность минимизировать негативные функциональные и косметические последствия данной патологии. Подобные центры являются кузницами по разработке новых и наиболее эффективных методик лечения, которые в дальнейшем могут быть использованы в широкой клинической практике.

## Степень разработанности темы исследования

Этиопатогенез гнойных артритов кисти имеет существенные отличия от инфекционного поражения крупных суставов [100]. Это в значительной степени определяет подход к их хирургическому лечению и последующей реабилитации. Опубликованные к настоящему времени данные по этим вопросам нередко противоречивы как в отношении диагностики, так и отношении подходов к срокам и объему хирургического вмешательства, продолжительности иммобилизации в послеоперационном периоде, начале реабилитации [39, 89, 151]. Немало споров возникает при использовании дополнительной антимикробной терапии: ее качестве и продолжительности [233, 188]. До сих пор отсутствует специализированная классификация гнойных артритов мелких суставов кисти, что не только затрудняет обоснованный выбор объема хирургического вмешательства, определения прогноза заболевания, но и ставит серьезные препятствия при сравнении результатов лечения гнойных артритов кисти, опубликованных различными авторами. Микробный пейзаж при гнойных артритах пястно-фаланговых (ПФС) и межфаланговых (МФС) суставов кисти недостаточно изучен, а это негативно сказывается на стартовой эмпирической антибиотикотерапии [41, 181]. Сообщения об использовании бактериофагов при лечении данной патологии немногочисленны и основаны на небольшом материале. Развитие остеомиелита при гнойных артритах ПФС и МФС подавляющим большинством авторов расценивается как ситуация, определяющая необходимость выполнения артрореза с последующей полной потерей функции сустава [152, 225, 232]. Эндопротезирование мелких суставов кисти при гнойных артритах пока не получило распространения из-за большого числа осложнений [131]. Методики, предлагающие сохранение подвижности сустава после костно-хрящевой резекции, единичны и основаны на небольшом количестве пациентов. Реабилитация пациентов после перенесенного гнойного артрита кисти расценивается большинством авторов как важный фактор в достижении

положительного результата лечения. Однако сроки начала реабилитации: ранняя, отсроченная, поздняя являются предметом многочисленных дискуссий [132, 222].

Термин сухожильный панариций, означающий в отечественной литературе воспаление синовиальных влагалищ сгибателей пальцев, недостаточно точно отражает характер и распространенность патологических изменений. При этом гнойный тендовагинит сгибателей пальцев является одним из самых тяжелых гнойных заболеваний кисти. Классический его вариант, описанный Kanavel, встречается достаточно редко, соответственно и диагностика других вариантов течения может быть затруднена, что может стать причиной неадекватного хирургического вмешательства [75, 168]. Это обстоятельство доказывает высокую значимость выделения основных клинико-анатомических форм заболевания. Однако до сих пор этого сделано не было. Микробный пейзаж при гнойных тендовагинитах сгибателей пальцев недостаточно изучен, а опыт применения бактериофагов при этом заболевании крайне мал. Ответы на вопросы по реабилитации после перенесенного гнойного воспаления неоднозначны и противоречивы.

Некротизирующий фасциит (НФ) верхней конечности относится к одному из самых тяжелых заболеваний мягких тканей. В зависимости от возбудителей инфекции выделяют несколько типов НФ. При НФ верхней конечности чаще наблюдается 2 тип заболевания, хотя эти данные иногда подвергаются сомнению [113]. Некротизирующий фасциит, вызванный *Pasteurella multocida*, не нашел отражения в существующих классификациях. Однако этот вариант заболевания, характеризующийся особенной тяжестью течения и развивающийся после укусов животных, описывают некоторые исследователи [147, 205]. Среди хирургов не вызывает сомнений значимость ранней диагностики и своевременной операции при НФ. Однако именно ранние сроки в течении заболевания характеризуются максимальным числом диагностических ошибок и, как правило, запоздалой операцией. В результате после хирургической обработки или серии обработок формируются обширные гнойные раны, требующие длительного лечения и последующего пластического закрытия. Существующие сегодня и

применяющиеся при лечении НФ методики не всегда способны обеспечить оптимальное течение раневого процесса, что влияет на продолжительность лечения и его результат. Одним из высокоэффективных методов лечения гнойных ран считается метод, основанный на применении локального отрицательного давления (NPWT – negative pressure wound therapy) [11, 211, 265]. Однако опыт его применения при НФ недостаточен, а режимы использования и продолжительность являются предметом дискуссий. При закрытии обширных ран при НФ методом выбора считается аутодермопластика расщепленным трансплантатом [123, 197]. Однако к ее недостаткам относятся рубцовые изменения, которые негативно сказываются на результате лечения. Поэтому пластические операции, использующие полнослойную кожу более предпочтительны. Однако их использование в условиях инфекции сопряжено с риском развития осложнений, что ограничивает применение этих методов или откладывает на поздний срок. Разработка условий, способствующих эффективному применению методов полнослойной кожной пластики при НФ в ранние сроки, стала одной из поставленных задач исследования.

### **Цель и задачи исследования**

#### **Цель исследования:**

Разработать персонифицированный подход к лечению пациентов с тяжелыми гнойно-некротическими заболеваниями кисти.

#### **Задачи исследования:**

1. Изучить особенности микробного пейзажа при гнойных артритах ПФС и МФС кисти, гнойных тендовагинитах сгибателей пальцев и некротизирующем фасциите верхней конечности.
2. На основе детального изучения клинико-анатомических вариантов течения гнойных артритов ПФС и МФС разработать специализированную классификацию этой патологии.

3. Оценить сроки развития костно-хрящевой деструкции при гнойных артритах ПФС и МФС.

4. Разработать методику комплексного лечения гнойных артритов с остеомиелитом, направленную на восстановление активных движений в суставах.

5. Изучить клинико-анатомические варианты гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев, а также оптимальные хирургические доступы при выполнении хирургической обработки.

6. Оценить эффективность применения комплексных препаратов бактериофагов при лечении гнойных артритов ПФС, МФС и гнойных тендовагинитов сгибателей кисти, а также их активность *in vitro* в отношении выделенных культур возбудителей.

7. Изучить эффективность и разработать оптимальную методику применения локального отрицательного давления при местном лечении постнекротических ран у пациентов с некротизирующим фасциитом верхней конечности.

### **Научная новизна**

Разработана специализированная классификация гнойных артритов ПФС и МФС кисти, учитывающая наличие костно-хрящевой деструкции, поражение параартикулярных мягких тканей, а также сухожилий сгибателя/разгибателя пальца.

Разработана новая методика, получившая название «дистракционная артропластика», позволяющая восстановить движения в ПФС и МФС кисти при развитии гнойного артрита с остеомиелитом. Методика рассматривается как альтернатива традиционному в подобной ситуации артродезу.

Изучены основные клинико-анатомические варианты течения гнойного тендовагинита сгибателей пальцев, разработан дифференцированный подход к их хирургическому лечению.

Изучены основные возбудители тяжелых хирургических инфекций кисти.

Изучена эффективность применения комплексного препарата бактериофагов при лечении гнойных артритов и гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев кисти, а также чувствительность *in vitro* к нему основных возбудителей инфекций кисти.

Разработана методика лечения отрицательным давлением постнекрэктомических ран при некротизирующем фасциите верхней конечности.

Изучены условия и разработаны показания к применению различных восстановительных кожно-пластических операций при НФ верхней конечности.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

На основании изучения развития сроков костно-хрящевой деструкции при гнойных артритах ПФС и МФС разработана методика прогнозирования риска возникновения подобных изменений в зависимости от времени с момента травмы и ее характера. Отсутствие структурных изменений костной ткани при обзорной рентгенографии в группах риска определяет необходимость проведения компьютерной томографии.

Практическое использование разработанной классификации гнойных артритов ПФС и МФС дает возможность оптимизировать комплекс лечебных мероприятий, подходов к реабилитации и прогнозировать результат лечения.

Изучение возбудителей тяжелых хирургических инфекций кисти и их чувствительности к антибиотикам может стать основой для проведения стартовой эмпирической антибиотикотерапии.

Определение клинико-анатомического варианта течения гнойного тендовагинита сгибателей пальцев дает возможность использовать оптимальный хирургический доступ, а также прогнозировать течение заболевания, определять сроки и характер реабилитационных мероприятий.

Местное использование препаратов бактериофагов может стать эффективным компонентом в борьбе с хирургическими инфекциями кисти.

Сочетание своевременной хирургической обработки при некротизирующем фасциите верхней конечности, дополненной этапными некрэктомиями и вакуум-ассистированными повязками, дает возможность оптимизировать течение раневого процесса, создав условия для увеличения числа местно-пластических восстановительных операций и уменьшения количества аутодермопластик расщепленным трансплантатом, что крайне важно для достижения хорошего функционального и косметического результата.

### **Методология и методы исследования**

Настоящая работа представляет собой одноцентровое обсервационное ретроспективно-проспективное исследование. В основу идеи исследования положен ретроспективный анализ результатов лечения пациентов с наиболее тяжелыми гнойно-некротическими заболеваниями кисти. Это позволило выявить и сформулировать основные проблемы, связанные с диагностикой, лечением и реабилитацией пациентов. Проведенный анализ дал возможность внести необходимые коррективы в лечебный процесс. Дальнейшая диагностика и лечение заболевших в проспективных группах проводилась с учетом выявленных проблем. Комплексная оценка ближайших и отдаленных результатов позволила доказать эффективность нового подхода. При выполнении исследования соблюдались принципы доказательной медицины на основе современного статистического анализа.

### **Личный вклад автора**

Автор проведена вся основная работа по анализу литературы, дизайну исследования. Им сформулированы цель и задачи, а также выводы и практические

рекомендации. Кроме того, автор выполнял основной спектр хирургических вмешательств, анализ которых вошел в диссертационную работу. Им проведена оценка ближайших и отдаленных результатов лечения пациентов. Наряду с этим, он является соавтором всех публикаций по теме диссертации и основным докладчиком собственных материалов на научно-практических конференциях. Также автором проведен статистический анализ полученных результатов.

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

1. Подходы к хирургическому лечению и последующей реабилитации при гнойных артритах ПФС и МФС кисти определяются наличием костно-хрящевой деструкции, степенью вовлеченности в патологический процесс параартикулярных мягких тканей и сухожилий сгибателя/разгибателя пальца.

2. Дистракционная артропластика при гнойном артрите ПФС, МФС кисти с остеомиелитом может быть альтернативой традиционному в подобной ситуации артродезу.

3. Определение клинико-анатомического варианта гнойного тендовагинита сгибателей пальцев имеет важное значение в выборе хирургического доступа, объема хирургического вмешательства, продолжительности иммобилизации и сроков начала реабилитации.

4. Преобладающим возбудителем хирургических инфекций кисти в изученном регионе является золотистый стафилококк, причем его полиантибиотикоустойчивая форма (MRSA) встречается редко, что делает нецелесообразным включение в стартовую эмпирическую антибиотикотерапию препаратов, активных в отношении данного возбудителя.

5. Применение метода локального отрицательного давления при некротизирующем фасциите верхней конечности дает возможность существенно сократить длительность подготовки ран к хирургическому закрытию.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Научные положения диссертации соответствуют паспорту специальности 3.1.9. Хирургия. Результаты проведенного исследования соответствуют области исследования специальности, а именно, пунктам 1, 3, 4 специальности 3.1.9. Хирургия.

### **Степень достоверности и апробация результатов**

Достоверность результатов проведенного исследования базируется на достаточном количестве пациентов, включенных в исследование, использовании современных методов диагностики, оценки результатов лечения, а также современных методов статистического анализа. Достоверность и новизна полученных результатов также подтверждаются Патентом Российской Федерации на изобретение и четырьмя Свидетельствами о государственной регистрации программ.

Основные положения диссертационной работы были доложены на ряде международных и всероссийских конференций: Юбилейная научно-практическая конференция с международным участием «Кистевая хирургия. Современный взгляд на диагностику и лечение. 50-летний опыт работы клиники хирургии кисти». Москва, 2020; VIII Конгресс московских хирургов «Хирургия столицы: инновации и практика. Новая реальность». Москва, 2021; VIII Конгресс Всероссийского общества кистевых хирургов. Самара, 2021; IX Всероссийский Конгресс общества кистевых хирургов. Ярославль, 2022; XV съезд хирургов России. IX Конгресс Московских хирургов. Москва, 2023; 5-й Международный научно-практический Конгресс «Раны и раневые инфекции». Москва, 2023; Международная научно-практическая конференция «Местное лечение и биофизические технологии в терапии ран и гнойно-некротических очагов у детей

и взрослых». Москва, 2024; 6-й Международный научно-практический Конгресс «Сахарный диабет, его осложнения и хирургические инфекции». Москва, 2024.

### **Публикации по теме диссертации**

По результатам исследования автором опубликовано 26 работ, в том числе 3 научных статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук; 5 статей в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus, 4 иные публикации по теме диссертации, 1 монография, 1 Патент и 4 Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, 8 публикаций в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 217 страницах печатного текста, состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций. Работа иллюстрирована 10 таблицами и 65 рисунками. Список литературы включает 83 отечественных и 188 зарубежных источников.

### **Этическая экспертиза**

Этическая экспертиза проведена локальным этическим комитетом ГКБ им. С. С. Юдина ДЗМ, исследование одобрено – протокол №7, Москва 22.05.2023 г.

## **Внедрение результатов работы в практическое здравоохранение**

Разработанные и усовершенствованные методы лечения и реабилитации пациентов с тяжелыми гнойно-некротическими заболеваниями кисти внедрены в работу отделения гнойной хирургии ГКБ им. С. С. Юдина ДЗМ.

Материалы работы используются в педагогическом процессе на занятиях и лекциях для студентов, клинических ординаторов и аспирантов ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Хирургические инфекции кисти. Общие вопросы

Сложное анатомическое строение кисти с большим количеством сосудов, нервных стволов, сухожилий, синовиальных влагалищ, фасциальных футляров и клетчаточных пространств определяют особенности возникновения и распространения инфекционных процессов [53, 62, 112]. Гнойные заболевания кисти, как правило, начинаются с незначительных повреждений, возникающих в результате бытовой или производственной травмы, укусов животных [21, 163, 182]. Данная патология характеризуется прогрессирующим течением и зависит от множества факторов [71, 81, 142]. Одним из ведущих среди них считается своевременность обращения пациентов за медицинской помощью [58, 97]. Несвоевременная госпитализация, особенно если она сочетается с диагностическими и тактическими ошибками на амбулаторном этапе, приводит к развитию тяжелых форм заболевания, для лечения которых необходимы специальные знания и навыки [40, 149, 260].

В отличие гнойно-воспалительных процессов других локализаций инфекции кисти часто развиваются на фоне укушенных ран [59, 136]. Чаще идет речь об укусах домашних животных: собак и кошек. Несмотря на то, что укусы собак вызывают значительно больше первичных повреждений тканей, укусы кошек характеризуются большей вероятностью возникновения тяжелого гнойного процесса [228]. И связано это с особенностями механизма и патофизиологии укуса [14]. На укусы диких животных приходится не более 1-2% среди всех укушенных ран. Особую опасность таят в себе укусы человека – 2-3% среди всех укушенных ран кисти [145, 179]. Характерной чертой всех укушенных ран является высокая вероятность распространения инфекции на глубокие клетчаточные пространства, синовиальные влагалища и многочисленные мелкие

суставы. Бактериальная же микрофлора из ротовой полости отличается высокой патогенностью [44, 180].

Бактериальный характер хирургических инфекций кисти определяет высокую значимость выделения и изучения возбудителей [83, 85]. Однако, по различным данным, 15-40% проведенных посевов не позволяют идентифицировать возбудителя [66, 149]. Наряду с этим, микробиологическое исследование обычно занимает несколько дней, что в итоге приводит к необходимости проведения стартовой эмпирической антибиотикотерапии [40, 262]. В целях повышения ее эффективности крайне важным является изучение региональных особенностей возбудителей хирургических инфекций кисти [37, 158]. Данные литературы в этом плане неоднозначны, а порой противоречивы. Золотистый стафилококк, по мнению большинства авторов, встречается наиболее часто (30-60%) [117, 176, 221]. При этом частота выделения его полиантибиотикоустойчивой формы – Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), имеет существенные региональные различия. Чаще всего о выделении MRSA при стафилококковых инфекциях кисти сообщают авторы с Северо-Американского континента [176, 219]. В США доля данного микроорганизма среди золотистых стафилококков достигает 50-70% [186]. В европейских странах отмечена тенденция к увеличению частоты выделения этого возбудителя с севера на юг. В скандинавских странах (Дания, Швеция, Норвегия) MRSA встречается менее чем в 5% случаев среди всех *S.aureus*. В таких же странах южной Европы, как Греция, Италия, Испания, Португалия регистрируется его значительно более высокий уровень – 25-50% [198, 264]. В Российской Федерации доля полирезистентного золотистого стафилококка достигает 10% среди стафилококковых инфекций мягких тканей [5, 264]. Роль MRSA резко возрастает среди пациентов с хроническими инфекциями кисти и повторно госпитализированными [87]. Идентификация данного возбудителя имеет важное значение при выборе антибиотика. Однако включение препаратов, активных в отношении MRSA, в стартовую эмпирическую антибиотикотерапию, является предметом дискуссий. Значительная часть авторов является сторонниками

назначения активных в отношении MRSA препаратов только после идентификации возбудителя [40, 137, 188]. Другая, но при этом более малочисленная, группа экспертов считает, что во всех случаях, подозрительных на стафилококковую инфекцию, нужно начинать лечение с препаратов, включающих в свой антимикробный спектр полиантибиотикоустойчивые стафилококки [186, 189]. Третья группа исследователей считает, что стартовое назначение подобных препаратов может быть оправдано в регионах, где регистрируется стабильно высокий уровень метициллин-резистентного золотистого стафилококка [111, 198]. Однако, учитывая быстрое распространение MRSA в различных регионах, лечебным учреждениям рекомендовано самостоятельно разрабатывать лечебные алгоритмы при инфекциях кисти [5, 20, 264].

Наряду с золотистым стафилококком, частыми возбудителями хирургических инфекций кисти являются различные виды стрептококка, в том числе и самый патогенный из них – *Streptococcus pyogenes*. Помимо гнойных процессов он может вызывать некротизирующий фасциит как в виде моноинфекции, так и в ассоциации с золотистым стафилококком [20, 51, 80, 115]. Другие виды стрептококка часто выделяются из очагов инфекции, развившихся в результате укусов животных и человека. Укушенные раны, наряду с этим характеризуются высоким уровнем грамотрицательной микрофлоры. В последние годы описывается возрастающее число инфекций кисти, возникших после укусов животных и вызванных возбудителем зоонозных инфекций *Pasteurella multocida*. Попадая в ткани, он способен вызвать гнойный процесс нередко с тяжелыми системными проявлениями [147, 205, 227].

При гнойных заболеваниях кисти преобладает моноинфекция, которая развивается в 50-80% случаев. Полимикробный характер заболеваний чаще встречается при хронических инфекциях, а также у иммуноскомпромитированных пациентов [50, 207].

## 1.2. Классификация гнойных заболеваний кисти

Учитывая многообразие клинико-анатомических форм гнойных заболеваний кисти, их классификация имеет большое научное, методологическое и практическое значение. В РФ при гнойных заболеваниях кисти используется классификация Г. П. Зайцева (1938). В ней выделен ряд форм [26, 63].

### 1. Поверхностные формы панариция:

- 1) кожный;
- 2) подкожный;
- 3) подногтевой;
- 4) паронихия;
- 5) фурункул (карбункул) тыла пальца.

### 2. Глубокие формы панариция:

- 1) костный (острый, хронический);
- 2) сухожильный;
- 3) суставной;
- 4) костно-суставной;
- 5) пандактилит.

### 3. Флегмоны кисти:

- 1) межпальцевая (комиссуральная) флегмона;
- 2) флегмона области тенара;
- 3) флегмона области гипотенара;
- 4) надпоневротическая флегмона срединного ладонного пространства;
- 5) подпоневротическая флегмона срединного ладонного пространства (поверхностная, глубокая);
- 6) флегмона тыла кисти;
- 7) перекрестная (У-образная) флегмона кисти с поражением пространства Пирогова-Парона.

В дальнейшем эта классификация была дополнена отечественными авторами. Были выделены комбинированная и сочетанная флегмоны [21]. Для

комбинированной флегмоны характерно наличие панариция и любой из флегмон кости. При сочетанной флегмоне наблюдается одновременное поражение двух и более клетчаточных пространств. Несмотря на свою полноту, классификация недостаточно полно отражает некоторые нозологические формы. Так воспаление пястно-фаланговых (ПФС) и межфаланговых (МФС) суставов характеризуют термины суставной и костно-суставной формы панариция. При этом в классификации не отражены наличие и степень поражения параартикулярных мягких тканей, а также сухожилий сгибателя/разгибателя пальца, что имеет важное значение при выборе лечебной тактики, последующей реабилитации и прогнозировании исхода заболевания. Термин «суставной панариций» не учитывает возможное и часто встречающееся распространение инфекции за пределы пальца (панариций – гнойное воспаление тканей пальца), деструкцию синовиального влагалища и вовлечение в гнойный процесс окружающих тканей, а также жизнеспособность сухожилия. Некротизирующий фасциит в этой классификации отражения не нашел.

В англоязычной литературе распространена классификация гнойных заболеваний кисти Н. Brown (1978) [104]. В ней выделены следующие формы гнойно-воспалительных процессов: cellulitis, necrotizing fasciitis, paronychia, felon, pyogenic flexor tenosynovitis, deep space infections, septic arthritis, osteomyelitis. Данная классификация отличается компактностью и меньшей анатомической детализацией инфекций кисти. Принципиальным является включение некротизирующего фасциита как особой формы инфекционного процесса [20]. Однако выделенные формы воспаления суставов не отражают всей полноты возможных изменений. То же касается и воспаления синовиальных влагалищ сгибателей пальцев.

### **1.3. Гнойные артриты пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти**

#### **1.3.1. Распространенность и причины возникновения**

Гнойные артриты мелких суставов кисти относятся к распространенным заболеваниям, характеризуюсь при этом значительными регионарными различиями [151]. Среди всех гнойных артритов они уступают по частоте только воспалению коленного сустава, составляя от 15% до 20% среди артритов взрослого населения [100]. При этом некоторые авторы отмечают их меньшую распространенность – до 5% среди гнойных артритов различных локализаций [89]. Если рассматривать частоту возникновения гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов среди всей гнойной патологии кисти, то она варьирует от 6% до 20% [4].

Более чем в половине наблюдений воспалительный процесс развивается в суставах среднего и указательного пальцев, характеризуя в целом частоту их травматизации. Частота воспаления же других мелких суставов кисти, приводимая различными авторами, неоднозначна, а нередко и противоречива. Так, по данным, части из них, дистальный межфаланговый сустав поражается чаще, чем проксимальный и пястно-фаланговый суставы. Однако при этом, как правило, не учитываются факторы, приведшие к развитию воспалительного процесса, а число наблюдений в описываемых исследованиях – часто небольшое [89, 188, 233].

Типичным фактом, характерным для гнойных артритов мелких суставов кисти, считается экзогенное проникновение инфекции в результате бытовой травмы, укусов домашних или диких животных, а в ряде случаев и человека. Иногда к этому приводят и медицинские манипуляции [32, 233]. Среди укусов домашних животных укусы кошек более опасны в плане развития гнойного воспаления. Это определяется строением зубов кошки и механизмом укуса в целом. Крупные и тупые зубы собак чаще разрывают ткань при укусе, в отличие

от острых как иглы клыков кошки. Последние, создавая тонкий раневой канал, проникают глубоко в ткани, способствуя тем самым проникновению инфекции и развитию гнойного артрита с нередко тяжелым воспалением параартикулярных тканей [161]. Еще одним особенным травматическим повреждением, часто приводящим к гнойному артриту второго и третьего пястно-фаланговых суставов, является детально описанная в англоязычной литературе «травма сжатого кулака». Пястно-фаланговые суставы при этом инфицируются во время удара о зубы. Патогенная микрофлора из ротовой полости приводит к развитию тяжелого воспаления, которое может усугубляться травматическим повреждением головок пястных костей и сухожилий разгибателей пальцев [224]. Более редким вариантом возникновения гнойного артрита считается распространение инфекции на сустав при первоначальном гнойном процессе, развившемся в мягких тканях пальца или кисти [221].

Наряду с контактным путем инфицирования суставов, встречается и гематогенный (до 13% наблюдений). В большей части случаев при этом источник установить не удавалось [114, 233]. В ряде случаев, особенно когда не удастся установить факт перенесенной травмы сустава, необходимо рассматривать возможность других вариантов артритов: ревматоидного, подагрического, дегенеративного. Также необходимо дифференцировать гнойный артрит от воспаления параартикулярных мягких тканей [178, 187, 242].

### **1.3.2. Микробиология гнойных артритов**

Результаты микробиологического исследования при гнойных артритах имеют важнейшее значение и определяют возможность проведения эффективной антибактериальной терапии. К сожалению, микробный пейзаж при этом заболевании, описанный различными авторами, достаточно противоречив. Значительная часть авторов отмечает, что преобладающим возбудителем инфекции является золотистый стафилококк, однако частота его выделения ниже,

чем при гнойных артритах других локализаций – до 25-50%. Еще большие различия касаются частоты выделения при гнойных артритах мелких суставов кисти полиантибиотикоустойчивого метициллин-резистентного золотистого стафилококка – MRSA [120, 148, 186, 188, 232]. Бактерии рода *Streptococcus* также характерны для данного заболевания – до 18% наблюдений, а инфекция, вызванная стрептококком группы А характеризовалась наиболее тяжелым течением [143, 196]. Грамотрицательная микрофлора, преимущественно представленная представителями семейства *Enterobacteriaceae*, также находилась на сравнительно высоком уровне – до 15% [100, 143]. Особенностью гнойных артритов кисти, развившихся после укусов животных, стало периодическое выделение (до 10%) *Pasteurella multocida*, который относится к возбудителям зоонозных инфекций и попадает в ткани вместе со слюной животного [20, 188, 196]. Часто выделения ассоциаций микроорганизмов при гнойном воспалении суставов кисти не имела существенных отличий от воспалительных процессов в крупных суставах и мягких тканях [173, 232]. Не подвергая сомнению важность микробиологического исследования с идентификацией возбудителя и определением его чувствительности к антибиотикам, большинство авторов отмечает, что в 30-40% случаев получить рост микрофлоры не удавалось, что подчеркивает важность эффективной эмпирической антибактериальной терапии [188, 233, 263].

### 1.3.3. Патогенез гнойных артритов

Бактериальная инвазия в сустав сопровождается продукцией микробами веществ, защищающих их от факторов иммунобиологической защиты и способствующих фиксации к синовиальной оболочке сустава. Возникающее в дальнейшем деление микроорганизмов способствует кратному увеличению концентрации микробов, что определяет распространение инфекции [102]. Сначала организм реагирует на это образованием вала, состоящего из макрофагов

и лейкоцитов. Затем индуцируется синтез интерлейкина 1- $\beta$ , интерлейкина-6, фактора некроза опухолей и других провоспалительных цитокинов, что продолжает активировать факторы антимикробной защиты, включая систему комплемента. Высокая бактериальная нагрузка на ткани сустава приводит к выбросу ферментов лизосом и протеиназ, которые в совокупности с токсическими продуктами, выделяемыми бактериями, приводят к разрушению коллагена в тканях сустава [32]. Развивающаяся экссудация определяет формирование выпота в полости сустава, который приводит к нарушению питания хондроцитов и последующей деструкции суставного хряща [177, 201, 252]. В результате проведенных экспериментальных исследований было установлено, что деструктивные изменения в хрящевой ткани сустава могут уже появляться через сутки после введения микроорганизмов в полость сустава [126, 151, 223]. В других исследованиях, которые проводились *in vivo*, было установлено, что хондроциты погибали уже через двое суток после воздействия золотистого стафилококка и кишечной палочки [124, 125, 246]. В ряде клинических исследований столь быстрого развития костно-хрящевой деструкции при гнойном артрите выявлено не было, однако показано, что некупированный воспалительный процесс в мелких суставах кисти через 10 суток от начала воспаления приводит к остеомиелиту [114, 128]. Хотя есть данные, что деструктивные изменения в костях, образующих пястно-фаланговые и межфаланговые суставы кисти, обычно развиваются позже месяца после травматического повреждения и начала воспалительного процесса [100]. Исследователи единодушно сходятся во мнении, что чем раньше начато полноценное лечение гнойного артрита, тем меньше вероятность разрушения хрящевых и костных структур сустава [233]. М. Sinha и соавт. (2006) приводят результаты обследования и лечения 26 пациентов с гнойными артритами кисти, у которых комплексное лечение было начато в первые 6 суток от начала заболевания. Остеомиелит при этом не был зафиксирован ни в одном [244].

### 1.3.4. Классификация гнойных артритов

Отличия в течении гнойных артритов мелких суставов кисти от инфекционного поражения крупных суставов определяют необходимость разработки и внедрения в клиническую практику специализированной классификации, которая в настоящее время, к сожалению, отсутствует. Упоминание гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти без необходимой детализации их поражения встречается в классических на сегодняшний день отечественных и зарубежных классификациях гнойных заболеваний кисти. Так Г. П. Зайцев (1938) и позднее Е. В. Тимофеева-Усольцева (1963), классифицируя гнойные заболевания пальцев и кисти, выделяют суставной и костно-суставной формы панариция [26, 75]. При этом непонятно имеет ли место распространение гнойного процесса на параартикулярные мягкие ткани и каков его характер? Нет данных о состоянии сухожилий сгибателя и разгибателя пальца, которые достаточно часто разрушаются при гнойных артритах ПФС и МФС. Опубликованная в отечественных источниках классификация гнойных артритов кистевого сустава (М. С. Алексеев и соавт., 2012) мало применима для описания вариантов воспаления в суставах пальцев [1].

С учетом недостаточной информативности существующих классификаций гнойных заболеваний кисти с точки зрения описания вариантов поражения ПФС И МФС в Российской Федерации чаще применяются классификации, разработанные для описания воспалительного процесса в крупных суставах. А. В. Каплан и соавт. (1985) предлагают выделить среди гнойных артритов четыре формы [32, 34]:

1. Серозный и серозно-фибринозный артрит.
2. Эмпиема или гнойное воспаление сустава.
3. Капсульная флегмона (панартрит).
4. Остеоартрит (остеомиелит эпифиза).

Отражая в целом характер поражения различных структур сустава и стадии воспалительного процесса, классификация не детализирует вовлечение в гнойное воспаление параартикулярных тканей.

Детальная характеристика поражения тканей при гнойных артритах крупных суставов представлена Ю. А. Амираслановым и соавт. (1996) [4]. Авторы выделяют следующие варианты и формы заболевания [32]:

1. Гнойный артрит без деструкции костно-хрящевого аппарата:

а) изолированный гнойный артрит – гнойное воспаление суставных компонентов (суставная сумка, синовиальная оболочка) без ран параартикулярной области;

б) гнойный артрит с дефектом (посттравматическим или послеоперационным) параартикулярных мягких тканей, представленным разрушением кожи, подкожной клетчатки, суставной сумки.

2. Гнойный артрит с деструкцией костно-хрящевых структур:

а) с гнойными свищами параартикулярной области;

б) с ранами параартикулярной области.

Признавая максимальную на сегодняшний день детализацию вариантов поражения суставов, нельзя не отметить, что эта классификация разрабатывалась для характеристики гнойных артритов крупных суставов. Она не дает оценку возможного разрушения сухожилий, определяющих движение в суставе. И это понятно, поскольку их деструкция редко встречается при воспалении крупных суставов и является частым признаком при развитии гнойных артритов мелких суставов кисти [217].

Распространенная в англоязычной литературе классификация инфекций кисти Н. Brown (1978), отмечая поражение суставов, выделяет только гнойный артрит и остеомиелит [104].

Также в англоязычной литературе часто используется классификация гнойных артритов крупных суставов, предложенная V. Tap и соавт. (1998). Она в целом похожа на классификацию А. В. Каплан и соавт. (1985), но помимо

анатомического типа содержит иммунный статус пациента и отмечает длительность заболевания [32, 254].

1. Анатомический тип:

I. околосуставной инфекционный процесс в мягких тканях, отсутствие пиартроза;

II. изолированный гнойный артрит;

III. гнойный артрит с распространением на мягкие ткани, без остеомиелита;

IV. гнойный артрит с остеомиелитом.

2. Иммунный статус:

A: нормальная иммунная система;

B: скомпрометированная иммунная система;

B<sub>L</sub>: поражение местных тканей;

B<sub>S</sub>: системные иммунные нарушения;

C: неоправданный риск, связанный с агрессивным лечением.

3. Клинические проявления:

1) симптомы менее 5 дней и маловирулентный микроб;

2) симптомы 5 дней и более, или вирулентный микроорганизм.

4. Клиническая стадия гнойного артрита:

Анатомический тип + Иммунный статус + Клинические данные = Стадия

Несмотря на свой значительный объем, данная классификация недостаточно полно может характеризовать особенности воспалительного процесса в пястно-фаланговых и межфаланговых суставах кисти.

### 1.3.5. Диагностика гнойных артритов

Диагноз гнойного артрита пястно-фалангового и межфалангового сустава основан на результатах общеклинического, инструментального и лабораторного методов исследования. Основными клиническими данными, характеризующими проявление гнойных артритов ПФС и МФС кисти являются боль, выраженность

которой зависит клинического варианта течения заболевания: острого, подострого, хронического; отек и веретенообразное утолщение пальца в области сустава; гиперемия кожи свидетельствует о распространении гнойного процесса на параартикулярные мягкие ткани; нарушение функции, как правило, в виде резкого ограничения объема активных движений; иногда определяются признаки скопления жидкости в полости сустава, гнойные свищи [200, 232]. Не только боль, но другие проявления воспалительного процесса зависят от остроты патологического процесса, определяя в ряде случаев диагностические трудности [226]. Существует мнение, что для острого течения заболевания характерна продолжительность симптомов обычно не более трех-четырёх недель, для хронического же – этот срок больше. Однако необходимо отметить, что подобное разделение использовалось при описании артритов крупных суставов, в том числе после перенесенного эндопротезирования [196]. Особенность развития воспалительного процесса в мелких суставах кисти заключается в более быстром течении патологического процесса с острой фазой, которая нередко занимает всего несколько дней.

Традиционная инструментальная диагностика гнойных артритов ПФС и МФС кисти базируется на таких рентгенологических методах исследования, как обзорная рентгенография и компьютерная томография. В ряде работ при этом отмечается, что обзорная рентгенография, способная выявить костно-хрящевую деструкцию при развитии остеомиелита, малоинформативна в ранние сроки от начала заболевания, что ведет к диагностическим ошибкам. Однако четкие рекомендации, в каких случаях необходимо выполнять более информативную компьютерную томографию не определены [96, 100, 223, 239]. Опубликовано мнение, что не более 5% острых случаев остеомиелита кисти может быть диагностировано при проведении обзорной рентгенографии [96]. Основные рентгенологические признаки остеомиелита регистрируются на рентгенограммах обычно в сроки более двух недель от начала заболевания [161]. Более точно диагностировать остеомиелит на ранней стадии его развития позволяет

радиоизотопное исследование [96]. Однако методика не является общедоступной, особенно в экстренной ситуации [32].

Ультразвуковая диагностика при гнойных артритах мелких суставов кисти не нашла широкого распространения в отличие от воспаления крупных суставов. Однако может дать дополнительную информацию о наличии суставного выпота или использоваться при пункции суставов [151, 154, 169, 185]. Магнитно-резонансная томография как метод, дающий возможность детализировать состояние суставного хряща, капсулы сустава и параартикулярных мягких тканей, безусловно, может дать дополнительную информацию о характере и распространенности патологического процесса. Однако его использование при гнойных артритах кисти ограничивается длительностью процедуры, а также техническими особенностями оборудования, наряду с существенными материальными затратами, характеризующими проведение исследования [164, 271].

Микробиологическое исследование как вариант лабораторной диагностики имеет важное значение для выделения патогенной микрофлоры из суставного выпота и подбора эффективных антибактериальных препаратов [202, 233, 244].

### **1.3.6. Лечение гнойных артритов**

Подходы к лечению гнойных артритов ПФС и МФС кисти соответствуют общим принципам лечения хирургической инфекции, имея при этом ряд особенностей, которые определяются как хирургической анатомией кисти, так и ее функциональными возможностями [45, 171, 172, 267]. Если рассматривать в целом подход к лечению гнойных артритов, то можно отметить определенный спектр предлагаемых вмешательств: это повторные пункции сустава с внутрисуставным введением антимикробных средств, малоинвазивные артроскопические санации, а также артротомия с хирургической обработкой гнойного очага и последующим дренированием [202, 232]. Лечебные пункции

сустава при гнойном воспалении могут быть достаточно эффективны в ранние сроки от начала заболевания и в основном используются при поражении крупных суставов. То же можно сказать и о артроскопическом лечении, особенно учитывая размеры мелких суставов кисти и размеры используемого при артроскопии оборудования. Все это определило преимущественное использование при лечении гнойных артритов ПФС и МФС кисти традиционных хирургических методов [114, 116]. Наиболее эффективным при развитии изолированного гнойного артрита кисти считается малотравматичное дренирование с последующей ирригацией сустава в послеоперационном периоде. Для этого используются тонкие и эластичные дренажные трубки [269, 270]. Своевременно начатое лечение рассматривается как важнейший фактор, препятствующий развитию костно-хрящевой деструкции и остеомиелита. Ряд авторов отмечает значение осевого вытяжения пальца, обычно реализуемое с помощью различных кустарных конструкций. Помимо временной иммобилизации осевое вытяжение пальца при гнойном артрите дает возможность исключить контакт суставных поверхностей, который рассматривается как фактор, способствующий костной и хрящевой деструкции [48, 49, 116]. Продолжительность ирригации сустава зависела от выраженности воспалительных явлений, составляя в среднем 3-4 суток. Отдельные сообщения касаются целесообразности имплантации в полость сустава коллагеновой губки с антибиотиками и пролонгированной иммобилизации. Однако этот вариант лечения чаще использовался при развитии остеомиелита, когда введение губки проводилось после хирургической обработки гнойного очага [132].

Гнойный артрит с распространением инфекции на параартикулярные мягкие ткани нередко определял необходимость проведения повторных хирургических санаций. Обычно интервал между ними составлял не более 24 часов [114, 151, 187]. Анализ доступной литературы позволил сделать вывод о том, что данные о необходимости проведения повторных хирургических обработок при гнойных артритах кисти отрывочны, немногочисленны и порой противоречивы [231]. Так сообщается, что для ликвидации воспалительного

процесса в большей части наблюдений потребовались две и более хирургические обработки [32, 132, 233]. Как правило, для этих случаев было характерно поражение параартикулярных мягких тканей [143, 239]. Однако в другой публикации отмечалось, что однократного оперативного вмешательства в большинстве случаев было достаточно для купирования воспаления. Справедливости ради отметим, что там не было четкого указания какие именно формы гнойного артрита преобладали среди заболевших [225]. Самые тяжелые случаи гнойного артрита с обширным разрушением костной и мягких тканей могут заканчиваться ампутацией пальца [77, 223].

Наибольшие функциональные нарушения в суставах пальца возникают после перенесенного гнойного артрита с остеомиелитом. Хирургическая обработка в этих случаях сопровождается резекцией суставных поверхностей. Дальнейшее лечение, по мнению большинства авторов, в настоящее время предполагает выполнение артродеза [114, 119, 133]. Если его необходимость при данном характере поражения суставных структур, как правило, не оспаривается, то сроки проведения остаются предметом дискуссий. Первичный артродез межфаланговых суставов с использованием аппаратов внешней фиксации рекомендуют чаще, однако есть мнение об эффективности артродеза, выполняемого через месяц после первичной хирургической санации сустава [114, 143, 170, 232]. Примеры удачного использования техники Masquelet при лечении гнойных артритов межфаланговых суставов с остеомиелитом немногочисленны [249, 259]. Применение метода ограничивается из-за существенного риска развития гнойных осложнений с последующей необходимостью удаления костного аутотрансплантата. Кроме того, частое поражение параартикулярных мягких тканей также существенно ограничивает возможности методики [73, 76].

Сахарный диабет оказывает значительное негативное влияние на течение хирургических инфекций. Это утверждение справедливо в полной мере и для пациентов с гнойными артритами ПФС и МФС [159, 160, 224]. Развитие костно-хрящевой деструкции, сопровождавшееся необходимостью выполнения артродеза, у пациентов с сахарным диабетом встречалось почти в два раза чаще, а

частота ампутаций пальца возрастала более, чем в два раза [232]. Контрактура суставов или тугоподвижность – частые осложнения после перенесенного воспаления сустава – у страдающих сахарным диабетом отмечались более чем в половине случаев [232].

Этиотропная антибактериальная терапия, дополняющая оперативное лечение, рассматривается как важная составляющая комплекса лечебных мероприятий при гнойном артрите кисти [31, 32]. Ее эффективное применение базируется на детальном изучении микробного пейзажа в очаге инфекции и определении чувствительности патогенных микроорганизмов к антимикробным препаратам. Стартовая эмпирическая антибиотикотерапия гнойных артритов кисти проводится чаще всего с использованием полусинтетических пенициллинов широкого спектра действия, фторхинолонов, цефалоспоринов, линкозамидов [86, 163, 196]. По результатам проведенного микробиологического исследования в нее могут вноситься необходимые изменения. В одном из полномасштабных исследований была произведена попытка выделить наиболее эффективный антибиотик при лечении гнойного воспаления суставов кисти. Итоговый вывод проведенного поиска подтвердил, что антимикробного препарата, который бы обладал существенными преимуществами над другими, найдено не было [253]. Основные дискуссии исследователей сегодня касаются продолжительности антибактериальной терапии гнойных артритов кисти [238]. Значительная часть клиницистов считает, что курс антибиотикотерапии должен быть достаточно длительным и составлять не менее месяца, включая стационарный и последующий амбулаторный этапы [143, 193, 229, 233]. В противовес этому, исследование, проведенное E. Gjika и соавт. (2019), не выявило каких-либо преимуществ четырехнедельного курса антибиотикотерапии над двухнедельным [263]. Однако необходимо отметить, что в данной работе не конкретизируется о лечении каких клинико-анатомических форм гнойного артрита кисти идет речь. Считается, что пролонгированная антибактериальная терапия (до 1 месяца) гнойных артритов должна сочетать парентеральный и последующий пероральный

пути введения препаратов, т.е. начатое в стационаре лечение должно быть продолжено в амбулаторных условиях [188, 229, 263].

### **1.3.7. Реабилитация пациентов после перенесенного воспаления**

Тугоподвижность и контрактуры считаются частыми осложнениями после перенесенного гнойного воспаления суставов. В полной мере это касается и гнойных артритов мелких суставов кисти [143, 195, 196]. Поэтому в комплексной программе лечения гнойных артритов кисти наряду с хирургическим лечением и антибактериальной терапией отводится реабилитационным мероприятиям [116, 151, 188]. Признавая их высокую значимость для восстановления функции кисти, неоднозначными являются сроки начала реабилитации и, соответственно, длительность иммобилизации в послеоперационном периоде [240]. Рано начатая реабилитация, предлагаемая значительным числом авторов, дает возможность быстрее восстановить объем активных движений в суставах. Существует даже мнение, что реабилитационные мероприятия нужно начинать не позднее, чем через чутки после хирургического вмешательства [244]. При этом не понятно с какими формами заболевания имели дело авторы. При выраженном гнойном процессе в параартикулярных тканях для стихания воспалительных явлений требуется определенное время, что обосновывает необходимость обеспечения покоя. В соответствии с этим, ряд авторов рекомендует иммобилизацию пальца с помощью шины в течение нескольких дней или даже наложение аппарата внешней фиксации на две-три недели [114, 132].

Особенностью оценки результатов проведенного лечения гнойных артритов ПФС и МФС кисти является наряду со стойкой ликвидацией инфекции восстановление объема активных движений [241]. На сегодняшний день наиболее востребованными для оценки функции кисти стали «Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand» (DASH) и «Total Active Motion» (TAM). Вопросник «Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand» был впервые опубликован в 1996 году

как совместная разработка Американской академии хирургов-ортопедов, Совета специалистов по опорно-двигательному аппарату и Института труда и здоровья. DASH – это опросник, включающий 30 пунктов, в котором варианты ответов представлены в виде 5-балльной шкалы Лайкерта. Его использование дает возможность оценить влияние травм и заболеваний верхней конечности на ее функцию [32, 175, 239]. Нельзя не отметить, что DASH в значительной степени субъективен, отражая при этом в целом функцию кисти, что неоптимально при оценке результатов лечения гнойных артритов ПФС и МФС.

Система оценки функции суставов пальца «Total active motion» разработана Американским обществом кистевых хирургов и представляет сумму объема активных движений, выраженную в градусах, в суставах одного пальца. Полученные данные сравниваются с аналогичными показателями контралатеральной кисти [88]. Данная система объективна и с высокой точностью дает возможность оценить степень нарушения функции конкретного пальца [32]. Совместное использование шкал DASH и ТАМ дает возможность наиболее точно оценить степени восстановления функции кисти после перенесенного гнойного артрита, а также сравнить результаты восстановительного лечения, представленные различными авторами.

Таким образом, гнойный артрит межфаланговых и пястно-фаланговых суставов кисти относится к распространенной патологии, характеризующейся тяжелым течением, нередко приводящим к костно-хрящевой деструкции и остеомиелиту, что сопровождается тяжелыми функциональными нарушениями, а в ряде случаев определяет необходимость ампутации пальца. Своевременное и адекватное по объему хирургическое вмешательство наряду с полноценной антибактериальной терапией являются базисом в лечении гнойных артритов ПФС и МФС кисти. Реабилитационные мероприятия рассматриваются как важнейший компонент комплексного лечения гнойных артритов кисти, позволяя уменьшить число контрактур и тугоподвижности суставов. Однако ряд вопросов, касающихся данного заболевания, нуждается в уточнении, а, возможно, и в переосмыслении, что определяет необходимость дальнейших исследований.

## **1.4. Гнойный тендовагинит сгибателей пальцев**

Гнойный тендовагинит (син. – гнойный теносиновит, сухожильный панариций) – гнойное воспаление синовиальных влагалищ сгибателей пальцев кисти. Он считается сравнительно редкой патологией, на которую приходится от 2,5 до 9,5% среди всех гнойных заболеваний кисти [153]. Сложная анатомия синовиальных влагалищ сгибателей, их функциональная значимость определяют особенности диагностики и подходов к хирургическому лечению тендовагинитов.

### **1.4.1. Анатомия синовиальных влагалищ сгибателей пальцев**

Сухожильные влагалища ладонной поверхности пальцев кисти представляют собой туннельно-сводчатые образования, вмещающие в себя сухожилия поверхностных и глубоких сгибателей пальцев. Внутренняя поверхность сухожильных влагалищ выстлана тонкой синовиальной оболочкой, перитенонием. Данное образование является продолжением синовиального листка, покрывающего непосредственно сухожилия. Этот внутренний листок называется эпитенонием. Передняя складка между эпи- и перитенонием, расположенная на задней поверхности сухожилий сгибателей в виде дубликатуры, как бы подвешивающей сухожилие на костных фалангах, называется мезотенонием. Синовиальные влагалища сухожилий пальцев представляют собой замкнутые пространства и содержат небольшое количество синовиальной жидкости [62].

Влагалища сухожилий сгибателей имеют скудную сосудистую сеть и заполнены синовиальной жидкостью, через которую также происходит питание сухожилий. Она является хорошей питательной средой для роста бактерий. Проникновение бактерий в синовиальную жидкость с развитием воспаления приводит к повышению давления внутри замкнутого пространства и нарушению кровотока, что, в конечном итоге, становится причиной некроза сухожилия. В

связи с тем, что объем синовиального влагалища небольшой, при скоплении там даже небольшого гнойного содержимого возникают сильнейшие боли, хотя при вскрытии полости синовиальных сухожильных влагалищ может выделиться всего лишь несколько капель гноя [47].

Возбудителями обычно являются *Staphylococcus spp.* и *Streptococcus spp.* Смешанная микробная флора чаще встречается у пациентов с сахарным диабетом или ослабленным иммунитетом. *Eikenella corrodens* может высеиваться из гнойных очагов при укусах человека, а *Pasteurella multocida* – после укусов животных [19, 21, 245].

Сухожильные влагалища II–III–IV пальцев представляют собой ограниченные мешки, которые проксимально слепо заканчиваются в проекции головок соответствующих пястных костей. Они не соединяются друг с другом равно, как и с синовиальными сумками предплечья, что определяет особенности распространения инфекции (Рисунок 1.1).

Сухожильные влагалища I и V пальцев, не прерываясь проходят от основания ногтевой фаланги до нижней трети предплечья, где слепо заканчиваются в пространстве Пирогова-Парона. Влагалище сухожилия I пальца кисти связано с лучевой сумкой, а влагалище V пальца - с локтевой. Лучевая и локтевая синовиальные сумки располагаются проксимальнее запястного канала. У 50-80% людей эти сумки сообщаются друг с другом [235]. Это способствует активной диссеминации микробной флоры из сухожильных влагалищ I пальца в V палец или наоборот. В запущенных случаях гнойный процесс может прорваться на предплечье через локтевую или лучевую синовиальные сумки и вызвать флегмону в пространстве над квадратным пронатором (пространство Пирогова-Парона).

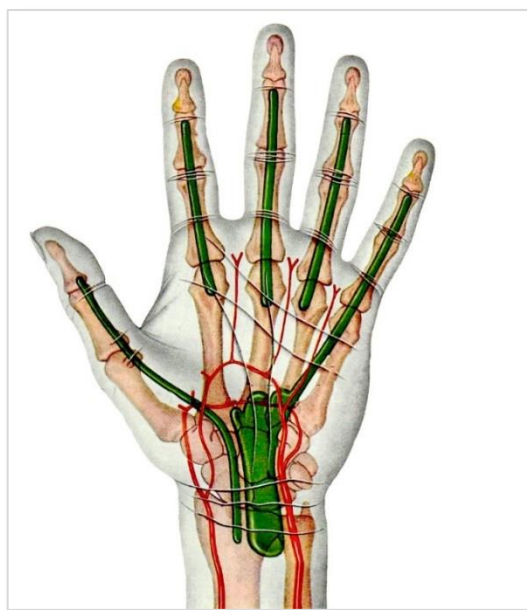


Рисунок 1.1 – Анатомия синовиальных влагалищ сгибателей пальцев

#### **1.4.2. Клиническая картина и диагностика тендовагинитов сгибателей пальцев**

Входными воротами для инфекции служат травматические повреждения, которые чаще происходят в области сгибательной складки пальца, где влагалище сухожилия находится достаточно поверхностно. Симптомы проявляются в течение 48-72 часов после травматизации [117, 161]. Гематогенная диссеминация встречается редко, но её следует подозревать, если нет колотых ран или травм в анамнезе.

Kanavel описал четыре классических признака гнойного тендовагинита сгибателей пальцев: 1 – равномерная, симметричная припухлость пальцев, 2 – в покое палец удерживается в частичном сгибании, 3 – умеренно выраженная боль по ходу влагалища сухожилия, 4 – боль по ходу влагалища сухожилия при пассивном разгибании пальца [183]. Последний признак встречается наиболее часто. Необходимо помнить, что боль в области пальца без движений может быть достаточно поздним симптомом (Рисунок 1.2).

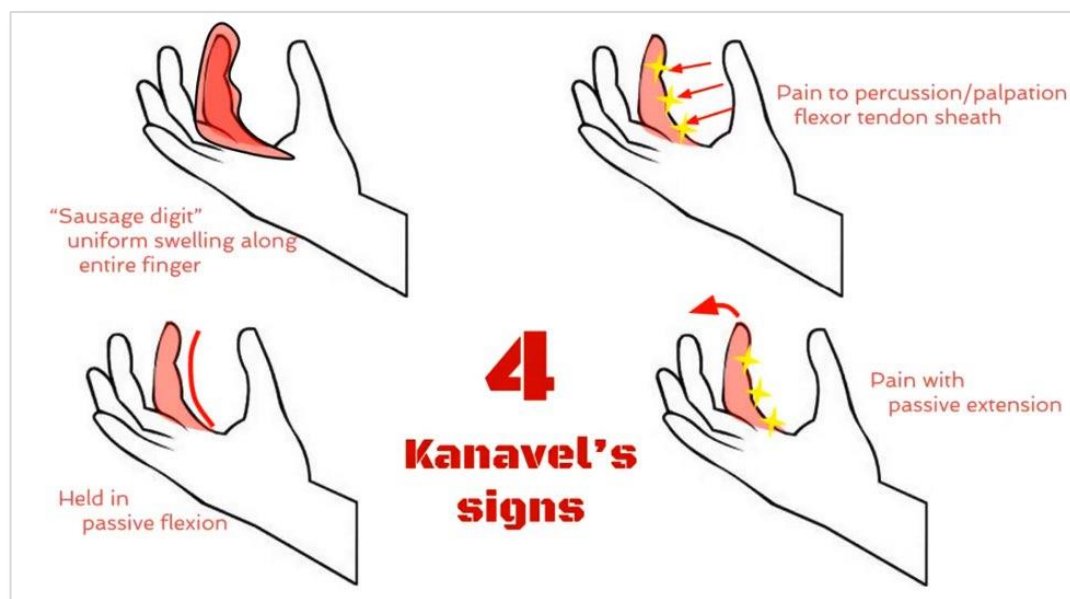


Рисунок 1.2 – Классические клинические признаки гнойного тендовагинита сгибателей пальцев (схема)

Michon классифицировал гнойный тендовагинит сгибателей в зависимости от тяжести инфекции, выделяя три стадии [187]:

Стадия 1: Накопление серозного экссудата внутри влагалища сгибателя.

Стадия 2: Наличие гнойного содержимого во влагалище сгибателя.

Стадия 3: Сухожилие сгибателя, влагалище сгибателя имеют признаки некроза.

Диагностика острого тендовагинита сгибателя пальца достаточно проста вследствие характерной клинической картины. Однако это касается изолированного поражения сухожильного влагалища с его первичной травмой, которое встречается достаточно редко – лишь у 3-7 % пациентов с сухожильным панарицием. Значительно чаще в клинической практике встречаются случаи деструкции синовиального влагалища с распространением инфекции на окружающие ткани и анатомические структуры. При длительно текущем гнойном процессе в подкожной жировой клетчатке, неадекватном амбулаторном лечении диагноз тендовагинита может быть установлен только после проведения интраоперационной ревизии тканей [134, 167].

Наличие травмы в проекции сухожильного влагалища должно сразу настораживать хирурга о возможности развития тендовагинита. При небольших колотых ранах (укусы кошки, укол иглой) на фоне минимальных воспалительных явлений в области входного отверстия могут наблюдаться признаки инфекции синовиальных влагалищ – симптомы Kanavel. Это выраженная боль, усиливающаяся при движении, вынужденное сгибательное положение пальца, что объясняется относительной декомпрессией сухожильного влагалища за счет увеличения его объема в этом положении. При этом отмечаются умеренные отек и гиперемия пальца, более выраженные по тыльной поверхности за счет более рыхлой жировой клетчатки. Пальпация, которую для точной локализации патологического процесса рекомендуется проводить инструментом (классически – пуговчатым зондом), выявляет резкую болезненность по ходу сухожилия на всем протяжении [28, 138]. Попытка пассивного разгибания пораженного пальца вызывает резкое усиление боли, а активные движения практически невозможны. Явления общей интоксикации организма при гнойном тендовагините часто не выражены. Вследствие быстрого повышения давления внутри синовиального влагалища клинические симптомы быстро нарастают, что нередко становится причиной обращения пациента в стационар, минуя амбулаторные подразделения. При раннем обращении пациентов тщательный сбор анамнеза и общеклиническое обследование дают возможность поставить правильный диагноз и своевременно приступить к оперативному лечению. Это, в свою очередь, позволяет минимизировать объем хирургического вмешательства, избежать некроза сухожилия, деструкции синовиального влагалища с распространением гнойного процесса на окружающие ткани [22, 121]. Консервативное лечение тендовагинита сгибателя пальца возможно лишь в самой начальной стадии, и при отсутствии положительной динамики в течение 12-24 часов необходимо выполнение хирургического вмешательства [167]. Сопутствующий сахарный диабет или иммуноскомпрометированные состояния сдвигают вектор в сторону раннего хирургического вмешательства [99, 130].

Значительно чаще колотой входная рана бывает рваной или резаной (укус собаки, травма инструментом). При этом формируется дефект мягких тканей и сухожильного влагалища, что не приводит к резкому повышению давления в нем и, соответственно к сильной боли. Воспалительные явления и клинические симптомы при этом могут сравнительно медленно нарастать. Пациенты зачастую лечатся самостоятельно или амбулаторно, а наибольшее внимание уделяется ране [75, 245]. Гнойно-некротический процесс распространяется как внутри сухожильного влагалища, так и снаружи, вызывая его некроз и вовлекая окружающую подкожную клетчатку. Такие пациенты обычно позже госпитализируются в стационар из-за отсутствия должного эффекта от амбулаторного лечения [17, 167].

Еще сложнее диагностировать тендовагинит, когда он возникает как осложнение других форм панариция [134]. Чаще это длительно леченный в амбулаторных условиях подкожный панариций без адекватной хирургической обработки. В этом случае развивается вторичный некроз сухожильного влагалища при достаточно медленном нарастании характерных симптомов, но с гораздо большим объемом вовлеченных в патологический процесс окружающих тканей. Реже причинами гнойного тендовагинита становятся остеомиелит и гнойный артрит межфалангового или пястно-фалангового сустава. В подобных случаях патологический процесс уже рассматривается в рамках развития пандактилита [21]. В запущенных случаях гной может прорваться наружу с формированием свищей, расположенных обычно в проекции сухожилия. Некроз сухожилия приводит к тому, что палец выпрямляется, а боль уменьшается из-за декомпрессии деструктивно измененного влагалища и поражения нервов [75, 99].

Среди инструментальных методов диагностики чаще используются рентгенологическое и ультразвуковое исследования. Рентгенография кисти малоинформативна в ранние сроки заболевания, но в запущенных случаях позволяет заподозрить поражение гнойным процессом костно-хрящевых структур. Кроме того, она дает возможность исключить наличие рентгеноконтрастного инородного тела [138, 156]. Ультразвуковое исследование

(УЗИ), являясь неинвазивным и распространенным методом, позволяет визуализировать состояние сухожилия, оценить наличие и характер экссудата в синовиальном влагалище [149, 164, 224]. Однако качество описания ультразвуковой картины в значительной степени определяется квалификацией специалиста [157]. Магнитно-резонансная томография (МРТ), являясь высокоинформативным методом исследования, в настоящее время не получила широкого распространения в диагностике гнойных заболеваний кисти. При этом и она далеко не всегда позволяет отличить гнойный тендовагинит сгибателей от других гнойно-воспалительных заболеваний [134].

Анатомические особенности синовиальных влагалищ различных пальцев определяют различные варианты течения гнойного тендовагинита. При прорыве гноя через проксимальные отделы синовиальных влагалищ сгибателей II–IV пальцев, он попадает в срединное ладонное пространство и далее по каналам червеобразных мышц на тыльную поверхность кисти. Гнойный процесс также может распространиться на костные и суставные структуры пальца [165, 237].

По другому пути идет распространение инфекции при гнойном воспалении сухожильных влагалищ сгибателей I и V пальцев. С учетом того, что они заканчиваются в нижней трети предплечья, возможно проникновение гноя в пространство Пирогова – Парона, а также развитие перекрестной или U-образной флегмоны с вовлечением одновременно сухожильных влагалищ I и V пальцев [75, 235]. Эта флегмона считается самой тяжелой среди флегмон кисти и характеризуется значительными функциональными нарушениями даже в случаях адекватного хирургического лечения. Ее характеризуют не только сильная боль и резко выраженное нарушение функции кисти в целом, но и высокая лихорадка, симптомы интоксикации организма. Движения в кисти, которая находится в вынужденном сгибательном положении, и кистевом суставе практически невозможны. Отмечается распространяющийся на предплечье отек, а гиперемия кожи при этом обычно слабо выражена, что характеризует глубокие воспалительные процессы [8, 245].

### 1.4.3. Хирургическое лечение и реабилитация

Оперативное лечение гнойного тендовагинита должно быть своевременным. На ранних стадиях заболевания именно фактор времени выполнения операции имеет решающее значение из-за угрозы нарушения питания и гибели сухожилия [18, 167].

Значительные успехи в лечении гнойных тендовагинитов сгибателей кисти были достигнуты после формулировки и внедрения в клиническую практику Wright (1943) концепции непрерывного катетерного орошения синовиального влагалища. Обеспечение непрерывного оттока экссудата способствовало уменьшению боли, отека, благоприятно влияя на раннее восстановление функции [269].

Carter и Neviasser впервые описали закрытый способ ирригации влагалища сухожилия при гнойном теносиновите сгибателей, при котором в синовиальное влагалище вводился дренаж непосредственно проксимальнее первого кольцевого блока в дистальной ладонной складке через зигзагообразный или поперечный доступ. Второй же дренаж устанавливался в области дистальной складки сгибателя [108, 216].

Современный подход к лечению гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев предполагает выполнение оперативного вмешательства под высокой проводниковой анестезией, обеспечивающей блокаду, включающую нижнюю треть предплечья. Обескровливание конечности обеспечивает условия для анатомичной хирургической техники [21, 156].

Операция начинается с хирургической обработки входной раны и ревизии сухожильного влагалища. При его вскрытии обычно под давлением выходит небольшое количество гноя, что объясняется его малым объемом. Убедившись в отсутствии некрозов клетчатки и стенок влагалища, производится дугообразный разрез по Bunnell в проекции «слепого мешка» соответствующего сухожилия и вскрывается синовиальное влагалище [75, 184]. При этом, как правило, удаляется небольшое количество экссудата.

Для дренирования сухожильного влагалища используется перфорированный тонкий дренаж. Процесс его проведения может быть непрост из-за наличия кольцевидных связок в проекции межфаланговых суставов. Облегчению решения этой задачи способствует использование различных проводников. Деликатное и атравматичное выполнение этой манипуляции крайне важно, поскольку минимизирует травму сухожилия и его синовиального влагалища. Подобный подход касается хирургического лечения тендовагинитов сгибателей II-IV пальцев [22, 138].

При поражении сухожильных влагалищ I или V пальцев возникает необходимость проведение дренажа через *canalis carpalis* до нижней трети предплечья, часто с использованием дополнительного разреза в области тенара или гипотенара [23, 84]. Дренаж промывается растворами антисептиков, на раны накладываются швы.

Несвоевременное обращение пациентов за медицинской помощью или неадекватное хирургическое лечение способствуют распространению гнойно-некротического процесса с формированием обширного некроза мягких тканей, что в итоге может стать причиной необходимости выполнения ампутации пальца. Риск ампутации при гнойном тендовагините сгибателей пальцев существенно возрастает при сопутствующем сахарном диабете, заболевании периферических сосудов, хронической болезни почек [168].

Антибактериальная терапия при инфекции синовиальных влагалищ проводится в соответствии с общими принципами лечения гнойных заболеваний мягких тканей [7, 15, 40, 173].

Перенесенная инфекция синовиальных влагалищ сгибателей пальцев негативно сказывается на функции кисти. Гнойное воспаление синовиальных влагалищ, а также даже кратковременное нахождение в них инородных тел, в виде дренажей, по стиханию воспаления ведет к быстрому формированию рубцов и потери подвижности. Процент контрактур пальцев после перенесенного гнойного тендовагинита достигает 75%, а развитие анкилоза констатировано у 21 % пациентов [75]. По другим данным, от 10% до 25% пострадавших не могут

восстановить полный активный диапазон движений. В результате рубцевания сухожилия теряют свою эластичность и могут разорваться при дальнейшей активной деятельности [121, 156]. Для предотвращения или минимизации последствий перенесенного тендовагинита реабилитация должна быть начата в раннем послеоперационном периоде [138, 184]. Применение комплекса активных и пассивных движений под контролем специалиста наряду с физиотерапевтическими процедурами, способствующими улучшению микроциркуляторного кровообращения, могут быть рекомендованы для восстановления объема движений и минимизации скованности [13, 74]. При сильном ограничении диапазона движений может быть рассмотрен вопрос о проведении тенолиза вне фазы воспаления [138].

### **1.5. Некротизирующий фасциит верхней конечности**

Некротизирующий фасциит (НФ) представляет собой неспецифический инфекционный процесс бактериальной этиологии, характеризующийся быстрым распространением по поверхностной фасции, прогрессирующим некрозом ее и прилегающей жировой клетчатки, выраженной интоксикацией, высоким уровнем летальности, который без своевременного и адекватного хирургического лечения может достигать 50-80% [29, 80, 113, 146]. Еще недавно некротизирующий фасциит считался сравнительно редким заболеванием, однако сегодня ситуация коренным образом изменилась. Каждое отделение гнойной хирургии регулярно госпитализирует пациентов с подобной патологией. Некротизирующий фасциит зачастую возникает у пациентов с врожденными или приобретенными нарушениями иммунитета, характеризуясь наиболее тяжелым течением и максимальным уровнем летальности [51, 123, 215].

Обширность поражения тканей при НФ во многих случаях сопровождается развитием полиорганной недостаточности и сепсиса [3, 72, 207].

Поражение верхней конечности при некротизирующем фасциите различных локализаций достигает 25-30%, а показатель летальности находится на уровне 15-20%. При этом распространение патологического процесса на туловище существенно увеличивает смертность [50, 115, 146].

В настоящее время существует несколько классификаций некротизирующего фасциита, которые в целом не противоречат друг другу и основываются на характеристике возбудителей. Одной из наиболее часто используемых классификаций некротизирующего фасциита является классификация, предложенная в 2020 году J. Choueka, J. E. De Tolla. В ней выделены 4 типа патологического процесса [115]:

I тип – полимикробный, рассматривается как наиболее распространенный (до 70-80%). Из очага выделяют ассоциации различных микроорганизмов (часто из семейства *Enterobacteriaceae*), в том числе и неклостридиальные анаэробы. Воспалительный процесс чаще поражает ткани туловища и промежности, нередко являясь осложнением заболеваний кишечника.

II тип – моноинфекция – встречается в 25-30% случаев некротизирующего фасциита. Наиболее частым возбудителем является  $\beta$ -гемолитический стрептококк группы A (*Streptococcus pyogenes*), иногда из очагов выделяется золотистый стафилококк, в том числе и его полиантибиотикоустойчивая форма (MRSA). Данный вариант некротизирующей инфекции чаще поражает верхние и нижние конечности. Начинаться он может после микроповреждений кожи, травм, инъекций и др. Нередко сопровождается развитием токсического шокового синдрома (ТШС).

III тип – моноинфекция, вызываемая морскими бактериями: *Vibrio vulnificus*, *Aeromonas hydrophila*. Чаще встречается в прибрежных зонах азиатско-тихоокеанского региона. Характеризуется крайне тяжелым течением и высокой летальностью. Локализация поражения зависит в основном от места проникновения микроорганизмов.

IV тип – грибковая инфекция (*Candida*, *Zygomycetes*) – встречается реже всего и развивается преимущественно у иммунокомпрометированных пациентов. Характеризуется крайне тяжелым течением и высоким уровнем летальности.

Не вошедший в данную классификацию некротизирующий фасциит, вызванный спорообразующими анаэробами (*Clostridium perfringens* и др), обычно возникает огнестрельных и ран, загрязненных землей. Протекает очень тяжело иногда молниеносно, заканчиваясь летально в течение суток. Характерным клиническим признаком является газообразование в тканях. Мионекроз относится к самой тяжелой форме клостридиальной анаэробной инфекции с уровнем летальности достигающим 70-100% [46, 210, 250]. Среди авторов сегодня существуют разногласия в классификации НФ, вызванного клостридиями. Choueka J., De Tolla J. E. (2020) и Hakkarainen T. W. et al. (2014) относят его к I типу, а Kückelhaus M. et al. (2017) и Misiakos E. P. et al. (2014) – выделяют в отдельную группу [115, 123, 210, 215].

В последние годы появляется все больше публикаций, описывающих некротизирующий фасциит, вызываемый *Pasteurella multocida*. Грамотрицательная палочка, известная как возбудитель зоонозных инфекций, попадая в мягкие ткани после укусов животных или ослонении кожи человека, вызывает быстро прогрессирующий и распространяющийся по фасциям в проксимальном направлении патологический процесс, характеризующийся тяжелой интоксикацией и органной дисфункцией [52, 110, 205, 227].

Некротизирующий фасциит верхних конечностей характеризуется инфицированием тканей из экзогенного источника. Входными воротами при этом могут быть как раны, так и микроповреждения кожи, возникшие, например, в результате тупой травмы. Гематогенный путь инфицирования встречается редко [115]. Бактериальная инвазия микроорганизмов в ткани сопровождается выделением токсических продуктов, которые приводят к тяжелым нарушениям микроциркуляции с последующим формированием некроза тканей [51, 209, 250]. Наименее кровоснабжаемые ткани, такие как фасции, жировая клетчатка не отличаются устойчивостью к инфекции, которая быстро распространяется по ним

в проксимальном направлении. Наряду с этим, возникают расстройства кровообращения в дерме, приводя к формированию обширных участков некроза кожи. Это особенно характерно для поздних стадий в развитии заболевания. Старое название некротизирующего фасциита – «эпифасциальная гангрена», достаточно точно отражает характер происходящих изменений в тканях [174].

Развивающийся при некротизирующем фасциите воспалительный процесс характеризуется выраженными системными проявлениями. Считается, что они являются результатом токсин-опосредованной активации CD4-клеток и макрофагов бактериальными экзотоксинами [115]. Гиперпродукция таких цитокинов, как фактор некроза опухолей, интерлейкины 1, 2, 6 приводит к развитию системной воспалительной реакции организма, способствуют развитию микротромбозов, определяя высокую вероятность возникновения полиорганной недостаточности и шока [51, 209, 250].

Некротический процесс в тканях при НФ развивается в течение определенного времени, которое обычно составляет от нескольких часов до нескольких суток. В этой связи ранняя диагностика заболевания (до формирования некрозов кожи) имеет крайне важное значение [79, 203]. Запоздалая госпитализация пациента, диагностические ошибки в раннем периоде заболевания способствуют переходу воспалительного процесса с верхней конечности на туловище и шею, резко осложняя течение заболевания и увеличивая летальность [80, 204]. По опубликованным данным, диагноз некротизирующего фасциита верхней конечности удается установить на ранней стадии не более, чем в трети случаев [247].

Картина некротизирующего фасциита отличается полиморфизмом клинических проявлений, в значительной степени зависящих от времени, прошедшего с начала заболевания, глубины поражения тканей, вида возбудителя. Все симптомы можно условно разделить на ранние и поздние, местные и общие. К ранним местным симптомам относят неяркую гиперемию кожи, распространенный отек на фоне жгучей и достаточно интенсивной боли в пораженном сегменте конечности [50, 250].

В начале заболевания могут преобладать общие проявления, такие как лихорадка, симптомы интоксикации, лабораторно регистрируемый гиперлейкоцитоз со сдвигом лейкоцитарной формулы влево, повышение концентрации С-реактивного белка и прокальцитонина [50, 204]. В некоторых случаях прогрессирующая интоксикация может маскировать пока еще невыраженные местные изменения. Появление таких поздних симптомов заболевания, как цианоз или серо-багровый цвет кожи, формирование булл, заполненных мутным серозно-геморрагическим экссудатом, снижение поверхностной чувствительности и кожной температуры свидетельствует о возникновении расстройств микроциркуляции кожи и ее некробиотических изменениях [123, 227, 250].

При несвоевременно начатом лечении появляются и прогрессируют явления органной дисфункции. В любое время от начала заболевания может развиваться синдром токсического шока, часто приводящий к летальному исходу [208].

Диагностика гнойных заболеваний нередко базируется на выявлении признаков скопления гноя в тканях. Для этого, наряду с клиническими приемами, обычно используется ультразвуковое исследование, а также пункция патологического очага. Особенностью же НФ является отсутствие гноя в тканях. Недооценка этого факта может стать причиной серьезных диагностических ошибок, приводящих к запоздалой хирургической операции [192]. Понимая высокую значимость ранней диагностики НФ, недостаточную информативность общеклинических, да и инструментальных методов исследования в этот период, рядом авторов предпринимались попытки использования лабораторных тестов для установления диагноза в раннем периоде заболевания. Трудности клинической и инструментальной диагностики НФ на ранней стадии заболевания привели к поиску иных решений. С. Н. Wong и соавт. В 2004 году предложили новую систему оценки, дающую возможность на основании лабораторных тестов (LRINEC - Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis) объективно сформулировать риск развития НФ. К таким показателям были отнесены: концентрация С-реактивного белка, количество лейкоцитов, уровень гемоглобина,

ионный состав плазмы крови, уровень глюкозы и креатинина. Система оценки давала возможность рассчитать определенное количество баллов, и если их набиралось более 6, то, в соответствии с LRINEC, таких пациентов предлагалось рассматривать как группу риска по развитию НФ [258]. При этом, необходимо отметить, что данная система не позволяла судить о тяжести заболевания и прогнозировать его исход. В результате в широкой практике клиническая диагностика заболевания до сих пор остается основным фактором, определяющим показания к хирургическому лечению заболевания, вне зависимости от уровня LRINEC. Также в исследованиях было показано, что высокий балл по LRINEC неспецифичен для некротизирующего фасциита [257].

Таким образом, основой для ранней диагностики НФ служат клинические данные, правильная интерпретация которых во многом зависит от опыта хирурга. Инструментальные методы исследования относятся к вспомогательным и применяются при неочевидном диагнозе [115, 209]. Обзорная рентгенография может быть полезна при подозрении на клостридиальную или другую газообразующую инфекцию [204, 261]. УЗИ позволяет выявить характерный отек подкожной жировой клетчатки с прослойками жидкости между элементами фасций, а также присутствие газа [115, 209]. Высокая информативность компьютерной томографии (КТ) по выявлению газа в тканях в значительной степени нивелируется низкой частотой таких форм НФ [115]. При всех положительных возможностях магнитно-резонансной томографии (МРТ) по визуализации мягких тканей (утолщение поверхностной фасции и др.), ее применение ограничивается длительностью выполнения исследования, что значимо для быстро развивающегося заболевания у пациентов, находящихся в тяжелом состоянии [250]. При НФ II типа результаты КТ и МРТ могут быть ложноотрицательными, что также снижает эффективность их применения [115, 261].

Накопленный опыт по диагностике и лечению пациентов с некротизирующим фасциитом, оценка информативности различных методов исследования в итоге стали основанием, что если исключить диагноз НФ не

представляется возможным, то необходимо незамедлительно переходить к оперативному вмешательству. Интраоперационный осмотр тканей на ранней стадии заболевания выявляет тусклую поверхностную фасцию с прилегающей жировой клетчаткой, которая бывает пропитана мутным серозным экссудатом. Позднее формируется видимый некроз фасции и подкожной жировой клетчатки. Экссудат, пропитывающий ткани, становится еще более мутным. В дальнейшем формируется некроз кожи [115, 192]. В установлении диагноза и определении типа НФ помогает забор материала для микробиологического и цитологического исследований [52].

Неотложное хирургическое вмешательство, основной чертой которого считается его радикальность, является краеугольным камнем в эффективном комплексном лечении НФ. Только такая хирургическая тактика способна остановить распространение патологического процесса. Несвоевременно выполненная операция или недостаточный объем хирургической обработки резко увеличивают тяжесть пациентов и уровень летальности. По некоторым данным, задержка оперативного вмешательства только на одни сутки увеличивала смертность в 4-9 раз [115, 210, 215].

Характер и распространенность воспаления при некротизирующем фасциите определяют необходимость проведения повторных хирургических обработок, проводимых с интервалом в 12-24 часа. Их число в зависимости от клинической ситуации может достигать 3-5 обработок и более [197].

Как уже неоднократно отмечалось, верхнюю конечность характеризует высокая функциональная и косметическая значимость, что определяет ряд особенностей при лечении НФ данной локализации. Неоправданная попытка хирурга сохранить во время проведения хирургической обработки максимальное количество тканей иногда оборачивается при этом заболевании распространением воспаления. С другой стороны, излишне обширные иссечения тканей могут привести к формированию обширных дефектов, что создаст дополнительные трудности при дальнейшем лечении и реабилитации, приведет к формированию значимого косметического дефекта [77, 166]. Только опыт оперирующего хирурга

позволит найти нужный баланс между этими подходами к объему оперативного вмешательства.

Сложным вопросом, на который до сих пор нет однозначного ответа, является вопрос о той грани, когда нужно ставить вопрос об отказе органосохраняющего лечения и ампутации верхней конечности. Четкие критерии этого выбора сегодня не определены, а авторы демонстрируют различные подходы. Однако, по мнению большинства из них, одним из основных показаний к ампутации является обширный мионекроз [50, 209]. Частота выполнения ампутаций верхних конечностей при НФ, по данным различных авторов, составляет от 6 до 28% [115, 146, 197]. Необходимо отметить, что с учетом современного уровня развития пластической хирургии субтотальный некроз кожи верхней конечности не является основанием для выполнения ампутации [52, 204, 208].

Интенсивная терапия НФ включает в себя весь комплекс мероприятий, которые используются при лечении пациентов с хирургическим сепсисом. Антибактериальная терапия базируется на результатах микробиологического исследования. Отмечено, что процессе лечения заболевания микрофлора в постнекрэктомических ранах часто меняется на госпитальную, характеризующуюся полиантибиотикоустойчивостью. Это важно учитывать и своевременно проводить повторное микробиологическое обследование [54, 209]. Учитывая возрастающую частоту выделения метициллин-резистентного золотистого стафилококка, некоторые авторы рекомендуют включать в состав стартовой эмпирической антибиотикотерапии препараты, активные в отношении данного возбудителя (оксазолидиноны, гликопептиды и др.). При лечении некротизирующего фасциита, вызванного *Vibrio vulnificus*, предлагается сочетание таких препаратов, как доксициклин и цефалоспорин IV поколения [32, 230].

Формирование обширных дефектов покровных тканей является частым при лечении некротизирующего фасциита. Их подготовка к пластическому закрытию порой занимает длительное время, что ведет не только к существенным

финансовым затратам, но и негативно отражается на итоговом результате лечения. Современная гнойная хирургия располагает значительным арсеналом средств для местного лечения ран и раневой инфекции. Одним из них является вакуумная терапия ран, или лечение ран отрицательным давлением, известная в англоязычной литературе как Negative Pressure Wound Therapy (NPWT). NPWT в сжатые сроки создает условия для эффективного применения восстановительных кожно-пластических операций [144, 265]. Однако опыт применения метода при НФ верхней конечности пока нельзя признать достаточным.

Ликвидация инфекции при НФ еще не означает выздоровления пациента. Говорить об этом можно только после хирургического закрытия ран. Для этого может быть использован целый спектр кожно-пластических операций. От обоснованности применения того или иного метода во многом зависит окончательный результат лечения пациентов [2, 211]. Восстановление полноценного кожного покрова способно обеспечить лучший косметический и функциональный результат лечения, что особенно важно для верхней конечности. Чаще всего среди методов полнослойной пластики используются пластика местными тканями и перемещенным лоскутом на питающей ножке [2, 115, 215]. К сожалению, обширные раневые дефекты, связанные с потерями кожи чаще закрывают методом аутодермопластики расщепленным трансплантатом. Не позволяя восстановить полноценный кожный покров, метод имеет существенные функциональные и косметические недостатки, оставаясь при этом во многих случаях единственным средством, позволяющим быстро закрыть обширную раневую поверхность [144, 206].

Таким образом, некротизирующий фасциит верхних конечностей сегодня не считается редкостью. Быстро прогрессирующий воспалительный процесс определяет важность ранней диагностики заболевания и своевременного оперативного лечения. Отдельную проблему представляет лечение обширных постнекрэктомических ран, когда создаются объективные предпосылки для эффективного применения различных физических методов лечения. Вакуумная терапия ран доказала свою высокую эффективность, но при НФ верхней

конечности опыт ее применения недостаточен. Ее использование в комплексном лечении этой тяжелой патологии может открыть новые перспективы в достижении наилучшего результата.

Учитывая высокую функциональную и косметическую значимость кисти и верхней конечности в целом, выбор кожно-пластических операций при закрытии раневых дефектов имеет важное значение.

### **1.6. Использование локального отрицательного давления в лечении гнойных ран**

Различные физические методы лечения гнойных ран, среди которых можно выделить низкочастотный ультразвук, лазерное излучение, плазменный поток, фотодинамическую терапию, прочно заняли свое место среди многообразия современных методик, применяющихся в клинической практике [6, 25, 64]. Однако научно-технический прогресс не стоит на месте, а вместе с ним в руки хирургов попадает новое оборудование и новые методики [24, 90]. Одной из них является лечение ран локальным отрицательным давлением [95, 118]. Теоретическое обоснование эффективности метода вакуумной аспирации при лечении ран дал Н. И. Пирогов, который широко применял данную методику. Следующий важный этап в развитии метода связан с работами А. Бира, который связывал основной эффект отрицательного давления с улучшением местной микроциркуляции, а не с улучшением оттока гнойного экссудата [65]. С появлением более совершенных технических устройств во второй половине XX века методика стала находить все больше сторонников [27, 36, 251]. Пионерами в современном теоретическом обосновании и становлении метода лечения ран отрицательным давлением стали американские ученые М. J. Morykwas и L. C. Argenta, которые в 1994 году запатентовали данный метод лечения ран и применяющееся для этого оборудование [91]. В последующие годы метод получил широкое распространение во всем мире, хотя его названия могли быть

различными. Чаще всего для его обозначения используются термины Negative Pressure Wound Therapy (NPWT), Vacuum Assisted Closure (VAC) [10]. В русскоязычных источниках используются также термины вакуумная терапия, вакуум-ассистированные повязки [11].

Методика и используемое для ее реализации оборудование позволяют создать в области раневого дефекта локальное разрежение, которое может меняться в зависимости от клинической ситуации. Описаны многочисленные лечебные эффекты вакуумной терапии, среди которых можно выделить эффективное удаление раневого отделяемого, снижение бактериальной обсемененности тканей раны, противоотечное действие, улучшение местной микроциркуляции, сокращение площади раны, предупреждение суперинфекции раны. Немаловажным считается и экономический эффект, достигаемый за счет сокращения продолжительности I фазы раневого процесса и уменьшения числа перевязок [11].

Рекомендуемая средняя длительность одной вакуумной повязки составляет 3-4 суток, а число смен повязок зависит от тяжести и обширности гнойно-некротического процесса, достигая в большинстве случаев 2-3-х смен. Однако при такой тяжелой патологии, как некротизирующий фасциит, авторы сообщают о необходимости более длительного применения вакуумных повязок – от 4-х до 12-ти смен [65]. Стандартный режим применения вакуумной терапии гнойных ран использует давление 120 мм рт. ст. в постоянном или прерывистом режиме [10, 214].

Важным условием эффективного применения вакуум-ассистированных повязок считается выполнение полноценной хирургической обработки гнойного очага и надежный гемостаз [11, 213]. При тяжелых инфекциях мягких тканей, к которым относится некротизирующий фасциит, однократной обработки в большинстве случаев бывает недостаточно, что необходимо учитывать при использовании вакуумной терапии [11, 212]. Применение NPWT при некротизирующих инфекциях мягких тканей позволило снизить летальность с 23% до 10,7%, а также в более ранние сроки приступить к выполнению кожно-

пластических операций, что положительно сказалось не только на продолжительности лечения, но и на его итоговом результате [65, 199].

Несмотря на значительный опыт применения NPWT при различных хирургических инфекциях мягких тканей, данных об использовании методики при некротизирующем фасциите верхней конечности недостаточно, что определяет необходимость дальнейших исследований [141].

### **1.7. Роль и перспективы применения бактериофагов в лечении инфекции**

Массовое применение антибиотиков в качестве основного метода лечения бактериальных инфекций привело к значительному увеличению числа антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов. Неуклонно возрастают и ежегодные затраты на лечение инфекций, вызванных этой группой возбудителей. Не менее 700 000 летальных исходов ежегодно связывают с полиантибиотикоустойчивыми бактериями [220]. Значимой проблемой являются и многочисленные побочные эффекты применения антибиотиков [155]. Все это определяет необходимость поиска альтернативных решений в борьбе с инфекцией. Одним из наиболее перспективных направлений в этом считается использование бактериофагов [30].

Бактериофаги (или фаги) представляют собой вирусы, специфически заражающие бактерии и способные к саморазмножению. При этом они не оказывают никакого воздействия на клетки макроорганизма [60]. Преимущество фагов заключается в том, что они способны размножаться только в присутствии своего хозяина-бактерии и могут распространяться по организму, достигая очага инфекции. Крошечный размер позволяет им проникать в области, не достижимые для молекул лекарственных веществ, например: преодолевать гематоэнцефалический барьер [268]. Риск развития побочных эффектов фаготерапии по сравнению с антибиотикотерапией минимален. Кроме того, фаги широко распространены в природе, что делает их выделение и селекцию

достаточно быстрым процессом по сравнению с разработкой антибиотиков [105, 155]. Бактериофаги были открыты раньше антибиотиков, однако по ряду причин их широкое клиническое применение незаслуженно отошло на второй план. Открытие бактериофагов датируется 1917 годом и принадлежит французскому и канадскому микробиологу Ф. д'Эреллю (фр. Felix d'Herelle), который обнаружил инфекционный агент, способный избирательно уничтожать культуры бактерий *Shigella dysenteriae* [33]. Ему же принадлежит первый и успешный опыт фаготерапии при лечении дизентерии у детей [93]. Первая публикация, посвященная фаготерапии, появилась в 1921 г., когда R. Bruynoghe и J. Maisin представили наблюдение о клинической эффективности метода после инъекций специфичного стафилококкового фага в основание фурункулов кожи [107]. Результаты проведенных исследований стали основанием для формирования значительного интереса к новому методу лечения бактериальных инфекций. Однако в 1934 году Американская медицинская ассоциация на фоне открытия и успешного применения пенициллина выступила с резкой критикой фаготерапии, что стало причиной ее резкого сокращения на Западе [140]. Кстати, в США до сих пор фаготерапия разрешена к применению только по программе расширенного доступа, когда стандартные схемы лечения неэффективны [9]. Высокий интерес к фаготерапии в СССР привел к созданию в Тбилиси научно-исследовательского центра по изучению бактериофагов и их использованию в клинической практике, который по сей день является одним из ведущих центров мира и носит имя своего основателя Г. Г. Элиавы. Исследования, проведенные в центре в 30-е годы XX века, позволили получить готовые препараты бактериофагов и успешно применить их в практической медицине [61]. Первые сообщения об успешной фаготерапии раневой инфекции были опубликованы в СССР на основании опыта, полученного во время Советско-Финского военного конфликта 1939-1940 гг. [38]. В результате была разработана «Инструкция по применению бактериофагов при лечении ран», включавшая рекомендации по орошению ран, внутрисполостному, подкожному, внутримышечному и внутривенному введению бактериофагов. Эти методы продолжали успешно применяться как в период Великой Отечественной

войны, так и в мирное время для лечения различных вариантов хирургической инфекции [42]. На рубеже XX-XXI веков на фоне накопления и анализа информации, связанной с многочисленными проблемами применения антибиотиков, во всем мире отмечено резкое возрастание интереса к бактериофагам. Совершенствование научно-технической базы позволило на качественно ином уровне проводить научные исследования, что открыло широчайшие возможности и перспективы фаготерапии, которые реализуются в настоящем или могут быть реализованы в ближайшем будущем.

Характеризуясь строгой специфичностью, бактериофаг, адсорбируясь на микроорганизме-хозяине, внедряет свой генетический материал в его клетку. В дальнейшем фаги следуют по одному из жизненных циклов: литическому или лизогенному [191]. Литический путь характерен для вирулентных фагов и приводит к гибели бактериальной клетки и увеличению популяции бактериофагов. Лизогенный цикл, присущий умеренным фагам, предполагает интеграцию вирусного генома в бактериальный с последующей репликацией и делением бактериальной клетки [127]. В результате такого цикла бактерия не погибает, а модифицирует свой геном за счет вирусного. Это может приводить к снижению патогенности бактерий, но может и усиливать ее, генерируя новые опасные микроорганизмы [101]. С учетом этого, сегодня для фаготерапии преимущественно используются литические фаги, эффективно убивающие бактерий-хозяев.

Существенную проблему при проведении антимикробной терапии создает защитная полисахаридная пленка грамотрицательных микроорганизмов, которая, инкапсулируя их, защищает от фагоцитоза и действия антибиотиков [122]. Некоторые фаги обладают способностью вырабатывать сахариддеполимеразу, разрушающую эту биопленку, что создает благоприятные условия для комбинированного применения бактериофагов и антибиотиков [12, 94]. Наряду с этим, фаги могут рассматриваться как переносчики внутрь микробной клетки антибиотиков и фотосенсибилизаторов, потенцируя их действие [129, 139].

Несмотря на глубокие исследования бактериофагов, для рекомендации к их широкому клиническому применению остается еще много вопросов. Высокая специфичность фагов, рассматриваемая как сильная сторона, создает серьезные проблемы в клинической практике, связанные с их подбором. Отчасти эти трудности решаются приготовлением коктейлей из бактериофагов. Также не исключается потенциальная способность бактериофагов к трансдукции – переносу ДНК от одной бактерии к другой с повышением их патогенности или даже появлением новых микроорганизмов [101]. Массивное высвобождение эндотоксина при гибели грамотрицательных бактерий может стать пусковым моментом для активации цитокинового каскада, приводящего к органной дисфункции (аналогичный эффект наблюдается и при применении антибиотиков) [268]. Являясь биологической субстанцией, фаги могут быть инактивированы с помощью механизмов иммунной защиты человека, что может существенно снизить эффективность фаготерапии [92]. В последние годы публикуется все больше данных о формировании фагорезистентности бактерий. Она может развиваться в результате спонтанных мутаций, изменяющих структуру фаговых рецепторов, а также с помощью целого арсенала противовирусных механизмов, нацеленных на различные этапы жизненного цикла фага [256]. Однако фагорезистентные бактерии могут стать и менее вирулентными в случае мутаций поверхностных факторов вирулентности, таких как липополисахарид [190]. В ряде стран практическое применение фаготерапии ограничивается существующей нормативно-правовой базой и отсутствием крупных рандомизированных контролируемых исследований [9, 106].

Существующие на сегодняшний день знания о биологии бактериофагов, механизмах их действия, проблемах фаготерапии дают возможность формулировать задачи на дальнейшее развитие этой чрезвычайно перспективной отрасли медицины. Важной целью генной инженерии считается разработка фагов с широким спектром хозяев (например, фагов, способных инфицировать многие, если не все вирулентные штаммы патогенных микроорганизмов) [266]. В ближайшем будущем можно ожидать конструирования целых геномов фагов и

создания полностью искусственных вирионов, способных заражать бактериальные патогены [243]. Другим перспективным подходом является использование фагов для доставки в клетку летальных генов, вызывающих запрограммированную гибель бактерий [236]. Альтернативой применению целых фагов может стать использование ферментов, кодируемых фагом. В частности, речь может идти об эндолизинах, которые разрушают пептидогликан клеточной стенки [135]. Терапию эндолизином выгодно отличает немедленный эффект (нет лаг-фазы, характерной для литических фагов), отсутствие риска передачи факторов вирулентности и минимальный риск развития резистентности [218]. Известно, что умеренные фаги могут переносить в бактерию-хозяина гены, придающие устойчивость к антибиотику [105]. Следовательно, их можно попытаться заставить действовать с точностью до наоборот, для ретрансляции генов восприимчивости в антибиотикоустойчивые штаммы микроорганизмов [266].

Таким образом, фаготерапия хирургических бактериальных инфекций имеет славное прошлое, реальное настоящее и перспективное будущее. При этом чрезвычайно важным является и опыт клинического применения бактериофагов. Ведь именно он в значительной степени способен стать мерилем практичности различных научных гипотез и выводов, сделанных по результатам проведенных *in vitro* исследований.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящая работа представляет собой одноцентровое обсервационное ретроспективно-проспективное исследование, в которое вошли 503 пациента, проходившие стационарное лечение в ГКБ им. С. С. Юдина ДЗ г. Москвы в период 2020-2025 гг. с диагнозами: гнойный артрит пястно-фалангового/межфалангового сустава кисти, гнойный тендовагинит сгибателей пальцев, некротизирующий фасциит верхней конечности. В соответствии с поставленной целью и задачами исследования были разработаны/усовершенствованы методики лечения данных заболеваний. Произведена оценка ближайших и отдаленных результатов лечения.

### **2.1. Общая характеристика пациентов с гнойными артритами пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти**

Проанализированы результаты обследования и лечения 240 пациентов с 255 гнойными артритами пястно-фаланговых (ПФС) и межфаланговых суставов (ДМФС – дистальный межфаланговый сустав, ПМФС – проксимальный межфаланговый сустав, МФС – межфаланговый сустав большого пальца).

Критерии включения пациентов в исследование:

- гнойный артрит пястно-фаланговых, межфаланговых суставов кисти;
- возраст 18-80 лет.

Критерии исключения:

- ревматоидный артрит;
- подагрический артрит;
- беременность;
- злокачественные опухоли;
- ВИЧ-инфекция.

Среди заболевших преобладали мужчины – 154 (64,2%) пациента против 86 (35,8%) женщин, что можно объяснить более частой травматизацией кисти у мужчин рабочих профессий. Воспаление суставов правой кисти возникало значительно чаще, чем левой – 162 (67,5%) против 78 (32,5%), что связано с большим количеством «правшей» среди населения [32].

Средний возраст пациентов составил 48 лет [IQR: 31-70 лет]. Это свидетельствует о том, что данная патология наиболее распространена среди активных трудоспособных лиц [32].

Наиболее частыми обстоятельствами, приводившими к развитию инфекционного процесса, были: бытовая травма – 123 (52,6%) случая, укус животного – 52 (22,2%) наблюдения, травма сжатого кулака – 27 (11,4%) случаев (Рисунок 2.1). Другие причины встречались значительно реже, однако среди них необходимо отметить такие, как: дефекты в лечении подкожного панариция (10; 4,3%), металлоостеосинтез по поводу переломов фаланг (10; 4,3%), а также внутрисуставная инъекция кортикостероидного гормона (1; 0,6%). Все эти условия, при которых развился гнойный артрит, необходимо рассматривать как инфекционные осложнения, связанные с оказанием медицинской помощи, что заставляет их выделить в отдельную группу. Также необходимо отметить такую достаточно редкую травму, как укус человека – 5 (2%) случаев. Высоковирулентная флора, попавшая в сустав их ротовой полости, вызывала тяжелый инфекционный процесс.

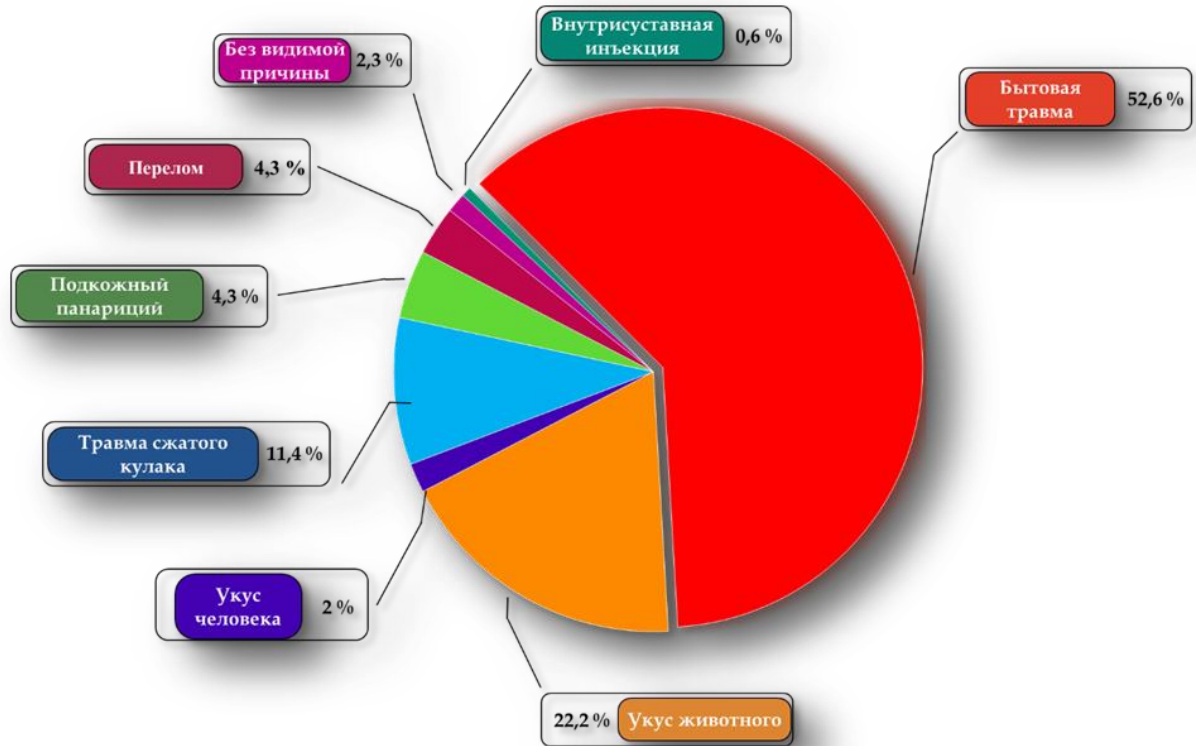


Рисунок 2.1 – Обстоятельства, приводившие к гнойным артритам

Существенные различия имела частота поражения различных суставов (Рисунок 2.2). Чаще всего воспалительный процесс поражал межфаланговые суставы большого и указательного пальцев (34; 13,4% и 59; 23,1% соответственно), а также пястно-фаланговый сустав среднего пальца (32; 12,5%) (Таблица 2.1). Воспаление пястно-фаланговых суставов указательного и среднего пальцев обычно было следствием травмы сжатого кулака с нередким первичным травматическим повреждением сухожилия разгибателя пальца.

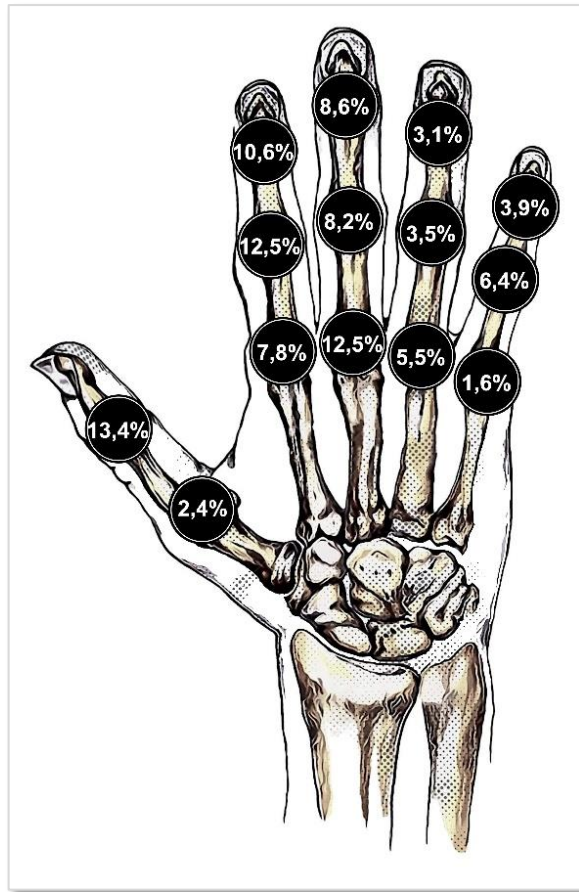


Рисунок 2.2 – Частота поражения различных ПФС и МФС кисти

Таблица 2.1 – Частота поражения различных ПФС и МФС кисти

Сустав	Число случаев	%
1 межфаланговый сустав	34	13,4
1 пястно-фаланговый сустав	6	2,4
2 дистальный межфаланговый сустав	27	10,6
2 проксимальный межфаланговый сустав	32	12,5
2 пястно-фаланговый сустав	20	7,8
3 дистальный межфаланговый сустав	22	8,6
3 проксимальный межфаланговый сустав	21	8,2
3 пястно-фаланговый сустав	32	12,5
4 дистальный межфаланговый сустав	8	3,1

Продолжение Таблицы 2.1

4 проксимальный межфаланговый сустав	9	3,5
4 пястно-фаланговый сустав	14	5,5
5 дистальный межфаланговый сустав	10	3,9
5 проксимальный межфаланговый сустав	16	6,4
5 пястно-фаланговый сустав	4	1,6
ВСЕГО	255	100

Среди сопутствующей патологии, оказывающей наибольшее влияние на течение инфекционного процесса и заживление ран, необходимо выделить сахарный диабет, которым страдал 31 (12,9%) пациент. Другая сопутствующая патология, оказывающая влияние на течение раневого процесса, носила единичный характер.

## **2.2. Общая характеристика пациентов с гнойными тендовагинитами сгибателей пальцев**

Выполнен ретроспективный анализ результатов лечения 120 пациентов с гнойным тендовагинитом сгибателей пальцев. Сравнительная редкость данной патологии – 5,4% среди всех госпитализированных за данный период с гнойными заболеваниями кисти. Преобладание мужского населения среди заболевших – 70 (58,3%) пациентов, связываем с более частой травматизацией кисти у них. Средний возраст пациентов составил 43 года [IQR: 36-56 лет]. Поражение правой кисти наблюдалось значительно чаще, чем левой – у 88 (73,3%) пациентов. Входные ворота для инфекции существенно отличались друг от друга. При этом преобладали бытовая травма (64 (53,3%) пациента) и укусы домашних животных (26 (21,7%) пациентов). Инфекция развивалась после укусов кошек в 18 (15%) случаях. Это происходило значительно чаще, чем после укусов собак – 8 (6,7%)

наблюдений. Достаточно часто гнойный тендовагинит развивался в результате распространения воспалительного процесса из окружающих мягких тканей, например при подкожном панариции – 16 (13,3%) случаев, что нередко было свидетельством несвоевременного обращения пациентов к врачу или печальным результатом самолечения (Рисунок 2.3).

Синовиальные влагалища сгибателей указательного и среднего пальцев поражались чаще – 48 (39,3%) и 38 (31,1%) случаев, соответственно. Это можно объяснить их частой травматизацией. Гнойный тендовагинит сгибателя 4-го пальца отмечен в 10 (8,2%) случаях. Раздельное воспаление в синовиальных влагалищах сгибателей 1-го и 5-го пальцев было зарегистрировано в 24 (19,6%) и 12 (9,8%) случаях, соответственно. 2 (1,6%) наблюдения представили одно из самых редких и одновременно тяжелых гнойных заболеваний кисти – У-образную флегмону, которая представляет собой сочетанный тендовагинит сгибателей 1-го и 5-го пальцев, которые в проксимальной части расположены близко друг к другу или даже соединены между собой (Рисунок 2.4). В соответствии с анатомическими особенностями строения воспалительный процесс распространялся в глубокое клетчаточное пространство Пирогова-Парона, расположенное кпереди от квадратного пронатора в нижней трети предплечья, при тендовагинитах сгибателей I и V пальцев.

Входные ворота для инфекции чаще находились в дистальной и средней частях синовиальных влагалищ – 58 (48,3%) и 52 (43,3%) случаев, соответственно. Значительно реже инфекция проникала через проксимальную часть синовиального влагалища – 10 (8,3%) наблюдений. Это связано с различной частотой травматизации того или иного отдела кисти.

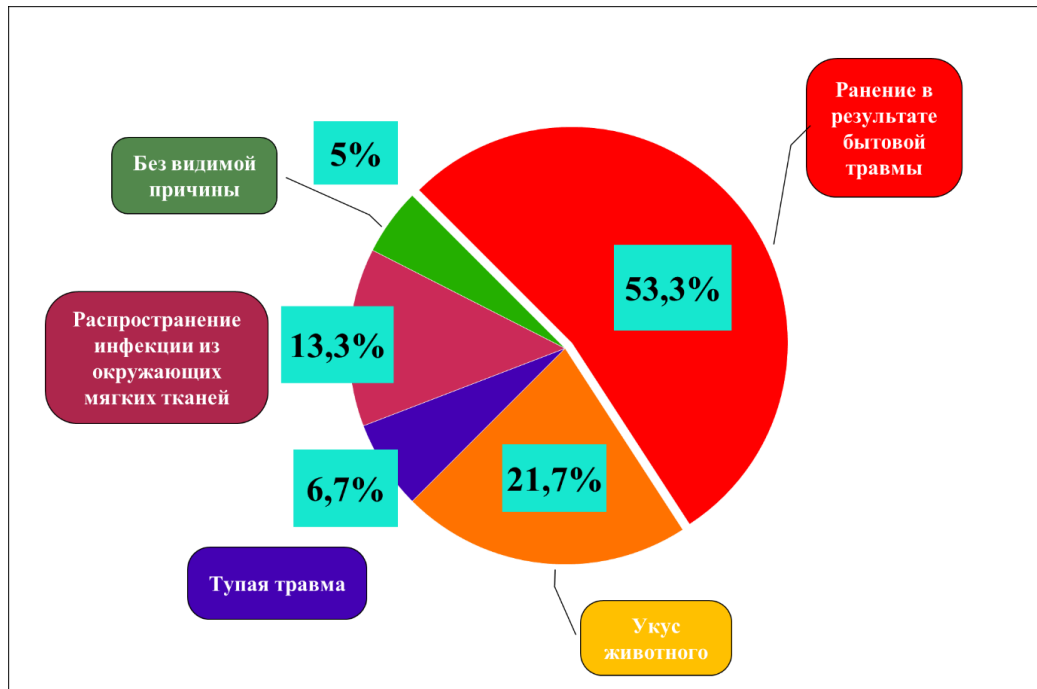


Рисунок 2.3 – Причины, приводившие к развитию гнойного тендовагинита

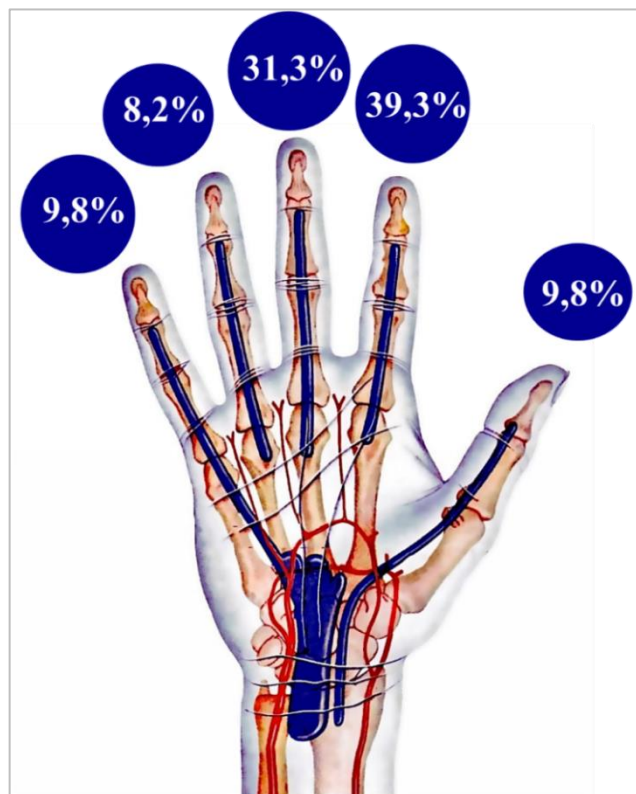


Рисунок 2.4 – Частота вовлечения в гнойный процесс различных синовиальных влагалищ сгибателей пальцев

Выделение микрофлоры с последующей ее идентификацией удалось провести в 98 (81,7%) наблюдениях. Преобладающими патогенными бактериями

были *Staphylococcus aureus* – рост флоры зафиксирован в 56 (57,1%) случаях и *Streptococcus pyogenes* – рост обнаружен в 30 (30,6%) наблюдениях. Другая бактериальная флора наблюдалась эпизодически. При воспалении синовиальных влагалищ сгибателей пальцев значительно чаще отмечали случаи моноинфекции – 74 (75,5%) наблюдения. Ассоциации нескольких патогенных микроорганизмов выделены в 24 (24,5%) случаях (Рисунок 2.5).

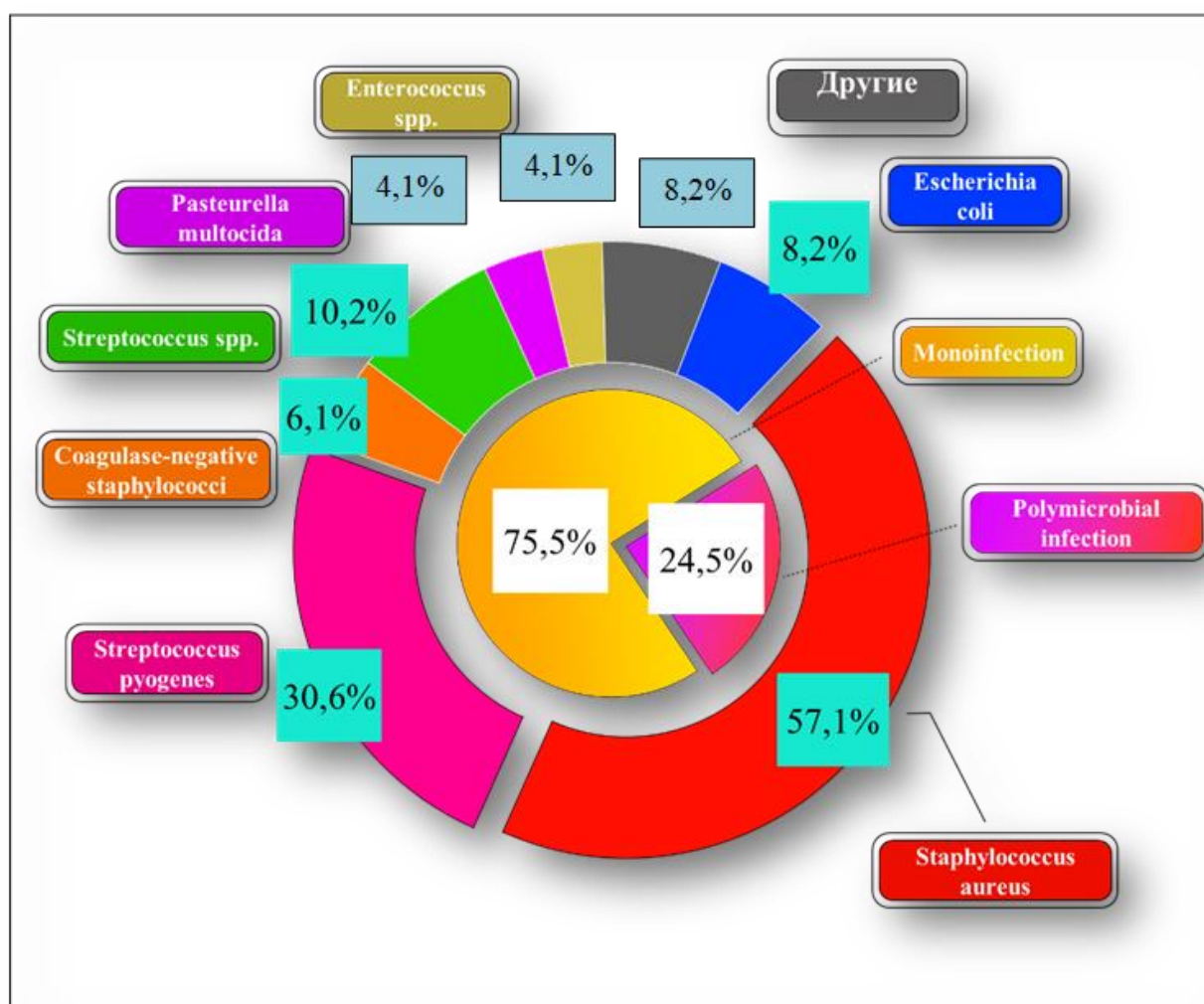


Рисунок 2.5 – Характеристика бактериальной флоры при гнойных тендовагинитах сгибателей пальцев

### **2.3. Общая характеристика пациентов с некротизирующим фасциитом верхней конечности и используемого оборудования для вакуумной терапии ран**

Проанализированы результаты обследования и лечения 36 пациентов с некротизирующим фасциитом (НФ) верхней конечности. Основываясь на особенностях лечения ран в послеоперационном периоде, все пациенты были разделены на 2 группы. В основной (проспективной) группе (18 пациентов) использовалась вакуумная терапия ран (NPWT) в постоянном режиме и разряжении 120 мм рт. ст. Количество вакуумных повязок в процессе лечения одного пациента составляло от одной до трех в зависимости от динамики изменений в ране. Каждая повязка накладывалась на 2-3 суток, после чего при необходимости проводилась ее замена.

Для проведения вакуумной терапии использовался аппарат RENASYS EZ MAX производства Smith & Nephew Medical Ltd., Великобритания (регистрационное удостоверение № ФСЗ 2010/08223 от 17.07.2017) (Рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Оборудование, использованное при проведении вакуумной терапии

Группа сравнения была ретроспективной и включала в себя также 18 пациентов с НФ. При лечении постнекрэктомических ран использовались растворы антисептиков (1-2% повидон-йод, 0,05% раствор хлоргексидина биглюконата) и многокомпонентные водорастворимые мази на полиэтиленоксидной основе. Средний возраст пациентов в обеих группах составил 48 лет [IQR: 39-67 лет] и 51 год [IQR: 35-69 лет] в основной и группе сравнения, соответственно, и не имел статистически достоверных различий ( $p > 0,05$ ). Преобладали мужчины: 14 (77,8%) в основной группе и 15 (83,3%) в группе сравнения. Распространение патологического процесса до уровня локтевого сустава наблюдалось у 11 (61,1%) пациентов в основной группе и у 10 (55,6%) пациентов в группе сравнения. На плечо воспаление распространялось в 7 (38,9%) и 8 (44,4%) случаях, соответственно в группах. Особенностью большей части пациентов в обеих группах стало запоздалое обращение за медицинской помощью. В связи с этим, начатое лечение имело задержку, которая в основной группе составила 4 дня [IQR: 2–7 дней], а в группе сравнения – 5 дней [IQR: 3–7 дней] и не имела групповых различий ( $p = 0,6$ ).

При микробиологическом исследовании в подавляющем большинстве случаев выделялись *Staphylococcus aureus* (14; 38,9%) и *Streptococcus pyogenes* (22; 61,1%) как в виде монокультуры (24; 66,7%), так и в ассоциации друг с другом (6; 16,7%). Подобный характер выделенной микрофлоры позволил нам отнести большую часть случаев заболевания к некротизирующему фасцииту II типа. Это согласуется с данными других авторов и характерно для НФ конечностей. В 1 (2,7%) случае возбудителем НФ стала *Pasteurella multocida* (Рисунок 2.7). В 4 (11,1%) случаях идентифицировать микрофлору не удалось.

Гиперлейкоцитоз стал характерной чертой пациентов с некротизирующим фасциитом. Его значения составили:  $21 \times 10^9/\text{л}$  [IQR:  $18-27 \times 10^9/\text{л}$ ] в основной группе и  $22 \times 10^9/\text{л}$  [IQR:  $17-27 \times 10^9/\text{л}$ ] в группе сравнения. Также наблюдалось увеличение уровня С-реактивного белка: 103 мг/л [IQR: 49-231 мг/л] и 222 мг/л [IQR: 180-334 мг/л] в группах, соответственно. Концентрация прокальцитонина в обеих группах была умеренно повышена: 0,69 нг/мл [IQR: 0,5-1,1 нг/мл] и 3 нг/мл

[IQR: 1-12 нг/мл] в группах, соответственно. Выраженность органной дисфункции у заболевших оценивалась с помощью шкалы SOFA (Sequential Organ Failure Assessment). Средняя сумма баллов составила 2 балла [IQR: 1-2 балла] в основной группе и 2 балла [IQR: 1-3 балла] в группе сравнения и не имела достоверных различий ( $p=0,2$ ).

Особенности хирургического лечения НФ и местного лечения постнекрэктомических ран подробно описаны в соответствующем разделе. Антибактериальная терапия была важным компонентом лечения пациентов, не имея при этом групповых различий. В качестве стартовой эмпирической антимикробной терапии назначались препараты широкого спектра действия, обычно пенициллинового или цефалоспоринового ряда с исключительно внутривенным путем введения. Проводилось регулярное микробиологическое исследование с интервалом в 24-48 часов, по результатам которого терапии могла корректироваться на основании чувствительности выделенной микрофлоры.

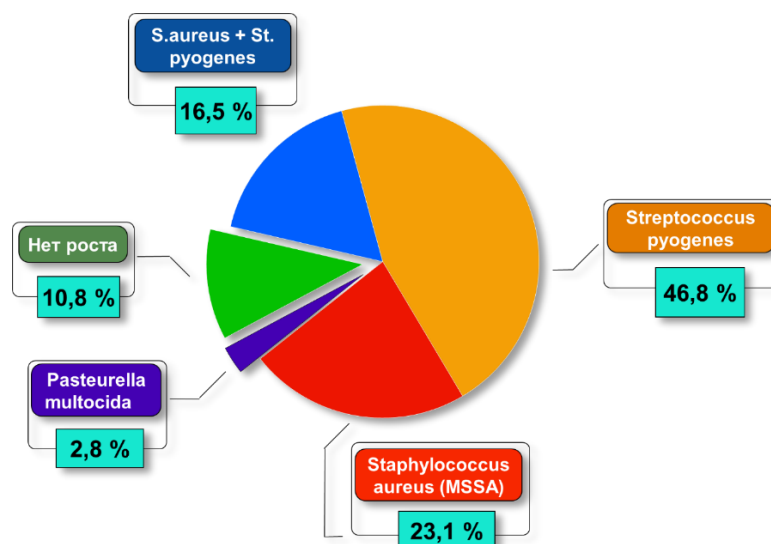


Рисунок 2.7 – Характеристика микрофлоры у пациентов с НФ

Одним из основных критериев оценки эффективности проводимого лечения в исследуемых группах стала продолжительность подготовки ран к хирургическому закрытию. Важным также считали создание условий для выполнения местно-пластических операций, которые обладали значимыми

преимуществами (с точки зрения косметического и функционального результата) перед аутодермопластикой расщепленным трансплантатом.

#### **2.4. Общая характеристика пациентов и комплексного фиобактериофага, использованного при лечении гнойных заболеваний кисти**

Для изучения эффективности применения препарата бактериофагов были выделены две, сопоставимые по основным параметрам (возраст, пол, характер и тяжесть заболеваний) группы. В основную группу вошли 53 пациента (39 пациентов с гнойным артритом пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти (без остеомиелита) и 14 пациентов с гнойным тендовагинитом сгибателей пальцев (II клинико-анатомический вариант)). Группа сравнения включала 54 пациента (40 пациентов с диагнозом гнойный артрит (без остеомиелита) и 14 – с диагнозом гнойный тендовагинит (II вариант)) (Таблица 2.2). Эти пациенты ранее не участвовали в исследовании [32].

Особенностью пациентов в обеих группах было то, что хирургическая обработка во всех случаях завершалась дренированием сквозной перфорированной трубкой и наложением первичных швов на рану.

Таблица 2.2 – Общая характеристика пациентов в исследуемых группах

Анализируемый параметр	Основная группа (n=53)	Группа сравнения (n=54)	p
<b>ДИАГНОЗ</b>			
Гнойный артрит ПФС, МФС	39 (73,6%)	40 (74,1%)	0,42
Гнойный тендовагинит сгибателей пальцев	14 (26,4%)	14 (25,9%)	0,22
<b>ПОЛ</b>			
Мужской	35 (66%)	30 (55,6%)	0,09
Женский	18 (34%)	24 (44,4%)	
<b>КИСТЬ</b>			
Правая	34 (64,2%)	32 (59,3%)	0,08
Левая	19 (35,8%)	22 (40,7%)	
Сопутствующий сахарный диабет	4 (7,5%)	2 (3,7%)	0,04

В основной группе применяли комплексный фиобактериофаг (рег. № ЛС-000700, производитель АО НПО «Микроген»), содержащий очищенные фильтраты фаголизатов бактерий *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca* (серия Н015). После окончания операции препарат бактериофагов вводился в дренаж в количестве 1-3 мл. В последующем введение продолжалось при перевязках в аналогичном объеме 1 раз в день. Вместе с удалением дренажа, обычно на 3-4 сутки, прекращали и введение бактериофагов. В группе сравнения дренаж промывался 0,05% водным раствором хлоргексидина биглюконата. Остальные компоненты лечения в обеих группах не имели каких-либо различий. В качестве стартовой эмпирической антибиотикотерапии обычно использовали такие препараты, как амоксициллин/клавуланат, ампициллин/сульбактам, ципрофлоксацин+клиндамицин.

Средний возраст пациентов в основной группе составил 48 лет [IQR: 35-61 лет], а в группе сравнения 46 лет [IQR: 39-60 лет].

Микробиологические исследования проводились дважды. Первый раз – во время хирургической обработки, второй – при удалении дренажной трубки. Проводилась идентификация выделенной микрофлоры. Оценка эффективности проведенного лечения базировалась на клинических данных и исчезновении микроорганизмов из отделяемого. В итоге фиксировали частоту заживления ран первичным натяжением и сравнивали этот показатель в группах.

Наряду с клиническими исследованиями для изучения чувствительности основных возбудителей гнойной инфекции к применяемому препарату бактериофагов, проведено тестирование *in vitro* 60 культур микроорганизмов, полученных от пациентов с гнойными заболеваниями кисти. Процесс высевания бактериальных культур проводился по стандартной микробиологической методике. После идентификации микроорганизмов они пересеивались на питательную среду в чашках Петри. Капля препарата бактериофагов наносилась в

центр чашки. Через сутки СПОТ-тест (метод слепого пятна) давал возможность оценить активность бактериофагов в отношении данного возбудителя.

## **2.5. Обезболивание операций по поводу гнойных заболеваний кисти**

Обезболивание при выполнении хирургических вмешательств на кисти и верхней конечности является важной составляющей успеха лечебных мероприятий. Анатомия верхней конечности создает объективные предпосылки для эффективного применения проводниковой анестезии, которая сегодня является методом выбора в хирургии кисти. Блокада нервов на протяжении достигается перинеуральным введением местного анестетика. Для более точного введения препарата и быстрого наступления анестезии использовалось оборудование, состоящее из аппарата для ультразвукового исследования, а также прибора для электронейростимуляции. Важное значение придавали применению современных анестетиков, которые обладали длительным эффектом. Это давало возможность не только обеспечить обезболивание во время проведения длительных операций, но снижало выраженность боли в течение первых суток после их завершения. Использование проводниковой анестезии при операциях на верхней конечности требует от специалиста детального знания анатомии, особенность которой состоит в том, что конечность иннервируется большим количеством нервных стволов, исходящих из *plexus brachialis*. В зависимости от локализации и распространенности патологического процесса, задач хирургического вмешательства, наличия специализированного оборудования, опыта специалиста может быть выбран оптимальный вариант проводниковой анестезии.

Различные зоны иннервации верхней конечности представлены на Рисунке 2.8.

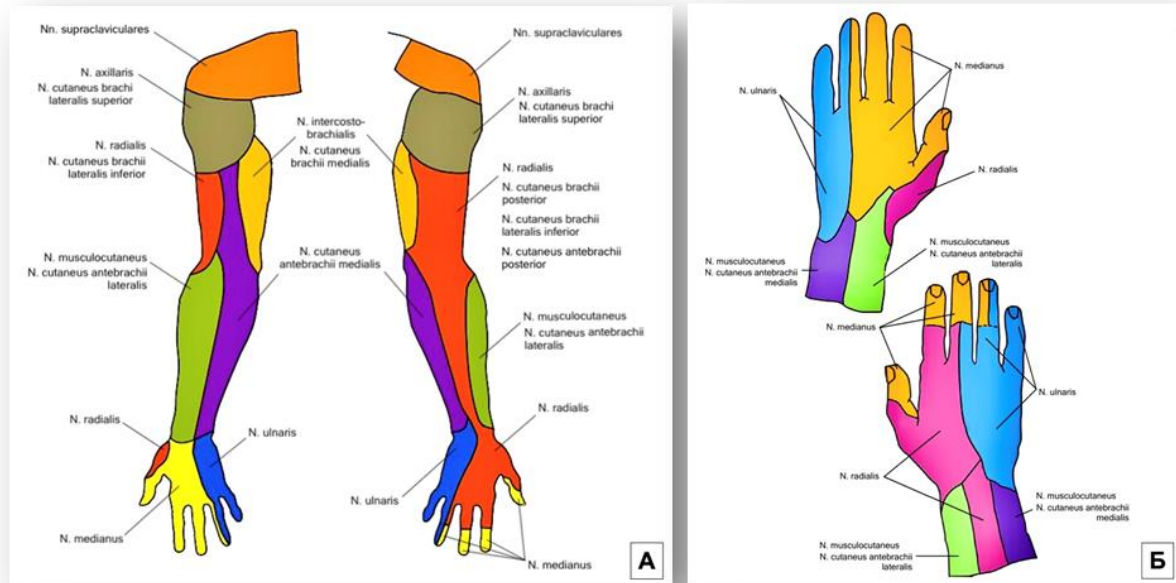


Рисунок 2.8 – Зоны иннервации верхней конечности

Проксимальным вариантом проводниковой анестезии на верхней конечности является блокада plexus brachialis надключичным доступом, которая обеспечивает сенсорно-моторный блок от плечевого сустава до кончиков пальцев. Следующим уровнем является блокада plexus brachialis аксиллярным доступом, которая обеспечивает анестезию от средней трети плеча. При этом одновременно блокируются n. musculo-cutaneus, n. medianus, n. radialis и n. ulnaris. При локализации гнойного процесса на кисти возможно проведение периферических блокад на уровне локтевого сгиба и предплечья. При этом для эффективной анальгезии необходима блокада трех нервов: n. medianus, n. radialis и n. ulnaris. Их расположение на этом уровне на значительном расстоянии друг от друга предполагает выполнение трех инъекций, что может удлинять процесс и вызывать определенный дискомфорт у пациента. Тем не менее, иногда это оправдано, так как периферический блок позволяет частично сохранить функцию верхней конечности. Следующим уровнем проводниковой анестезии является анестезия по Усольцевой, которая предполагает блокаду nervi digitales проксимальнее их деления на уровне ossa metacarpi. Самым дистальным методом проводниковой анестезии на кисти является анестезия по Лукашевичу-Оберсту, при которой

блокируются *nervi digitales* на уровне основной фаланги пальца. В дальнейшем будут подробно рассмотрены техники выполнения различных вариантов проводниковой анестезии, используемые при операциях на кисти и верхней конечности.

Современные препараты, используемые сегодня для проведения проводниковой анестезии, вывели этот вид обезболивания на качественно иной уровень (Таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Препараты, используемые для проводниковой анестезии

Препарат	Концентрация, %	Максимальная разовая доза, мг	Время наступления анестезии, мин	Продолжительность анестезии, час
Лидокаин	1-2	300	5-10	2-3
Бупивакаин	0,5	150	20-30	до 24
Ропивакаин	0,5	225	10-15	до 12
Ропивакаин	0,75 -1	225	5-10	до 24

### 2.5.1. Надключичная блокада плечевого сплетения

Методика предполагает применение электронейростимуляции (рабочие параметры: 0,5 мА, 0,1 мс) и ультразвуковой навигации (применяется линейный датчик с частотой 10 МГц). Под данным видом проводниковой анестезии могут проводиться хирургические вмешательства на любых отделах верхней конечности, исключая медиальную поверхность в верхней трети плеча. Во время выполнения блокады пациент располагается лежа на спине с приподнятым головным концом. Верхняя конечность находится вдоль тела. Необходимый объем местного анестетика составляет около 25 мл. Ультразвуковой датчик устанавливается параллельно ключице в средней ее трети. Для ориентира обычно используется хорошо визуализирующаяся подключичная артерия. Кнаружи от нее находится плечевое сплетение, включающее три основных ствола. Оно имеет

треугольную форму с основанием, обращенным к подключичной артерии. При проведении анестезии предпочтительнее использовать иглу с коротким срезом, которую вводят на 1-1,5 см кнаружи от ультразвукового датчика, последовательно проводя в направлении плечевого сплетения. Положение иглы контролируется с помощью ультразвукового аппарата, что дает возможность минимизировать риск повреждения кровеносных сосудов и купола плевры. Анестетик вводится в несколько точек, достигая наилучшего эффекта. Выбираются зоны кпереди и кзади от плечевого сплетения. Дополнительно возможно введение препарата в пространство между нервными стволами. В процессе выполнения блокады игла последовательно продвигается через такие анатомические образования, как кожа, подкожная жировая клетчатка, подкожная мышца, среднюю лестничную мышцу и далее под плечевое сплетение. Для того чтобы исключить попадание анестетика в просвет сосуда, он вводится небольшими порциями, контролируемыми аспирационной пробой. Введение раствора анестетика кзади от плечевого сплетения отодвигает его от первого ребра. Следующая точка инъекции препарата находится кпереди от плечевого сплетения. Оценка степени сопротивления ходу поршня шприца дает возможность предотвратить введение анестетика внутрь нерва. На правильное положение иглы указывает наличие мышечного ответа верхней конечности при проведении электронейростимуляции (Рисунок 2.9).

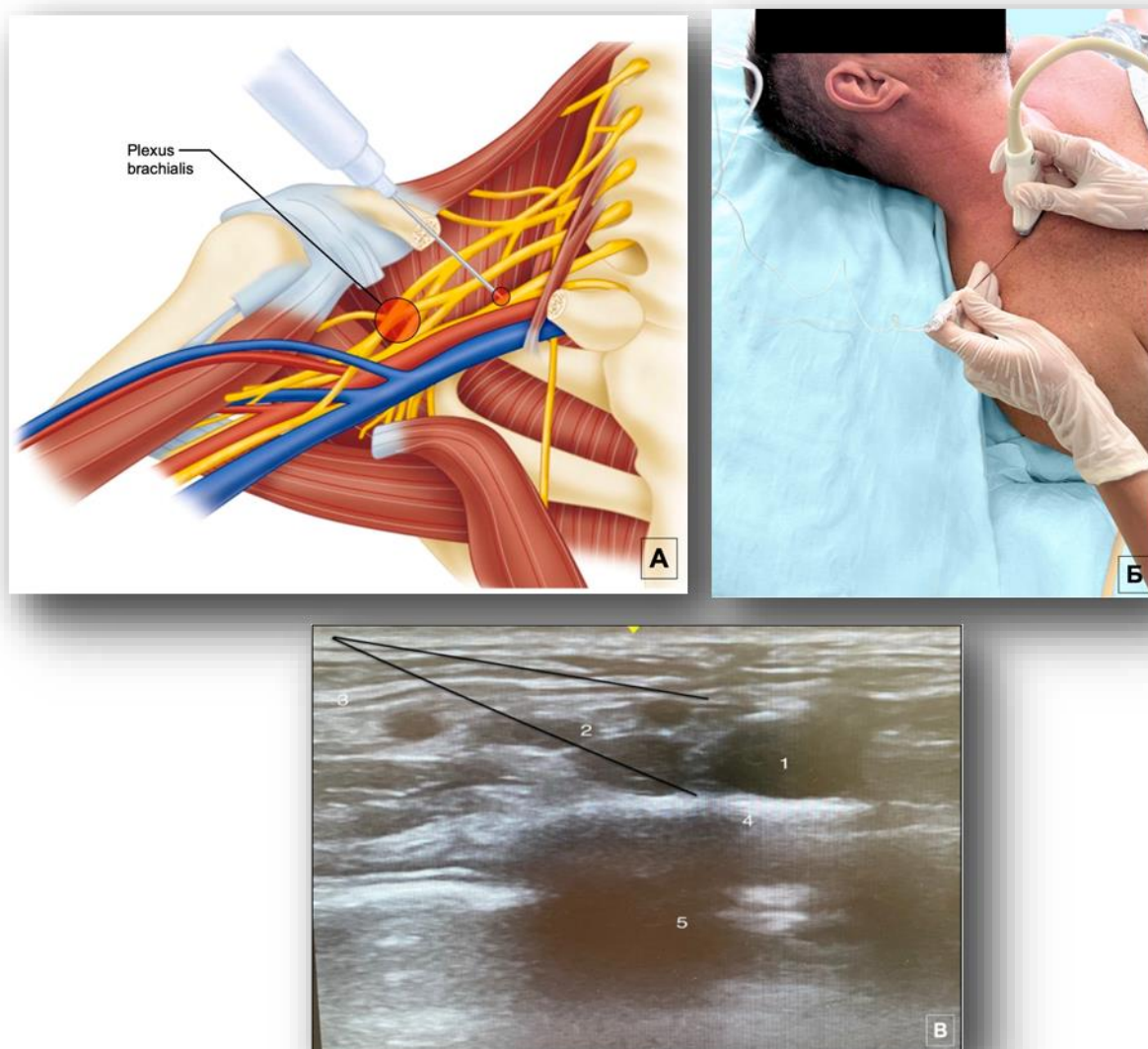


Рисунок 2.9 – Блокада плечевого сплетения надключичным доступом: А – схема; Б – укладка пациента; В – ультразвуковая картина (1 – а. subclavia, 2 – pl. brachialis, 3 – m. omohyoideus, 4 – 1-е ребро, 5 – плевра, легкое)

### 2.5.2. Аксиллярная блокада плечевого сплетения

Блокада выполняется с применением электронейростимуляции (рабочие параметры: 0,5 мА, 0,1 мс) и под ультразвуковой навигацией (применяется линейный датчик с частотой 10 МГц). Данный вид обезболивания дает возможность проводить хирургические вмешательства от средней трети плеча и дистальнее. Пациент во время проведения блокады располагается лежа на спине.

Рука при этом отводится на 90° и сгибается в локтевом суставе. Необходимый объем вводимого местного анестетика составляет около 20мл. В начале процедуры ультразвуковой датчик располагается поперечно на внутренней поверхности плеча ориентировочно на границе роста волос в подмышечной впадине. С помощью ультразвука необходимо обнаружить плечевое сплетение, которое проходит в фасциальном футляре между *m. coracobrachialis* и *m. triceps brachii*. Локализация мышечно-кожного нерва при этом может быть различной, хотя чаще он проходит в толще *m. coracobrachialis*. При ультразвуковой визуализации нервы представляются в виде ячеистых гиперэхогенных образований округлой формы. Кожный вкол иглы происходит несколько выше ультразвукового датчика. Эффективное обезболивание достигается введением препарата в несколько точек: 1 – вокруг мышечно-кожного нерва; 2 – вокруг подмышечной артерии. Чаще анестетик сначала подводится к мышечно-кожному нерву, а затем кпереди и кзади от подмышечной артерии, где располагаются срединный, локтевой и лучевой нервы [32]. Уменьшить кровенаполнение подмышечной вены позволяет сдавление ее ультразвуковым датчиком, минимизируя риск повреждения вены иглой и кровотечения. Ультразвуковое исследование нередко не позволяет идентифицировать лучевой нерв. В такой ситуации обычно помогает использование электронейростимулятора. В целом блокада плечевого сплетения подмышечным доступом отличается технической простотой из-за поверхностного расположения анатомических образований. Ее также характеризует небольшое число осложнений, что нередко определяет подобный выбор в клинической практике (Рисунок 2.10).

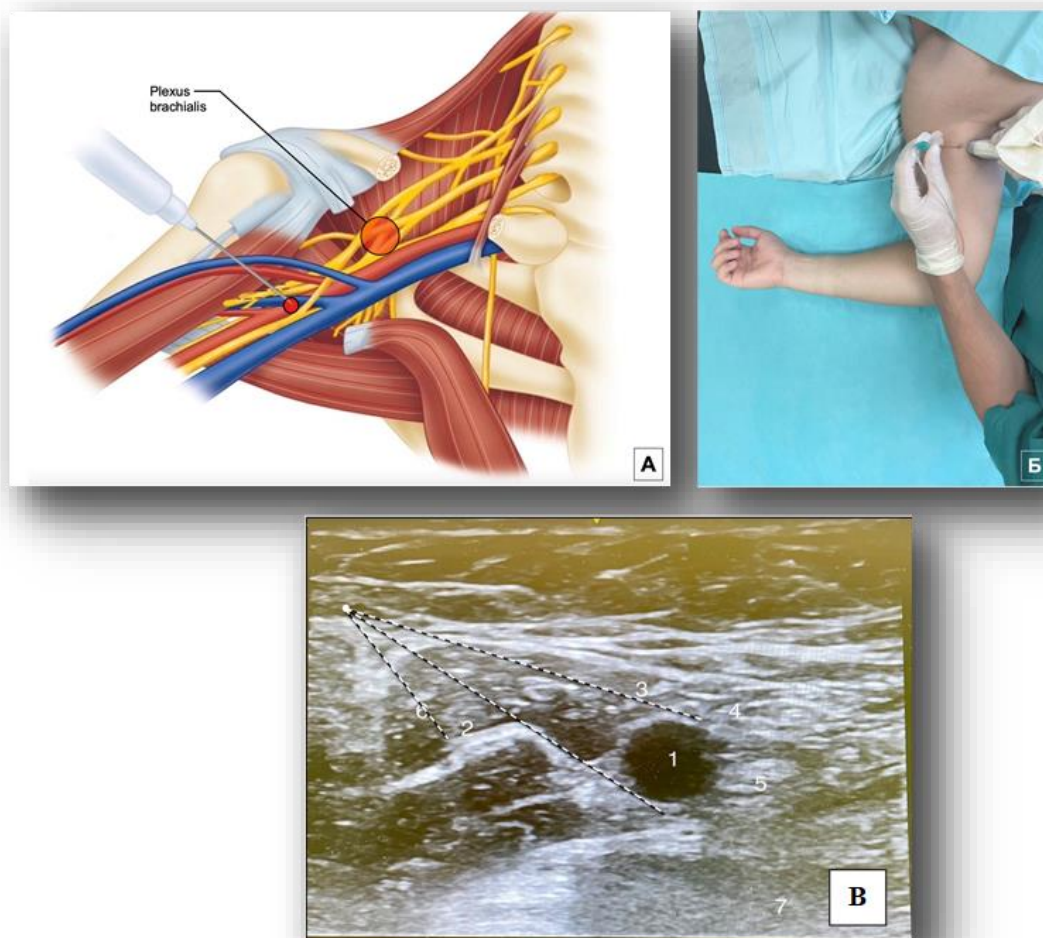


Рисунок 2.10 – Аксиллярная блокада плечевого сплетения: А – схема; Б – укладка пациента; В – ультразвуковая картина (1 – a. axillaris, 2 – n. musculocutaneus, 3 – n. medianus, 4 – n. ulnaris, 5 – n. radialis, 6 – m. coracobrachialis, 7 – m. triceps brachii).  
Линиями показано положение иглы при введении анестетика

### 2.5.3. Дистальные блокады нервов верхней конечности

Дистальные блокады нервов верхней конечности дают возможность выполнять оперативные вмешательства на кисти, а также могут использоваться как дополнение при недостаточной эффективности проксимальных блокад. При выполнении блокад пациент находится лежа на спине с рукой, отведенной на  $90^\circ$  в сторону с ладонью, ориентированной вперед. Для анестезии каждого нерва используется 7-8 мл препарата.

Блокада n. medianus в верхней трети предплечья.

При ультразвуковой навигации датчик устанавливается поперек конечности чуть дистальнее локтевого сгиба. Постоянным ориентиром может быть плечевая артерия, кнутри от которой находится срединный нерв. Проход иглы последовательно через кожу, подкожную жировую клетчатку и круглый пронатор контролируется с помощью ультразвукового аппарата. Периневрально вводится анестетик (Рисунок 2.11).

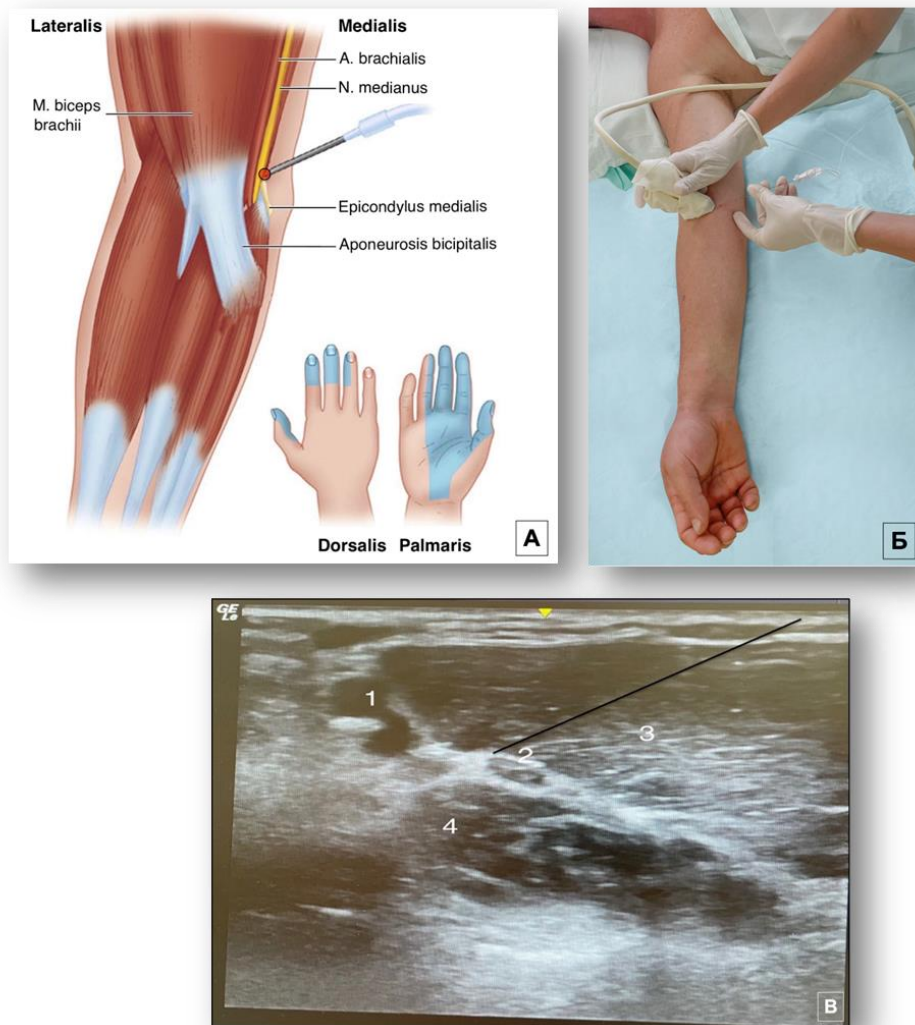


Рисунок 2.11 – Блокада срединного нерва через локтевую ямку: А – схема; Б – укладка пациента; В – ультразвуковая картина (1 – a. brachialis, 2 – n. medianus, 3 – m. pronator teres, 4 – m. brachialis)

### Блокада лучевого нерва в верхней трети предплечья.

Ультразвуковой датчик поперечно к оси конечности чуть дистальнее локтевого сгиба. Ориентиром служит плечевая артерия. Кнаружи от нее лоцируется гиперэхогенная структура – лучевой нерв. Игла, введенная немного кнаружи от ультразвукового датчика, последовательно проходит через кожу, подкожную жировую клетчатку и плечелучевую мышцу. Лучевой нерв проходит в одном фасциальном футляре с *a. collateralis radialis*, расположенным между плечелучевой и плечевой мышцами. *m. brachioradialis* и *m. brachialis*. При выполнении анестезии следует избегать ее повреждения. Раствор анестетик также вводится периневрально (Рисунок 2.12).

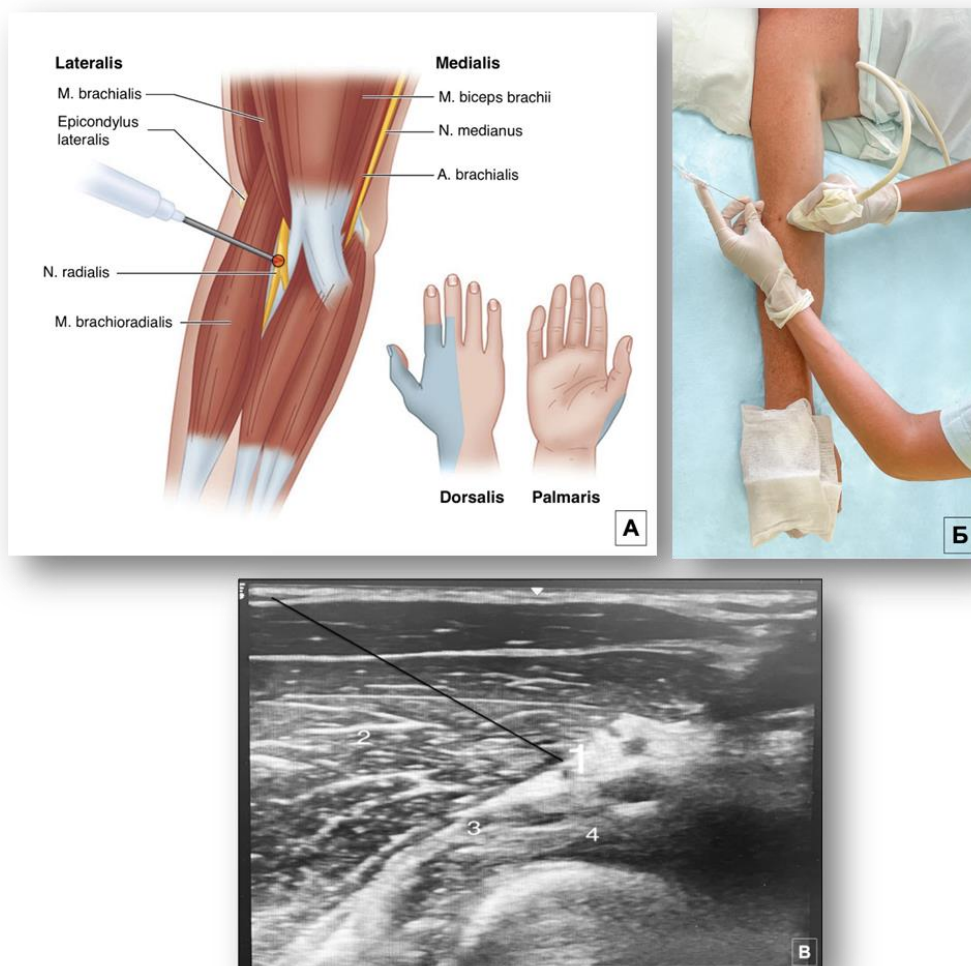


Рисунок 2.12 – Блокада лучевого нерва через локтевую ямку: А – схема; Б – укладка пациента; В – ультразвуковая картина (1 – *n. radialis*, 2 – *m. brachioradialis*, 3 – *a. collateralis radialis*, *m. brachialis*)

Блокада локтевого нерва на уровне нижней трети плеча.

Ультразвуковой датчик устанавливается поперечно и выше медиального надмыщелка плечевой кости. Как правило, локтевой нерв располагается в фасциальном футляре между сухожилием трехглавой мышцы и подкожной жировой клетчаткой. Игла продвигается в его направлении, после чего периневрально вводится раствор анестетика (Рисунок 2.13).

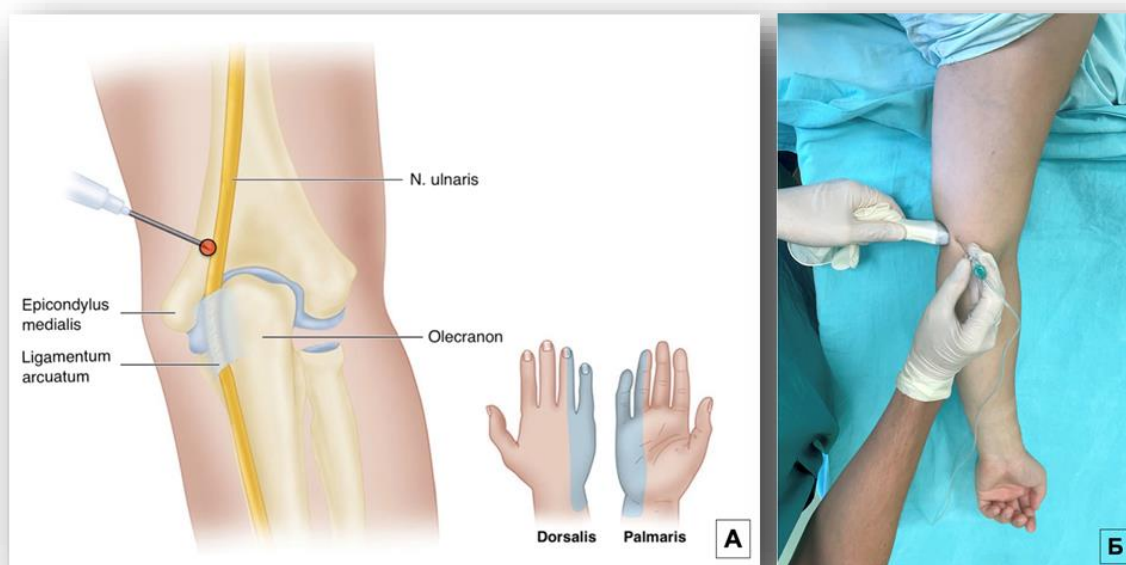


Рисунок 2.13 – Блокада локтевого нерва в нижней трети плеча: А – схема; Б – укладка пациента

Блокада нервов на уровне лучезапястного сустава.

Данный вид проводниковой анестезии используется при операциях на кисти. Срединный нерв располагается непосредственно под собственной фасцией, а доступ к нему осуществляется введением иглы кнутри от сухожилия *m. extensor carpi radialis brevis*. Латеральный край *os pisiforme* служит ориентиром при блокаде локтевого нерва. Для блокады лучевого нерва требуется введение раствора анестетика под собственную фасцию в области анатомической табакерки. На каждый нерв расходуется около 5 мл раствора анестетика (Рисунок 2.14).

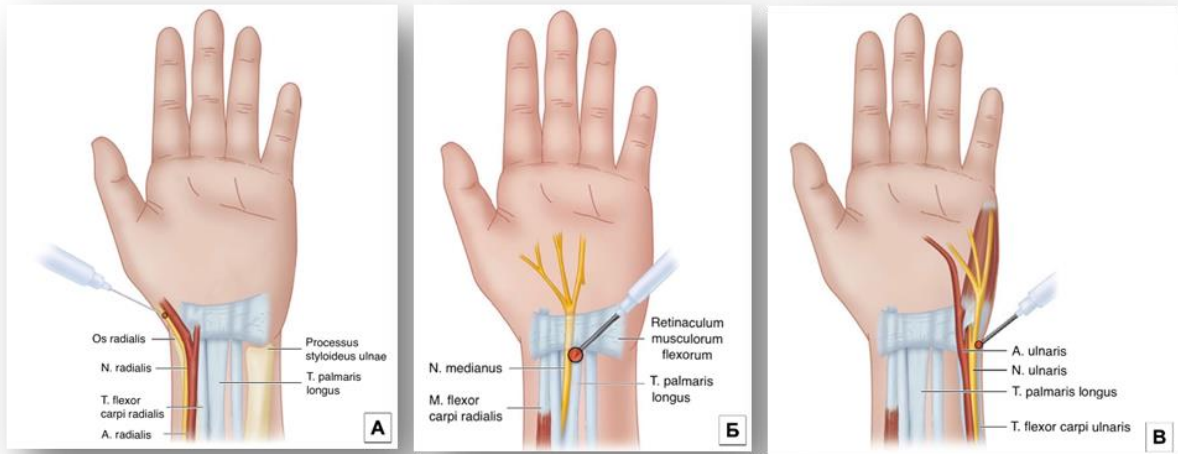


Рисунок 2.14 – Блокада нервов на уровне лучезапястного сустава (схема):  
 А – блокада лучевого нерва, Б – блокада срединного нерва, В – блокада локтевого нерва

Блокада общих пальцевых нервов по Усольцевой.

Данный вид блокады дает возможность выполнять операции на любых фалангах пальцев. Введение анестетика происходит через тыльную поверхность кисти в соответствующие промежутки между диафизами пястных костей. Игла последовательно продвигается одновременно с введением раствора анестетика в направлении ладони, но не доходя до ее кожи. Обычно в каждый межпальцевой промежуток вводится до 10 мл раствора анестетика (Рисунок 2.15).

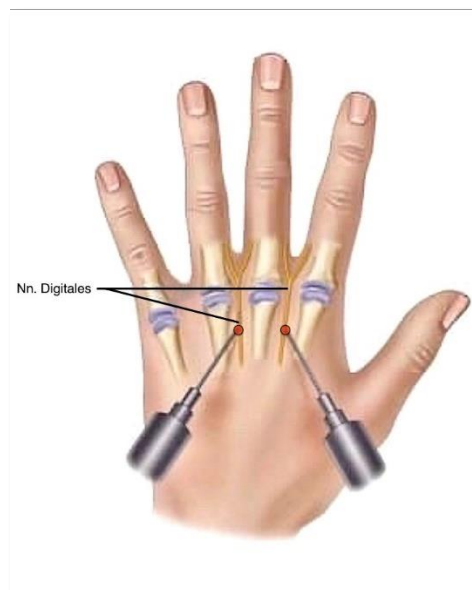


Рисунок 2.15 – Блокада общих пальцевых нервов по Усольцевой (схема)

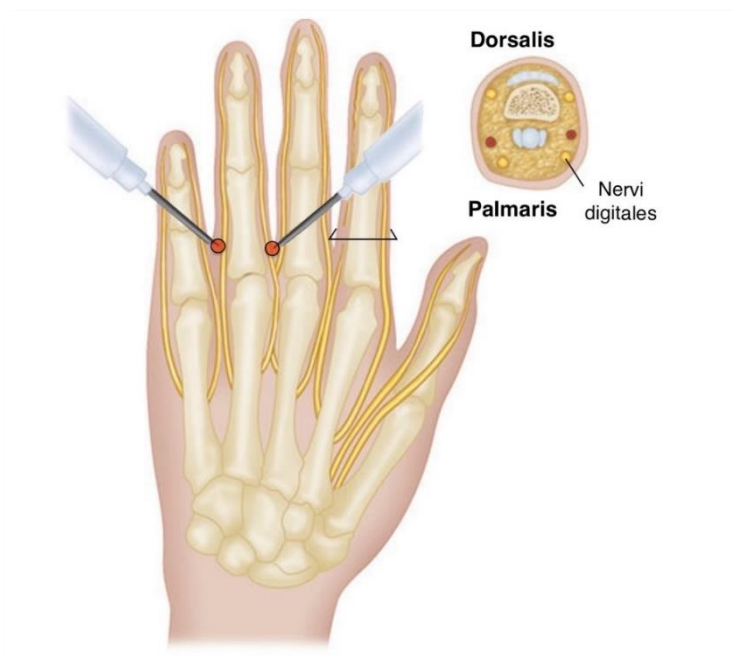


Рисунок 2.16 – Блокада пальцевых нервов по Лукашевичу-Оберсту (схема)

Блокада пальцевых нервов по Лукашевичу-Оберсту.

Данный вид анестезии используется при операциях на средней и ногтевой фалангах. Инъекционно вводят по 3 мл раствора анестетика из двух точек с тыльной стороны основной фаланги (Рисунок 2.16).

К абсолютным противопоказаниям к проведению проводниковой анестезии относят: 1. Отказ пациента. 2. Неблагоприятный аллергологический анамнез. 3. Инфекция в месте предполагаемой пункции. 4. Клинические проявления гипокоагуляции (АЧТВ более 45 с).

При достаточном опыте специалиста осложнения при проведении проводниковой анестезии на верхней конечности встречаются редко. Среди описанных ошибок, нежелательных реакций и осложнений можно выделить: 1. Повреждение сосудов. 2. Повреждение нервов. 3. Интравазальное введение анестетика. 4. Аллергические реакции. 5. Пневмоторакс при надключичной блокаде. 6. Синдром Горнера (птоз, миоз, энофтальм) при надключичной блокаде. 7. Токсическое действие местных анестетиков.

Блокада *pl. brachialis* и его ветвей на различных уровнях с использованием при необходимости УЗ-навигации и нейростимулятора является надежной и

безопасной методикой обезболивания при оперативных вмешательствах на верхней конечности, в том числе и в условиях гнойной инфекции.

## **2.6. Методы исследования**

Наряду с общеклиническими методами исследования, использовался ряд инструментальных и лабораторных методик, позволяющих оценить характер и распространенность инфекции, а также динамику раневого процесса и эффективность проводимого лечения.

### **2.6.1. Микробиологические исследования**

Микробиологические исследования проводились в лаборатории клинической микробиологии ГКБ им. С. С. Юдина ДЗМ (заведующая лабораторией Е. Н. Бурмистрова). Забор материала из очагов гнойной инфекции проводился в динамике в соответствии с поставленными задачами исследования. Для этого использовался стандартный стерильный дакроновый тампон, помещаемый в транспортную среду. В качестве питательных сред при культивации микрофлоры применялись кровяной агар и сахарный бульон. Культивация проходила в аэробных условиях при температуре 37°C в течение 48 часов. Для получения чистых культур микроорганизмов использовалась методика С. Вахтер et Е. Loeble в модификации И. И. Колкера. Чувствительность выделенных микроорганизмов к антибиотикам изучали методом «дисков».

### **2.6.2. Морфологические исследования**

Морфологические исследования выполнены в патологоанатомическом отделении ГКБ им. С. С. Юдина ДЗМ (заведующий отделением Г. О. Зайратьянц).

Результаты исследований помогали объективизировать диагноз остеомиелита при гнойных артритах пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти. На исследование направлялись удаленные во время хирургической обработки костно-хрящевые структуры. Костные фрагменты декальцинировали. Фиксация биопсийного материала перед его заливкой парафином происходила в жидкости Корнуа. Гистологические срезы толщиной 5-7 мкм готовили с помощью микротомы «Slide 4004M PFM medical». В дальнейшем препараты окрашивали, используя гематоксилин и эозин. Для изучения приготовленных биоптатов пользовались цифровым микроскопом «AxioScope A1» со следующими параметрами: увеличение окуляра: x10, увеличение объектива: x10 или x20. Для оценки характера и выраженности патологических изменений при остеомиелите изучали характер и степень выраженности воспалительной инфильтрации костной ткани, степень деструктивных изменений суставного хряща и эпифизов костей, образующих сустав. Изучали костные секвестры.

### **2.6.3. Рентгенологические исследования**

Рентгенологические исследования проводились в объеме обзорная рентгенографии и компьютерная томографии (КТ). Все они были выполнены в рентгенологическом отделении ГКБ им. С. С. Юдина ДЗМ (заведующий отделением А. П. Степанченко). Инструментальные исследования позволяли изучить характер структурных изменений, возникающих в костной ткани в различные периоды развития гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти. Их применение в динамике давало возможность оценить адекватность хирургической обработки после выполнения костно-хрящевой резекции, а также объективизировать структурные изменения при возникающих рецидивах остеомиелита. Используемые в динамике методы давали возможность проследить этапы реализации разработанного метода

дистракционной артропластики у пациентов с гнойным артритом с остеомиелитом. Исследования проведены на аппарате Philips Ingenuity Elite 128.

#### **2.6.4. Методы изучения функции кисти после перенесенного воспаления**

Функциональные результаты лечения оценивались с помощью системы Total Active Motion (ТАМ). Данная система была разработана Американским обществом кистевых хирургов [171]. В ее основу была положена оценка суммарного объема активных движений в суставах пальца, который выражался в градусах и сравнивался с параметрами, зарегистрированными при измерении объема движений в суставах пальцев здоровой кисти. Применяемая система позволила с высокой объективностью и достоверностью изучить функцию пальцев кисти после проведенного лечения, что стало доказательством эффективности разработанной комплексной методики лечения пациентов с гнойными артрита ПФС и МФС кисти, а также доказательством эффективности предложенного метода дистракционной артропластики, использованной при гнойных артритах с остеомиелитом. Кроме, того, система ТАМ давала возможность оценить отдаленные результаты лечения пациентов с гнойным тендовагинитом сгибателей пальцев.

#### **2.6.5. Методы оценки боли**

Оценка выраженности боли проводилась при оценке отдаленных результатов у пациентов, перенесших гнойный артрит ПФС и МФС кисти. Для оценки боли после перенесенного воспалительного процесса использовалась визуально-аналоговая шкала (ВАШ), имеющая длину 10 см. В соответствии с данной шкалой минимальный ее параметр «0» означал отсутствие боли, а максимальный «10» - свидетельствовал о невыносимой боли [195]. Пациенты самостоятельно отмечали интенсивность своих болевых ощущений, возникающих

во время движений в суставах пальцев. Для проведения последующей статистической оценки полученных данных сантиметры переводились в баллы, где 1 см равнялся 1 баллу визуально-аналоговой шкалы боли.

#### **2.6.6. Статистическая обработка данных**

Для проведения статистической обработки результатов исследования использовался пакет прикладных программ SPSS Descriptive Statistics version 20.0 (IBM, USA) и STATISTICA version 13.0 (TIBCO, USA).

После сбора и группировки данных проводилось их распределение на «нормальность». Для этого использовались критерии Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. При «ненормальном» распределении рассчитывалась медиана (M) и межквартильный интервал (IQR). Для оценки достоверности полученных различий в непараметрической статистике пользовались критерием Манна-Уитни, а коэффициент корреляции рассчитывался с помощью критерия Спирмена. Достоверность различий полученных данных считалась при  $p < 0,05$ .

### **ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ГНОЙНЫМИ АРТРИТАМИ ПЯСТНО-ФАЛАНГОВЫХ И МЕЖФАЛАНГОВЫХ СУСТАВОВ**

#### **3.1. Результаты микробиологических исследований и антибактериальная терапия**

Инфекционный характер гнойных артритов мелких суставов кисти определил значимость микробиологического исследования экссудата с идентификацией микробной флоры и определением ее чувствительности к антибиотикам. Среди всех пациентов микрофлору удалось идентифицировать в 171 (71,3%) случае. При этом преобладала моноинфекция – 143 (83,6%) наблюдения. Полимикробный характер инфекции был выявлен в 28 (16,4%) случаях. Ассоциации микроорганизмов чаще наблюдались при развитии воспалительного процесса в результате укушенных ран, а также при хроническом течении заболевания у пациентов с сахарным диабетом.

Среди возбудителей инфекций суставов кисти преобладали различные виды стафилококка, а среди них наиболее патогенный золотистый стафилококк – 98 (57,3%) случаев (Рисунок 3.1).

Среди выделенных штаммов *S.aureus* мы ни в одном случае не встретили его полиантибиотикоустойчивую форму – метициллин-резистентный золотистый стафилококк (MRSA). Коагулазонегативные негетивные стафилококки встречались значительно реже: метициллин-чувствительный *Staphylococcus epidermidis* (MSSE) – 15 (8,8%) случаев, метициллин-резистентный *Staphylococcus epidermidis* (MRSE) – 3 (1,8%) случая. Среди метициллин-чувствительных стафилококков отмечалась низкая чувствительность к фторхинолонам 2 поколения (ципрофлоксацин <40%). Все выделенные полиантибиотикоустойчивые MRSE характеризовались высокой

чувствительностью к гликопептидам (ванкомицин) и оксазолиденонам (линезолид).

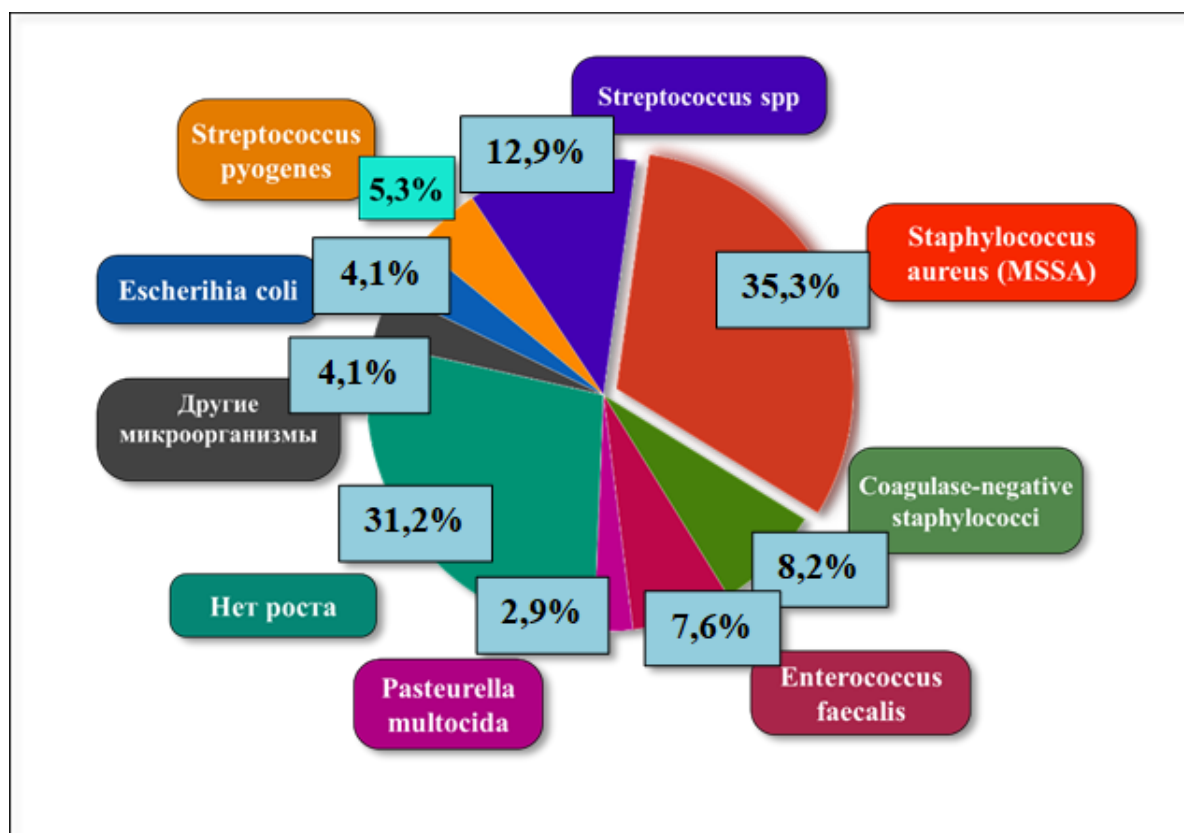


Рисунок 3.1 – Характеристика микрофлоры при гнойных артритах ПФС и МФС

Кроме того, среди грамположительной микрофлоры часто выделялись различные виды стрептококка (*Streptococcus mitis*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus anginosus*, *Streptococcus agalactiae*) – 46 (26,9%) случаев. Их выделение было типичным при развитии артритов, развившихся после укусов животных или человека. Эти микроорганизмы отличались высокой чувствительностью к таким антибиотикам, как полусинтетические пенициллины, цефалоспорины (с 1-го поколения), линкозамиды, полусинтетические макролиды.

Грамотрицательная микрофлора была представлена преимущественно штаммами *Escherihia coli*, *Klebsiella pneumoniae*. Умеренно выраженная антибиотикорезистентность среди них встречалась только при длительном хроническом течении заболевания. *Pasteurella multocida* обнаруживалась в очагах

инфекции исключительно после укусов животных. Антибиотикоустойчивость для нее была нехарактерна.

Характер выделенной микрофлоры в зависимости от вида травматического повреждения, приведшего к артриту, представлен в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Особенности бактериальной флоры в зависимости от характера травмы

Характер травмы	Возбудитель				
	S.aureus	Streptococcus spp	E.coli	Pasteurella multocida	Klebsiella pneumoniae
Бытовая травма (n=123)	67(54,8%)	19(15,4%)	11(8,9%)	-	9(7,3%)
Укус животного (n=52)	17(32,7%)	11(21,2%)	6(11,5%)	7(13,5%)	-
Травма сжатого кулака (n=27)	9(33,3%)	12(44,4%)	5(18,5%)	-	1(3,7%)
Укус человека (n=5)	2(40%)	4(80%)	1(20%)	-	-

Проведенное микробиологическое исследование позволило сформулировать основные подходы к стартовой эмпирической антибактериальной терапии (Таблицы 3.2 и 3.3).

Таблица 3.2 – Антибиотикочувствительность выделенной грамположительной микрофлоры

Антибактериальный препарат	Грамположительная микрофлора, чувствительность, %							
	S.aureus MSSA		S.epidermidis MRSE		Streptococcus spp		Enterococcus spp	
	S	R	S	R	S	R	S	R
Амоксициллин/клавуланат	100	0	0	100	100	0	82,4	17,6
Ампициллин	65,3	34,7	0	100	88,6	11,4	43,2	56,8
Оксациллин	100	0	0	100	100	0	46,9	53,1
Линкомицин	93,1	6,9	0	100	89,2	10,8	40,2	59,8
Клиндамицин	96,2	3,8	0	100	100	0	73,1	26,9
Цефтриаксон	74,5	25,5	0	100	86,2	13,8	30,4	69,6
Цефепим	100	0	0	100	100	0	87,3	12,7
Ципрофлоксацин	47,8	52,2	0	100	71,9	28,1	37,2	62,8
Ванкомицин	100	0	100	0	100	0	82,4	17,6

Примечание: S – чувствительность; R – резистентность; MSSA – метициллин-чувствительный золотистый стафилококк; MRSE – метициллин-резистентный эпидермальный стафилококк.

Таблица 3.3 – Антибиотикочувствительность выделенной грамотрицательной микрофлоры

Антибактериальный препарат	Грамотрицательная микрофлора, чувствительность, %					
	Escherichia coli		Pasteurella multocida		Klebsiella pneumoniae	
	S	R	S	R	S	R
Амоксициллин/ клавуланат	79,2	20,8	100	0	68,4	31,6
Ампициллин	63,2	36,8	78,9	21,1	26,8	73,2
Цефтриаксон	74,6	25,4	91,1	8,9	39,2	60,8
Цефепим	92,0	8,0	100	0	75,3	24,7
Ципрофлоксацин	71,4	28,6	81,3	18,7	62,2	37,8
Примечание: S – чувствительность, R – резистентность.						

Выявленное значительное число случаев инфекции, связанной с грамположительной кокковой микрофлоры при гнойных артритах ПФС и МФС кисти позволяет рекомендовать стартовое применение таких антибиотиков, как полусинтетические пенициллины, цефалоспорины, линкозамиды (Приложение Г). Выявленное минимальное число случаев инфекции, связанной с полиантибиотикоустойчивыми стафилококками (MRSE), не дает оснований для использования в качестве эмпирической антибиотикотерапии препаратов, активных в отношении этих форм возбудителей (гликопептиды, оксазолидиноны, циклические липопептиды и др.). Однако вероятность полимикробной инфекции, грамотрицательной микрофлоры определяют необходимость использования антибактериальных препаратов с широким спектром антимикробной активности. И, в первую очередь, это касается артритов, развившихся после укусов животных или человека, а также после травмы сжатого кулака.

## 3.2. Результаты обследования и диагностика различных форм гнойного артрита

### 3.2.1. Результаты рентгенологического обследования

Рентгенологические методы исследования (обзорная рентгенография, компьютерная томография) в диагностике гнойных артритов решали задачу выявления костно-хрящевой деструкции при развитии остеомиелита.

Всем пациентам, госпитализированным с диагнозом гнойный артрит пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти, в приемном отделении выполнялась обзорная рентгенография. Однако, как показал ретроспективный анализ, диагностическая ценность обзорной рентгенографии при артрите с остеомиелитом была недостаточная, особенно это касалось сроков менее двух недель от начала заболевания/травмы (Таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Результаты обзорной рентгенографии у пациентов с клиническим диагнозом «остеомиелит» (диагноз подтвержден интраоперационно/морфологически)

Результаты обзорной рентгенографии	Продолжительность периода от начала заболевания/травмы до исследования, дней			
	≤ 14		> 14	
	Число больных	%	Число больных	%
Р-негативные	44	78,6	28	33,7
Р-позитивные	12	21,4	55	66,3
<b>ВСЕГО (n=139)</b>	56	100	83	100

Как видно из Таблицы 3.4, в ранние сроки от начала заболевания/травмы (до двух недель) информативность обзорной рентгенографии в диагностике остеомиелита при гнойном артрите составила только 21,4%.

Таким образом, обзорная рентгенография может рассматриваться как недостаточно информативный метод диагностики развития костно-хрящевой деструкции при гнойных артритах мелких суставов кисти. Особенно это касается ранних сроков (до 2-х недель) от начала заболевания/травмы. Компьютерная томография, обладая более высокой чувствительностью и разрешающей способностью (по нашим данным до 95% установленных диагнозов остеомиелита фаланг), должна использоваться во всех сомнительных случаях, а также при продолжительности заболевания более 10 суток (Рисунок 3.2).

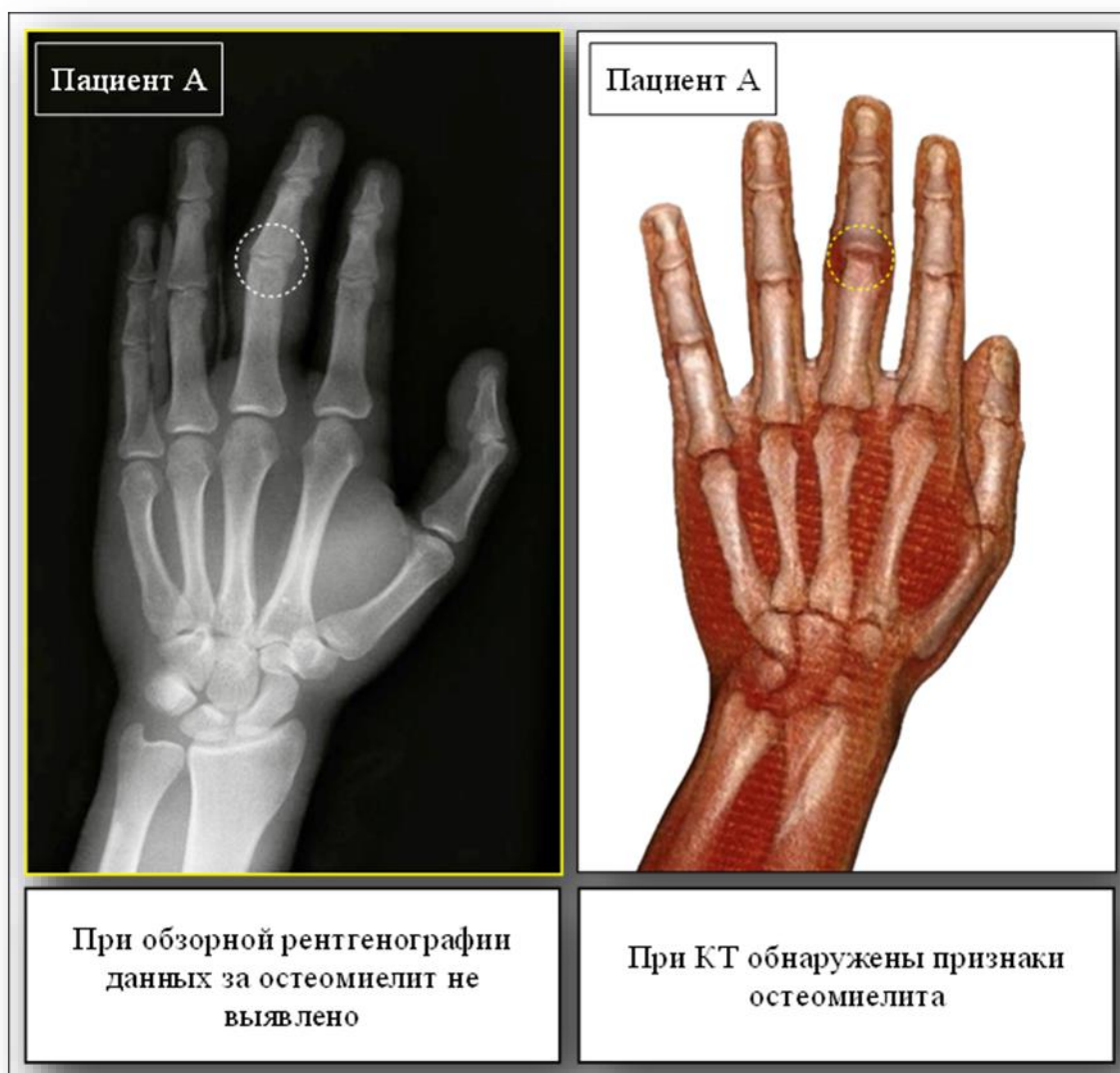


Рисунок 3.2 – Рентгенологическая диагностика остеомиелита при гнойном артрите ПМФС

### 3.2.2. Результаты патоморфологических исследований

С учетом продолжительности патоморфологического исследования, его результаты давали возможность ретроспективно подтвердить наличие костно-хрящевой деструкции и объективизировать диагноз остеомиелита у пациентов с гнойным артритом ПФС и МФС кисти (Рисунки 3.3 – А, Б, В, 3.4 – А, Б, В).

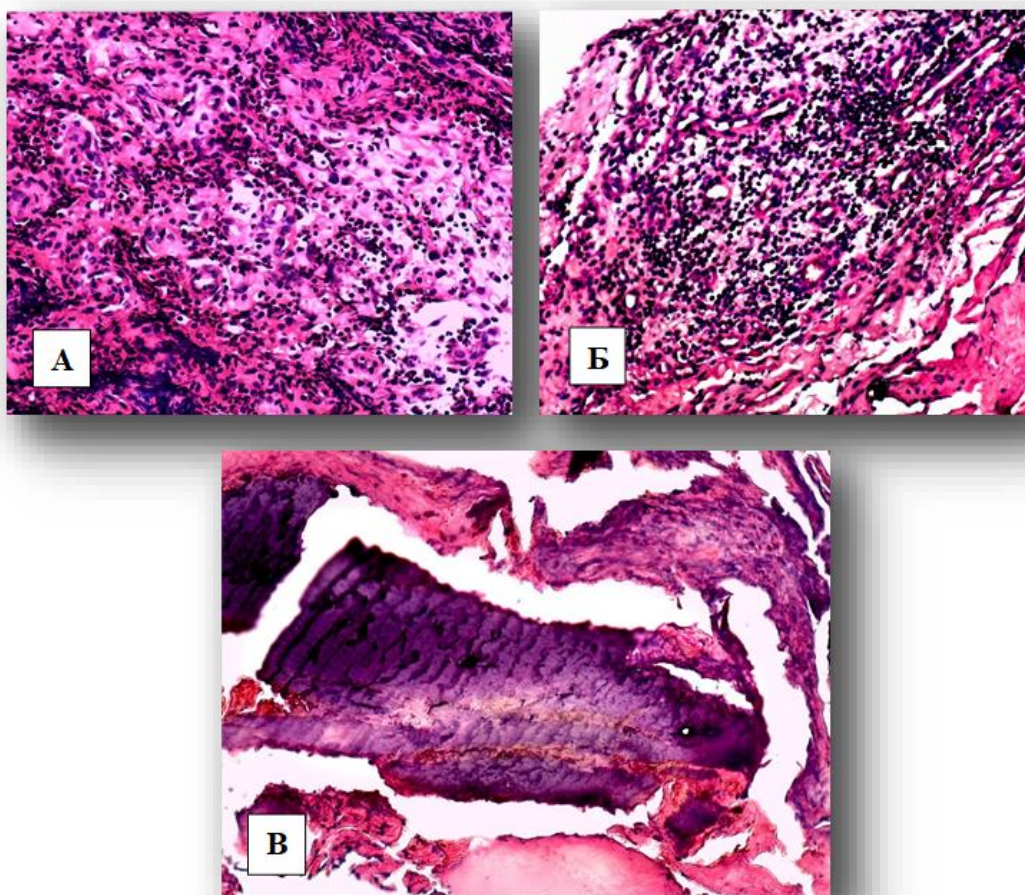


Рисунок 3.3 – А, Б, В – Морфологическая картина остеомиелита при гнойном артрите ПФС. Световая микроскопия. Окраска гематоксилином и эозином.  
Ув. x200

В микропрепарате определяется жировая и соединительная ткань, а также зрелая костная ткань. Визуализируются множественные фокусы костной деструкции или даже целые фрагменты костной ткани, находящейся в состоянии некроза. Отек стромы в гаверсовых каналах наряду полиморфноклеточной

инфильтрацией, преимущественно состоящей из нейтрофилов и лимфоцитов, свидетельствовал о тяжелом гнойном воспалении. Разрушенная компактная кость содержит участки обызвествления, что расценивается как вторичные дистрофические изменения.

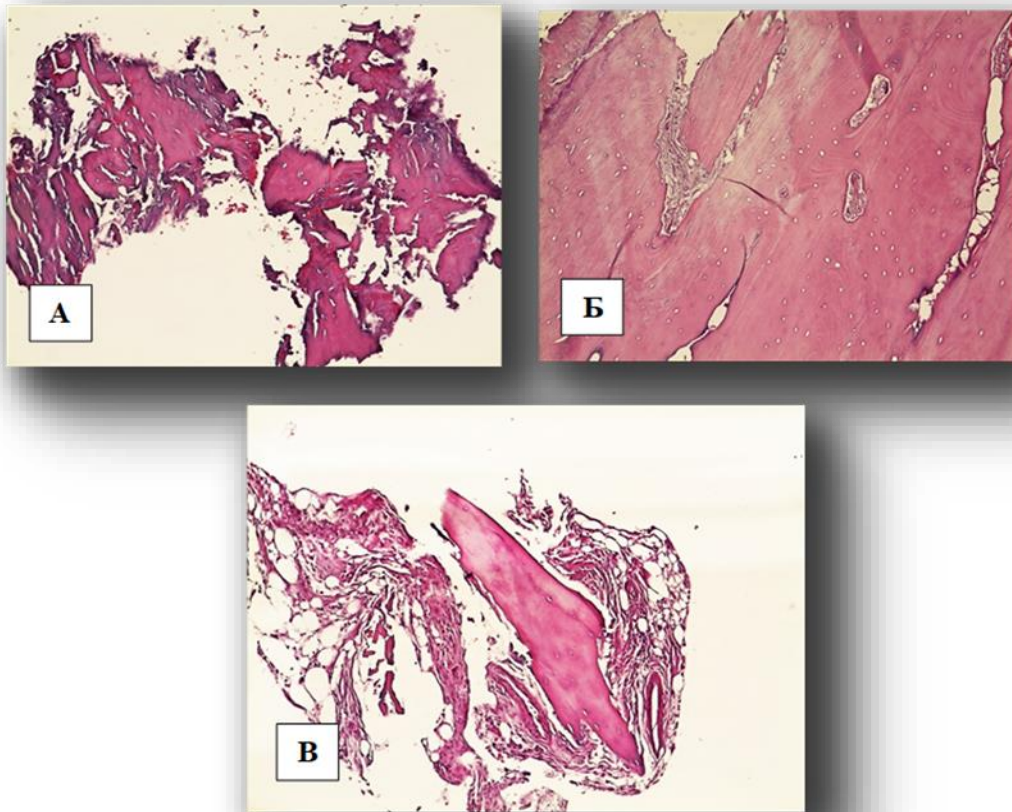


Рисунок 3.4 – А, Б, В – Морфологическая картина тканей в области остеомиелитического очага при гнойном артрите ПМФС. Световая микроскопия. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x200

Зрелая грануляционная ткань в микропрепарате содержит множественные очаги кровоизлияний. Также отмечается деструктивно измененная и сформированная костная ткань. Представленная морфологическая картина иллюстрирует сочетание деструктивных и репаративных процессов в костной ткани, характерных для перехода воспалительного процесса в подострую или хроническую стадию.

### 3.2.3. Клинико-анатомические формы гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти

Важным показателем, определяющим особенности хирургического лечения, длительность антибактериальной терапии, подход к реабилитации, прогнозирование результата лечения и исход заболевания, был клинико-анатомический тип гнойного артрита. Учитывая отсутствие специализированной классификации инфекционных артритов мелких суставов кисти, мы в своей работе, как и многие другие авторы, использовали классификацию гнойных артритов крупных суставов, предложенную V. Tan et al. (1998) [32]. В дальнейшем на основании анализа собственного материала нами была разработана собственная специализированная классификация гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти, представленная в соответствующем разделе.

На основании клинических данных и результатах инструментального обследования были диагностированы различные формы гнойного артрита (Рисунок 3.5).

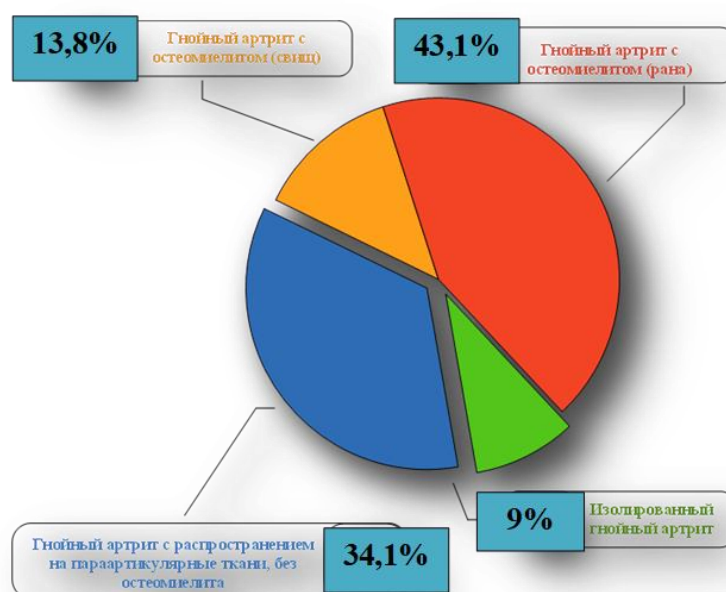


Рисунок 3.5 – Клинико-анатомические формы гнойных артритов

Изолированный гнойный артрит (когда гнойный процесс не выходит за пределы синовиальной оболочки и капсулы сустава) был самой редкой формой – 23 (9%) наблюдение (Рисунок 3.6). В этом заключается одно из характерных отличий гнойных артритов ПФС и МФС кисти от гнойных артритов крупных суставов. Другая клинико-анатомическая форма заболевания – артрит с распространением гнойного процесса на параартикулярные мягкие ткани (без костно-хрящевой деструкции), наблюдалась значительно чаще – 87 (34,1%) случаев (Рисунок 3.7) [32]. Однако самой массовой формой заболевания стал гнойный артрит с остеомиелитом. Он был диагностирован у 145 (56,9%) пациентов и в 112 случаях протекал остро или подостро с формированием параартикулярной гнойной раны, а 33 наблюдениях – хронически с образованием свища (Рисунок 3.8).



Рисунок 3.6 – Изолированный гнойный артрит ПМФС 3-го пальца



Рисунок 3.7 – Гнойный артрит 2-го ПФС с распространением инфекции на параартикулярные мягкие ткани (без остеомиелита)



Рисунок 3.8 – Гнойный артрит (с остеомиелитом) ПМФС 3-го пальца со свищом

У пациентов, страдающих сахарным диабетом (n=31; 12,9%), остеомиелитическое поражение наблюдалось значительно чаще, чем у остальных заболевших – 26 (83,9%) случаев.

В соответствии с задачами исследования были изучены сроки развития костно-хрящевой деструкции. Проведенный анализ показал статистически достоверную зависимость между развитием остеомиелита и продолжительностью периода между началом заболевания/травмы и хирургическим лечением. Среди пациентов, у которых гнойный артрит протекал без деструкции костно-хрящевых структур, задержка начала лечения в среднем составляла 4 дня [IQR: 3-7 дней]. В тех же случаях, когда был диагностирован остеомиелит, она была значительно больше – 13 дней [IQR: 4-22 дней]. Однако у пациентов, страдающих сахарным диабетом, остеомиелит развивался значительно раньше – через 6 дней [IQR: 4-15 дней] после начала заболевания/травмы (Рисунок 3.9). Выявленные факты и недостаточная информативность обзорной рентгенографии в диагностике остеомиелита позволили нам сформулировать следующие рекомендации при обследовании пациентов с гнойными артритами пястно-фаланговых и межфаланговых суставов: отсутствие рентгенологических признаков остеомиелита при длительности заболевания более 10 суток является основанием для выполнения компьютерной томографии [32]. У пациентов же с сахарным диабетом, если заболевание длится 5 и более суток, а обзорная рентгенография не диагностирует костно-хрящевую деструкцию, должна выполняться КТ.

Учитывая то, что при гнойных артритах ПФС и МФС кисти в патологический процесс могут вовлекаться сухожилия сгибателя/разгибателя пальца, оценка их состояния стала важной частью настоящего исследования.

Повреждения сухожилий сгибателя/разгибателя пальца различной степени выраженности (как травматического происхождения, так и вследствие гнойно-деструктивного процесса) были отмечены при гнойном воспалении 108 (42,4%) суставов (Таблица 3.5). При этом необходимо отметить, что чаще это были краевые повреждения. Сегментарная же деструкция, не позволяющая полноценно

восстановить функцию пальца, встречалась значительно реже – при воспалении 29 (11,4%) суставов.

Воспалительный процесс в области пястно-фаланговых суставов (n=76) чаще сопровождался полной или частичной деструкцией разгибателя – 27 (35,5%) случаев. Сухожилие сгибателя поражалось значительно реже – 3 (3,9%). Это в значительной степени определялось большей уязвимостью тыльной поверхности кисти в этой области, в том числе в результате типичной травмы сжатого кулака.

Гнойный артрит проксимальных межфаланговых суставов (n=78) сопровождался вовлечением в патологический процесс сухожилия разгибателя пальца в 16 (20,5%) случаях, а сгибателя – в 11 (14,1%) наблюдениях. Поражение одновременно обоих сухожилий диагностировано в 5 (6,4%) случаях.

Гнойный артрит дистального межфалангового сустава (n=67) чаще всего сопровождался деструкцией сухожилий. При данной локализации преобладало повреждение сухожилия сгибателя – 17 (25,3%) случаев. Немногим реже поражалось сухожилие разгибателя – 15 (22,3%). Сочетанное поражение мы наблюдали в 5 (7,4%) случаях.

Для гнойного артрита межфалангового сустава большого пальца (n=34) характерной была высокая частота повреждения сухожилия разгибателя пальца – 7 (20,6%). Сухожилие сгибателя же было вовлечено в деструктивный процесс только в 1 (2,9%) случае.

Характеризуя клиническое течение гнойных артритов необходимо отметить, что преобладала острая форма заболевания – 163 (67,9%) наблюдения. Подострое и особенно хроническое течение встречались значительно реже (52; 21,6% и 25; 10,4% соответственно).

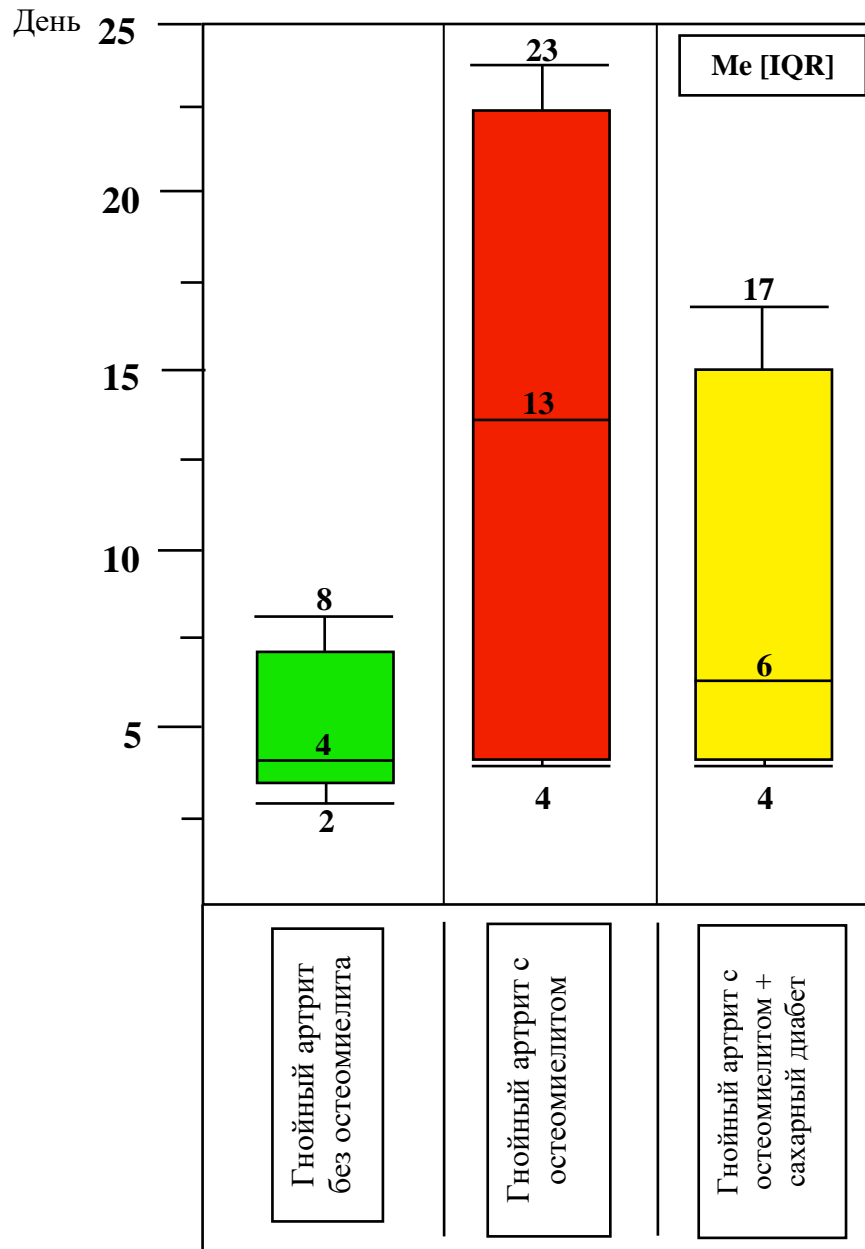


Рисунок 3.9 – Характеристика зависимости развития остеомиелита при гнойных артритах от продолжительности периода от начала заболевания/травмы до хирургического лечения

Оценка состояния сухожилий сгибателя/разгибателя пальцев имеет важное значение как при выполнении хирургического вмешательства, так и при определении сроков послеоперационной иммобилизации, последующей реабилитации и прогнозировании окончательного функционального результата лечения.

Таблица 3.5 – Частота возникновения деструкции сухожилий сгибателя/разгибателя пальца при гнойных артритах

Сустав (n=255)	Деструкция сухожилия			
	Сгибателя	Разгибателя	Обоих	Всего
ПФС (n=76)	3 (3.9%)	27 (35.5%)	1 (1.3%)	31 (40.8%)
ПМФС (n=78)	11 (14.1%)	16 (20.5%)	5 (6.4%)	32 (41%)
ДМФС (n=67)	17 (25.3%)	15 (22.3%)	5 (7.4%)	37 (55.2%)
МФС (n=34)	1 (2.9%)	7 (20.6%)	-	8 (23.5%)
<b>Всего</b>	32 (12.5%)	65 (25.5%)	11 (4.3%)	

Примечание: ПФС – пястно-фаланговый сустав; ПМФС – проксимальный межфаланговый сустав; ДМФС – дистальный межфаланговый сустав; МФС – межфаланговый сустав большого пальца.

Выделенные в таблице красным цветом локализации наиболее частых повреждений сухожилий сгибателей пальцев соответствуют частоте травматизации указанных зон, которые становятся входными воротами для инфекции.

### 3.3. Специализированная классификация гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти

Высокая распространенность гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти, такие существенные отличия их течения от воспаления крупных суставов, как быстрое развитие костно-хрящевой деструкции, частое вовлечение в гнойный процесс параартикулярных мягких тканей и сухожилий сгибателя/разгибателя пальца и связанные с этим особенности лечения, определили необходимость разработки специализированной классификации заболевания.

Разработанная классификация построена по принципу JOINT (СУСТАВ) – WOUND (РАНА) – TENDON (СУХОЖИЛИЕ) (J<sub>x</sub>W<sub>x</sub>T<sub>x</sub>) и учитывает поражение костно-хрящевых структур, параартикулярных мягких тканей и сухожильного аппарата пальца (Приложение Б) [217].

Символ  $J_x$  в данной аббревиатуре характеризует поражение костно-хрящевых структур сустава, где индекс «x» определяет наличие или отсутствие признака [217]:

$J_0$  – без остеомиелита

$J_1$  – с остеомиелитом

Символ  $W_x$  характеризует наличие в параартикулярной области гнойных ран или свищей:

$W_0$  – без гнойных ран или свищей

$W_1$  – со свищом

$W_2$  – с гнойной раной

Символ  $T_x$  характеризует разрушение сухожилий сгибателя/разгибателя:

$T_0$  – без деструкции сухожилий

$T_1$  – деструкция сухожилия разгибателя

$T_2$  – деструкция сухожилия сгибателя

$T_3$  – деструкция обоих сухожилий

Классификация может быть представлена схематично (Рисунок 3.13).

Примеры применения классификации в клинической практике при формулировке диагноза могут выглядеть следующим образом (Рисунки 3.10, 3.11, 3.12).

Пациентка В., 58 лет, за 3 недели до госпитализации, занимаясь вышиванием, наколола иглой 2 палец правой кисти. Через сутки после этого обратила внимание на отек пальца, ноющую боль, усиливающуюся при сгибании пальца. Была осмотрена хирургом поликлиники и получила курс антибактериальных препаратов с некоторым положительным эффектом. Несмотря на это, сохранялся отек пальца и боль при сгибании, что послужило основанием для повторного обращения к врачу. При рентгенографии выявлены признаки остеомиелита в проксимальном межфаланговом суставе. При магнитно-резонансной томографии – гнойное воспаление в суставе без деструкции капсулы и сухожильного аппарата.



Рисунок 3.10 – Гнойный артрит проксимального межфалангового сустава 2 пальца правой кисти J<sub>1</sub>W<sub>0</sub>T<sub>0</sub>

Пациентка Г., 54 лет, месяц назад, работая на приусадебном участке, наколола шипом растения 2 палец левой кисти. На следующий день отметила отек ногтевой фаланги и покраснение кожи. Лечилась самостоятельно, используя антисептики и антибактериальные препараты (амоксциллин). Воспаление стихло, однако неделю назад в этой же области вновь появился отек и покраснение кожи, боль. После использования мазевых повязок открылся гнойный свищ. При рентгенографии – признаки остеомиелита в области дистального межфалангового сустава. При осмотре – гнойный свищ в проекции сустава. Интраоперационно – деструкция капсулы сустава и сухожилия разгибателя пальца.

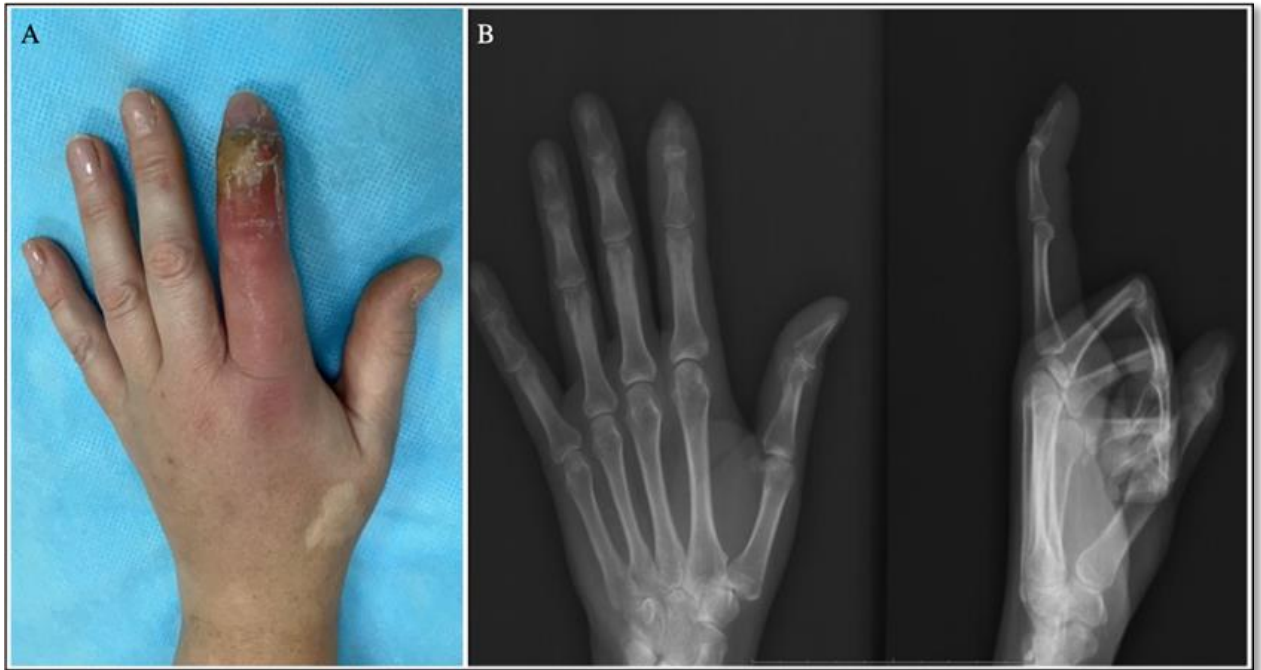


Рисунок 3.11 – Гнойный артрит дистального межфалангового сустава 2 пальца левой кисти J<sub>1</sub>W<sub>1</sub>T<sub>1</sub>

Пациент К., 30 лет, за 10 дней до госпитализации в драке в результате удара кулаком получил повреждение правой кисти. К врачу не обращался. Лечился самостоятельно, используя антисептики. В течение последних дней усилилась боль, отек кисти, а отделяемое из раны приобрело гнойный характер. При ревизии раны выявлено повреждение сухожилия разгибателя пальца и нарушение целостности капсулы пястно-фалангового сустава, гнойный экссудат в полости сустава. При рентгенографии – данных за остеомиелит не найдено.

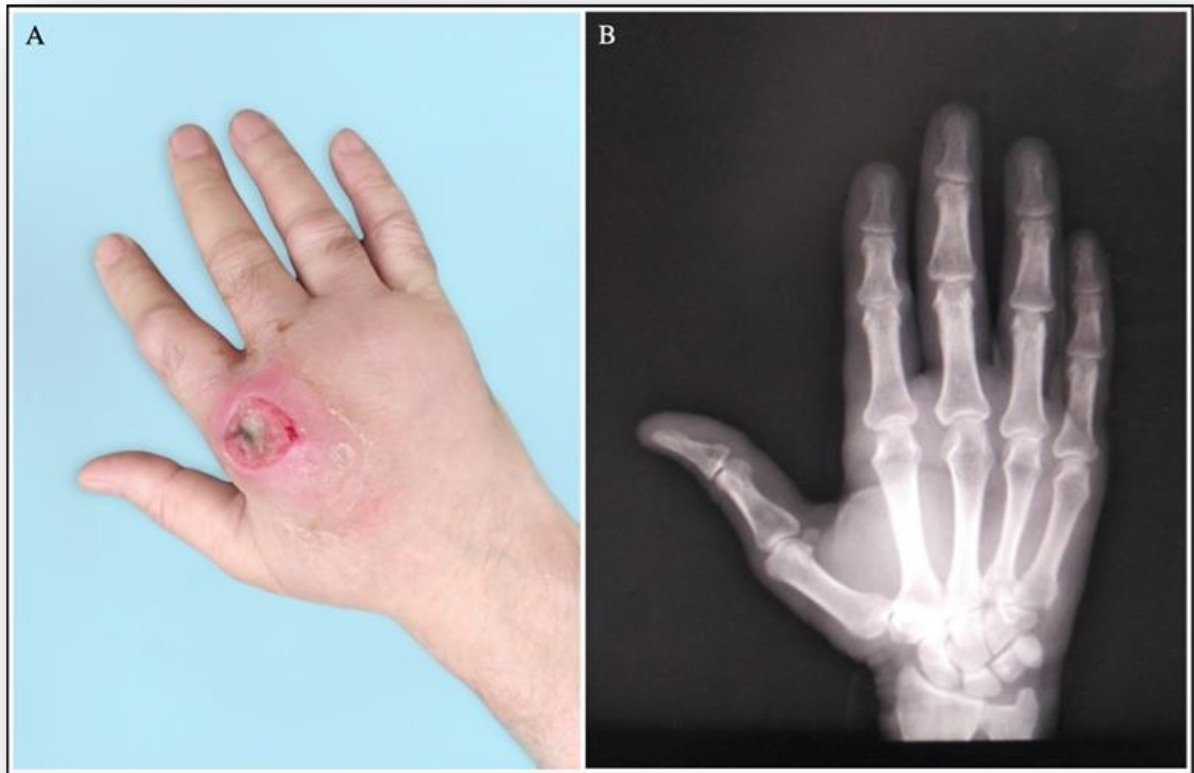


Рисунок 3.12 – Гнойный артрит 2-го пястно-фалангового сустава правой кисти  
J<sub>0</sub>W<sub>2</sub>T<sub>1</sub>

Таким образом, специализированная классификация септических артритов кисти учитывает основные патологические изменения, встречающиеся при этом заболевании: деструкцию костно-хрящевых структур, параартикулярных мягких тканей и сухожильного аппарата. Ее использование может помочь в прогнозировании течения воспалительного процесса, определении лечебной тактики, а также характера и сроков начала реабилитационных мероприятий. Применение классификации позволит объективизировать сравнение результатов лечения септических артритов кисти, представленных различными авторами [217].



Рисунок 3.13 – Специализированная классификация гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти (схема)

### 3.4. Хирургическое лечение гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов

В лечении гнойных артритов мелких суставов кисти хирургическая обработка рассматривается как краеугольный камень, определяющий эффективность всех дополнительных мероприятий. В зависимости от

клинической ситуации все пациенты были оперированы в экстренном или срочном порядке. Первичное хирургическое вмешательство включало в себя выполнение артротомии, удаление всех нежизнеспособных мягких тканей и костно-хрящевых структур. Хирургический доступ предполагал нанесение S-образных разрезов необходимого размера по тыльной поверхности в проекции заинтересованного сустава (Рисунок 3.14).



Рисунок 3.14 – Разрезы при лечении гнойных артритов ПФС и МФС

Подобный тип разреза давал возможность обеспечить оптимальные условия для ревизии сустава, выполнения хирургической обработки и последующего заживления операционной раны. Минимальный объем хирургического вмешательства: артротомия, санация, дренирование сустава отмечался при изолированном гнойном артрите (Рисунок 3.15). Для дренирования и

последующей ирригации полости сустава использовались тонкие полихлорвиниловые трубки. Операционная рана закрывалась путем наложения швов.



Рисунок 3.15 – Хирургическое лечение изолированного гнойного артрита ПМФС 3-го пальца – первичный шов

При вовлечении в гнойный процесс параартикулярных мягких тканей S-образный разрез продлевался в необходимом направлении. Проводилась тщательная ревизия капсулы сустава и сухожилий сгибателя/разгибателя пальца. Нежизнеспособные ткани иссекались. Проведение радикальной хирургической

обработки давало возможность завершить оперативное вмешательство дренированием сустава и наложением первичных швов (Рисунок 3.16).



Рисунок 3.16 – Лечение гнойного артрита ПФС 3-го пальца с распространением инфекции на параартикулярные ткани (без остеомиелита) – первичный шов

В случаях выраженного перифокального воспаления, особенно сопровождающегося серьезными нарушениями микроциркуляции кожи, первичный шов не использовался. Сустав дренировался перфорированной трубкой. Параартикулярная рана закрывалась повязкой с антисептиком (повидон-йод). В течение последующих 24-48 часов на перевязках оценивался местный

статус и при необходимости выполнялась повторная хирургическая обработка. Стихание воспалительных явлений давало возможность закрыть рану с помощью первичных отсроченных или ранних вторичных швов (Рисунок 3.17).



Рисунок 3.17 – Лечение гнойного артрита ПФС 3-го пальца с распространением инфекции на параартикулярные ткани (без остеомиелита) – вторичный шов

Однократной хирургической санации было достаточно при лечении большинства пациентов с гнойными артритами – 182 (75,8%) пациента. Гнойный процесс, который не удавалось в целом купировать в течение 48 часов после начальной хирургической обработки, определял необходимость проведения повторных хирургических санаций. Повторные хирургические обработки были выполнены у 58 (24,2%) пациентов. При этом одной повторной обработки было

достаточно для купирования воспалительного процесса в 43 (17,9%) случаях. Две и более повторные обработки потребовались 15 (6,3%) пациентам (Рисунок 3.18) [32].

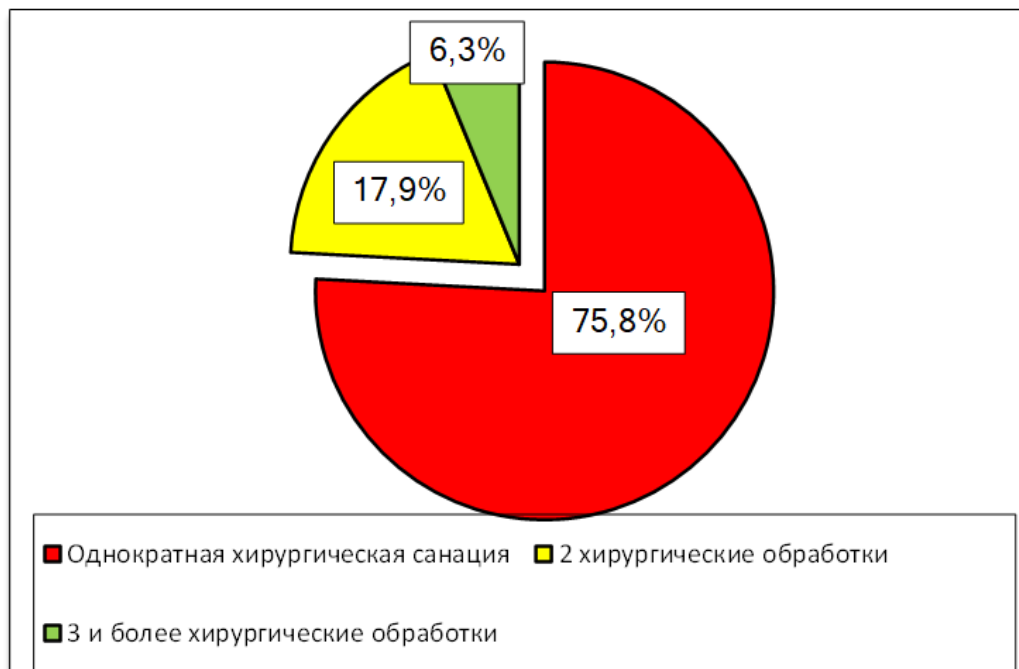


Рисунок 3.18 – Характеристика числа хирургических обработок при лечении пациентов с гнойными артритами ПФС и МФС кисти

Чаще всего повторные хирургические обработки были связаны с такими травматическими повреждениями, как укус животного или человека, а также травма сжатого кулака. При лечении гнойных артритов, развившихся после укусов животных (n=52) они были выполнены у 21 (40,4%) пациента, после травмы сжатого кулака (n=27) – у 10 (37%), после укусов человека (n=5) – у 2 (40%) пострадавших [32]. Однако вне зависимости от причины возникновения гнойного артрита наибольшая частота повторных хирургических обработок отмечена у пациентов с сахарным диабетом – 20 (64,5%) заболевших, что также характеризует тяжесть течения данной патологии у страдающих сахарным диабетом.

Важным компонентом при лечении гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти стало осевое вытяжение пальца, позволяющее

улучшить условия для дренирования сустава, исключить контакт суставных поверхностей. С этой целью нами было разработано устройство для осевого вытяжения любого из пальцев кисти (Рисунок 3.19).

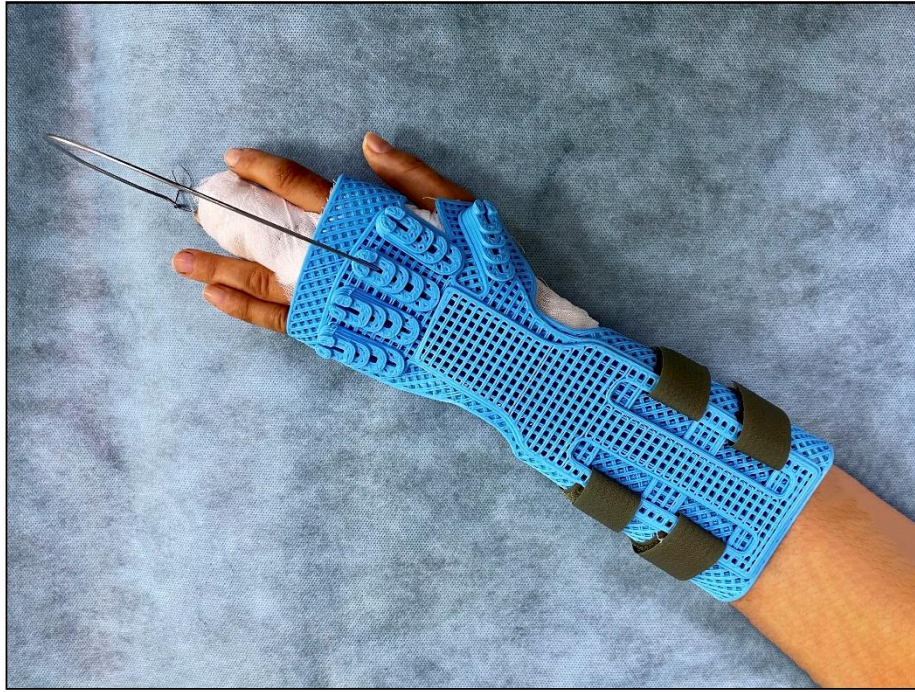


Рисунок 3.19 – Устройство для осевого вытяжения пальца

Универсальность, компактность, гигиеничность и простота использования считаются основными характеристиками разработанного устройства. Оно производится методом 3-D печати и готово к серийному выпуску. Интенсивность distraction может изменяться под контролем рентгенографии (величина щели между суставными поверхностями) с помощью изменения кривизны спицы Киршнера или ее диаметра. На устройство получен Патент Российской Федерации (Приложение А).

Продолжительность дренирования и ирригации полости суставов зависела от клинической ситуации и составляла 3-4 суток, после чего дренаж удалялся, осевое вытяжение пальца прекращалось, и начиналась реабилитация, включающая разработанный комплекс активных и пассивных движений с постоянно увеличивающейся амплитудой.

### **3.4.1. Использование метода дистракционной артропластики при лечении пациентов с гнойными артритами пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти с остеомиелитом**

Гнойный артрит пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти с остеомиелитом является самой тяжелой формой заболевания. Функциональные нарушения при этом варианте течения патологии максимальны. Классическим вариантом хирургического лечения гнойного артрита с остеомиелитом ПФС и МФС считается выполнение артрореза в функционально выгодном положении. Движения в пораженном суставе при этом становятся невозможными, а функция пальца сохраняется частично, за счет подвижности других суставов. На сегодняшний день вопрос о возможности восстановления функции пораженного остеомиелитом сустава пальца остается открытым. Эндопротезирование мелких суставов кисти не нашло распространения из-за высокого риска послеоперационных гнойных осложнений.

Проводя ретроспективный анализ отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с гнойными артритами ПФС и МФС с остеомиелитом (эти пациенты проходили лечение ранее и не вошли в настоящее исследование), мы обратили внимание на то, что у некоторых из них частично восстановился объем активных движений после хирургического удаления пораженной хрящевой и костной ткани. И что важно отметить, значимой боли у пациентов при этом не было (а именно этот факт считается наиболее значимым для определения показаний к проведению артрореза). Сами пациенты оценивали функцию пальца как удовлетворительную. Подобная ситуация позволила нам рассмотреть возможность и разработать методику восстановления объема активных движений в ПФС и МФС после перенесенной костно-хрящевой резекции.

Методика получила название «дистракционная артропластика» (Приложение В). Три главные составляющие были положены в ее основу:

- 1) атравматичная резекция костно-хрящевых структур; с этой целью использовался ультразвуковой скальпель, позволяющий минимизировать

травматизацию фаланг. Разнообразные режущие насадки УЗ-скальпеля выбирались с учетом характера и распространенности поражения костной ткани; операция завершалась дренированием сустава и первичным или отсроченным закрытием операционной раны;

2) осевое вытяжение пальца с помощью разработанной конструкции; дает возможность сформировать щель необходимого размера между костными структурами, позволяющую начать безболезненные/малоболезненные движения на 5-7 сутки после операции;

3) разработанный комплекс реабилитационных мероприятий под контролем и при непосредственном участии специалиста.

Были выявлены и противопоказания к проведению дистракционной артропластики:

- деструкция сухожилий (сегментарный дефект) сгибателя/разгибателя пальца;
- обширный дефект костной ткани;
- обширный дефект параартикулярных мягких тканей;
- недостаточная приверженность пациента лечению (невозможность, неспособность выполнять рекомендации по реабилитации).

При наличии противопоказаний к дистракционной артропластике добивались артродеза путем пролонгированной иммобилизации в ортезе в функционально выгодном положении.

#### **3.4.1.1. Характеристика оборудования, используемого при проведении дистракционной артропластики**

При проведении костно-хрящевой резекции использовался ультразвуковой скальпель BoneScalpel производства Misonix (США) (Рисунок 3.20). Он разработан для того, чтобы выполнять атравматичную обработку костной ткани, включая ее рассечение и удаление поврежденных структур. С ультразвукового

генератора на рукоятку BoneScalpel поступает электрический сигнал с частотой 22,5 кГц. С помощью пьезоэлектрического преобразователя этот сигнал преобразуется в механические колебания, которые в свою очередь усиливаются до эффективных параметров. BoneScalpel производит разрез кости без повреждения мягких тканей, что особенно важно при работе в стесненных условиях, которые наблюдаются во время операций по поводу гнойных артритов мелких суставов кисти. Эффект коагуляции дает возможность сохранить операционное поле свободным от крови, что крайне важно при проведении хирургической обработки костных структур. Разнообразные насадки ультразвукового скальпеля позволяют выбрать оптимальный инструмент в зависимости от характеристик остеомиелитического очага и объема костно-хрящевой резекции (Рисунок 3.21).



Рисунок 3.20– Ультразвуковой скальпель, использованный при проведении атравматичной костно-хрящевой резекции



Рисунок 3.21 – Различные режущие насадки для ультразвукового скальпеля

### 3.4.1.2. Реализация метода дистракционной артропластики в клинической практике

Применение метода дистракционной артропластики при гнойных артритах ПФС и МФС может быть проиллюстрировано на клинических примерах.

Клинический пример 1. Пациент К., 39 лет, за 2 недели до госпитализации в драке получил травму сжатого кулака. За медицинской помощью не обращался, самостоятельно не лечился. В течение последней недели отметил усиление боли и отека в области травмы. После осмотра хирургом госпитализирован для стационарного лечения с диагнозом гнойный артрит пястно-фалангового сустава 2-го пальца левой кисти. При обследовании выявлен гнойный артрит ПФС с остеомиелитом и распространением инфекции на параартикулярные ткани. Принято решение о возможности реализации методики дистракционной артропластики (Рисунок 3.22 – А, Б, В, Г, Д).

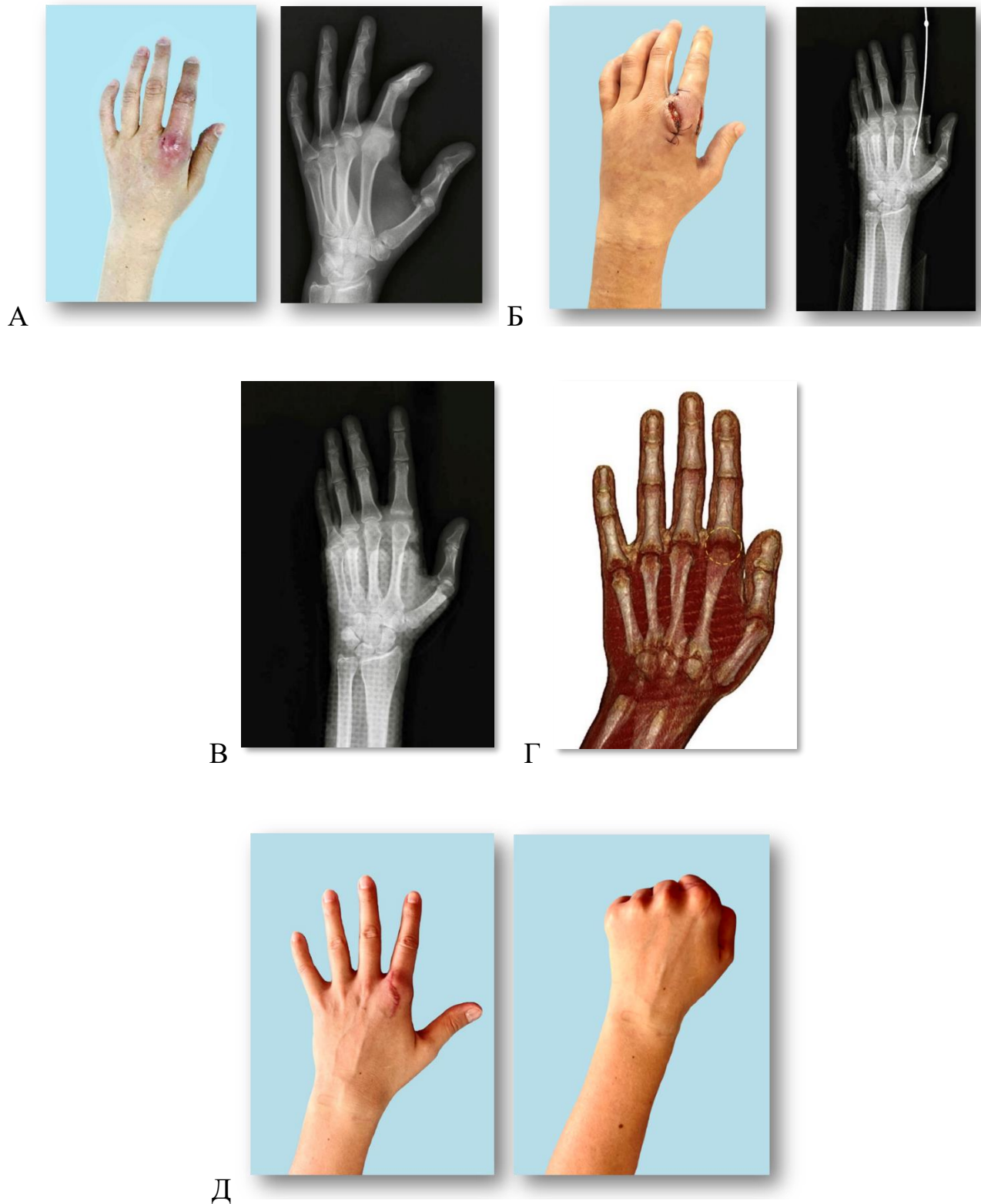


Рисунок 3.22 – Картина при госпитализации (А); Вид после хирургического вмешательства. Создан необходимый диастаз между костными структурами (Б);

На 5-е сутки после операции: осевое вытяжение завершено. Диастаз между костями сохранен, что позволяет приступить к активным реабилитационным мероприятиям (В); Компьютерная томограмма через 6 месяцев после операции (Г); Результат дистракционной артропластики через 6 месяцев после операции. Восстановление объема активных движений (Д)

Клинический пример 2. Пациент Б., 42 лет, месяц до госпитализации, работая на приусадебном участке, наколол палец шипом растения. К врачу не обращался, не лечился. В течение последних двух недель обратил внимание на усиливающуюся боль при движениях в 3-м пальце левой кисти, а 3 дня назад открылся гнойный свищ, что стало основанием для обращения к врачу. С диагнозом: гнойный артрит с остеомиелитом проксимального межфалангового сустава 3-го левой кисти, гнойный свищ пациент был госпитализирован для оперативного лечения (Рисунок 3.23 – А, Б, В).

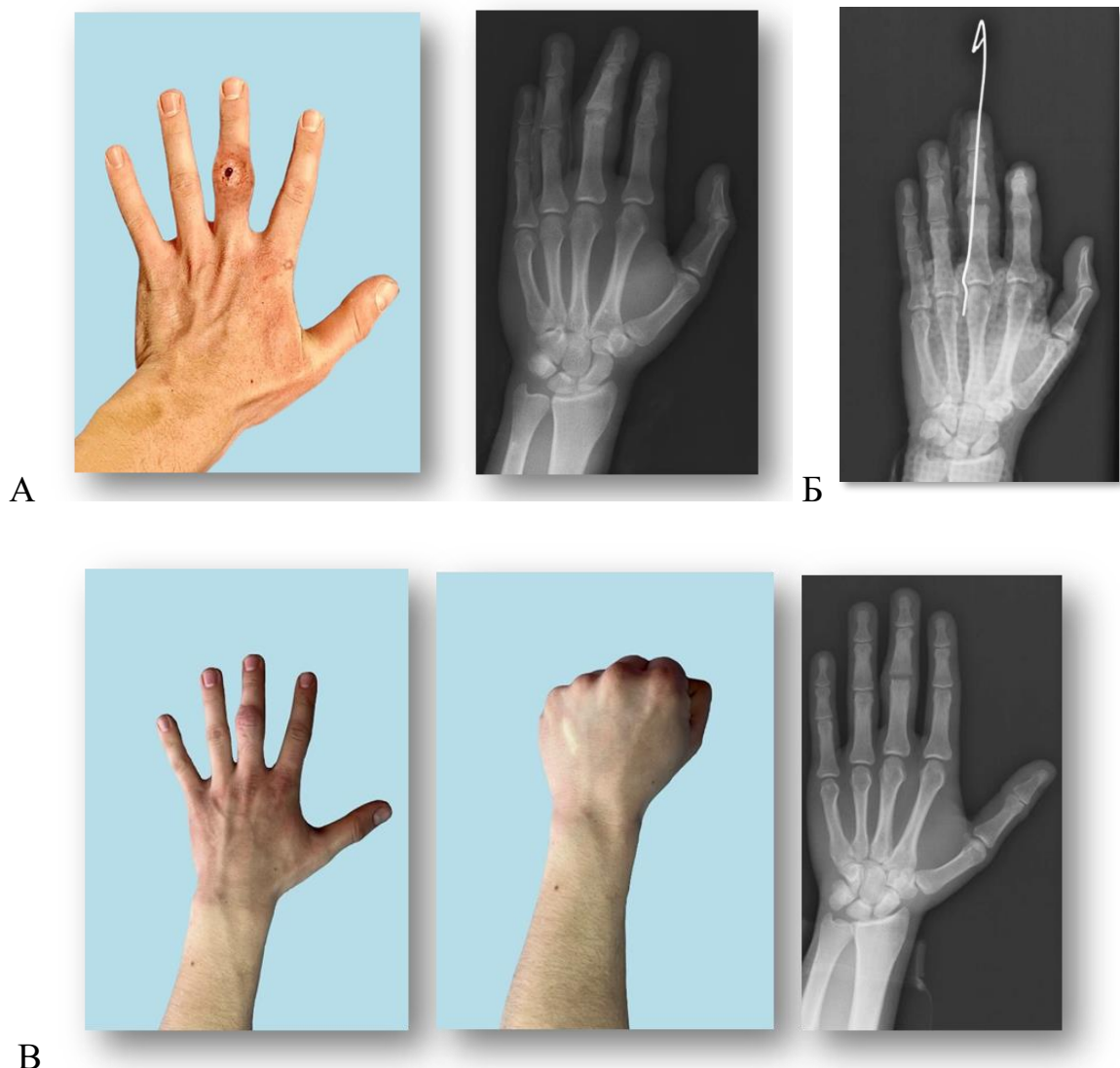


Рисунок 3.23 – Вид и рентгенограмма при госпитализации (А); Рентгенограмма после костно-хрящевой резекции. Визуализируется диастаз между костными структурами (Б); Через 5 месяцев после операции. Восстановление объема активных движений. Метод дистракционной артропластики реализован (В)

### 3.5. Результаты лечения пациентов с гнойными артритами пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти

Оценивали ближайшие и отдаленные результаты лечения. Оценка ближайших результатов происходила в момент выписки из стационара или при контрольном осмотре пациентов через 1-2 недели. В основу оценки ближайшего результата лечения был положен факт ликвидации инфекции. Средний срок оценки отдаленных результатов лечения составил 7 месяцев [IQR: 4-9 месяцев]. Они были оценены у 199 (82,9%) пациентов. Наряду с фактом стойкой ликвидации инфекции учитывалась функция пораженного пальца.

К моменту выписки из стационара у всех пациентов удалось ликвидировать воспалительный процесс.

Рецидив гнойного воспаления в отдаленном периоде отмечен у 6 (3%) пациентов. Во всех случаях был диагностирован гнойный артрит с остеомиелитом, что потребовало повторной госпитализации для оперативного лечения. При оценке отдаленных результатов лечения пациентов было установлено, что начатый в раннем послеоперационном периоде комплекс реабилитационных мероприятий создал условия для восстановления функцию пораженных суставов. В наибольшей степени восстановить объем активных движений удалось в случаях перенесенного гнойного артрита без костно-хрящевой деструкции (Таблица 3.6). Медиана ТАМ (Total Active Motion) после перенесенного артрита пястно-фалангового сустава составила 96,2% [IQR: 85,5-98,1%], проксимального межфалангового сустава – 82,5% [IQR: 55,6-98,5%], дистального межфалангового сустава – 69,4% [IQR: 65,5-74,7%], межфалангового сустава большого пальца – 80,1% [IQR: 57,3-98,1%]. У пациентов, перенесших гнойный артрит с остеомиелитом, была использована методика дистракционной артропластики (за исключением 12 пациентов с деструкцией сухожилий, у которых выполнен артродез). Показатель ТАМ у них был хуже из-за того, что объем активных движений удалось восстановить лишь частично: ПФС – 68,1% [IQR: 50,1-86,2%], ПМФС – 65,3% [IQR: 49,4-75,4%], ДМФС – 60,8% [IQR: 58,7-

72,4%], МФС большого пальца – 63,8% [IQR: 51,7-71,9%]. Болевой артроз при этом не был выявлен ни в одном случае, хотя некоторые пациенты отмечали определенный дискомфорт при движениях по сравнению с контралатеральной кистью.

Таким образом, наряду с ликвидацией инфекции, важнейшим моментом, определяющим итоговый результат лечения септических артритов кисти, была реабилитация. Ранняя реабилитация позволила у большинства пациентов без остеомиелита восстановить функцию пальца, о чем свидетельствуют высокие показатели ТАМ. Остеомиелит значительно осложнял ситуацию. Целостность сухожильного аппарата пальца и отсутствие значительных дефектов параартикулярных мягких тканей позволили в условиях костно-хрящевой деструкции реализовать концепцию дистракционной артропластики. Разработанный комплекс лечебных мероприятий дал возможность частично восстановить объем активных движений в пораженном суставе, не сопровождаясь значимыми болевыми ощущениями. Максимального восстановления объема движений удалось добиться в пястно-фаланговых суставах, минимального – в дистальных межфаланговых суставах (Приложение Д). Артродез был выполнен лишь у 12 (8,3%) пациентов с остеомиелитом.

Таблица 3.6 – Характеристика объема активных движений в суставах пальца

СУСТАВ	Без остеомиелита Me [IQR] (n = 84)	С остеомиелитом Me [IQR] (n = 115)	P
Total active motion (ТАМ), %			
ПФС	96,2 [85,5 - 98,1]	68,1 [50,1 - 86,2]	0.0020
ПМФС	82,5 [55,6 - 98,5]	65,3 [49,4 - 75,4]	0.0001
ДМФС	69,4 [65,5 - 74,7]	60,8 [58,7 - 72,4]	0.0118
МФС	80,1 [57,3 - 98,1]	63,8 [51,7 - 71,9]	0.0001

Продолжение Таблицы 3.6

Объем движений в заинтересованном суставе (ROM), %			
ПФС	98,3 [84,9 - 99,2]	67,4 [48,1 - 94,6]	0.0308
ПМФС	85,6 [67,4 - 97,2]	67,2 [45,2 - 70,1]	0.0201
ДМФС	60,2 [54,9 - 65,7]	58,2 [49,4 - 63,7]	0.0156
МФС	84,3 [65,1 - 98,3]	64,5 [43,8 - 69,1]	0.0102
Визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ), см			
ПФС	0,6 [0,3-0,9]	1,2 [0,7-1,9]	0,0415
ПМФС	1,0 [0,7-1,6]	1,6 [0,8-2,1]	0,0328
ДМФС	0,3 [0,1-0,5]	0,7 [0,3-1,2]	0,0495
МФС	0,7 [0,4-1,2]	1,1 [0,7-1,9]	0,0513
Примечание: ПФС – пястно-фаланговый сустав; ПМФС – проксимальный межфаланговый сустав; ДМФС – дистальный межфаланговый сустав; МФС – межфаланговый сустав большого пальца. Значения визуальной аналоговой шкалы боли от 0 см до 10 см, где 0 – отсутствие боли, 10 – нестерпимая боль.			

## ГЛАВА 4. КЛИНИКО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ ТЕЧЕНИЯ ГНОЙНЫХ ТЕНДОВАГИНИТОВ СГИБАТЕЛЕЙ ПАЛЬЦЕВ И ПОДХОДЫ К ИХ ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ

### 4.1. Клинико-анатомические варианты течения гнойных тендовагинитов

Анализ клинических данных, результатов интраоперационной ревизии при лечении гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев позволил выделить несколько клинико-анатомических вариантов заболевания. В основу этого был положен характер и распространенность патологического процесса, а также жизнеспособность сухожилия сгибателя пальца. I вариант – изолированный тендовагинит (в этом случае гнойный процесс локализован в синовиальном влагалище и не выходит за его пределы; сухожилие сгибателя пальца сохраняет свою жизнеспособность), II вариант характеризуется разрушением синовиального влагалища и вовлечением в гнойный процесс окружающих тканей, сухожилие сгибателя жизнеспособно и III вариант, который представляет собой II вариант, но сухожилие при этом некротизировано (Рисунок 4.1).

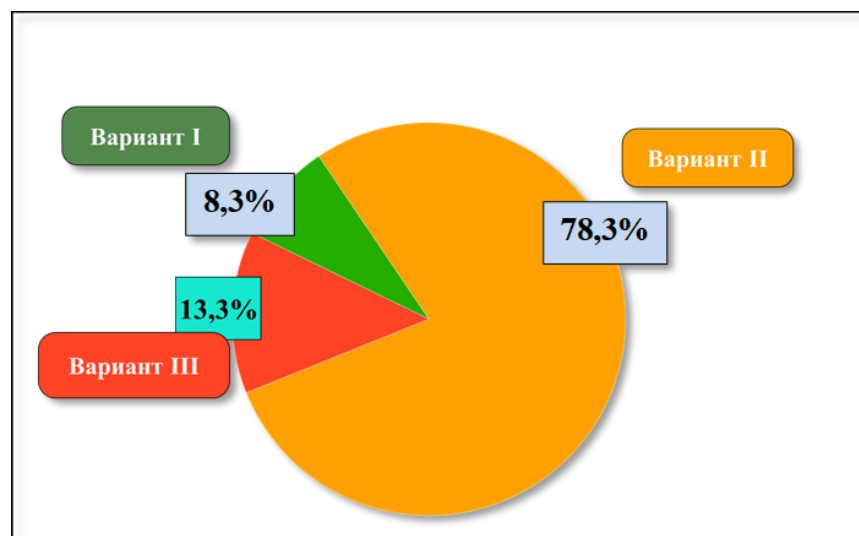


Рисунок 4.1 – Клинико-анатомические варианты гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев

I вариант заболевания, изолированный гнойный тендовагинит, описанный в классических трудах А. Д. Канавел, протекает наиболее благоприятно, однако встречается реже всего. В настоящем исследовании с этой формой были только 10 (8,3%) пациентов (Рисунок 4.2). Для II варианта была характерна наибольшая распространенность – 94 (78,3%) заболевших (Рисунок 4.3). III вариант, протекающий наиболее тяжело и сопровождающийся некрозом сухожилия сгибателя пальца наблюдался у 16 (13,3%) пациентов (Рисунок 4.4).



Рисунок 4.2 – Вариант I – Изолированный гнойный тендовагинит сгибателя 1 пальца



Рисунок 4.3 – Вариант II – Гнойный тендовагинит сгибателя мизинца с деструкцией синовиального влагалища и распространением инфекции на окружающие ткани, жизнеспособное сухожилие



Рисунок 4.4 – Вариант III – Гнойный тендовагинит сгибателя указательного пальца с деструкцией синовиального влагалища и распространением инфекции на окружающие ткани, некроз сухожилия

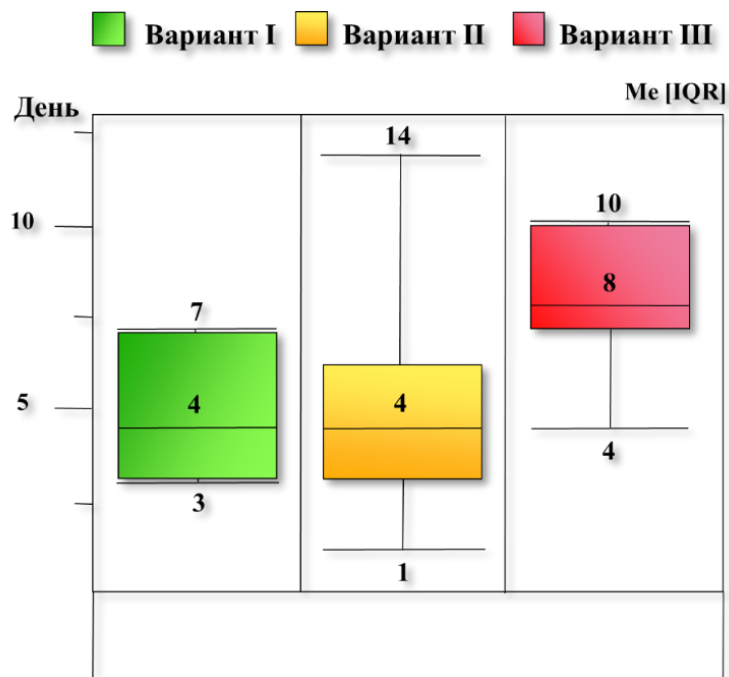


Рисунок 4.5 – Характеристика задержки начала лечения при различных вариантах гнойного тендовагинита сгибателей пальцев

Анализ длительности периода с момента появления первых симптомов заболевания до операции показал, что средние значения задержки лечения не имели достоверных различий при I и II клинико-анатомических вариантах заболевания (медиана 4 дня [IQR: 3-7 дней] и 4 дня [IQR: 3-6 дней] соответственно). Но при выявленном некрозе сухожилия сгибателя (III вариант)

продолжительность этого периода была существенно больше и в среднем составила 8 дней [IQR: 7-10 дней] (Рисунок 4.5). Приведенные данные являются одним из доказательств, подчеркивающих чрезвычайную важность своевременного выполнения хирургического вмешательства при гнойном тендовагините.

#### 4.2. Хирургическое лечение гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев

Хирургическое лечение гнойных тендовагинитов сгибателей рассматривали как очень деликатную процедуру даже в сравнении с хирургическими вмешательствами при других гнойных заболеваниях кисти (Рисунок 4.6). Обескровливание конечности для оптимальной визуализации тканей здесь особенно важно.

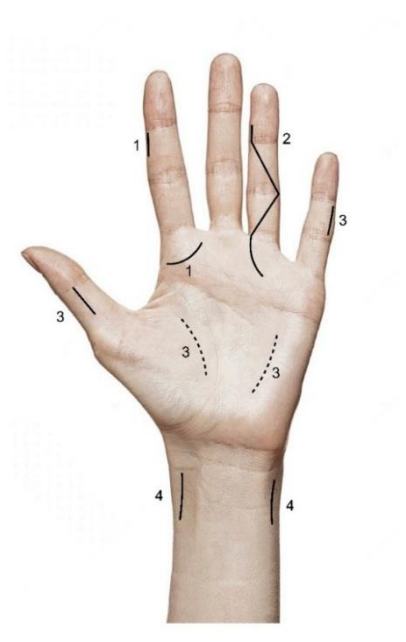


Рисунок 4.6 – Разрезы, использованные при хирургическом лечении гнойного тендовагинита сгибателей пальцев: 1 – при изолированном тендовагините сгибателей 2-3-4-го пальцев; 2 – зигзагообразный разрез по Bruner при II варианте тендовагинита; 3 – при гнойном тендовагините сгибателей 1-го и 5-го пальцев; 4 – при распространении инфекции в пространство Пирогова-Парона

При наличии видимых входных ворот для инфекции (например, рана) хирургическое вмешательство начиналось с хирургической обработки раны и ревизии синовиального влагалища. Последующее течение операции связывалось с особенностями патологического процесса, которые в значительной степени определял клинико-анатомический вариант гнойного тендовагинита. При изолированном тендовагините в проекции «слепого мешка», расположенного в проекции головки соответствующей пястной кости (при воспалении сухожильных влагалищ II, III и IV пальцев), производился дугообразный разрез по Bunnell. Вскрывалось синовиальное влагалище. Для его дренирования использовался тонкий перфорированный дренаж. Процесс его проведения мог быть затруднен из-за кольцевидных связок, расположенных в проекции межфаланговых суставов. Использование проводников помогало решить эту проблему (Рисунки 4.7 и 4.8 А, Б).

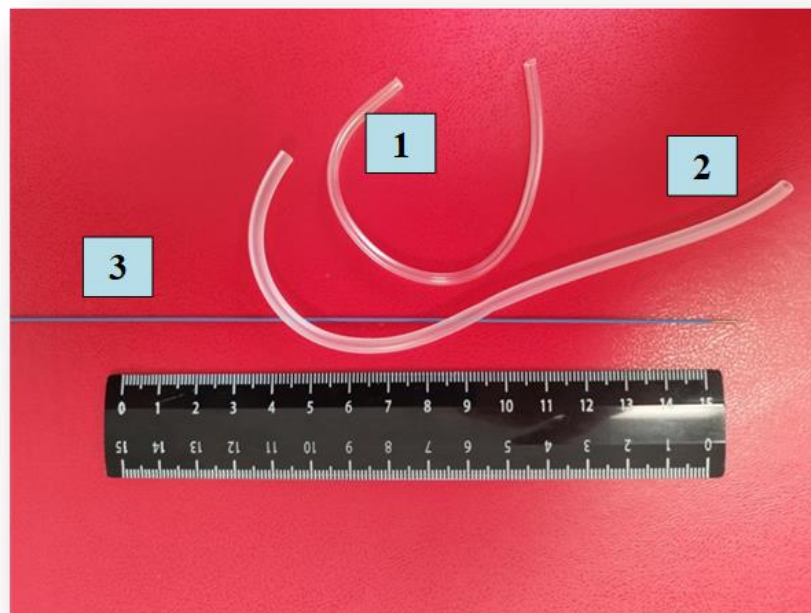


Рисунок 4.7 – Дренажи (1, 2) и гибкий проводник (3), используемые при дренировании синовиальных влагалищ сгибателей пальцев: 1 – дренаж, использующийся при изолированном тендовагините; 2 – дренаж, использующийся при деструкции синовиального влагалища и распространении инфекции на окружающие ткани



А



Б

Рисунок 4.8 – Хирургическое лечение изолированного гнойного тендовагинита сгибателя 2-го пальца. Выполнены разрезы в дистальной части синовиального влагалища и дугообразный разрез по Vinnet в проксимальной части в проекции головки плюсневой кости. Тонкий трубчатый дренаж проведен с помощью проводника (А); Результат лечения (Б)

Синовиальные влагалища сгибателей I и V пальцев проходят, не прерываясь, в проксимальном направлении через канал запястья до нижней трети

предплечья. Провести дренаж через все влагалище иногда оказывается непростой задачей. В этой ситуации помогало использование дополнительных разрезов в области тенара/гипотенара. Проксимальная часть дренажа выводилась через отдельный прокол после вскрытия пространства Пирогова-Парона в нижней трети предплечья (Рисунок 4.9). В ряде случаев при изолированном тендовагините сгибателей I и V пальцев мы не видели признаков распространения гнойного процесса на предплечье. Возможно, это было связано с анатомическими особенностями или облитерацией сухожильных влагалищ в проксимальной части. Декомпрессии и дренирования основной части влагалища было достаточно для купирования воспалительного процесса (Рисунок 4.10 А, Б).

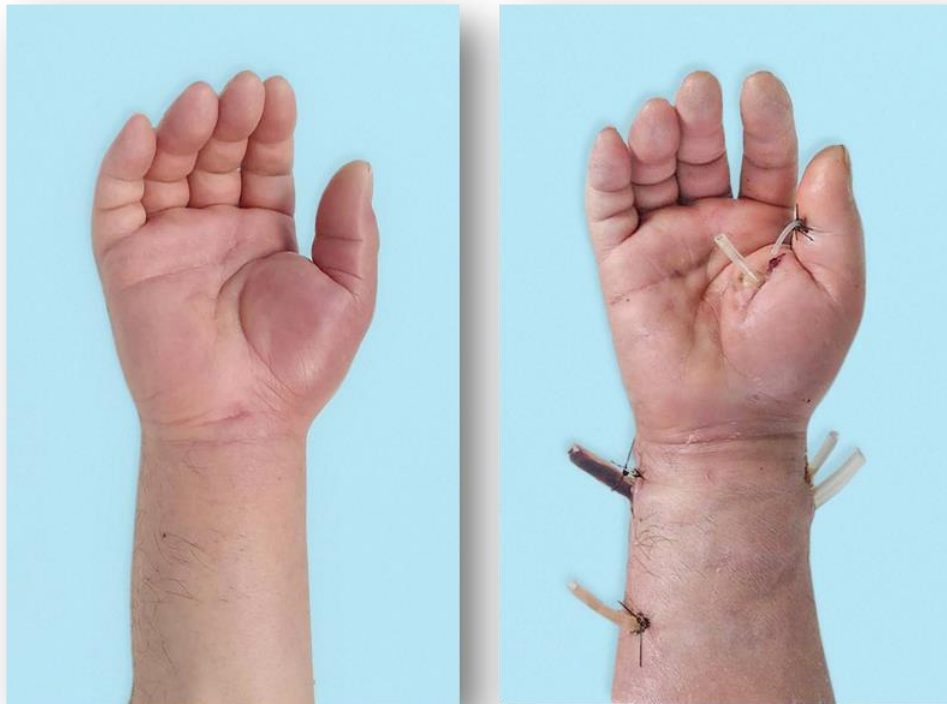


Рисунок 4.9 – Хирургическое лечение гнойного тендовагинита сгибателя большого пальца с распространением инфекции в пространство Пирогова-Парона



А



Б

Рисунок 4.10 – Хирургическое лечение гнойного тендовагинита сгибателя 5-го пальца без распространения инфекции на предплечье (А); Завершение лечения (Б)

При деструкции синовиального влагалища с вовлечением в гнойный процесс подкожной жировой клетчатки (II вариант) обычно использовался зигзагообразный разрез по Bruner по ладонной поверхности фаланг. Считаем этот

разрез предпочтительней, нежели боковой. Его можно разворачивать в нужную сторону и продлевать на ладонную поверхность. При заживлении зигзагообразного разреза (при условии наложения первичных или вторичных швов) образуется негрубый рубец, не нарушающий функцию пальца.

После нанесения кожного разреза следовала деликатная препаровка тканей с использованием микроинструментов. Сосудисто-нервные пучки визуализировали и отодвигали в стороны во избежание повреждения во время хирургической обработки гнойно-некротического очага. Все нежизнеспособные участки кожи, подкожной жировой клетчатки, сухожильного влагалища иссекались. Оценивалась жизнеспособность сухожилий. Их тусклый желтовато-серый цвет, разволокненность являлись признаками нежизнеспособности. Удалялись только явно нежизнеспособные участки сухожилий. Затеки гноя в клетчаточные пространства кисти вскрывались и дренировались с помощью отдельных разрезов.

Обычно использовали несколько вариантов завершения хирургического вмешательства. При нерезко выраженном перифокальном воспалении проводили дренирование трубкой и накладывали первичные швы – 74 (61,7%) пациентов (Рисунок 4.11). При гнойном тендовагините сгибателей пальцев, сопровождающемся деструкцией синовиального влагалища, использовали дренажи несколько большего диаметра, чем при изолированном тендовагините (Рисунок 4.7). Они обеспечивали лучшие условия для оттока раневого отделяемого. Минимальная травматичность при наложении первичного шва достигалась также использованием нитей из синтетического монофиламентного материала.

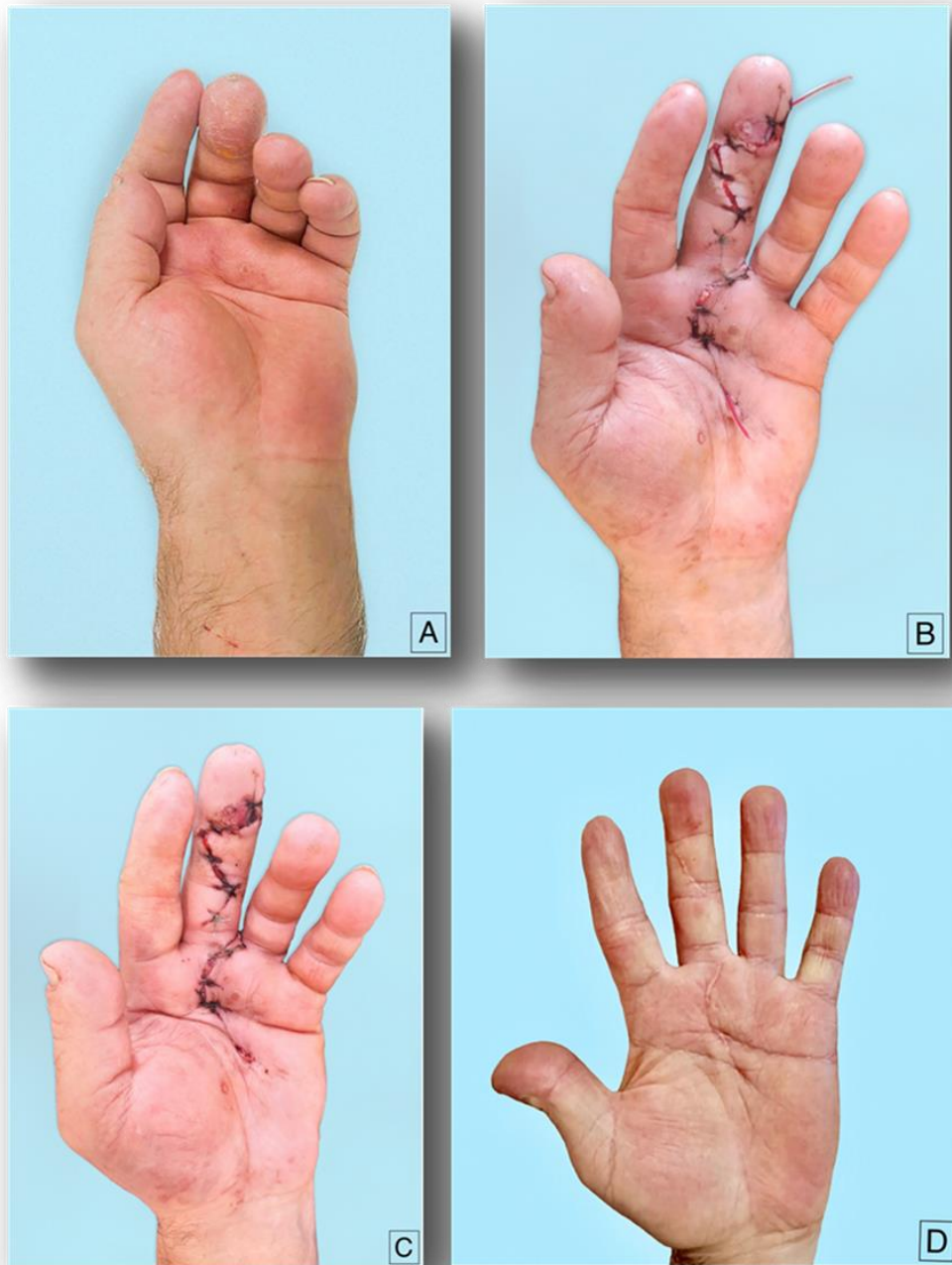


Рисунок 4.11 – Хирургическое лечение гнойного тендовагинита сгибателя 2-го пальца – Вариант II. Первичный шов

При выраженном воспалении окружающих мягких тканей, тяжелых расстройствах микроциркуляции кожи, прогнозировании необходимости выполнения повторной хирургической обработки швы не накладывали. Рана в этих случаях тампонировалась с раствором антисептика. Решение о необходимости проведения повторной хирургической обработки принималось в

течение следующих 24-48 часов. Во время проведения повторной хирургической обработки проводили тщательную ревизию тканей, оценивали состояние сухожилия сгибателя пальца. Нежизнеспособные ткани подлежали удалению. При необходимости выполняли плоскостную резекцию поверхностных порций сухожилия, если оно имело тусклый вид. Точечный гемостаз диатермокоагуляцией также способствовал атравматичности хирургического вмешательства. Интраоперационно ткани обрабатывались низкочастотным ультразвуком в среде антисептика. После этого рану закрывали с помощью первичных отсроченных или ранних вторичных швов – 46 (38,3%) пациента (Рисунок 4.12).

При распространении гнойного процесса на пространство Пирогова-Парона его дренировали перфорированными трубками через доступы по боковым поверхностям в нижней трети предплечья. Картина самого тяжелого сочетанного тендовагинита сгибателей 1-го и 5-го пальцев (У-образной флегмоны) и подход к его хирургическому лечению представлен на Рисунке 4.13. Частое распространение гнойного процесса при этой патологии на глубокое срединное пространство ладони также требовало его дренирования с помощью трубчатого дренажа.

Послеоперационная иммобилизация пальца осуществлялась гипсовой или пластиковой лонгетой. Реабилитацию начинали сразу после удаления дренажей. Сначала использовали пассивные движения с постепенно нарастающей амплитудой, не допуская резкой боли. В последующем пассивные движения сменялись активными. Процесс реабилитации, начавшись в стационаре, продолжался в период амбулаторного наблюдения за пациентом. При необходимости вносились определенные коррекции в характер и объем выполняемых движений.

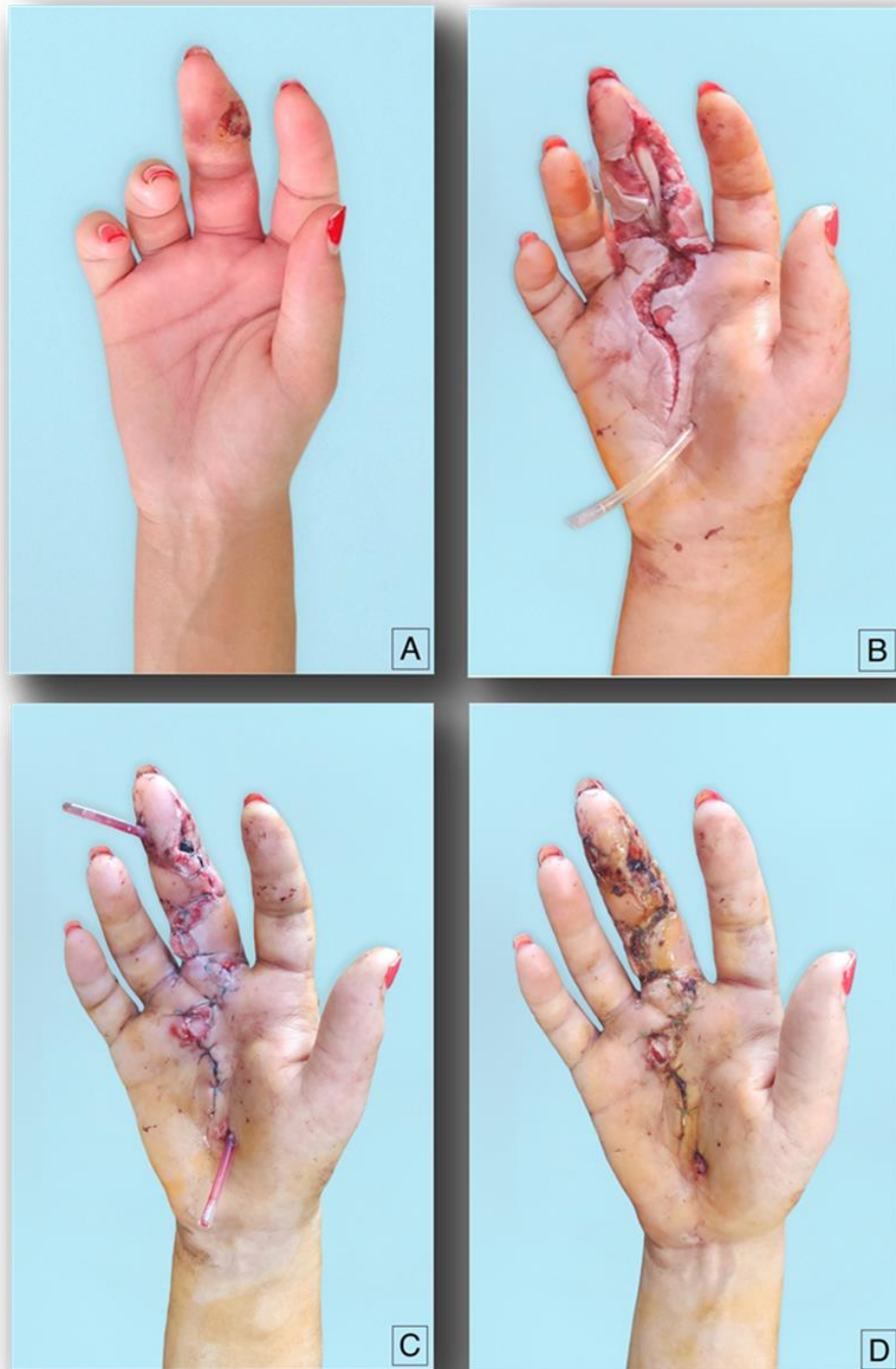


Рисунок 4.12 – Хирургическое лечение гнойного тендовагинита сгибателя 3-го пальца – Вариант II. Вторичный шов



Рисунок 4.13 – Хирургическое лечение гнойного тендовагинита сгибателя 1-го и 5-го пальцев (У-образной флегмоны): дренированы синовиальные влагалища, пространство Пирогова-Парона, а также срединное подапоневротическое пространство ладони

### 4.3. Результаты лечения гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев

При анализе ближайших результатов лечения пациентов с гнойным процессом в области синовиальных влагалищ сгибателей пальцев установлено, что в период стационарного лечения у всех заболевших гнойный процесс был ликвидирован. При этом средняя длительность госпитализации пациентов составила 6 суток [IQR: 5-8 суток] при I варианте течения заболевания, а также при II варианте, но только в тех случаях, когда операция завершалась наложением первичных швов. Необходимость проведения повторных хирургических обработок несколько увеличивала длительность стационарного лечения – 8 суток [IQR: 7-10 суток], а для закрытия ран в этих случаях, как правило, использовались вторичные швы.

Отдаленный период у оперированных по поводу гнойного тендовагинита пациентов характеризовался отсутствием рецидивов заболевания. С учетом этого, оценка отдаленных результатов лечения базировалась на анализе степени нарушения функции пальца, для чего была использована система Total Active Motion. В наибольшей степени объем активных движений удалось восстановить после перенесенного изолированного гнойного тендовагинита – I вариант (медиана 96,2% [IQR: 80,4-97,1%]). После перенесенного II варианта заболевания показатели ТАМ были хуже: медиана 80,8% [IQR: 71,2-91,8%]. Разрушение синовиального влагалища, перенесенный воспалительный процесс в окружающих мягких тканях способствовали развитию рубцовых изменений, что привело в итоге к ограничению объема активных движений. Худшие функциональные результаты были отмечены среди пациентов с III вариантом гнойного тендовагинита: медиана 44,2% [IQR: 42,3-53,8%]. Некротизированное сухожилие определило значимые функциональные нарушения в отдаленном периоде (Таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Функциональные результаты лечения гнойных тендовагинитов сгибателей кисти

Клинико-анатомический вариант	Total Active Motion (TAM), % Me [IQR]	p
Вариант I	96,2 [IQR: 80,4-97,1]	0,0001
Вариант II	80,8 [IQR: 71,2-91,8]	0,0071
Вариант III	44,2 [IQR: 42,3-53,8]	0,0001

Таким образом, гнойный тендовагинит сгибателей пальцев может рассматриваться как одно из самых тяжелых гнойных заболеваний кисти, приводящих к тяжелым функциональным нарушениям. Сравнительная редкость заболевания может быть основанием для диагностических ошибок и неверно выбранной хирургической тактики. Сложное анатомическое строение синовиальных влагалищ сгибателей пальцев наряду с разнообразными вариантами течения гнойных тендовагинитов определяют полиморфизм клинических проявлений воспалительного процесса. Важно и то, что классическое течение гнойного тендовагинита встречается сравнительно редко, что в значительной степени усложняет диагностику заболевания. Именно опыт хирурга рассматривается как наиболее важный фактор как в диагностике заболевания, так и в выборе оптимального объема хирургического вмешательства. Своевременно выполненная и достаточная по объему хирургическая операция является важнейшей составляющей комплексного лечения заболевания, создавая оптимальные предпосылки при достижении наилучшего функционального и косметического результата лечения.

## ГЛАВА 5. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ НЕКРОТИЗИРУЮЩЕГО ФАСЦИИТА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Важным моментом в лечении НФ считается своевременная и полноценная хирургическая обработка гнойно-некротического очага. Своевременность хирургической обработки определялась в большинстве случаев своевременностью обращения пациентов за медицинской помощью и правильной диагностикой заболевания. Мы уже отмечали, что в значительной части наблюдений отмечалась запоздалая госпитализация пациентов. Тяжелый воспалительный процесс при этом быстро распространялся в проксимальном направлении, захватывая предплечье и даже переходя на плечо. Расстройства микроциркуляции кожи сопровождалась ее некротическими изменениями (Рисунок 5.1).



Рисунок 5.1 – НФ. Тяжелые расстройства микроциркуляции кожи, приводящие к ее некрозу

Все пациенты с НФ были оперированы в экстренном порядке. Характер, количество и величина кожных разрезов соответствовали распространенности воспаления. Однако следует отметить, что, выполняя инцизии, мы старались

планировать характер будущих восстановительных кожно-пластических операций. Важным моментом была интраоперационная ревизия тканей, на результатах которой базировался объем хирургического вмешательства. Тусклая поверхностная фасция и прилегающая подкожная жировая клетчатка, пропитанная мутным серозным экссудатом, считались характерными признаками заболевания на ранних его стадиях. Явный некроз этих тканей, наряду с некрозами кожи, свидетельствовали о запущенности патологического процесса. Разрезы выполнялись таким образом, что выйти за пределы патологического очага и не допустить распространения воспаления. Все нежизнеспособные и некротизированные ткани иссекались. Выполнялся гемостаз.

Одна из основных проблем хирургического лечения НФ заключалась в том, что характерные для этого заболевания некротические изменения кожи приводили к формированию обширных раневых дефектов. Еще одной особенностью хирургического лечения заболевания стала необходимость проведения повторных хирургических обработок, которые обычно выполняли с интервалом в 24 часа. Среднее число хирургических обработок у одного пациента составило 5 [IQR: 3–7], не имея достоверных различий в группах ( $p=0,94$ ).

Удаление основной части нежизнеспособных тканей создавало условия для эффективного применения вакуумной терапии. При этом учитывалась кровоточивость тканей, которая могла усиливаться после проведения хирургической обработки. Среди различной рекомендуемой продолжительности наложения одной вакуум-ассистированной повязки был выбран более короткий вариант – 2-3 суток. Подобную тактику считаем наиболее оправданной, поскольку ревизии раны, выполняемые при смене вакуумных повязок, выявляли формирование участков вторичных некрозов тканей, что характерно для некротизирующего фасциита.

Проведенный анализ результатов применения вакуумной терапии показал ее высокую эффективность, что привело к существенному сокращению времени подготовки ран к хирургическому закрытию: 11 дней [IQR: 9-14 дней] против 29

дней [IQR: 24-33 дней], необходимых для достижения аналогичного результата в группе сравнения ( $p=0,00001$ ).

Это дало возможность изменить хирургическую тактику по сравнению с той, которая использовалась ранее (Рисунок 5.2). В основной группе пациентов использовалось одноэтапное стационарное лечение, при котором хирургические обработки, местное лечение ран и кожно-пластические восстановительные операции выполнялись в период одной госпитализации. В группе сравнения использовался трехэтапный вариант лечения. На первом стационарном этапе ликвидировалась инфекция. На втором этапе – амбулаторном, проводилось местное лечение раны до ее готовности к хирургическому закрытию. На третьем этапе – стационарном, выполнялось хирургическое закрытие раны с помощью различных кожно-пластических операций.

Средняя суммарная продолжительность лечения пациентов при использовании вакуумной терапии составила 18 дней [IQR: 16-22 дней]. В группе сравнения лечение продолжалось в среднем 37 дней [IQR: 33-41 дней].

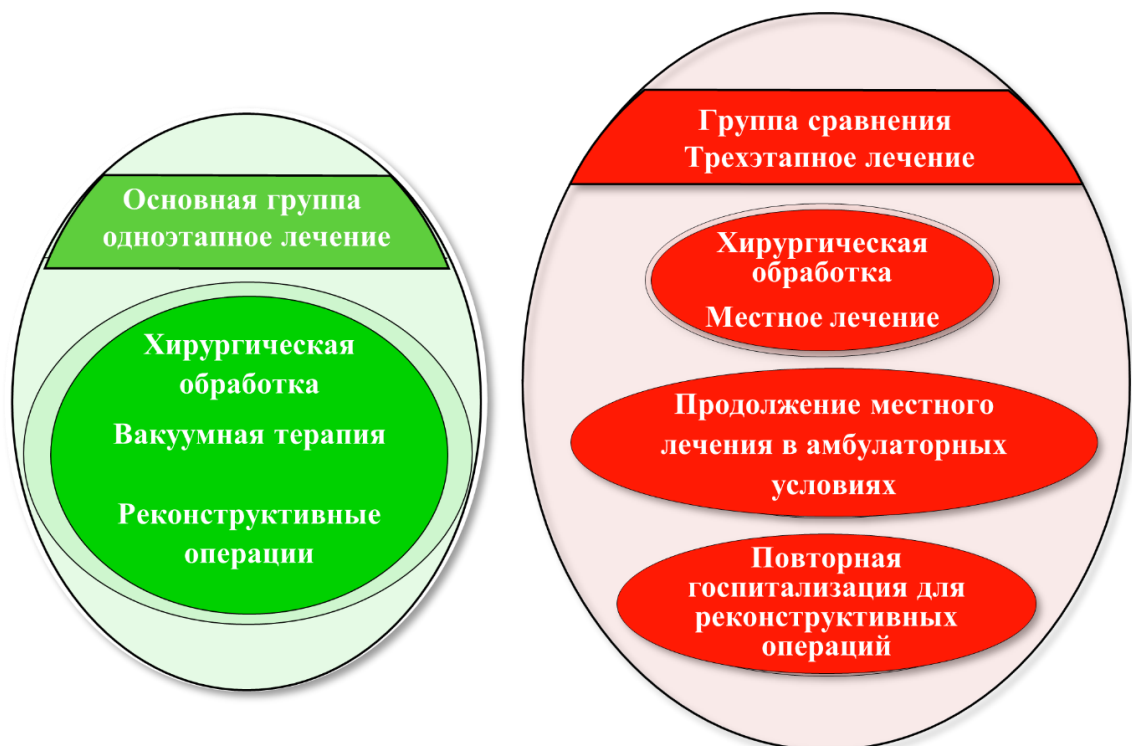


Рисунок 5.2 – Характеристика двух стратегий лечения некротизирующего фасциита: одно- и трехэтапное лечение

Помимо разницы в сроках подготовки ран к пластическому закрытию отличался и характер используемых для этого оперативных вмешательств (Рисунок 5.3).

Раннее закрытие ран в основной группе позволило чаще использовать при закрытии дефектов местные ткани, что привело к лучшему функциональному и косметическому результату, что для верхней конечности особенно важно (Рисунки 5.4; 5.5; 5.6; 5.7). Отсроченное закрытие ран в группе сравнения происходило на фоне снижения пластических резервов окружающей кожи и рубцового процесса. В результате раневой дефект чаще закрывался расщепленным аутодермотрансплантатом со всеми присущими ему недостатками в виде недостаточной устойчивости к механическим нагрузкам, рубцовых изменений, косметических дефектов.

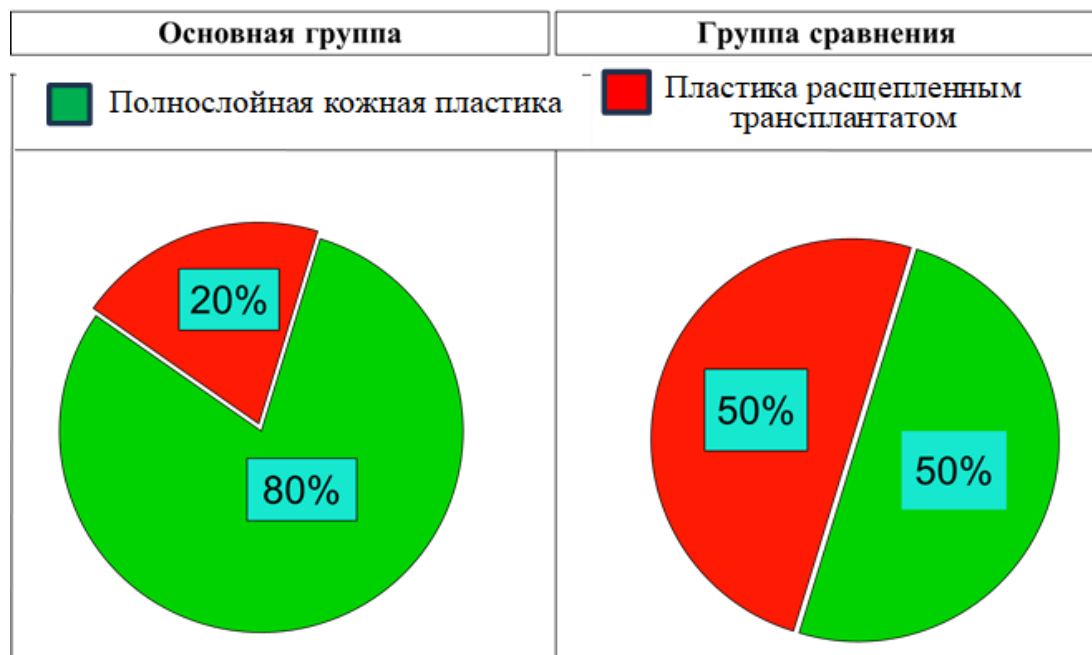


Рисунок 5.3 – Сравнительная характеристика восстановительных кожно-пластических операций в исследуемых группах



А



Б

Рисунок 5.4 – НФ. Из-за значительных потерь кожи раневой дефект замещен расщепленным аутодермотрансплантатом (А); Использование вакуумной терапии позволило добиться значительной раневой контракции, что в итоге привело к уменьшению размеров раневого дефекта (Б)

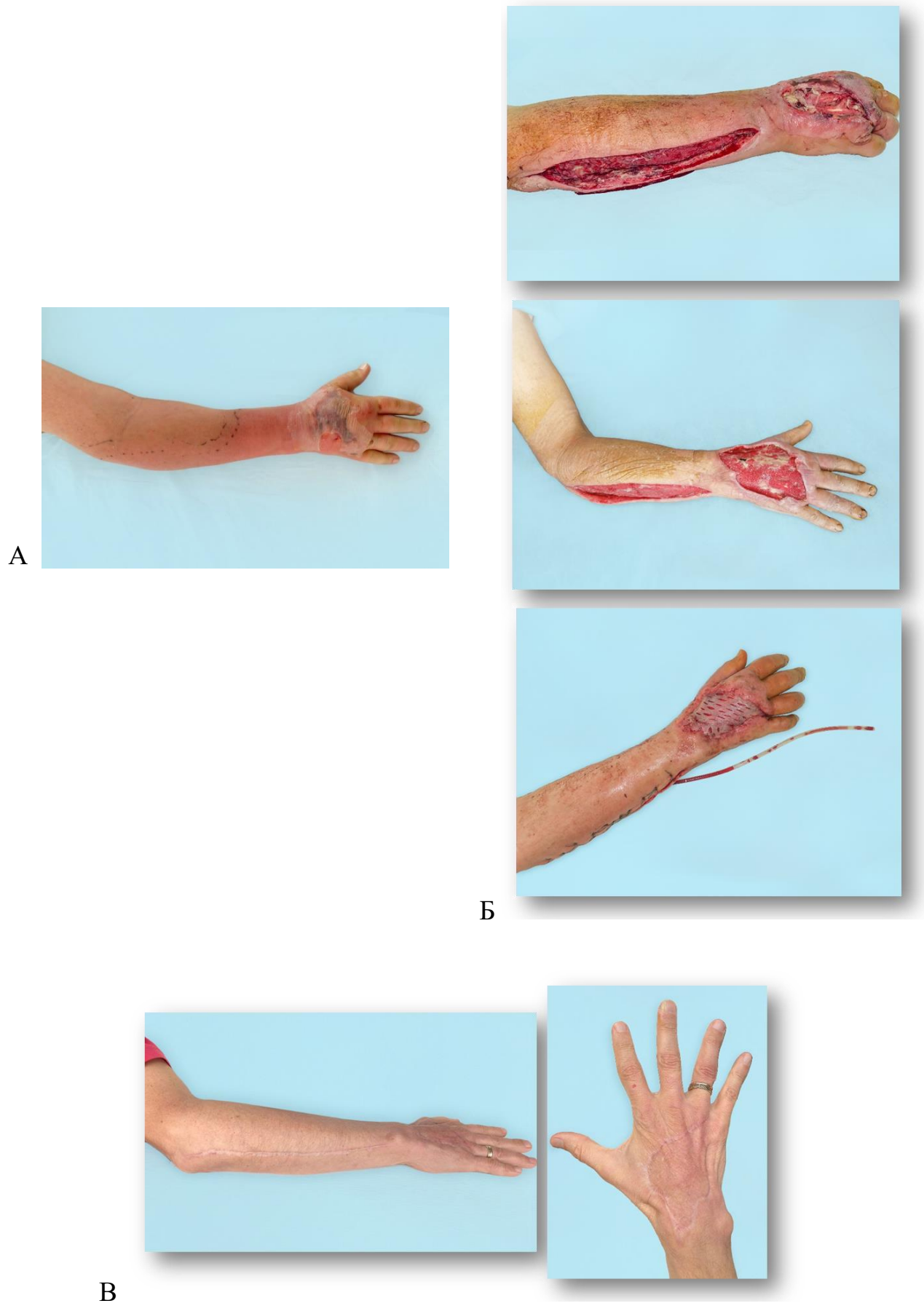


Рисунок 5.5 – НФ. Картина при госпитализации (А); Этапы лечения (Б); Результат лечения (В)



А



Б

Рисунок 5.6 – НФ. Хирургические обработки некротического очага (А); С помощью вакуумной терапии рана подготовлена к хирургическому закрытию. Комбинированная пластика: местными тканями и паховым кожно-фасциальным лоскутом на микрососудистых анастомозах (Б)

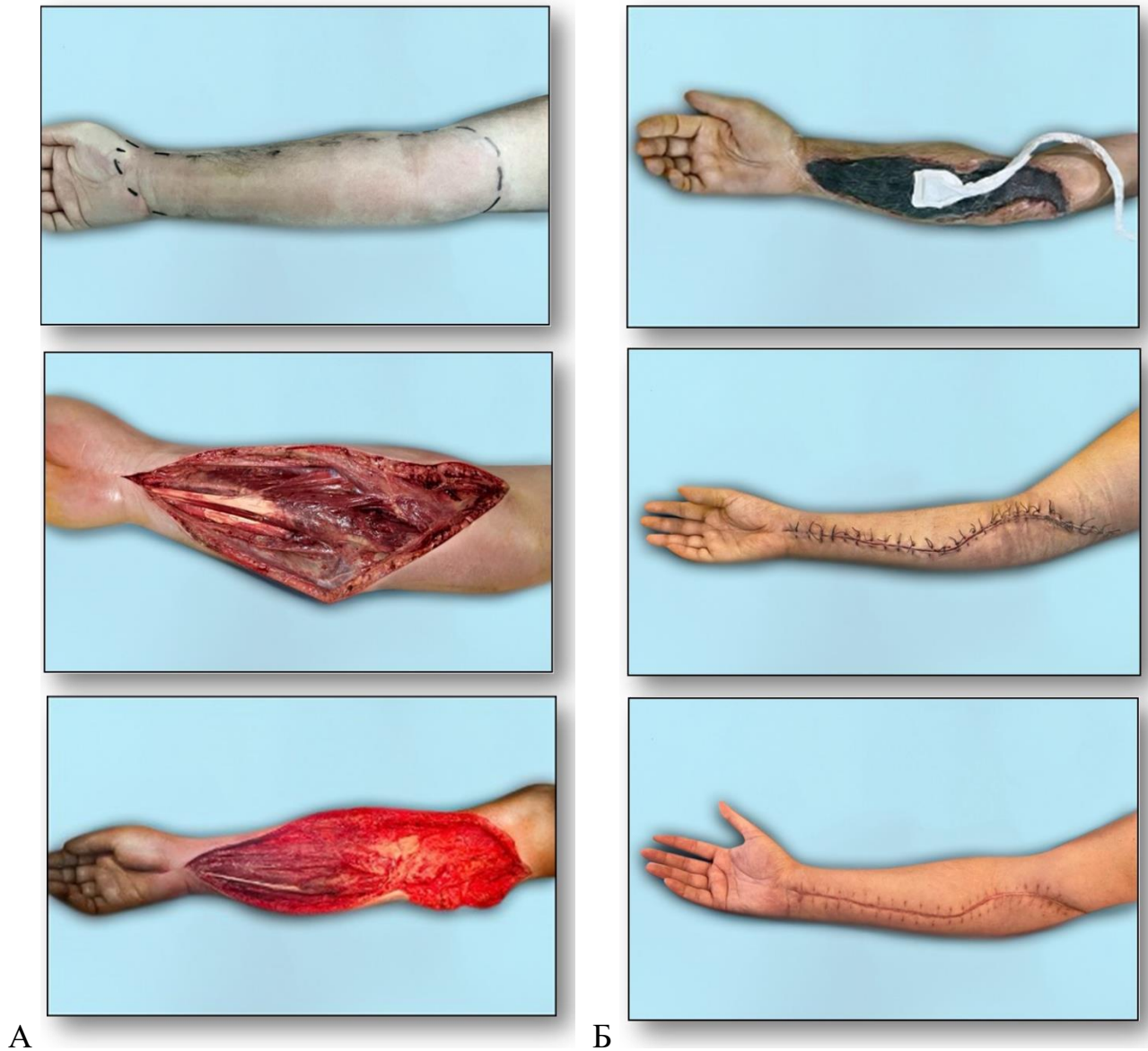


Рисунок 5.7 – НФ. Этапы лечения с применением вакуумной терапии (А); Рана закрыта местными тканями (Б)

Применение вакуумной терапии постнекрэктомических ран при лечении пациентов с некротизирующим фасциитом верхней конечности показало свою высокую эффективность, позволив значительно сократить продолжительность лечения, а также улучшить косметический и функциональный результат.

## ГЛАВА 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ БАКТЕРИОФАГОВ В ЛЕЧЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ ГНОЙНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КИСТИ

### 6.1. Результаты микробиологических исследований

Проведенное первичное микробиологическое исследование позволило идентифицировать бактериальную флору у 41 (77,4%) пациентов из основной группы и у 38 (70,4%) – из группы сравнения. У остальных пациентов рост микробной флоры обнаружен не был. Преобладающими возбудителями инфекций кисти стали микроорганизмы из рода стафилококков и стрептококков, а если оценивать видовой состав, то чаще всего высевался золотистый стафилококк (20; 48,8% в основной группе и 22; 57,9% в группе сравнения). Выделение *Pasteurella multocida* всегда было связано с патологическими процессами, возникшими после укусов домашних животных. Ассоциации микроорганизмов были обнаружены у 7 (17,1%) и 8 (21,1%) пациентов исследованных групп (основной и сравнения соответственно) (Рисунок 6.1).

При проведении повторных посевов (отделяемое из дренажа) во время 1-ой перевязки в группе пациентов, где применялся препарат бактериофага, отмечено статистически достоверно меньшее ( $p=0,02$ ) число случаев роста микрофлоры: 6 (11,3%) случаев против 9 (16,7%) случаев в группе сравнения. Посевы, проведенные во время 2-й перевязки, показали дальнейшее увеличение числа стерильных результатов: в основной группе рост микрофлоры был зарегистрирован в 4 (7,5%) наблюдениях, а в группе сравнения – в 5 (9,3%) случаях [32]. На 3-4-е сутки после операции к моменту удаления дренажа рост микрофлоры в отделяемом из него обнаружен в 2 (3,8%) случаях в основной группе и также в 2 (3,7%) наблюдениях в группе сравнения. Статистически достоверных различий в эти сроки между группами выявлено не было ( $p=0,6$ ).

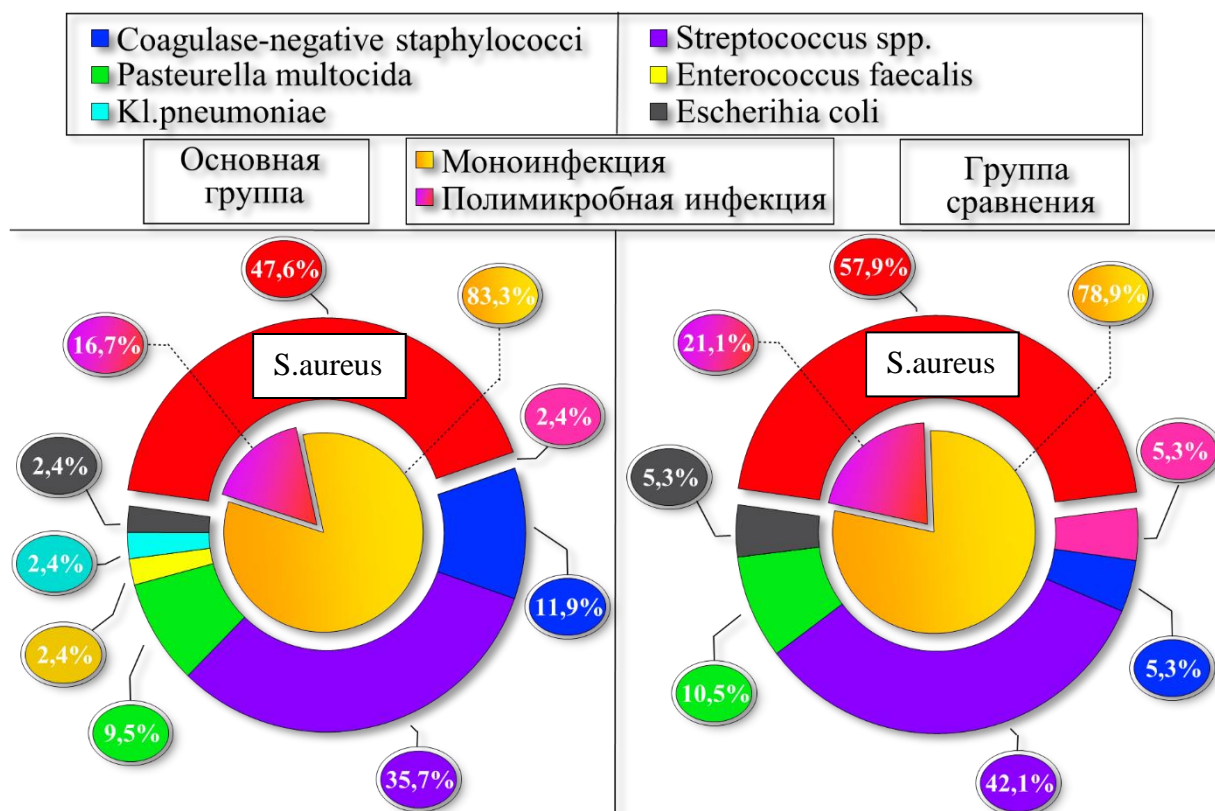


Рисунок 6.1 – Характеристика бактериальной флоры в исследуемых группах

При тестировании *in vitro* *Staphylococcus aureus* (n=32) и *Streptococcus ruogenes* (n=18) выявлено, что лизис культуры золотистого стафилококка после нанесения раствора фага отмечался в 25 (78,1%) наблюдениях, а пиогенного стрептококка – лишь в 6 (33,3%) случаях (Рисунок 6.2). По другим микроорганизмам (n=10), входившим в группу чувствительных в соответствии с инструкцией по применению комплексного бактериофага, наблюдения были единичными и не позволили сделать достоверные выводы. Фаги к *Pasteurella multocida* не входили в состав фагового коктейля.

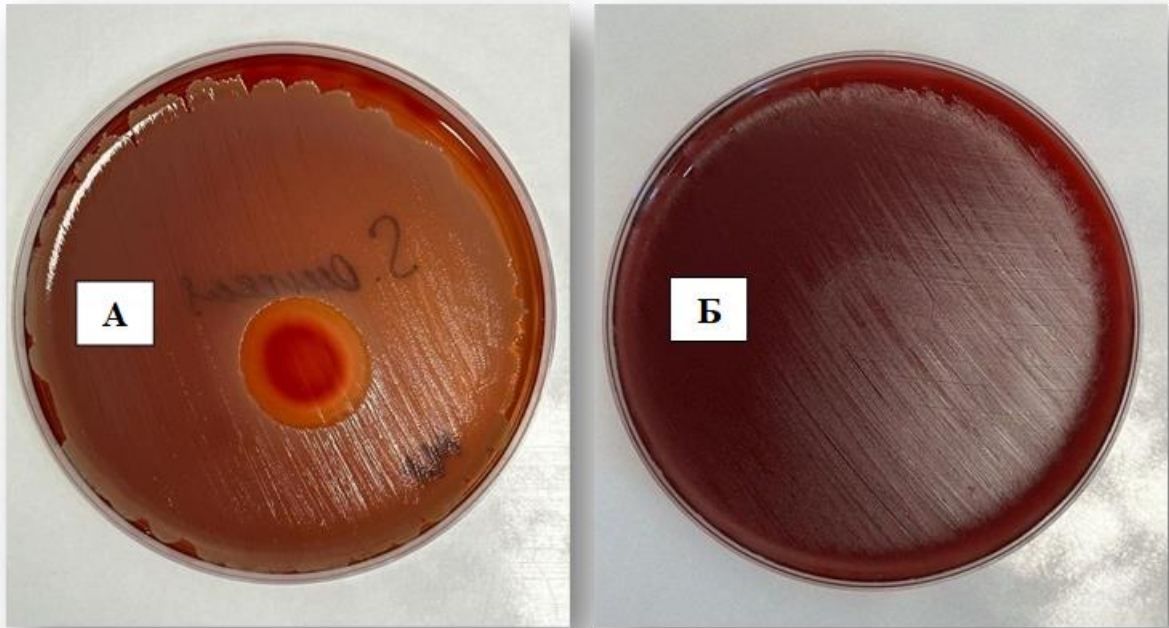


Рисунок 6.2 – Фагочувствительный *Staphylococcus aureus* (А) и фагорезистентный *Streptococcus pyogenes* (Б)

## 6.2. Клинические результаты применения комплексного пиобактериофага

Проведенное лечение позволило добиться ликвидации гнойного процесса у всех пациентов. Однако при применении комплексного пиобактериофага частота заживления операционных ран первичным натяжением была достоверно выше ( $p=0,03$ ) и наблюдалась у 46 (86,8%) пациентов против 40 (74,1%) – в группе сравнения. В остальных случаях были отмечены локальные гнойные осложнения, потребовавшие выполнения повторной хирургической обработки, или же наблюдались остаточные гранулирующие раны, позволяющие завершить лечение в амбулаторных условиях (Рисунок 6.3).

Каких-либо побочных реакций и осложнений при применении комплексного бактериофага не было отмечено ни в одном наблюдении.



Рисунок 6.3 – Лечение с использованием пиобактериофага гнойного артрита ПМФС 2-го пальца с распространением инфекции на мягкие ткани кисти

Таким образом, использование препаратов бактериофагов может дать дополнительный положительный эффект при лечении тяжелых гнойных заболеваний кисти. Однако обращает на себя внимание то, что фагорезистентность бактерий может быть значимым фактором, снижающим эффективность фаготерапии и ограничивающим ее применение. Проведенные исследования показали, что среди таких наиболее частых возбудителей гнойных инфекций кисти, как золотистый стафилококк и  $\beta$ -гемолитический стрептококк группы А, имелась достаточно частая резистентность к комплексному пиобактериофагу используемой серии. Подобное обстоятельство позволило сделать ряд заключений. Во-первых, препараты бактериофагов должны регулярно обновляться с учетом особенностей и изменений бактериальной флоры в конкретных регионах. Во-вторых, на данном этапе фаготерапия должна сочетаться с антибактериальной терапией. Особенно это касается случаев тяжелых инфекций. И, в-третьих, идеальным вариантом фаготерапии хирургических инфекций кисти представляется индивидуальный подбор бактериофагов, учитывающий выделенную из очага инфекции у конкретного пациента микрофлору. Однако, учитывая длительность индивидуального подбора бактериофага, использовать данный метод при лечении острых гнойных заболеваний кисти весьма проблематично, хотя с внедрением в клиническую практику экспресс-методик выделения патогенов и подбора к ним бактериофагов ситуация может коренным образом измениться.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кисть человека отличается высокой функциональной и эстетической значимостью. Гнойные заболевания кисти, наряду с травматическими повреждениями, могут нанести невосполнимый ущерб. Нередко, начинаясь с точечных порой малозаметных бытовых или производственных повреждений, они зачастую приобретают агрессивное течение. Распространение инфекционного процесса по многочисленным клетчаточным пространствам и синовиальным сумкам может затруднять его диагностику, а несвоевременное оказание хирургической помощи приводит к необратимым изменениям в тканях с последующими тяжелыми функциональными и косметическими последствиями. Среди разнообразной патологии кисти, характеризующейся развитием гнойно-некротических процессов, в рамках настоящей работы были рассмотрены современные подходы к хирургическому лечению таких наиболее тяжелых поражений, как гнойные артриты пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти, гнойные тендовагиниты сгибателей пальцев, а также некротизирующий фасциит верхней конечности.

Гнойные артриты пястно-фаланговых и межфаланговых суставов занимают второе место по распространенности (15-20%) среди гнойных артритов иной локализации, уступая только воспалению коленного сустава [32]. Среди причин, способствующих их развитию, выделяется бытовая травма и укусы домашних животных. Воспаление, начинаясь в замкнутой полости сустава, может достаточно быстро приводить к разрушению капсулы сустава и переходу процесса на окружающие мягкие ткани. Несвоевременно начатое лечение способствует развитию костно-хрящевой деструкции и остеомиелиту. Последствием этого, как правило, является потеря функции сустава, а в наиболее тяжелых случаях возникает необходимость выполнения ампутации пальца.

Синовиальные влагалища сгибателей пальцев кисти выполняют важную функцию обеспечения скольжения сухожилий и их питания, имея строение замкнутых мешков. Инфекция, попав в них в дистальных отделах, быстро

распространяется в проксимальном направлении. А при деструкции синовиальных влагалищ гнойный процесс захватывает окружающие ткани. Нарушение питания сухожилий сгибателей приводит к их некрозу с последующими тяжелейшими функциональными нарушениями.

Некротизирующий фасциит верхней конечности, относясь в большинстве случаев к НФ 2 типа, рассматривается как один из наиболее тяжелых патологических процессов в мягких тканях и характеризуется быстрым распространением в проксимальном направлении, тяжелой интоксикацией и высоким уровнем летальности. В последние годы отмечается значительное увеличение числа случаев НФ верхней конечности, что ставит его в первый ряд среди наиболее значимых инфекционных хирургических заболеваний верхней конечности. Трудности при ранней диагностике заболевания часто приводят к несвоевременному оперативному лечению, что сопровождается формированием обширных дефектов покровных тканей, требующих пластического закрытия. Заболевание приводит к необходимости длительного стационарного лечения и последующей реабилитации пациентов. Тяжелые рубцовые изменения мягких тканей, нередко наблюдающиеся при НФ, определяют как значимые функциональные нарушения верхней конечности, так и существенные косметические дефекты.

Особенно тяжелое течение гнойных заболеваний кисти встречается среди пациентов, страдающих сахарным диабетом. Среди них наблюдается максимальное число тяжелых форм заболевания с высоким процентом ампутаций пальцев и тяжелыми функциональными нарушениями.

Проблемы антибиотикотерапии, связанные с формированием антибиотикоустойчивости бактерий, определяют необходимость поиска иных подходов к их решению. Одним из них является использование бактериофагов.

Целью настоящего исследования стала разработка персонифицированного подхода к лечению пациентов с тяжелыми гнойно-некротическими заболеваниями кисти.

Среди задач исследования необходимо отметить изучение микробного пейзажа при наиболее тяжелой гнойной патологии кисти, такой как гнойный артрит ПФС и МФС, гнойный тендовагинит сгибателей пальцев и некротизирующий фасциит. Отсутствие специализированной классификации гнойных артритов ПФС и МФС кисти стало основанием для ее разработки. Неудовлетворительные результаты лечения гнойного артрита с остеомиелитом послужили основанием для разработки новой методики, позволяющей после костно-хрящевой резекции частично восстановить объем активных движений в пораженных суставах. Изучение клинико-анатомических вариантов гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев, а также подходов к их хирургическому лечению стало еще одной задачей настоящего исследования. Помимо этого, была поставлена задача изучить эффективность применения препаратов бактериофагов при лечении тяжелых гнойных заболеваний кисти. Неудачи при лечении НФ верхней конечности определили необходимость разработки и внедрения в клиническую практику современных решений, способствующих улучшению его результатов.

В настоящее одноцентровое наблюдательное ретроспективно-проспективное исследование вошли 503 пациента, проходившие лечение в ГКБ им. С. С. Юдина ДЗ г. Москвы в период 2021-2025 гг. с диагнозами: гнойный артрит пястно-фалангового/межфалангового сустава кисти, гнойный тендовагинит сгибателей пальца и некротизирующий фасциит верхней конечности.

В первой части исследования проанализированы результаты обследования и лечения 240 пациентов с гнойными артритами ПФС и МФС кисти. Критериями включения в исследование стали: факт гнойного артрита ПФС, МФС, а также возраст 18-80 лет. Критериями исключения были: ревматоидный артрит, подагрический артрит, беременность, злокачественный опухоли, ВИЧ-инфекция.

Среди заболевших преобладали мужчины – 154 (64,2%) пациента против 86 (35,8%) женщин. Воспаление суставов правой кисти возникало значительно чаще, чем левой – 162 (67,5%) против 78 (32,5%). Средний возраст пациентов составил

48 лет [IQR: 31-70 лет]. Наиболее частыми обстоятельствами, приводившими к развитию инфекционного процесса, были: бытовая травма – 123 (52,6%) случая, укус животного – 52 (22,2%) наблюдения, травма сжатого кулака – 27 (11,4%) случаев. Чаще всего воспалительный процесс поражал межфаланговые суставы большого и указательного пальцев (34; 13,4% и 59; 23,1% соответственно), а также пястно-фаланговый сустав среднего пальца (32; 12,5%). Среди сопутствующей патологии, оказывающей наибольшее влияние на течение инфекционного процесса и заживление ран, необходимо выделить сахарный диабет, которым страдал 31 (12,9%) пациент.

Инфекционный характер гнойных артритов мелких суставов кисти определил значимость микробиологического исследования экссудата с идентификацией микробной флоры и определением ее чувствительности к антибиотикам. Среди всех пациентов микрофлору удалось идентифицировать в 171 (71,3%) случае. При этом преобладала моноинфекция – 143 (83,6%) наблюдения. Полимикробный характер инфекции был выявлен в 28 (16,4%) случаях. Ассоциации микроорганизмов чаще наблюдались при развитии воспалительного процесса в результате укушенных ран, а также при хроническом течении заболевания у пациентов с сахарным диабетом. Преобладали различные виды стафилококка, а среди них наиболее патогенный золотистый стафилококк – 98 (57,3%) случаев.

Среди выделенных штаммов *S.aureus* мы ни в одном случае не встретили его полиантибиотикоустойчивую форму – метициллин-резистентный золотистый стафилококк (MRSA). Коагулазонегативные негативные стафилококки встречались значительно реже: метициллин-чувствительный *Staphylococcus epidermidis* (MSSE) – 15 (8,8%) случаев, метициллин-резистентный *Staphylococcus epidermidis* (MRSE) – 3 (1,8%) случая. Среди метициллин-чувствительных стафилококков отмечалась низкая чувствительность к фторхинолонам 2 поколения (ципрофлоксацин <40%). Все выделенные полиантибиотикоустойчивые MRSE характеризовались высокой чувствительностью к гликопептидам (ванкомицин) и оксазолиденонам

(линезолид). Среди грамположительной микрофлоры часто выделялись различные виды стрептококка (*Streptococcus mitis*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus anginosus*, *Streptococcus agalactiae*) – 46 (26,9%) случаев. Грамотрицательная микрофлора была представлена преимущественно штаммами *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*. Умеренно выраженная антибиотикорезистентность среди них встречалась только при длительном хроническом течении заболевания. *Pasteurella multocida* обнаруживалась в очагах инфекции исключительно после укусов животных. Антибиотикоустойчивость для нее была нехарактерна. Проведенное микробиологическое исследование позволило сформулировать основные подходы к стартовой эмпирической антибактериальной терапии. Преобладание грамположительной кокковой микрофлоры при гнойных артритах мелких суставов кисти дает возможность рекомендовать стартовое применение полусинтетических пенициллинов, цефалоспоринов, линкозамидов. Выявленное минимальное число случаев инфекции, связанной с полиантибиотикоустойчивыми стафилококками (MRSE), не дает оснований для использования в качестве эмпирической антибиотикотерапии препаратов, активных в отношении этих форм возбудителей (гликопептиды, оксазолидиноны, циклические липопептиды и др.). Однако вероятность полимикробной инфекции, грамотрицательной микрофлоры определяют необходимость использования антибактериальных препаратов с широким спектром антимикробной активности.

Всем пациентам, госпитализированным с диагнозом гнойный артрит пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти, в приемном отделении выполнялась обзорная рентгенография. Однако, как показал ретроспективный анализ, диагностическая ценность обзорной рентгенографии при артрите с остеомиелитом была недостаточная, особенно это касалось сроков менее двух недель от начала заболевания/травмы. В ранние сроки от начала заболевания/травмы (до двух недель) информативность обзорной рентгенографии в диагностике остеомиелита при гнойном артрите составила только 21,4%. Компьютерная томография, обладала более высокой чувствительностью и

разрешающей способностью (по нашим данным до 95% установленных диагнозов остеомиелита фаланг).

С учетом продолжительности патоморфологического исследования его результаты давали возможность ретроспективно подтвердить наличие костно-хрящевой деструкции и объективизировать диагноз остеомиелита у пациентов с гнойным артритом ПФС и МФС кисти.

Важным показателем, определяющим особенности хирургического лечения, длительность антибактериальной терапии, подход к реабилитации, прогнозирование результата лечения и исход заболевания, был клинко-анатомический тип гнойного артрита. Учитывая отсутствие специализированной классификации инфекционных артритов мелких суставов кисти, мы в своей работе, как и многие другие авторы, использовали классификацию гнойных артритов крупных суставов, предложенную V. Tan et al. (1998). В дальнейшем на основании анализа собственного материала нами была разработана собственная специализированная классификация гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти. Изолированный гнойный артрит (когда гнойный процесс не выходит за пределы синовиальной оболочки и капсулы сустава) был самой редкой формой – 23 (9%) наблюдение. Это одно из типичных отличий гнойных артритов мелких суставов кисти от гнойного воспаления крупных суставов. Артрит с распространением гнойного процесса на параартикулярные мягкие ткани (без остеомиелита) встречался значительно чаще – 87 (34,1%) случаев. Однако самой массовой формой заболевания стал гнойный артрит с остеомиелитом. Он был диагностирован у 145 (56,9%) пациентов и в 112 случаях протекал остро или подостро с формированием параартикулярной гнойной раны, а 33 наблюдениях – хронически с образованием свища. У пациентов, страдающих сахарным диабетом (n=31; 12,9%), остеомиелитическое поражение наблюдалось значительно чаще, чем у остальных заболевших – 26 (83,9%) случаев [32].

В соответствии с задачами исследования были изучены сроки развития костно-хрящевой деструкции. Проведенный анализ показал статистически достоверную зависимость между развитием остеомиелита и продолжительностью

периода между началом заболевания/травмы и хирургическим лечением. Среди пациентов, у которых гнойный артрит протекал без деструкции костно-хрящевых структур, задержка начала лечения в среднем составляла 4 дня [IQR: 3-7 дней]. В тех же случаях, когда был диагностирован остеомиелит, она была значительно больше – 13 дней [IQR: 4-22 дней]. Однако у пациентов, страдающих сахарным диабетом, остеомиелит развивался значительно раньше – через 6 дней [IQR: 4-15 дней] после начала заболевания/травмы. Выявленные факты и недостаточная информативность обзорной рентгенографии в диагностике остеомиелита позволили нам сформулировать следующие рекомендации при обследовании пациентов с гнойными артритами пястно-фаланговых и межфаланговых суставов: отсутствие рентгенологических признаков остеомиелита при длительности заболевания более 10 суток является основанием для выполнения компьютерной томографии. У пациентов же с сахарным диабетом, если заболевание длится 5 и более суток, а обзорная рентгенография не диагностирует костно-хрящевую деструкцию, должна выполняться КТ [32].

Учитывая то, что при гнойных артритах ПФС и МФС кисти в патологический процесс могут вовлекаться сухожилия сгибателя/разгибателя пальца, оценка их состояния стала важной частью настоящего исследования. Повреждения сухожилий сгибателя/разгибателя пальца различной степени выраженности (как травматического происхождения, так и вследствие гнойно-деструктивного процесса) были отмечены при гнойном воспалении 108 (42,4%) суставов. При этом необходимо отметить, что чаще это были краевые повреждения. Сегментарная же деструкция, не позволяющая полноценно восстановить функцию пальца, встречалась значительно реже – при воспалении 29 (11,4%) суставов. Воспалительный процесс в области пястно-фаланговых суставов (n=76) чаще сопровождался полной или частичной деструкцией разгибателя – 27 (35,5%) случаев. Сухожилие сгибателя поражалось значительно реже – 3 (3,9%). Это в значительной степени определялось большей уязвимостью тыльной поверхности кисти в этой области, в том числе в результате типичной травмы сжатого кулака. Гнойный артрит проксимальных межфаланговых

суставов (n=78) сопровождался вовлечением в патологический процесс сухожилия разгибателя пальца в 16 (20,5%) случаях, а сгибателя – в 11 (14,1%) наблюдениях. Поражение одновременно обоих сухожилий диагностировано в 5 (6,4%) случаях. Гнойный артрит дистального межфалангового сустава (n=67) чаще всего сопровождался деструкцией сухожилий. При данной локализации преобладало повреждение сухожилия сгибателя – 17 (25,3%) случаев. Немногим реже поражалось сухожилие разгибателя – 15 (22,3%). Сочетанное поражение мы наблюдали в 5 (7,4%) случаях. Для гнойного артрита межфалангового сустава большого пальца (n=34) характерной была высокая частота повреждения сухожилия разгибателя пальца – 7 (20,6%). Сухожилие сгибателя же было вовлечено в деструктивный процесс только в 1 (2,9%) случае.

Высокая распространенность гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти, такие существенные отличия их течения от воспаления крупных суставов, как быстрое развитие костно-хрящевой деструкции, частое вовлечение в гнойный процесс параартикулярных мягких тканей и сухожилий сгибателя/разгибателя пальца и связанные с этим особенности лечения, определили необходимость разработки специализированной классификации заболевания. Разработанная классификация построена по принципу JOINT (СУСТАВ) – WOUND (РАНА) – TENDON (СУХОЖИЛИЕ) ( $J_x W_x T_x$ ) и учитывает поражение костно-хрящевых структур, параартикулярных мягких тканей и сухожильного аппарата пальца). Символ  $J_x$  в данной аббревиатуре характеризует поражение костно-хрящевых структур сустава, где индекс «x» определяет наличие или отсутствие признака:  $J_0$  – без остеомиелита;  $J_1$  – с остеомиелитом. Символ  $W_x$  характеризует наличие в параартикулярной области гнойных ран или свищей:  $W_0$  – без гнойных ран или свищей;  $W_1$  – со свищом;  $W_2$  – с гнойной раной. Символ  $T_x$  характеризует разрушение сухожилий сгибателя/разгибателя:  $T_0$  – без деструкции сухожилий;  $T_1$  – деструкция сухожилия разгибателя;  $T_2$  – деструкция сухожилия сгибателя;  $T_3$  – деструкция обоих сухожилий. Специализированная классификация септических артритов кисти учитывает основные патологические изменения, встречающиеся

при этом заболевании: деструкцию костно-хрящевых структур, параартикулярных мягких тканей и сухожильного аппарата. Ее использование может помочь в прогнозировании течения воспалительного процесса, определении лечебной тактики, а также характера и сроков начала реабилитационных мероприятий. Применение классификации позволит объективизировать сравнение результатов лечения септических артритов кисти, представленных различными авторами [32, 217].

В лечении гнойных артритов мелких суставов кисти хирургическая обработка рассматривается как краеугольный камень, определяющий эффективность всех дополнительных мероприятий. Первичное хирургическое вмешательство включало в себя выполнение артротомии, удаление всех нежизнеспособных мягких тканей и костно-хрящевых структур. Хирургический доступ предполагал нанесение S-образных разрезов необходимого размера по тыльной поверхности в проекции заинтересованного сустава. Минимальный объем хирургического вмешательства: артротомия, санация, дренирование сустава отмечался при изолированном гнойном артрите. Для дренирования и последующей ирригации полости сустава использовались тонкие полихлорвиниловые трубки. Операционная рана закрывалась путем наложения швов. При вовлечении в гнойный процесс параартикулярных мягких тканей S-образный разрез продлевался в необходимом направлении. Проводилась тщательная ревизия капсулы сустава и сухожилий сгибателя/разгибателя пальца. Нежизнеспособные ткани иссекались. Проведение радикальной хирургической обработки давало возможность завершить оперативное вмешательство дренированием сустава и наложением первичных швов. В случаях выраженного перифокального воспаления, особенно сопровождающегося серьезными нарушениями микроциркуляции кожи, первичный шов не использовался. Сустав дренировался перфорированной трубкой. Параартикулярная рана закрывалась повязкой с антисептиком. В течение последующих 24-48 часов на перевязках оценивался местный статус и при необходимости выполнялась повторная хирургическая обработка. Стихание воспалительных явлений давало возможность

закрывать рану с помощью первичных отсроченных или ранних вторичных швов. Однократной хирургической санации было достаточно при лечении большинства пациентов с гнойными артритами – 182 (75,8%) пациента. Гнойный процесс, который не удавалось в целом купировать в течение 48 часов после начальной хирургической обработки, определял необходимость проведения повторных хирургических санаций. Повторные хирургические обработки были выполнены у 58 (24,2%) пациентов. При этом одной дополнительной обработки было достаточно в 43 (17,9%) случаях. Две и более повторные обработки потребовались 15 (6,3%) пациентам. Чаще всего повторные хирургические обработки были связаны с такими травматическими повреждениями, как укус животного или человека, а также травма сжатого кулака. При лечении гнойных артритов, развившихся после укусов животных (n=52) они были выполнены у 21 (40,4%) пациента, после травмы сжатого кулака (n=27) – у 10 (37%), после укусов человека (n=5) – у 2 (40%) пострадавших [32]. Однако вне зависимости от причины возникновения гнойного артрита наибольшая частота повторных хирургических обработок отмечена у пациентов с сахарным диабетом – 20 (64,5%) заболевших, что также характеризует тяжесть течения данной патологии у страдающих сахарным диабетом. Важным компонентом при лечении гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти стало осевое вытяжение пальца, позволяющее улучшить условия для дренирования сустава, исключить контакт суставных поверхностей. С этой целью нами было разработано устройство для осевого вытяжения любого из пальцев кисти. Продолжительность дренирования и ирригации полости суставов зависела от клинической ситуации и составляла 3-4 суток, после чего дренаж удалялся, осевое вытяжение пальца прекращалось, и начиналась реабилитация, включающая разработанный комплекс активных и пассивных движений с постоянно увеличивающейся амплитудой.

Гнойный артрит пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти с остеомиелитом является самой тяжелой формой заболевания. Функциональные нарушения при этом варианте течения патологии максимальны. Классическим

вариантом хирургического лечения гнойного артрита с остеомиелитом ПФС и МФС считается выполнение артродеза в функционально выгодном положении. Движения в пораженном суставе при этом становятся невозможными, а функция пальца сохраняется частично, за счет подвижности других суставов. На сегодняшний день вопрос о возможности восстановления функции пораженного остеомиелитом сустава пальца остается открытым. Эндопротезирование мелких суставов кисти не нашло распространения из-за высокого риска послеоперационных гнойных осложнений.

С учетом имеющегося опыта лечения подобной категории пациентов нами была разработана методика восстановления объема активных движений в ПФС и МФС после перенесенной костно-хрящевой резекции. Методика получила название «дистракционная артропластика». Три главные составляющие были положены в ее основу: 1) Атравматичная резекция костно-хрящевых структур; с этой целью использовался ультразвуковой скальпель, позволяющий минимизировать травматизацию фаланг. Разнообразные режущие насадки УЗ-скальпеля выбирались с учетом характера и распространенности поражения костной ткани; операция завершалась дренированием сустава и первичным или отсроченным закрытием операционной раны. 2) Осевое вытяжение пальца с помощью разработанной конструкции; дает возможность сформировать щель необходимого размера между костными структурами, позволяющую начать безболезненные/малоболезненные движения на 5-7 сутки после операции. 3) Разработанный комплекс реабилитационных мероприятий под контролем и при непосредственном участии специалиста. Были выявлены и противопоказания к проведению дистракционной артропластики: 1) деструкция сухожилий (сегментарный дефект) сгибателя/разгибателя пальца; 2) обширный дефект костной ткани; 3) обширный дефект параартикулярных мягких тканей; 4) недостаточная приверженность пациента лечению. При наличии противопоказаний к дистракционной артропластике добивались артродеза путем пролонгированной иммобилизации в ортезе в функционально выгодном положении.

Доказательством эффективности проводимого лечения стала оценка его ближайших и отдаленных результатов. В основу оценки ближайшего результата лечения был положен факт ликвидации инфекции. Средний срок оценки отдаленных результатов лечения составил 7 месяцев [IQR: 4-9 месяцев]. Они были оценены у 199 (82,9%) пациентов. Наряду с фактом стойкой ликвидации инфекции учитывалась функция пораженного пальца. К моменту выписки из стационара у всех пациентов удалось ликвидировать воспалительный процесс. Рецидив гнойного воспаления в отдаленном периоде отмечен у 6 (3%) пациентов. Наилучшие функциональные результаты отмечались у пациентов, перенесших гнойный артрит без остеомиелита. Медиана ТАМ (Total Active Motion) после перенесенного артрита пястно-фалангового сустава составила 96,2% [IQR: 85,5-98,1%], проксимального межфалангового сустава – 82,5% [IQR: 55,6-98,5%], дистального межфалангового сустава – 69,4% [IQR: 65,5-74,7%], межфалангового сустава большого пальца – 80,1% [IQR: 57,3-98,1%]. У пациентов, перенесших гнойный артрит с остеомиелитом, была использована методика дистракционной артропластики (за исключением 12 пациентов с деструкцией сухожилий, у которых выполнен артродез). Показатель ТАМ у них был хуже из-за того, что объем активных движений удалось восстановить лишь частично: ПФС – 68,1% [IQR: 50,1-86,2%], ПМФС – 65,3% [IQR: 49,4-75,4%], ДМФС – 60,8% [IQR: 58,7-72,4%], МФС большого пальца – 63,8% [IQR: 51,7-71,9%]. Болевой артроз при этом не был выявлен ни в одном случае, хотя некоторые пациенты отмечали определенный дискомфорт при движениях по сравнению с контралатеральной кистью.

Во второй части настоящего исследования проведен ретроспективный анализ результатов лечения 120 пациентов с гнойным тендовагинитом сгибателей пальцев. Сравнительная редкость данной патологии – 5,4% среди всех госпитализированных за данный период с гнойными заболеваниями кисти. Преобладание мужского населения среди заболевших – 70 (58,3%) пациентов, связываем с более частой травматизацией кисти у них. Средний возраст пациентов составил 43 года [IQR: 36-56 лет]. Поражение правой кисти

наблюдалось значительно чаще, чем левой – у 88 (73,3%) пациентов. Входные ворота для инфекции существенно отличались друг от друга. При этом преобладали бытовая травма (64 (53,3%) пациента) и укусы домашних животных (26 (21,7%) пациентов). Инфекция развивалась после укусов кошек в 18 (15%) случаях. Это происходило значительно чаще, чем после укусов собак – 8 (6,7%) наблюдений. Достаточно часто гнойный тендовагинит развивался в результате распространения воспалительного процесса из окружающих мягких тканей, например при подкожном панариции – 16 (13,3%) случаев, что нередко было свидетельством несвоевременного обращения пациентов к врачу или печальным результатом самолечения.

Синовиальные влагалища сгибателей указательного и среднего пальцев поражались чаще – 48 (39,3%) и 38 (31,1%) случаев, соответственно. Это можно объяснить их частой травматизацией. Гнойный тендовагинит сгибателя 4-го пальца отмечен в 10 (8,2%) случаях. Раздельное воспаление в синовиальных влагалищах сгибателей 1-го и 5-го пальцев было зарегистрировано в 24 (19,6%) и 12 (9,8%) случаях, соответственно. 2 (1,6%) наблюдения представили одно из самых редких и одновременно тяжелых гнойных заболеваний кисти – У-образную флегмону, которая представляет собой сочетанный тендовагинит сгибателей 1-го и 5-го пальцев, которые в проксимальной части расположены близко друг к другу или даже соединены между собой. В соответствии с анатомическими особенностями строения воспалительный процесс распространялся в глубокое клетчаточное пространство Пирогова-Парона, расположенное кпереди от квадратного пронатора в нижней трети предплечья, при тендовагинитах сгибателей I и V пальцев.

Входные ворота для инфекции чаще находились в дистальной и средней частях синовиальных влагалищ – 58 (48,3%) и 52 (43,3%) случаев, соответственно. Значительно реже инфекция проникала через проксимальную часть синовиального влагалища – 10 (8,3%) наблюдений. Это связано с различной частотой травматизации того или иного отдела кисти.

Выделение микрофлоры с последующей ее идентификацией удалось провести в 98 (81,7%) наблюдениях. Преобладающими патогенными бактериями были *Staphylococcus aureus* – рост флоры зафиксирован в 56 (57,1%) случаях и *Streptococcus pyogenes* – рост обнаружен в 30 (30,6%) наблюдениях. Другая бактериальная флора наблюдалась эпизодически. При воспалении синовиальных влагалищ сгибателей пальцев значительно чаще отмечали случаи моноинфекции – 74 (75,5%) наблюдения. Ассоциации нескольких патогенных микроорганизмов выделены в 24 (24,5%) случаях.

Анализ клинических данных, результатов интраоперационной ревизии при лечении гнойных тендовагинитов сгибателей пальцев позволил выделить несколько клинико-анатомических вариантов заболевания. В основу этого был положен характер и распространенность патологического процесса, а также жизнеспособность сухожилия сгибателя пальца. I вариант – изолированный тендовагинит (в этом случае гнойный процесс локализован в синовиальном влагалище и не выходит за его пределы; сухожилие сгибателя пальца сохраняет свою жизнеспособность), II вариант характеризуется разрушением синовиального влагалища и вовлечением в гнойный процесс окружающих тканей, сухожилие сгибателя жизнеспособно и III вариант, который представляет собой II вариант, но сухожилие при этом некротизировано.

I вариант заболевания, изолированный гнойный тендовагинит, описанный в классических трудах A. D. Kanawel, протекает наиболее благоприятно, однако встречается реже всего. В настоящем исследовании с этой формой были только 10 (8,3%) пациентов. Для II варианта была характерна наибольшая распространенность – 94 (78,3%) заболевших. III вариант, протекающий наиболее тяжело и сопровождающийся некрозом сухожилия сгибателя пальца наблюдался у 16 (13,3%) пациентов.

Анализ длительности периода с момента появления первых симптомов заболевания до операции показал, что средние значения задержки лечения не имели достоверных различий при I и II клинико-анатомических вариантах заболевания (медиана 4 дня [IQR: 3-7 дней] и 4 дня [IQR: 3-6 дней])

соответственно). Но при выявленном некрозе сухожилия сгибателя (III вариант) продолжительность этого периода была существенно больше и в среднем составила 8 дней [IQR: 7-10 дней]. Приведенные данные являются одним из доказательств, подчеркивающих чрезвычайную важность своевременного выполнения хирургического вмешательства при гнойном тендовагините.

Операция при гнойном тендовагините выполнялась в экстренном порядке. При наличии видимых входных ворот для инфекции (например, рана) хирургическое вмешательство начиналось с хирургической обработки раны и ревизии синовиального влагалища. Последующее течение операции связывалось с особенностями патологического процесса, которые в значительной степени определял клинико-анатомический вариант гнойного тендовагинита. При изолированном тендовагините в проекции «слепого мешка», расположенного в проекции головки соответствующей пястной кости (при воспалении сухожильных влагалищ II, III и IV пальцев), производился дугообразный разрез по Bunnell. Вскрывалось синовиальное влагалище. Для его дренирования использовался тонкий перфорированный дренаж.

При деструкции синовиального влагалища с вовлечением в гнойный процесс подкожной жировой клетчатки (II вариант) обычно использовался зигзагообразный разрез по Bruner по ладонной поверхности фаланг. При заживлении зигзагообразного разреза (при условии наложения первичных или вторичных швов) образуется негрубый рубец, не нарушающий функцию пальца.

Обычно использовали несколько вариантов завершения хирургического вмешательства. При нерезко выраженном перифокальном воспалении проводили дренирование трубкой и накладывали первичные швы – 74 (61,7%) пациентов. При гнойном тендовагините сгибателей пальцев, сопровождающемся деструкцией синовиального влагалища, использовали дренажи несколько большего диаметра, чем при изолированном тендовагините. Они обеспечивали лучшие условия для оттока раневого отделяемого.

При выраженном воспалении окружающих мягких тканей, тяжелых расстройствах микроциркуляции кожи, прогнозировании необходимости

выполнения повторной хирургической обработки швы не накладывали. Решение о необходимости проведения повторной хирургической обработки принималось в течение следующих 24-48 часов. После этого рану закрывали с помощью первичных отсроченных или ранних вторичных швов – 46 (38,3%) пациента.

При распространении гнойного процесса на пространство Пирогова-Парона его дренировали перфорированными трубками через доступы по боковым поверхностям в нижней трети предплечья.

Послеоперационная иммобилизация пальца осуществлялась гипсовой или пластиковой лонгетой. Реабилитацию начинали сразу после удаления дренажей. Процесс реабилитации, начавшись в стационаре, продолжался в период амбулаторного наблюдения за пациентом.

При анализе ближайших результатов лечения пациентов с гнойным процессом в области синовиальных влагалищ сгибателей пальцев установлено, что в период стационарного лечения у всех заболевших гнойный процесс был ликвидирован. При этом средняя длительность госпитализации пациентов составила 6 суток [IQR: 5-8 суток] при I варианте течения заболевания, а также при II варианте, но только в тех случаях, когда операция завершалась наложением первичных швов. Необходимость проведения повторных хирургических обработок несколько увеличивала длительность стационарного лечения – 8 суток [IQR: 7-10 суток], а для закрытия ран в этих случаях, как правило, использовались вторичные швы.

Отдаленный период у оперированных по поводу гнойного тендовагинита пациентов характеризовался отсутствием рецидивов заболевания. С учетом этого, оценка отдаленных результатов лечения базировалась на анализе степени нарушения функции пальца, для чего была использована система Total Active Motion. В наибольшей степени объем активных движений удалось восстановить после перенесенного изолированного гнойного тендовагинита – I вариант (медиана 96,2% [IQR: 80,4-97,1%]). После перенесенного II варианта заболевания показатели ТАМ были хуже: медиана 80,8% [IQR: 71,2-91,8%]. Разрушение синовиального влагалища, перенесенный воспалительный процесс в окружающих

мягких тканях способствовали развитию рубцовых изменений, что привело в итоге к ограничению объема активных движений. Худшие функциональные результаты были отмечены среди пациентов с III вариантом гнойного тендовагинита: медиана 44,2% [IQR: 42,3-53,8%]. Некротизированное сухожилие определило значимые функциональные нарушения в отдаленном периоде.

В третьей части настоящего исследования проанализированы результаты обследования и лечения 36 пациентов с некротизирующим фасциитом (НФ) верхней конечности. Основываясь на особенностях лечения ран в послеоперационном периоде, все пациенты были разделены на 2 группы. В основной (проспективной) группе (18 пациентов) использовалась вакуумная терапия ран постоянном режиме и разряжении 120 мм рт. ст. Количество вакуумных повязок в процессе лечения одного пациента составляло от одной до трех в зависимости от динамики изменений в ране. Каждая повязка накладывалась на 2-3 суток, после чего при необходимости проводилась ее замена.

Группа сравнения была ретроспективной и включала в себя также 18 пациентов с НФ. При лечении постнекрэктомических ран использовались растворы антисептиков и многокомпонентные мази на полиэтиленоксидной основе. Средний возраст пациентов в обеих группах составил 48 лет [IQR: 39-67 лет] и 51 год [IQR: 35-69 лет] в основной и группе сравнения, соответственно, и не имел статистически достоверных различий ( $p > 0,05$ ). Преобладали мужчины: 14 (77,8%) в основной группе и 15 (83,3%) в группе сравнения. Распространение патологического процесса до уровня локтевого сустава наблюдалось у 11 (61,1%) пациентов в основной группе и у 10 (55,6%) пациентов в группе сравнения. На плечо воспаление распространялось в 7 (38,9%) и 8 (44,4%) случаях, соответственно в группах. Особенностью большей части пациентов в обеих групп стало запоздалое обращение за медицинской помощью. В связи с этим, начатое лечение имело задержку, которая в основной группе составила 4 дня [IQR: 2–7 дней], а в группе сравнения – 5 дней [IQR: 3–7 дней] и не имела групповых различий ( $p = 0,6$ ).

При микробиологическом исследовании в подавляющем большинстве случаев выделялись *Staphylococcus aureus* (14; 38,9%) и *Streptococcus pyogenes* (22; 61,1%) как в виде монокультуры (24; 66,7%), так и в ассоциации друг с другом (6; 16,7%). Подобный характер выделенной микрофлоры позволил нам отнести большую часть случаев заболевания к некротизирующему фасцииту II типа. В 1 (2,7%) случае возбудителем НФ стала *Pasteurella multocida*. В 4 (11,1%) случаях идентифицировать микрофлору не удалось.

В качестве стартовой эмпирической антимикробной терапии назначались препараты широкого спектра действия, обычно пенициллинового или цефалоспоринового ряда с исключительно внутривенным путем введения. Проводилось регулярное микробиологическое исследование с интервалом в 24-48 часов, по результатам которого терапии могла корректироваться на основании чувствительности выделенной микрофлоры.

Одним из основных критериев оценки эффективности проводимого лечения в исследуемых группах стала продолжительность подготовки ран к хирургическому закрытию. Важным также считали создание условий для выполнения местно-пластических операций, которые обладали значимыми преимуществами перед аутодермопластикой расщепленным трансплантатом.

Важным моментом в лечении НФ считается своевременная и полноценная хирургическая обработка гнойно-некротического очага. Все пациенты с НФ были оперированы в экстренном порядке. Характер, количество и величина кожных разрезов соответствовали распространенности воспаления. Однако следует отметить, что, выполняя инцизии, мы старались планировать характер будущих восстановительных кожно-пластических операций. Важным моментом была интраоперационная ревизия тканей, на результатах которой базировался объем хирургического вмешательства. Тусклая поверхностная фасция и прилегающая подкожная жировая клетчатка, пропитанная мутным серозным экссудатом, считались характерными признаками заболевания на ранних его стадиях. Явный некроз этих тканей, наряду с некрозами кожи, свидетельствовали о запущенности патологического процесса. Разрезы выполнялись таким образом, что выйти за

пределы патологического очага и не допустить распространения воспаления. Все нежизнеспособные и некротизированные ткани иссекались.

Одна из основных проблем хирургического лечения НФ заключалась в том, что характерные для этого заболевания некротические изменения кожи приводили к формированию обширных раневых дефектов. Еще одной особенностью хирургического лечения заболевания стала необходимость проведения повторных хирургических обработок, которые обычно выполняли с интервалом в 24 часа. Среднее число хирургических обработок у одного пациента составило 5 [IQR: 3–7], не имея достоверных различий в группах ( $p=0,94$ ). Удаление основной части нежизнеспособных тканей создавало условия для эффективного применения вакуумной терапии.

Проведенный анализ результатов применения вакуумной терапии показал ее высокую эффективность, что привело к существенному сокращению времени подготовки ран к хирургическому закрытию: 11 дней [IQR: 9-14 дней] против 29 дней [IQR: 24-33 дней], необходимых для достижения аналогичного результата в группе сравнения ( $p=0,00001$ ). Это дало возможность изменить хирургическую тактику по сравнению с той, которая использовалась ранее. В основной группе пациентов использовалось одноэтапное стационарное лечение, при котором хирургические обработки, местное лечение ран и кожно-пластические восстановительные операции выполнялись в период одной госпитализации. В группе сравнения использовался трехэтапный вариант лечения. На первом стационарном этапе ликвидировалась инфекция. На втором этапе – амбулаторном, проводилось местное лечение раны до ее готовности к хирургическому закрытию. На третьем этапе – стационарном, выполнялось хирургическое закрытие раны с помощью различных кожно-пластических операций. Помимо разницы в сроках подготовки ран к пластическому закрытию отличался и характер используемых для этого оперативных вмешательств.

Раннее закрытие ран в основной группе позволило чаще использовать при закрытии дефектов местные ткани, что привело к лучшему функциональному и косметическому результату, что для верхней конечности особенно важно.

Отсроченное закрытие ран в группе сравнения происходило на фоне снижения пластических резервов окружающей кожи и рубцового процесса. В результате раневой дефект чаще закрывался расщепленным аутодермотрансплантатом со всеми присущими ему недостатками в виде недостаточной устойчивости к механическим нагрузкам, рубцовых изменений, косметических дефектов.

Средняя суммарная продолжительность лечения пациентов при использовании вакуумной терапии составила 18 дней [IQR: 16-22 дней]. В группе сравнения лечение продолжалось в среднем 37 дней [IQR: 33-41 дней]. Применение вакуумной терапии постнекрэктомических ран при лечении пациентов с некротизирующим фасциитом верхней конечности показало свою высокую эффективность, позволив значительно сократить продолжительность лечения, а также улучшить косметический и функциональный результат.

В четвертой части исследования для изучения эффективности применения препарата бактериофагов были выделены две, сопоставимые по основным параметрам группы. В основную группу вошли 53 пациента (39 пациентов с гнойным артритом пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти (без остеомиелита) и 14 пациентов с гнойным тендовагинитом сгибателей пальцев (II клиничко-анатомический вариант)). Группа сравнения включала 54 пациента (40 пациентов с диагнозом гнойный артрит (без остеомиелита) и 14 – с диагнозом гнойный тендовагинит (II вариант)). Особенностью пациентов в обеих группах было то, что хирургическая обработка во всех случаях завершалась дренированием сквозной перфорированной трубкой и наложением первичных швов на рану.

В основной группе применяли комплексный пибактериофаг, содержащий очищенные фильтраты фаголизатов бактерий *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*. После окончания операции препарат бактериофагов вводился в дренаж в количестве 1-3 мл. В последующем введение продолжалось при перевязках в аналогичном объеме 1 раз в день. Вместе с удалением дренажа, обычно на 3-4 сутки, прекращали и введение

бактериофагов. В группе сравнения дренаж промывался 0,05% водным раствором хлоргексидина биглюконата. Остальные компоненты лечения в обеих группах не имели каких-либо различий.

Средний возраст пациентов в основной группе составил 48 лет [IQR: 35-61 лет], а в группе сравнения 46 лет [IQR: 39-60 лет].

Микробиологические исследования проводились дважды. Первый раз – во время хирургической обработки, второй – при удалении дренажной трубки. Проводилась идентификация выделенной микрофлоры. Оценка эффективности проведенного лечения базировалась на клинических данных и исчезновении микроорганизмов из отделяемого. В итоге фиксировали частоту заживления ран первичным натяжением и сравнивали этот показатель в группах.

Наряду с клиническими исследованиями для изучения чувствительности основных возбудителей гнойной инфекции к применяемому препарату бактериофагов, проведено тестирование *in vitro* 60 культур микроорганизмов, полученных от пациентов с гнойными заболеваниями кисти. После идентификации микроорганизмов они пересеивались на питательную среду в чашках Петри. Капля препарата бактериофагов наносилась в центр чашки. Через сутки СПОТ-тест (метод слепого пятна) давал возможность оценить активность бактериофагов в отношении данного возбудителя.

Проведенное первичное микробиологическое исследование позволило идентифицировать бактериальную флору у 41 (77,4%) пациентов из основной группы и у 38 (70,4%) – из группы сравнения. Преобладающими возбудителями инфекций кисти стали микроорганизмы из рода стафилококков и стрептококков, а если оценивать видовой состав, то чаще всего высеивался золотистый стафилококк (20; 48,8% в основной группе и 22; 57,9% в группе сравнения). Выделение *Pasteurella multocida* всегда было связано с патологическими процессами, возникшими после укусов домашних животных. Ассоциации микроорганизмов были обнаружены у 7 (17,1%) и 8 (21,1%) пациентов исследованных групп (основной и сравнения соответственно).

При повторных посевах (отделяемое из дренажа) во время 1-ой перевязки в группе пациентов, где применялся препарат бактериофага, отмечено статистически достоверно меньшее ( $p=0,02$ ) число случаев роста микрофлоры: 6 (11,3%) случаев против 9 (16,7%) случаев в группе сравнения. Посевы, проведенные во время 2-й перевязки, показали дальнейшее увеличение числа стерильных результатов: в основной группе рост микрофлоры был зарегистрирован в 4 (7,5%) наблюдениях, а в группе сравнения – в 5 (9,3%) случаях. На 3-4-е сутки после операции к моменту удаления дренажа рост микрофлоры в отделяемом из него обнаружен в 2 (3,8%) случаях в основной группе и также в 2 (3,7%) наблюдениях в группе сравнения [32].

При тестировании *in vitro* *Staphylococcus aureus* ( $n=32$ ) и *Streptococcus pyogenes* ( $n=18$ ) выявлено, что лизис культуры золотистого стафилококка после нанесения раствора фага отмечался в 25 (78,1%) наблюдениях, а пиогенного стрептококка – лишь в 6 (33,3%) случаях. По другим микроорганизмам ( $n=10$ ), входившим в группу чувствительных в соответствии с инструкцией по применению комплексного бактериофага, наблюдения были единичными и не позволили сделать достоверные выводы. Фаги к *Pasteurella multocida* не входили в состав фагового коктейля.

Проведенное лечение позволило добиться ликвидации гнойного процесса у всех пациентов. Однако при применении комплексного пиобактериофага частота заживления операционных ран первичным натяжением была достоверно выше ( $p=0,03$ ) и наблюдалась у 46 (86,8%) пациентов против 40 (74,1%) – в группе сравнения. В остальных случаях были отмечены локальные гнойные осложнения, потребовавшие выполнения повторной хирургической обработки, или же наблюдались остаточные гранулирующие раны, позволяющие завершить лечение в амбулаторных условиях. Каких-либо побочных реакций и осложнений при применении комплексного бактериофага отмечено не было.

Таким образом, использование препаратов бактериофагов может дать дополнительный положительный эффект при лечении тяжелых гнойных заболеваний кисти. Однако обращает на себя внимание то, что

фагорезистентность бактерий может быть значимым фактором, снижающим эффективность фаготерапии и ограничивающим ее применение. Подобное обстоятельство позволило сделать ряд заключений. Во-первых, препараты бактериофагов должны регулярно обновляться с учетом особенностей и изменений бактериальной флоры в конкретных регионах. Во-вторых, на данном этапе фаготерапия должна сочетаться с антибактериальной терапией. И, в-третьих, идеальным вариантом фаготерапии хирургических инфекций кисти представляется индивидуальный подбор бактериофагов. Однако, учитывая длительность индивидуального подбора бактериофага, использовать данный метод при лечении острых гнойных заболеваний кисти весьма проблематично, хотя с внедрением в клиническую практику экспресс-методик выделения патогенов и подбора к ним бактериофагов ситуация может коренным образом измениться.

Одним из основных результатов нашего исследования стало создание персонифицированного алгоритма хирургического лечения ряда тяжелых гнойно-некротических заболеваний кисти, учитывающего клинико-анатомический вариант заболевания, а также характер и распространенность патологического процесса. (Рисунок 6.4).

### АЛГОРИТМ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КИСТИ

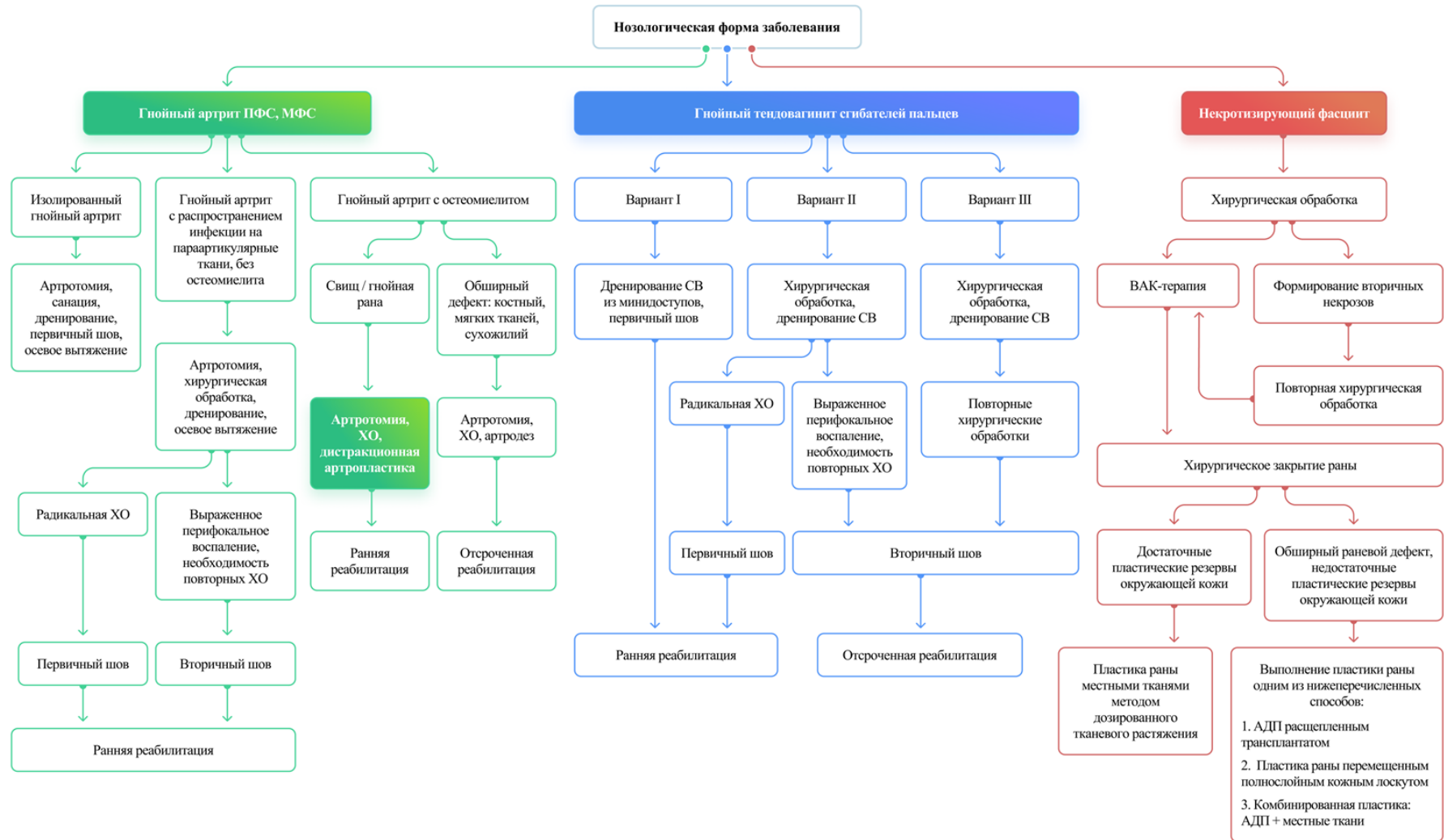


Рисунок 6.4 – Алгоритм хирургического лечения тяжелых гнойно-некротических заболеваний кисти

## ВЫВОДЫ

1. Наиболее частым возбудителем инфекции при гнойном артрите ПФС и МФС кисти и гнойном тендовагините сгибателей пальцев стал метициллин-чувствительный золотистый стафилококк (35,3% и 57,1% соответственно). При некротизирующем фасциите верхней конечности преобладал  $\beta$ -гемолитический стрептококк группы А в виде монокультуры (46,8%) или в ассоциации с золотистым стафилококком (16,5%), что позволило отнести большинство случаев заболевания к НФ II типа. Особенностью патологических процессов, развившихся после укусов животных, стало частое выделение возбудителя зоонозных инфекций *Pasteurella multocida*.

2. Разработанная специализированная классификация гнойных артритов ПФС и МФС кисти учитывает наличие костно-хрящевой деструкции, вовлечение в патологический процесс параартикулярных мягких тканей и сухожилий сгибателя/разгибателя пальца. Ее использование позволяет оптимизировать характер лечебных мероприятий, подходов к реабилитации и прогнозировать исход заболевания.

3. Гнойный артрит с остеомиелитом стал преобладающим клинико-анатомическим вариантом – 56,9% случаев заболевания. Средний срок развития костно-хрящевой деструкции при гнойном артрите ПФС и МФС составил 13 дней [IQR: 4-22]. У пациентов с сопутствующим сахарным диабетом он был значительно меньше: 6 дней [IQR: 4-15], что необходимо учитывать при проведении обследования.

4. Разработанная методика лечения пациентов с гнойным артритом ПФС и МФС с остеомиелитом – дистракционная артропластика – является эффективным методом, позволяющим частично восстановить объем активных движений в суставах, не прибегая к артродезу. Учет противопоказаний к использованию методики позволит минимизировать число отрицательных результатов ее применения.

5. Учет клинико-анатомического варианта течения гнойного тендовагинита сгибателей пальцев является важным фактором в выборе хирургического доступа к очагу инфекции, подхода к реабилитации и прогнозировании результата лечения заболевания. Классическая клиническая картина заболевания характерна только для изолированного тендовагинита, который стал самой редкой формой – 8,3% случаев. Это необходимо учитывать при установлении диагноза.

6. Местное применение комплексного препарата бактериофагов (пиобактериофаг) позволило улучшить результаты лечения пациентов с гнойным артритом ПФС и МФС кисти и гнойным тендовагинитом сгибателей пальцев, что доказано большим числом заживления послеоперационных ран первичным натяжением (86,8% в основной группе против 74,1% ( $p=0,03$ ) в группе сравнения, где бактериофаги не применялись). Однако выявленное в исследовании *in vitro* значительное число фагорезистентных штаммов возбудителей определяет необходимость систематического мониторинга микрофлоры с обновлением бактериофагов в препаратах, наряду с индивидуальным подбором фагов.

7. Разработанная методика применения вакуумной терапии при некротизирующем фасциите верхней конечности доказала свою высокую эффективность, позволив внедрить в клиническую практику одноэтапную стратегию лечения, что привело к сокращению длительности подготовки ран к хирургическому закрытию с 29 дней [IQR: 24-33] до 11 дней [IQR: 9-14] и в итоге уменьшило общую продолжительность лечения пациентов с 37 дней [IQR: 33-41] до 18 дней [IQR: 16-22]. Наряду с этим, одноэтапная стратегия дала возможность чаще использовать при закрытии ран полнослойную кожную пластику, что определило лучший функциональный и косметический результат лечения.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Преобладание грамположительной микрофлоры при изученных инфекциях кисти и верхних конечностей определяет целесообразность проведения стартовой антибактериальной терапии с помощью  $\beta$ -лактамов (пенициллины, цефалоспорины). Однако достаточно высокая частота выделения грамотрицательных микроорганизмов предполагает использование препаратов из этих групп широкого спектра действия. Учитывая крайне низкую частоту выделения метициллин-резистентных стафилококков в изученном регионе, оснований для включения в стартовую эмпирическую антибиотикотерапию препаратов, активных в отношении этих возбудителей, не выявлено.

2. Поскольку обзорная рентгенография в диагностике остеомиелита при гнойных артритах ПФС и МФС характеризуется малой информативностью в ранние сроки, в случаях, когда от начала заболевания/травмы прошло 10 и более суток, а обзорный снимок не выявляет признаков остеомиелита рекомендуется использовать компьютерную томографию. У пациентов же с сахарным диабетом ее целесообразно выполнять во всех случаях, если обзорная рентгенография не диагностирует остеомиелит.

3. Вопрос о возможности реализации дистракционной артропластики может быть рассмотрен у большей части пациентов с гнойным артритом ПФС и МФС с остеомиелитом. При этом необходимо учитывать такие противопоказания к проведению методики, как обширная костно-хрящевая деструкция, значительный дефект параартикулярных мягких тканей, нарушение целостности сухожилий сгибателя/разгибателя пальца, низкая приверженность пациента к лечению и реабилитации.

4. В связи с тем, что классическая клиническая картина тендовагинита сгибателей пальцев наблюдается преимущественно при изолированной его форме, которая встречается реже других, важное значение в диагностике заболевания придается тщательной интраоперационной ревизии.

5. При гнойном тендовагините сгибателей II-III-IV пальцев с деструкцией синовиального влагалища и распространением инфекции на окружающие ткани предпочтительнее выполнять зигзагообразный разрез по Bruner, который обеспечивает оптимальные условия для проведения хирургической обработки и последующего заживления раны с образованием нежного рубца. При гнойных тендовагинитах сгибателей I и V пальцев вскрытие и дренирование пространства Пирогова-Парона целесообразно выполнять только при наличии признаков распространения инфекции.

6. Применение бактериофагов при лечении гнойных заболеваний кисти целесообразно сочетать с антибиотиками. При этом необходим регулярный мониторинг микрофлоры стационара и обновление с учетом его результатов комплексных препаратов бактериофагов. Индивидуальный подбор бактериофагов представляется наиболее оптимальным вариантом при планировании фаготерапии, однако он сопряжен с рядом организационных трудностей и задержек по времени.

7. У пациентов с некротизирующим фасциитом верхней конечности ВАК-терапия обычно может начинаться после повторной хирургической обработки гнойно-некротического очага. А с учетом необходимости проведения в большинстве случаев еще дополнительных повторных хирургических обработок продолжительность фиксации одной вакуум-ассистированной повязки не должна превышать 2-3 суток.

8. Стремление к раннему хирургическому закрытию раны при НФ способствует не только к сокращению длительности проводимого лечения, но и помогает сохранить пластические резервы окружающей кожи, увеличив тем самым количество местнопластических операций, обеспечивающих лучший функциональный и косметический результат.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время

ВАШ – визуально-аналоговая шкала

ДМФС – дистальный межфаланговый сустав

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

МФС – межфаланговый сустав

НФ – некротизирующий фасциит

ПМФС – проксимальный межфаланговый сустав

ПФС – пястно-фаланговый сустав

СРБ – С-реактивный белок

УЗИ – ультразвуковое исследование

IQR – межквартильный интервал

Me – медиана

MRSA – метициллин-резистентный золотистый стафилококк

MRSE – метициллин-резистентный эпидермальный стафилококк

NPWT – Negative Pressure Wound Therapy

SOFA – Sequential Organ Failure Assessment

TAM – Total Active Motion

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, М. С. Опыт хирургического лечения больных с гнойно-воспалительной патологией кистевого сустава / М. С. Алексеев, Г. А. Гаджикеримов // Российский медицинский журнал. – 2012. – № 5. – С. 18-21.
2. Алексеев, М. С. Пластические вмешательства в комплексном лечении гнойных заболеваний кисти / М. С. Алексеев, А. Ш. Гармаев // Российский медицинский журнал. – 2008. – Т. 6. – С. 7-8.
3. Алиев, С. А. О. Некротизирующий фасциит: узловые аспекты проблемы в свете современных представлений / С. А. О. Алиев, Э. С. О. Алиев // Вестник хирургии имени И. И. Грекова. – 2015. – Т. 174. – № 6. – С. 106-110.
4. Амирасланов, Ю. А. Активное хирургическое лечение гнойных артритов крупных суставов / Ю. А. Амирасланов, В. А. Митиш, А. М. Ахвердян // Врач. – 1996. – № 7. – С. 39-41.
5. Антибиотикорезистентность метициллинорезистентных *Staphylococcus aureus*, циркулирующих в Российской Федерации / В. В. Гостев, О. С. Калиногорская, Л. Н. Попенко [и др.] // Антибиотики и Химиотерапия. – 2015. – Т. 60. – № 1-2. – С. 3-9.
6. Ахтямова, Н.Е. Новые подходы в лечении гнойно-воспалительных процессов кожи и подкожной клетчатки / Н. Е. Ахтямова // Русский медицинский журнал. – 2016. – № 8. – С. 508-510.
7. Бадинов, В. Д. Антибиотикотерапия хирургических инфекций / В. Д. Бадинов, Г. Н. Цибуляк // Вестник хирургии. – 2002. – № 4. – С. 95-101.
8. Барский, А. В. Диагностика и лечение гнойных заболеваний кисти и пальцев у взрослых и детей. / А. В. Барский; – Москва: Содружество Плюс, 2004. – 74 с.: ил.; ISBN 5-98556-060-0. – Текст: непосредственный.
9. Бесчастнов, В. В. Фаготерапия при лечении боевой травмы / В. В. Бесчастнов // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б. М. Костючёнка. – 2022. – Т. 9. – № 1. – С. 6-11.

10. Вакуум-терапия в лечении ран и раневой инфекции / В. Н. Оболенский, А. Ю. Семенистый, В. Г. Никитин, Д. В. Сычев // Российский медицинский журнал. – 2010. – № 17. – С. 1064-1072.
11. Вакуумная терапия – учебно-методическое пособие для врачей / В. А. Порханов, С. Б. Богданов, С. В. Горюнов [и др.] // Краснодар: ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, 2023. – 348 с. – ISBN 978-5-6049473-2-6. – Текст: непосредственный.
12. Возможности и перспективы использования бактериофагов в лечении хронических ран мягких тканей / И. Е. Погодин, В. М. Самойленко, А. Г. Киргинцев, А. С. Лузан // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2021. – Т. 14. – № 2. – С. 168-174.
13. Возможности ранней хирургической реабилитации пациентов с гнойными процессами верхней конечности / А. В. Коньчев, К. В. Кокорин, Д. Г. Рутенбург, А. Б. Иваненко // Амбулаторная хирургия. – 2006. – № 4. – С. 57-58.
14. Воробьев, А. А. Особенности морфологии укушенных ран / А. А. Воробьев, Р. В. Мяконький // Астраханский медицинский журнал. – 2012. – № 4. – С. 72-74.
15. Галимзянов, Ф. В. Местное лечение и рациональная антибактериальная терапия инфицированных ран / Ф. В. Галимзянов // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 8-2. – С. 111-112.
16. Гнойная хирургия кисти. Атлас / А. Г. Асатрян, А. Д. Казанцев, Д. В. Кривихин [и др.]; под ред. К. В. Липатова, Г. Г. Мелконяна // Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 144 с. – ISBN 978-5-9704-8018-2.
17. Гнойно-воспалительные заболевания кисти / А. Б. Зубаха, Л. И. Горб, А. В. Лигоренко [и др.]; – Изд. Медицина. Полтава, 2019. – 129 с.: ил. – Текст: непосредственный.
18. Гнойно-воспалительные заболевания кисти: современные особенности комплексного лечения / П. Е. Крайнюков, О. В. Сафонов, Б. Б. Колодкин, В. В. Кокорин // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2016. – Т. 11. – № 3. – С. 48-54.

19. Гнойно-воспалительные заболевания пальцев кисти и стопы (введение в проблему) / А. Г. Сонис, Е. А. Столяров, Д. Г. Алексеев, М. А. Безрукова // Московский хирургический журнал. – 2020. – № 1(71). – С. 62-69.
20. Гнойные заболевания кисти: учебное пособие / В. А. Белобородов, И. А. Степанов; Иркутский государственный медицинский университет, Кафедра общей хирургии. – Иркутск : ИГМУ, 2025. – 65 с.
21. Гнойные заболевания пальцев и кисти: руководство для врачей / А. Ц. Буткевич, С. Г. Измайлов, М. С. Алексеев [и др.]; Москва: Граница, 2013. – 260 с. – ISBN 978-5-98759-098-0. – Текст: непосредственный.
22. Гостищев, В. К. Инфекции в хирургии. Руководство для врачей. / В. К. Гостищев ; – ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 761с.: ил.; ISBN 978-5-9704-2574-9. – Текст: непосредственный.
23. Губочкин, Н. Г. Избранные вопросы хирургии кисти / Н. Г. Губочкин, В. М. Шаповалов. – Профессионал, 2008. – 288 с. – ISBN 978-5-9704-2675-3. – Текст: непосредственный.
24. Дербенев, В. А. Лазерные технологии в лечении гнойных ран мягких тканей / В. А. Дербенев, А. А. Раджабов, В. С. Ширяев // Лазерная медицина. – 2021. – Т. 25. – № S3. – С. 19-20.
25. Дербенев, В. А. Современная стратегия использования лазерного излучения в гнойной хирургии / В. А. Дербенев, А. А. Раджабов // Лазерная медицина. – 2019. – Т. 23. – № S3. – С. 17-18.
26. Зайцев, Г. П. Острая гнойная инфекция кисти и пальцев руки (панариций) / Г. П. Зайцев; – Москва: Медгиз, 1938. – 108с.: ил. – Текст: непосредственный.
27. Зайцева, Е. Л. Вакуум-терапия в лечении хронических ран / Е. Л. Зайцева, А. Ю. Токмакова // Сахарный диабет. – 2012. – № 3. – С. 45-49.
28. Зубарев, П. Н. Гнойные заболевания кисти / П. Н. Зубарев // Общая хирургия. – СПб. – 2004. – С. 338-352.
29. Инвазивная стрептококковая инфекция (группы А) мягких тканей в хирургическом стационаре г. Москвы / Н. И. Брико, Е. В. Глушкова, Н. Ф. Дмитриева [и др.] // Вестник РАМН. – 2013. – № 6. – С. 15-20.

30. Использование лекарственных препаратов бактериофагов в комплексном лечении гнойных заболеваний кисти / К. В. Липатов, А. Г. Асатрян, Г. Г. Мелконян [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2023. – Т. 9. – № 1. – С. 45-52.
31. Казакова, Т.В. Рациональная антибиотикотерапия при гнойных заболеваниях пальцев кисти в условиях хирургического стационара / Т. В. Казакова, В. И. Миронов, В. М. Данчинов // Журнал инфекционной патологии. Иркутск. – 2003. – Т. 10. – № 4. – С. 47.
32. Казанцев, А. Д. Обоснование тактики комплексного лечения гнойных артритов межфаланговых и пястно-фаланговых суставов : специальность 3.1.9. «Хирургия» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Казанцев Александр Дмитриевич; Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). – Москва, 2023. – 167 с.
33. Каменева, М. А. Бактериофаги – 100 лет спустя. К 100-летию открытия бактериофага Ф. Д'Эреллем / М. А. Каменева. – Пермь: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 120-летию филиала АО "НПО "Микроген", 2018. – 336, [1] с.; 60x84. – ("Пермское Научно-производственное объединение "Биомед"). – 100 экз. – ISBN 978-5-9901615-3-5 (в пер.). – Текст: непосредственный.
34. Каплан, А. В. Гнойная травматология костей и суставов. «Гнойная травматология» / А. В. Каплан, Н. Е. Махсон, В. М. Мельникова. – М: Медицина, 1985. – 384 с. – Текст: непосредственный.
35. Киселев, В. В. Практические и организационные аспекты хирургического лечения больных с инфекционными поражениями кисти / В. В. Киселев // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2014. – № 1. – С. 16-18.
36. Клинико-реологический статус хирургической инфекции мягких тканей / А. Б. Ларичев, А. В. Муравьев, В. Л. Комлев [и др.] // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2016. – Т. 9. – № 1. – С. 43-52.
37. Клинико-эпидемиологические особенности гнойно-воспалительных заболеваний верхней конечности / Д. Г. Рутенбург, А. В. Коньчев, К. В. Кокорин

- [и др.] // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2011. – № 1. – С. 142-150.
38. Кокин, Г. А. Применение бактериофагов в хирургии / Г. А. Кокин // Советская медицина. – 1941. – № 9. – С. 15-18.
39. Комплексное лечение гнойно-воспалительных заболеваний кистевого сустава / А. П. Чадаев, М. С. Алексеев, Т. А. Гаджикеримов, А. Ш. Гармаев // Российский медицинский журнал. – 2008. – № 4. – С. 55-57.
40. Крайнюков, П. Е. Выбор антибиотикотерапии гнойных заболеваний кисти / П. Е. Крайнюков // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2011. – Т. 6. – № 1. – С. 92-95.
41. Крайнюков, П. Е. Микробный пейзаж гнойных заболеваний кисти / П. Е. Крайнюков, Н. А. Шейко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 11. – С. 40.
42. Крестовникова, В. А. Фаготерапия и фагопрофилактика и их обоснование в работах советских исследователей / В. А. Крестовникова // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 1947. – № 11. – С. 56-65.
43. Кузнецов, С. М. Комплексная терапия у пациентов с костными панарициями / С. М. Кузнецов, П. Е. Крайнюков, А. В. Ерусалимцев // Acta Biomedica Scientifica. – 2006. – № 4. – С. 401-402.
44. Лечение больных с укушенными ранами / В. И. Плеханов, Н. Г. Одиноченко, М. Л. Макаров [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 12. – С. 71-72.
45. Лечение гнойных заболеваний суставов пальцев кисти / В. И. Новолодский, В. В. Шимко, А. А. Малапура, А. С. Зюзько // Acta Biomedica Scientifica. – 2005. – № 3. – С. 241-242.
46. Масленников, В. В. Хирургическое лечение некротизирующего фасциита (клиническое наблюдение) / В. В. Масленников, В. Н. Масленников // Раны и раневые инфекции. – 2019. – Т. 6. – № 4. – С. 26-29.

47. Матвеев, С. А. Лечение пациентов с гнойными заболеваниями кисти, типичные ошибки и осложнения / С. А. Матвеев, П. Е. Крайнюков // Военно-медицинский журнал. – 2011. – Т. 332. – № 8. – С. 36-42.
48. Метод distraction в хирургии гнойных заболеваний пальцев кисти / А. П. Чадаев, А. Ц. Буткевич, В. М. Емкужев, Н. В. Супрунова // Восстановительное лечение повреждений и заболеваний конечностей. – 1993. – С. 36-38.
49. Метод distraction в хирургии кисти / М. В. Громов, А. А. Лазарев, В. Ф. Коршунов, И. А. Козлов // Хирургия. – 1978. – № 8. – С. 86.
50. Некротизирующие инфекции мягких тканей. Диагностика, классификация и современные подходы к лечению (обзор литературы) / Д. С. Склизков, С. А. Шляпников, И. М. Батыршин [и др.] // Инфекции в хирургии. – 2020. – Т. 18. – № 3-4. – С. 5.
51. Некротизирующий фасциит / М. В. Гринев, О. А. Будько, К. М. Гринев [и др.] // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2005. – № 1. – С. 90-94.
52. Некротизирующий фасциит верхней конечности: клиника, диагностика, лечение / К. В. Липатов, А. Г. Асатрян, Г. Г. Мелконян [и др.] // Новости хирургии. – 2022. – Т. 30. – № 1. – С. 102-111.
53. Нормальная ультразвуковая анатомия кисти / Н. А. Еськин, С. Г. Приписнова, Н. Ю. Матвеева [и др.] // SonoAce-Ultrasound. – 2010. – № 20. – С. 19-27.
54. Особенности антибактериальной терапии хирургических инфекций кожи и мягких тканей / Н. Н. Хачатрян, И. М. Дизенгоф, Г. Г. Смирнов [и др.] // Consilium Medicum. – 2011. – Т. 13. – № 4. – С. 22.
55. Особенности хирургического лечения и подходов к реабилитации у пациентов с гнойными артритами пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти / К. В. Липатов, А. Д. Казанцев, А. Г. Асатрян [и др.]. // Московский хирургический журнал. – 2022. – № 4. – С. 105-113.
56. Патент № 2792916 Российская Федерация, МПК А61В 17/66 (2006.01), А61В 17/60 (2006.01). Устройство для distraction межфаланговых и пястно-фаланговых суставов кисти: № 2021135621: заявл. 03.12.2021: опубл. 28.03.2023 /

А. Г. Асатрян, Г. Г. Мелконян, К. В. Липатов [и др.] // fips.ru: Федеральный институт промышленной собственности России. 2 н., 2 з.п. ф-лы. – URL: <https://fips.ru/EGD/cb118b42-bd7d-4a5b-8873-5c47fd9f2efa>.

57. Перспективные методы лечения больных с тяжелыми формами панариция / В. Н. Князев, С. И. Мирошин, Е. М. Фоминых [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2009. – Т. 330. – № 10. – С. 62-63.

58. Петрушин, А. Л. Исторические аспекты гнойной хирургии кисти / А. Л. Петрушин // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2013. – Т. 16. – № 1. – С. 82-86.

59. Петрушин, А. Л. Укушенные раны кисти / А. Л. Петрушин // Экология человека. – 2010. – № 8. – С. 61-64.

60. Поливалентный бактериофаг в профилактике инфекций послеоперационного периода при ампутациях нижних конечностей / Е. М. Фоминых, А. В. Низовой, З. Н. Исламов, О. А. Самойлов // Кубанский научный медицинский вестник. – 2010. – № 7. – С. 150-154.

61. Попова, А. К. История изучения бактериофагов в СССР: строительство института бактериофагов в Тбилиси / А. К. Попова, М. А. Кожевников // Молодой ученый. – 2019. – Т. 290. – № 52. – С. 207-211.

62. Привес, М. Г. Анатомия человека: учебник, 13-е изд., испр. и доп. / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 896 с. – ISBN 978-5-9704-6286-7. – Текст: непосредственный.

63. Развитие комплексного лечения гнойно-воспалительных заболеваний кисти при использовании лазерного излучения / Ю. Л. Чепурная, Г. Г. Мелконян, Н. Т. Гульмурадова, А. А. Сорокин // Лазерная медицина. – 2021. – Т. 25. – № 1. – С. 55-64. – DOI 10.37895/2071-8004-2021-25-1-50-54.

64. Ревешвили, А. Ш. Оптимизация диагностики и лечения гнойно-воспалительных заболеваний (Инновационные технологии). Практическое руководство / А. Ш. Ревешвили, А. М. Земсков, В. М. Земсков. – Москва: Изд. Спецлит, 2020. – 319 с. – ISBN 978-5-299-01007-7. – Текст: непосредственный.

65. Руководство по лечению ран методом управляемого отрицательного давления, издание 2-е, дополненное / С. В. Горюнов, С. Ю. Жидких, Б. А. Чапарьян [и др.]. – Москва: Апрель, 2017. – 265 с. – ISBN 978-5-905212-76-5. – Текст: непосредственный.
66. Рутенбург, Д. Г. Клинико-эпидемиологические особенности гнойно-воспалительных заболеваний верхней конечности / Д. Г. Рутенбург // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2011. – № 1. – С. 142-150.
67. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023668592, Российская Федерация. Jx Wx Tx: Способ классификации гнойных артритов межфаланговых и пястно-фаланговых суставов кисти: № 2023667657: заявл. 23.08.2023: опубл. 30.08.2023 / А. Д. Казанцев, А. Г. Асатрян, К. В. Липатов [и др.] // fips.ru: Федеральный институт промышленной собственности России. 1 н., 1 з.п. ф-ла. – URL: <https://new.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=9aaedc581a9683d2a9124287f3bbc560>.
68. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024663752, Российская Федерация. Способ хирургического лечения гнойных артритов пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти, осложненных остеомиелитом: № 2024660896: заявл. 07.05.2024: опубл. 11.06.2024 / А. Д. Казанцев, К. В. Липатов, А. Г. Асатрян [и др.] // fips.ru: Федеральный институт промышленной собственности России. 1 н., 1 з.п. ф-ла. – URL: <https://new.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=9d3d228e484eef2141a21bb544e77718>.
69. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025660747, Российская Федерация. Способ реабилитации мелких суставов кисти после реконструктивно-пластических операций: № 2025619229: заявл. 18.04.2025: опубл. 25.04.2025 / А. Д. Казанцев, К. В. Липатов, А. Г. Асатрян [и др.] // fips.ru: Федеральный институт промышленной собственности России. 1 н., 1 з.п. ф-ла. – URL: <https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=01aaa271c4f3c98b8877c534f944b770>.

70. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025660748, Российская Федерация. Способ антибактериальной химиотерапии гнойных артритов межфаланговых и пястно-фаланговых суставов кисти: № 2025619230: заявл. 18.04.2025: опубл. 25.04.2025 / А. Д. Казанцев, К. В. Липатов, А. Г. Асатрян [и др.] // fips.ru: Федеральный институт промышленной собственности России. 1 н., 1 з.п. ф-ла. – URL: <https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=e0fe275a9721a369c05b42eefb261c50>.
71. Симбирцев, С. А. Современные аспекты диагностики и лечения гнойных заболеваний верхней конечности / С. А. Симбирцев, Е. М. Трунин, А. В. Коньчев // Вестник Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования. – 2010. – Т. 2. – № 2. – С. 35-41.
72. Синдром инфекционно-токсического шока в структуре больных с некротизирующим фасциитом / М. В. Гринёв, М. Г. Рыбакова, К. М. Гринёв [и др.] // Вестник хирургии имени И. И. Грекова. – 2006. – Т. 165. – № 3. – С. 93-97.
73. Современные технологии в лечении перипротезной инфекции суставов / А. И. Гусейнов, А. В. Баранов, А. А. Раджабов, В. А. Дербенев // Лазерная медицина. – 2019. – Т. 23. – № S3. – С. 17.
74. Титаренко, И. В. Структура обращаемости и лечение пациентов с гнойно-септической патологией кисти в Центре кисти Санкт-Петербурга / И. В. Титаренко, Е. Е. Рассол, А. С. Лисицын // Амбулаторная хирургия. – 2001. – № 3(3). – С. 30.
75. Усольцева, Б.В. Хирургия заболеваний и повреждений кисти / Б. В. Усольцева, К. И. Машкара. – Москва: Медицина, 1963. – 336 с. – ISBN 978-5-458-25918-7. – Текст: непосредственный.
76. Хирургическая тактика при лечении гнойных заболеваний пальцев и кисти / А. Г. Асатрян, К. В. Липатов, А. В. Кириллин, Т. А. Гаджикеримов // Нестираемые скрижали: сепсис et cetera. – 2020. – № 1. – С. 204-207.

77. Хирургические инфекции / Под редакцией И. А. Ерюхина, Б. Р. Гельфанда, С. А. Шляпникова; СПб: Питер, 2003. – 864 с. – ISBN 5-272-00158-3. – Текст: непосредственный.
78. Хирургические инфекции кисти / К. В. Липатов, А. Г. Асатрян, Г. Г. Мелконян [и др.] // Инфекции в хирургии. – 2023. – Т. 21. – № 1. – С. 71-80.
79. Цветков, В. О. Проблема клинической диагностики и дифференциальной диагностики некротизирующей инфекции мягких тканей / В. О. Цветков, В. В. Молчанов // Инфекции в хирургии. – 2010. – № 8. – С. 47.
80. Шагинян, Г. Г. Некротизирующий фасциит: ранняя диагностика и хирургическое лечение / Г. Г. Шагинян, М. Н. Чеканов, С. Г. Штофин // Сибирское медицинское обозрение. – 2011. – Т. 71. – № 5. – С. 55-59.
81. Шаповалов, В. М. Хирургические инфекции при повреждениях и заболеваниях конечностей / В. М. Шаповалов // Военная травматология и ортопедия. – СПб.: ВмедА. – 2014. – С. 369-391.
82. Этапы развития хирургии гнойной инфекции кисти и современные подходы к лечению / П. Е. Крайнюков, В. В. Кокорин, Б. Б. Колодкин, О. В. Сафонов // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2017. – № 3. – С. 60-66.
83. Этиопатогенетические особенности хирургических инфекций мягких тканей / К. В. Липатов, Е. А. Стан, О. В. Введенская [и др.] // Хирург. – 2013. – № 3. – С. 48–54.
84. Acute finger-tip infection: Management and treatment. A 103-case series / F. Rabarin, J. Jeudy, B. Cesari [et al.] // Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research. – 2017. – Vol.103. – № 6. – P. 933-936.
85. Acute Hand Infections / C. M. Rerucha, J. T. Ewing, K. E. Oppenlander, W. C. Cowan // American Family Physician. – 2019. – Vol. 99. – № 4. – P. 228-236.
86. Adult native septic arthritis: a review of 10 years of experience and lessons for empirical antibiotic therapy / O. Clerc, G. Prod'hom, G. Greub [et al.] // Journal of Antimicrobial Chemotherapy. – 2011. – Vol. 66. – P. 1168-1173.

87. Al-Qattan, M. M. Chronic hand infections / M. M. Al-Qattan, A. A. Helmi // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2014. – Vol. 39. – № 8. – P. 1636-1645.
88. American Society for Surgery of the Hand. Total Active Motion. Clinical Assessment Committee report, IL, Rosemont, 1976. США, Калифорния: база данных. Данные в формате электронного ресурса (ссылки): <https://www.handsurgeryresource.org/total-active-rom> (дата обращения: 01.06.2023). Режим доступа: свободный.
89. Angly, B. Infektiöse Arthritis der Fingergelenke [Septic arthritis of finger joints] / B. Angly, R. Steiger, W. Zimmerli // *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie*. – 2007. – Vol. 39. – № 2. – P. 118-123.
90. A promising contribution to negative pressure wound therapy in treatment of prosthetic joint infection. Discussion based on case report / V. O. Tsvetkov, O. V. Kolovanova, A. V. Ivkov, L. S. Mikaelyan // *Annals of Medicine and Surgery*. – 2022. – Vol. 75. – P. 103339.
91. Argenta, L. C. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience / L. C. Argenta, M. J. Morykwas // *Annals of Plastic Surgery*. – 1997. – Vol. 38. – № 6. – P. 563-576.
92. Bacteriophage penetration in vertebrates / K. Dabrowska, K. Switała-Jelen, A. Opolski [et al.] // *Journal of Applied Microbiology*. – 2005. – Vol. 98. – № 1. – P. 7-13.
93. Bacteriophages and Their Immunological Applications against Infectious Threats / E. Criscuolo, S. Spadini, J. Lamanna [et al.] // *Journal of Immunology Research*. – 2017. – e17. – № 1. – P. 1-13.
94. Bales, P. M. Purification and Characterization of Biofilm-Associated EPS Exopolysaccharides from ESKAPE Organisms and Other Pathogens / P. M. Bales, E. M. Renke, S. L. May // *PLOS One*. – 2013. – Vol. 8. – № 6. – P. e67950.
95. Banwell, P. E. Topical negative pressure therapy in wound care / P. E. Banwell // *Journal of Wound Care*. – 1999. – Vol. 8. – № 2. – P. 79-84.
96. Barbieri, R. A. Osteomyelitis of the hand / R. A. Barbieri, A. E. Freeland // *Hand clinics*. – 1998. – Vol. 14. – № 4. – P. 589-603.

97. Bernad, I. Infección crónica en la mano [Chronic hand infection] / I. Bernad, F. Berroa, M. P. Gil // *Enfermedades Infecciosas Microbiología Clínica*. – 2017 Feb. – Vol. 35. – № 2. – P. 125-126.
98. Bickert, B. Infektionen an der Hand – eine Übersichtsarbeit [Hand Infections - A Review Article] / B. Bickert, C. T. Müller, L. Harhaus // *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie*. – 2021. – Vol. 53. – № 3. – P. 214-218.
99. Boles, S. D. Pyogenic flexor tenosynovitis / S. D. Boles, C. C. Schmidt // *Hand Clinics*. – 1998. – Vol. 14. – № 4. – P. 567-578.
100. Bone and joint infections of the hand / P. Sendi, A. Kaempfen, I. Uçkay, R. Meier // *Clinical Microbiology and Infection*. – 2020. – Vol. 26. – № 7. – P. 848-856.
101. Brabban, A. D. Evolution of foodborne pathogens via temperate bacteriophage-mediated gene transfer / A. D. Brabban, E. Hite, T. R. Callaway // *Foodborne Pathogens Disease*. – 2005. – Vol. 2. – № 4. – P. 287-303.
102. Brodie, B. C. *Pathological and Surgical Observations on Diseases of Joints*. / B. C. Brodie; – London: Longmans, 1819. – 418 p. – Text: immediate.
103. Brown, D. M. Hand infections / D. M. Brown, V. L. Young // *Southern Medical Journal*. – 1993. – Vol. 86. – № 1. – P. 56-66.
104. Brown, H. Hand infections / H. Brown // *American Family Physician*. – 1978. – Vol. 18. – № 3. – P. 515-523.
105. Brüssow, H. Phages and the evolution of bacterial pathogens: from genomic rearrangements to lysogenic conversion / H. Brüssow, C. Canchaya, W. D. Hardt // *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. – 2004. – Vol. 68. – № 3. – P. 560-602.
106. Bruttin, A. Human volunteers receiving *Escherichia coli* phage T4 orally: a safety test of phage therapy / A. Bruttin, H. Brüssow // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. – 2005. – Vol. 49. – № 7. – P. 2874-2878.
107. Bruynoghe, R. Essais de thérapeutique au moyen du bacteriophage du *Staphylocoque* / R. Bruynoghe, J. Maisin // *Compt Rend Soc Biol*. – 1921. – Vol. 85. – P. 1120-1121.

108. Carter, S. J. Treatment of digital tenosynovitis by irrigation with peroxide and oxytetracycline: review of nine cases / S. J. Carter, S. O. Burman, W. L. Mersheimer // *Annals of Surgery*. – 1966. – Vol. 163. – № 4. – P. 645-650.
109. Case report: Osteomyelitis of the Proximal Phalanx of the Finger in Patients with Ollier Disease / K. Lipatov, G. Melkonyan, A. Shekhter, A. Asatryan [et al.] // *Frontiers in Surgery*. – 2021. – № 8. – P.682101.
110. Cat bite: an injury not to underestimate / A. Kheiran, V. Palial, R. Rollett [et al.] // *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery*. – 2019. – Vol. 53. – № 6. – P. 341-346.
111. Chambers, H. F. Waves of resistance: Staphylococcus aureus in the antibiotic era / H. F. Chambers, F. R. Deleo // *Nature Reviews Microbiology*. – 2009. – Vol. 7. – № 9. – P. 629-641.
112. Chan, E. Atypical Hand Infections / E. Chan, M. Bagg // *The Orthopedic Clinics of North America*. – 2017 Apr. – Vol. 48. – № 2. – P. 229-240.
113. Chen, L. L. Necrotizing fasciitis: A comprehensive review / L. L. Chen, B. Fasolka, C. Treacy // *Nursing*. – 2020. – Vol. 50. – № 9. – P. 34-40.
114. Chenoweth, B. Septic Joints: Finger and Wrist / B. Chenoweth // *Hand Clinics*. – 2020. – Vol. 36. – № 3. – P. 331-338.
115. Choueka, J. Necrotizing Infections of the Hand and Wrist: Diagnosis and Treatment Options / J. Choueka, J. E. De Tolla // *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. – 2020. – Vol. 28. – № 2. – P. e55-e63.
116. Chung, S. R. Techniques for Continuous Irrigation of Septic Joints of the Hand / S. R. Chung, Y. C. Kang, D. A. McGrouther // *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery*. – 2019 Sep. – Vol. 23. – № 3. – P. 133-137.
117. Clark, D. C. Common acute hand infections / D. C. Clark // *American Family Physician*. – 2003 Dec 1. – Vol. 68. – № 11. – P. 2167-2176.
118. Clinical experience with the negative pressure wound dressing / C. Avery, J. Pereira, A. Moody [et al.] // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2000. – Vol. 38. – № 4. – P. 343-345.

119. Clinical outcomes of distraction (gap) arthroplasty as an alternative to arthrodesis for septic hand arthritis with osteomyelitis / K. Lipatov, A. Asatryan, G. Melkonyan [et al.] // *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. – 2025. – Vol. 59. – № 1. – P. 27-32.
120. Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* hand infections in an urban setting / H. G. Bach, B. Steffin, A. M. Chhadia [et al.] // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2007. – Vol. 32. – № 3. – P. 380-383.
121. Continuous postoperative catheter irrigation is not necessary for the treatment of suppurative flexor tenosynovitis / S. Lille, T. Hayakawa, M. W. Neumeister [et al.] // *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. – 2000. – Vol. 25. – № 3. – P. 304-307.
122. Costerton, J. W. How bacteria stick / J. W. Costerton, G. G. Geesey, K. J. Cheng // *Scientific American*. – 1978. – Vol. 238. – № 1. – P. 86-95.
123. Current concepts in the management of necrotizing fasciitis / E.P. Misiakos, G. Bagias, P. Patapis [et al.] // *Frontiers in Surgery*. – 2014. – Vol. 29. – № 1. – P. 36.
124. Curtiss, P. H. J. Jr. Destruction of articular cartilage in septic arthritis. I. In vitro studies / P. H. J. Jr. Curtiss, L. Klein // *The Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1963. – Vol. 45. – P. 797-806.
125. Curtiss, P. H. J. Jr. Destruction of articular cartilage in septic arthritis. II. In vivo studies / P. H. J. Jr. Curtiss, L. Klein // *The Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1965. – Vol. 47. – № 8. – P. 1595-1604.
126. Curtiss, P. H. J. Jr. Pathophysiology of joint infections / P. H. J. Jr. Curtiss // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1973. – Vol. 96. – P. 129-135.
127. Danner, S. T7 phage display: a novel genetic selection system for cloning RNA-binding proteins from cDNA libraries / S. Danner, J. G. Belasco // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. – 2001. – Vol. 98. – № 23. – P. 12954-12959.
128. De Vries, H. Septic arthritis of the hand / H. De Vries, Chr. Van der Werken // *Injury*. – 1993. – Vol. 24. – № 1. – P. 32-34.
129. Development of a novel targeting system for lethal photosensitization of antibiotic-resistant strains of *Staphylococcus aureus* / M. L. Embleton, S. P. Nair, W.

Heywood [et al.] // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. – 2005. – Vol. 49. – № 9. – P. 3690-3696.

130. Diabetic Hand Infection: An Emerging Challenge / A. S. Bahar Moni, M. Hoque, R. A. Mollah [et al.] // *Journal of Hand Surgery (Asian Pacific Volume)*. – 2019. – Vol. 24. – № 3. – P. 317-322.

131. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America / D. R. Osmon, E. F. Berbari, A. R. Berendt [et al.] and Infectious Diseases Society of America // *Clinical Infectious Diseases*. – 2013. – Vol. 56. – № 1. – P. e1-e25.

132. Die Behandlung bakterieller Infektionen an den Interphalangealgelenken der Hand / K. P. Vorderwinkler, M. Mühldorfer, T. Pillukat, J. van Schoonhoven // *Operative Orthopädie und Traumatologie*. – 2011. – Vol. 23. – P. 192-203.

133. Die Fingerendgelenkversteifung mit der Doppelgewindeschraube [Arthrodesis of the distal interphalangeal joint using the headless compression screw] / C. K. Spies, B. Hohendorff, S. Löw [et al.] // *Operative Orthopädie und Traumatologie*. – 2017. – Vol. 1. – P. 29.

134. Differentiation Between Pyogenic Flexor Tenosynovitis and Other Finger Infections / C. D. Kennedy, A. S. Lauder, J. R. Pribaz [et al.] // *Hand (N-Y)*. – 2017. – Vol. 12. – № 6. – P. 585-590.

135. Diversity in bacterial lysis systems: bacteriophages show the way / M. J. Catalão, F. Gil, J. Moniz-Pereira [et al.] // *FEMS Microbiology Reviews*. – 2013. – Vol. 37. – № 4. – P. 554-571.

136. Dog and cat bites to the hand: treatment and cost assessment / L. S. Benson, S. L. Edwards, A. P. Schiff [et al.] // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2006. – Vol. 31. – № 3. – P. 468-73.

137. Downs, D. J. Timeliness of appropriate antibiotics in hand infections / D. J. Downs, M. D. Wongworawat, S. F. Gregorius // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2007. – Vol. 461. – P. 17-19.

138. Draeger, R. W. Flexor tendon sheath infections of the hand / R. W. Draeger, D. K. Jr. Bynum // *Journal of the American Academy Orthopaedic Surgeons*. – 2012. – Vol. 20. – № 6. – P. 373-382.
139. Dual-surface-modified bacteriophage MS2 as an ideal scaffold for a viral capsid-based drug delivery system / E. W. Kovacs, J. M. Hooker, D. W. Romanini [et al.] // *Bioconjugate Chemistry*. – 2007. – Vol. 18. – № 4. – P. 1140-1147.
140. Eaton, M. D. Bacteriophage therapy: review of the principles and results of the use of bacteriophage in the treatment of infections / M. D. Eaton, S. Bayne-Jones // *JAMA*. – 1934. – Vol. 103. – № 23. – P. 1769-1776.
141. Effectiveness of negative pressure wound therapy in complex surgical treatment of necrotizing fasciitis of the upper limb / K.V. Lipatov, A. Asatryan, G. Melkonyan [et al.] // *World Journal of Orthopedics*. – 2024. – Vol. 15. – № 11. – P. 1015-1022.
142. Enechukwu, A. O. M. Infektionen der Hand und des Unterarms [Infections of the hand and forearm] / A. O. M. Enechukwu, L. Wellkamp, P. M. Vogt // *Unfallchirurg*. – 2022. – Vol. 125. – № 1. – P. 9-18.
143. Epidemiology, Management, and Outcomes of Large and Small Native Joint Septic Arthritis in Adults / S. McBride, J. Mowbray, W. Caughey [et al.] // *Clinical Infectious Diseases*. – 2020. – Vol. 70. – № 2. – P. 271-279.
144. Extended negative pressure wound therapy-assisted dermatotraction for the closure of large open fasciotomy wounds in necrotizing fasciitis patients / J. Y. Lee, H. Jung, H. Kwon, S. N. Jung // *World journal of emergency surgery*. – 2014. – Vol. 9. – № 29. – P. 1-10.
145. Faciszewski, T. Human bite wounds / T. Faciszewski, D. A. Coleman // *Hand Clinics*. – 1989. – Vol. 5. – P. 561-569.
146. Factors Associated with Mortality and Amputation Caused by Necrotizing Soft Tissue Infections of the Upper Extremity: A Retrospective Cohort Study / F. Nawijn, S. H.W. L.Verhiel, K.N. Lunn [et al.] // *World Journal of Surgery*. – 2020. – Vol. 44. – № 3. – P. 730-740.

147. Fatal *Pasteurella multocida* septicemia and necrotizing fasciitis related with wound licked by a domestic dog / K. Chang, L. K. Siu, Y. H. Chen [et al.] // *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*. – 2007. – Vol. 39. – № 2. – P. 167-170.
148. Fowler, J. R. Epidemiology of adult acute hand infections at an urban medical center / J. R. Fowler, A. M. Ilyas // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2013. – Vol. 38. – № 6. – P. 1189-1193.
149. Franko, O. I. Hand infections / O. I. Franko, R. A. Abrams // *The Orthopedic Clinics of North America*. – 2013. – Vol. 44. – P. 625-634.
150. Frostbite of the upper extremities: Hot issues in diagnosis and surgical treatment (review) / K. Lipatov, E. Komarova, A. Asatryan [et al.] // *Burns*. – 2022. – Vol. 48. – № 6. – P. 1279-1286.
151. Gelenkinfektionen an Hand und Handgelenk [Septic Arthritis of the Hand and Wrist] / H. J. Lamou, S. Kim, C. Kuchenbuch [et al.] // *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie*. – 2021. – Vol. 53. – № 3. – P. 290-295.
152. Gelenkinfektionen der Hand [Joint infections of the hand] / F. Unglaub, M. F. Langer, J. M. Unglaub [et al.] // *Unfallchirurg*. – 2016. – Vol. 119. – № 11. – P. 943-953.
153. Giladi, A. M. A systematic review of the management of acute pyogenic flexor tenosynovitis / A. M. Giladi, S. Malay, K. C. Chung // *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. – 2015. – Vol. 40. – № 7. – P. 720-728.
154. Gilliland, C. A. Ultrasound versus anatomic guidance for intra-articular and periarticular injection: a systematic review / C. A. Gilliland, L. D. Salazar, J. R. Borchers // *Journal of Physical Therapy and Sports Medicine*. – 2011. – Vol. 39. – № 3. – P. 121-131.
155. Golkar, Z. Bacteriophage therapy: a potential solution for the antibiotic resistance crisis / Z. Golkar, O. Bagasra, D. G. Pace // *Journal of Infection in Developing Countries*. – 2014. – Vol. 8. – № 2. – P. 129-136.
156. Goyal, K. Pyogenic Flexor Tenosynovitis: Evaluation and Management / K. Goyal, A. L. Speeckaert // *Hand Clinics*. – 2020. – Vol. 36. – № 3. – P. 323-329.

157. Gottlieb, J. Point-of-Care Ultrasound Diagnosis of Deep Space Hand Infection / J. Gottlieb, T. Mailhot, M. Chilstrom // *Journal of Emergency Medicine*. – 2016. – Vol. 50. – № 3. – P. 458-461.
158. Gundlach, B. K. Hand Infections: Epidemiology and Public Health Burden / B. K. Gundlach, S. E. Sasor, K. C. Chung // *Hand Clinics*. – 2020. – Vol. 36. – № 3. – P. 275-283.
159. Gunther, S. F. Diabetic hand infections / S. F. Gunther, S. B. Gunther // *Hand Clinics*. – 1998. – Vol. 14. – № 4. – P. 647-656.
160. Hand infection in diabetic patients / A. Jalil, P.I. Barlaan, B. K. Fung, J. W. Ip // *Hand Surgery*. – 2011. – Vol. 16. – № 3. – P. 307-312.
161. Hand infections / L. S. McDonald, M. F. Bavaro, E. P. Hofmeister, L. T. Kroonen // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2011. – Vol. 36. – № 8. – P. 1403-1412.
162. Hand infections / S. Pillai, E. Campbell, A. Mifsud [et al.] // *British Journal of Hospital Medicine*. – 2020. – Vol. 81. – № 11. – P. 1-14.
163. Hand infections: a retrospective analysis / T. Türker, N. Capdarest-Arest, S. T. Bertoch [et al.] // *PeerJ*. – 2014. – Vol. 2. – P. e513.
164. Hand infections: anatomy, types and spread of infection, imaging findings, and treatment options / D. B. Patel, N. B. Emmanuel, M. V. Stevanovic [et al.] // *Radiographics*. – 2014. – Vol. 34. – № 7. – P. 1968-1986.
165. Håndens akutte infektioner [Acute infections of the hand] / N. H. Søre, N. V. Jensen, L. Dahlin, H. K. Johansen // *Ugeskrift for Læger*. – 2009. – Vol. 171. – № 14. – P. 1189-1193.
166. Harbrecht, B. G. Necrotizing Soft Tissue Infections: A Review / B. G. Harbrecht, N. A. Nash // *Surgical Infections (Larchmt)*. – 2016. – Vol. 17. – № 5. – P. 503-509.
167. Henry, M. Septic flexor tenosynovitis / M. Henry // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2011. – Vol. 36. – № 2. – P. 322-323.
168. Hermena, S. Pyogenic Flexor Tenosynovitis / S. Hermena, V. Tiwari // In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL). El. ver. – 2024. – URL:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576414/> (date of access: 14.03.2025). Available on the off. web. pubmed.

169. Hillman, D. Sonographic imaging of hand and wrist injuries: applications in the ER setting / D. Hillman, M. Rheinboldt, A. Petraszko // *Emergency Radiology*. – 2019. – Vol. 26. – № 2. – P. 227-240.
170. Hogh, J. Septic arthritis of the finger joints. Treatment with immediate arthrodesis / J. Hogh // *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie*. – 1985. – Vol. 17. – P. 230-233.
171. Honda, H. Current recommendations in the management of osteomyelitis of the hand and wrist / H. Honda, J. R. McDonald // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2009. – Vol. 34. – P. 1135-1136.
172. Horowitz, D. L. Approach to septic arthritis / D. L. Horowitz, E. Katzap, S. Horowitz // *American Family Physician*. – 2011 Sep 15. – Vol. 84. – № 6. – P. 653-660.
173. Houshian, S. Epidemiology of bacterial hand infections / S. Houshian, S. Seyedipour, N. Wedderkopp // *International Journal of Infectious Diseases*. – 2006. – Vol. 10. – № 4. – P. 315-319.
174. Hubicka, E. Progressive epifascial gangrene / E. Hubicka // *Rozhl Chir*. – 1957. – Vol. 36. – № 3. – P. 125-30.
175. Hudak, P. L. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (Disabilities of the arm, shoulder and hand) / P. L. Hudak, P. C. Amadio, C. Bombardier // *American Journal of Industrial Medicine*. – 1996. – Vol. 29. – № 6. – P. 602-608.
176. Increasing incidence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in hand infections: a 3-year county hospital experience / D. M. LeBlanc, E. M. Reece, J. B. Horton [et al.] // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2007. – Vol. 119. – № 3. – P. 935-940.
177. Induction of multiple matrix metalloproteinases in human dermal and synovial fibroblasts by *Staphylococcus aureus*: implications in the pathogenesis of septic arthritis and other soft tissue infections / S. Kanangat, A. Postlethwaite, K. Hasty [et al.] // *Arthritis Research & Therapy*. – 2006. – Vol. 8. – № 6. – P. 176.

178. Infections of the hand: an overview / D. A. Flevas, S. Syngouna, E. Fandridis [et al.] // EFORT Open Reviews. – 2019 May 10. – Vol. 4. – № 5. – P. 183-193.
179. Infeksjoner ved bitt [Bite wound infections] / S. Yaqub, J. V. Bjørnholt, K. B. Hellum [et al.] // Tidsskrift for den Norske Laegeforening. – 2004. – Vol.124. – № 24. – P. 3194-3196.
180. Infektionen an der Hand nach Bissverletzungen [Infections of the Hand after Bite Injuries] / F. Eichenauer, S. Kim, M. Hakimi [et al.] // Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie. – 2021 Jun. – Vol. 53. – № 3. – P. 237-244.
181. Intravia, J. M. Antibiotic Management and Antibiotic Resistance in Hand Infections / J. M. Intravia, M. N. Osterman, R. Tosti // Hand Clinics. – 2020. – Vol. 36. – № 3. – P. 301-305.
182. John, C. Hand Infections. Current concepts / C. John, B. B. Koshy // The Journal of Hand Surgery. – 2019. – Vol. 44. – № 1. – P. 46-54.
183. Kanavel, A. D. Infections of the hand: A Guide to the Surgical Treatment of Acute and Chronic Suppurative Processes in the Fingers. / A. D. Kanavel; – Philadelphia: PA: Lea & Febiger, 1939. – 499 p. – Text: immediate.
184. Karagergou, E. Parameters affecting the severity and outcome of pyogenic digital flexor tenosynovitis / E. Karagergou, K. Rao, R. D. Harper // Journal of Hand Surgery (European Volume). – 2015. – Vol. 40. – № 1. – P. 100-101.
185. Kim, S. The Use of Ultrasonography in Expediting Septic Joint Identification and Treatment / S. Kim, H. Baradia, A. Sambasivan // American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. – 2020. – Vol. 99. – № 5. – P. 449-451.
186. Kistler, J. M. MRSA Incidence and Antibiotic Trends in Urban Hand Infections: A 10-Year Longitudinal Study / J. M. Kistler, J. J. Thoder, A. M. Ilyas // Hand (N-Y). – 2019. – Vol. 14. – № 4. – P. 449-454.
187. Koshy, J. C. Hand Infections / J. C. Koshy, B. Bell // Journal of Hand Surgery (American Volume). – 2019. – Vol. 44. – № 1. – P. 46-54.
188. Kowalski, T. J. Antimicrobial management of septic arthritis of the hand and wrist / T. J. Kowalski, L. A. Thompson, J. D. Gundrum // Infection. – 2014. – Vol. 42. – № 2. – P. 379-384.

189. Imahara, S. D. Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in surgically treated hand infections / S. D. Imahara, J. B. Friedrich // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2010. – Vol. 35. – № 1. – P. 97-103.
190. León, M. Virulence reduction in bacteriophage resistant bacteria / M. León, R. Bastías // *Frontiers in Microbiology*. – 2015. – Vol. 6. – P. 343.
191. Loc-Carrillo, C. Pros and cons of phage therapy / C. Loc-Carrillo, S. T. Abedon // *Bacteriophage*. – 2011. – Vol. 1. – № 2. – P. 111-114.
192. Management and Novel Adjuncts of Necrotizing Soft Tissue Infections / C. S. Cocanour, P. Chang, J. M. Huston [et al.] // *Surgical Infections (Larchmt)*. – 2017. – Vol. 18. – № 3. – P. 250-272.
193. Management of septic arthritis: a systematic review / C. J. Mathews, G. Kingsley, M. Field [et al.] // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 2007. – Vol. 66. – № 4. – P. 440-445.
194. Maw, J. Hand anatomy / J. Maw, K. Y. Wong, P. Gillespie // *British Journal of Hospital Medicine*. – 2016. – Vol. 77. – № 3. – P. 34-40.
195. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP) / G. A. Hawker, S. Mian, T. Kendzerska, M. French // *Arthritis Care & Research (Hoboken)*. – 2011. – Vol. 63. – Suppl. 11. – P. 240-252.
196. Meier, R. Arthritis und Osteitis an der Hand [Arthritis and osteitis at the hand] / R. Meier, T. Pillukat // *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie*. – 2011. – Vol. 43. – № 3. – P. 131-139.
197. Melillo, A. Necrotizing Soft Tissue Infections of the Upper Extremity / A. Melillo, K. Addagatla, N. J. Jarrett // *Hand Clinics*. – 2020. – Vol. 36. – № 3. – P. 339-344.
198. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): burden of disease and control challenges in Europe / R. Köck, K. Becker, B. Cookson [et al.] // *Eurosurveillance*. – 2010. – Vol. 15. – № 41. – P. 19688.

199. Morris, G. S. Negative pressure wound therapy achieved by vacuum-assisted closure: Evaluating the assumptions / G. S. Morris, K. E. Brueilly, H. Hanzelka // *Ostomy Wound Manage.* – 2007. – Vol. 53. – № 1. – P. 52-57.
200. Murray, P. M. Septic arthritis of the hand and wrist / P. M. Murray // *Hand Clinics.* – 1998. – Vol. 14. – № 4. – P. 579-587.
201. Nair, R. Septic Arthritis and Prosthetic Joint Infections in Older Adults / R. Nair, M. L. Schweizer, N. Singh // *Infectious Disease Clinics of North America.* – 2017. – Vol. 3. – № 4. – P. 715–729.
202. Native Joint Septic Arthritis: Epidemiology, Clinical Features, and Microbiological Causes in a New Zealand Population / N. Kennedy, S. T. Chambers, I. Nolan [et al.] // *The Journal of Rheumatology.* – 2015. – Vol. 42. – № 12. – P. 2392-2397.
203. Necrotizing fasciitis and its mimics: what radiologists need to know / A. A. Chaudhry, K. S. Baker, E. S. Gould [et al.] // *American Journal of Roentgenology.* – 2015. – Vol. 204. – № 1. – P. 128-139.
204. Necrotizing fasciitis: classification, diagnosis, and management / L. Lancerotto, I. Tocco, R. Salmaso [et al.] // *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery.* – 2012. – Vol. 72. – № 3. – P. 560-566.
205. Necrotizing fasciitis complicated by fatal multiple organ dysfunction due to *Pasteurella multocida* infection: a case report / F. B. Stillaert, L. De Baerdemaeker, J. J. De Waele [et al.] // *Acta Clinica Belgica.* – 2010. – Vol. 65. – № 6. – P. 412-414.
206. Necrotizing fasciitis of the extremities: implementation of new management technologies / P. S. Corona, F. Erimeiku, M. M. Reverté-Vinaixa [et al.] // *Injury.* – 2016. – Vol. 47. – Suppl. 3. – P. 66-71.
207. Necrotizing fasciitis: risk factors of mortality / P. Khamnuan, W. Chongruksut, K. Jearwattanakanok [et al.] // *Risk Management and Healthcare Policy.* – 2015. – Vol. 16. – № 8. – P. 1-7.
208. Necrotizing fasciitis: treatment concepts and clinical results / M. Leiblein, I. Marzi, A. L. Sander [et al.] // *European Journal of Trauma and Emergency Surgery.* – 2018. – Vol. 44. – № 2. – P. 279-290.

209. Necrotizing Soft Tissue Infections: A Focused Review of Pathophysiology, Diagnosis, Operative Management, Antimicrobial Therapy, and Pediatrics / J. M. Tessier, J. Sanders, M. Sartelli [et al.] // *Surgical Infections (Larchmt)*. – 2020. – Vol. 21. – № 2. – P. 81-93.
210. Necrotizing soft tissue infections: review and current concepts in treatment, systems of care, and outcomes / T. W. Hakkarainen, N. M. Kopari, T. N. Pham [et al.] // *Current Problems in Surgery*. – 2014. – Vol. 51. – № 8. – P. 344-362.
211. Negative-pressure therapy versus conventional therapy on split-thickness skin graft: A systematic review and meta-analysis / Y. Yin, R. Zhang, S. Li [et al.] // *International Journal of Surgery*. – 2018. – Vol. 50. – P. 43-48.
212. Negative pressure wound therapy: A systematic review on effectiveness and safety / P. Vikatmaa, V. Juutilainen, P. Kuukasjarvi [et al.] // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. – 2008. – Vol. 36. – № 4. – P. 438-448.
213. Negative pressure wound therapy: A vacuum of evidence? / S. Gregor, M. Maegele, S. Sauerland [et al.] // *Archives of Surgery*. – 2008. – Vol. 143. – № 2. – P. 189-196.
214. Negative pressure wound therapy for skin graft and surgical wounds healing by primary intention / J. Webster, P. Scuffham, K. L. Sherriff [et al.] // *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2012. – № 4. – CD009261.
215. Nekrotisierende Faszitis der oberen und unteren Extremität [Necrotizing fasciitis of the upper and lower extremities] / M. Kückelhaus, T. Hirsch, M. Lehnhardt [et al.] // *Chirurg*. – 2017. – Vol. 88. – № 4. – P. 353-366.
216. Neviasser, R. J. Closed tendon sheath irrigation for pyogenic flexor tenosynovitis / R. J. Neviasser // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 1978. – Vol. 3. – № 5. – P. 462-466.
217. New classification for septic arthritis of the hand / K. V. Lipatov, A. Asatryan, G. Melkonyan [et al.] // *World Journal of Orthopedics*. – 2023. – Vol. 14. – № 2. – P. 85-89.
218. Novel bacteriophage lysin with broad lytic activity protects against mixed infection by *Streptococcus pyogenes* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* /

- D. B. Gilmer, J. E. Schmitz, C. W. Euler, V. A. Fischetti // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. – 2013. – Vol. 57. – № 6. – P. 2743-2750.
219. O'Malley, M. Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections of the hand: prevalence and timeliness of treatment / M. O'Malley, J. Fowler, A. M. Ilyas // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2009. – Vol. 34. – № 3. – P. 504-508.
220. O'Neill, J. Antimicrobial Resistance: Tackling a Crisis for the Health and Wealth of Nations / J. O'Neill // In: *The Review on Antimicrobial Resistance*. El. ver. 2014. URL: <https://wellcomecollection.org/works/rdpck35v> (date of access: 14.03.2025). Available on the off. web. wellcomecollection.
221. Ong, Y. S. Hand infections / Y. S. Ong, L. S. Levin // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2009. – Vol. 124. – № 4. – P. 225e-233e.
222. Osteitis/Osteomyelitis an Hand und Handgelenk [Osteitis/Osteomyelitis of the Hand and Wrist] / M. Lautenbach, A. Tenbrock, M. Bock [et al.] // *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie*. – 2021. – Vol. 53. – № 3. – P. 282-289.
223. Osteomyelitis and septic arthritis of the hand and wrist / P. McKay, P. M. Formby, J. Dickens [et al.] // *Current Orthopaedic Practice*. – 2010. – Vol. 21. – № 6. – P. 542-550.
224. Osterman, M. Acute hand infections / M. Osterman, R. Draeger, P. Stern // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2014. – Vol. 39. – № 8. – P. 1628-1635.
225. Outcomes of Septic Joint Arthritis of the Hand: A Dual Center Study / T. Rotunno, C. Müller, P. Heidekrueger [et al.] // *Clinics in Surgery*. – 2019. – Vol. 4. – P. 1-5.
226. Pang, E. Q. Anatomy and Biomechanics of the Finger Proximal Interphalangeal Joint / E. Q. Pang, J. Yao // *Hand Clinics*. – 2018. – Vol. 34. – № 2. – P. 121-126.
227. *Pasteurella multocida* ecthyma complicated by necrotizing fasciitis / N. Milani-Nejad, K. Tyler, C. A. Grieco [et al.] // *Dermatology Online Journal*. – 2017. – Vol. 23. – № 4. – P. 13-18.

228. Philipsen, T. E. Cat and dog bites. What to do? Guidelines for the treatment of cat and dog bites in humans / T. E. Philipsen, C. Molderez, T. Gys // *Acta Chirurgica Belgica*. – 2006. – Vol. 106. – № 6. – P. 692-695.
229. Pinder, R. Osteomyelitis of the hand / R. Pinder, G. Barlow // *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. – 2016. – Vol. 41. – № 4. – P. 431-440.
230. Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft tissue infections: 2014 update by the infectious diseases society of America / D. L. Stevens, A. L. Bisno, H. F. Chambers [et al.] // *Clinical Infectious Diseases*. – 2014. – Vol. 59. – № 2. – P. 147-159.
231. Primarily treated patients versus referred patients in the treatment of native septic arthritis of digits: a retrospective comparative study / S. H. Kwak, J. Y. Bae, Y. Oh [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2020. – Vol. 21. – № 1. – P. 780.
232. Pyarthrosis of the small joints of the hand resulting in arthrodesis or amputation / J. L. Giuffre, N. A. Jacobson, M. Rizzo, A. Y. Shin M // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2011. – Vol. 36. – № 8. – P. 1273-1281.
233. Pyogenic Arthritis of the Fingers and the Wrist: Can We Shorten Antimicrobial Treatment Duration? / R. Meier, T. Wirth, F. Hahn [et al.] // *Open Forum Infectious Diseases*. – 2017. – Vol. 4. – № 2. – ofx058.
234. Pyogenic flexor tenosynovitis – a current problem of hand surgery / K. V. Lipatov, A. Asatryan, G. Melkonyan [et al.] // *Chinese Journal of Traumatology*. – 2025. – S1008-1275(25)00046-X.
235. Radial and ulnar bursae of the wrist: cadaveric investigation of regional anatomy with ultrasonographic-guided tenography and MR imaging / R. O. Aguiar, E. L. Gasparetto, D. L. Escuissato [et al.] // *Skeletal Radiology*. – 2006. – Vol. 35. – № 11. – P. 828-832.
236. Russel, M. Filamentous phage assembly: variation on a protein export theme / M. Russel, N. A. Linderoth, A. Sali // *Gene*. – 1997. – Vol. 192. – № 1. – P. 23-32.
237. Schiele, P. Hand infections / P. Schiele, D.P. Le Nen // *La Revue du praticien*. – 2013. – Vol. 63. – P. 1247-1252.

238. Septic arthritis of the fingers: is short-term oral antibiotic therapy appropriate? / D. Ndiaye, G. Raimbeau, J. Jeudy [et al.] // *Hand Surgery and Rehabilitation*. – 2022. – Vol. 41. – № 2. – P. 240-245.
239. Septic arthritis of the hand: Current issues of etiology, pathogenesis, diagnosis, treatment / K. V. Lipatov, A. Asatryan, G. Melkonyan [et al.] // *World Journal of Orthopedics*. – 2022. – Vol. 13. – № 7. – P. 622-630.
240. Septic Arthritis of the Hand during Treatment of Complex Regional Pain Syndrome / K. Tsuji, H. Takahashi, R. Fukano, M. Sekiguchi // *Open Journal of Orthopedics*. – 2018. – Vol. 8. – P. 317-321.
241. Septic arthritis of the hand: From etiopathogenesis to surgical treatment / K. V. Lipatov, A. Asatryan, G. Melkonyan [et al.] // *World Journal of Orthopedics*. – 2022. – Vol. 13. – № 11. – P. 993-1005.
242. Shin, E. K. Treatment of thumb metacarpophalangeal and interphalangeal joint arthritis / E. K. Shin, A. L. Osterman // *Hand Clinics*. – 2008. – Vol. 24. – № 3. – P. 239-250.
243. Shin, J. Genome replication, synthesis, and assembly of the bacteriophage T7 in a single cell-free reaction / J. Shin, P. Jardine, V. Noireaux // *ACS Synthetic Biology*. – 2012. – Vol. 1. – № 9. – P. 408-413.
244. Sinha, M. Septic arthritis of the small joints of the hand / M. Sinha, S. Jain, D. A. Woods // *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. – 2006. – Vol. 31. – № 6. – P. 665-672.
245. Small, L. N. Suppurative tenosynovitis and septic bursitis / L. N. Small, J. J. Ross // *Infectious Disease Clinics of North America*. – 2005. – Vol. 19. – № 4. – P. 991-1005.
246. Smith, R. L. In vitro cartilage degradation by *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* / R. L. Smith, T. C. Merchant, D. J. Schurman // *Arthritis Rheumatoid*. – 1982. – Vol. 25. – P. 441-446.
247. Smuszkiewicz, P. Late diagnosed necrotizing fasciitis as a cause of multiorgan dysfunction syndrome: A case report / P. Smuszkiewicz, I. Trojanowska, H. Tomczak // *Cases Journal*. – 2008. – Vol. 1. – № 1. – P. 125.

248. Spann, M. Hand infections: basic principles and management / M. Spann, M. Talmor, W. B. Nolan // *Surgical Infections* (Larchmt). – 2004. – Vol. 5. – № 2. – P. 210-220.
249. Staged arthrodesis using the Masquelet technique for osteomyelitis of the finger with articular destruction: a report of two cases / R. Ono, S. Komura, A. Hirakawa [et al.] // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. – 2019. – Vol. 139. – № 7. – P. 1025-1031.
250. Stevens, D. L. Necrotizing Soft-Tissue Infections / D. L. Stevens, A. E. Bryant // *The New England Journal of Medicine*. – 2017. – Vol. 377. – № 23. – P. 2253-2265.
251. Suissa, D. Negative-pressure therapy versus standard wound care: A meta-analysis of randomized trials / D. Suissa, A. Danino, A. Nikolis // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2011. – Vol. 128. – № 5. – P. 498e-503e.
252. Sultana, S. Dual neutralization of TNFR-2 and MMP-2 regulates the severity of *S. aureus* induced septic arthritis correlating alteration in the level of interferon gamma and interleukin-10 in terms of TNFR2 blocking / S. Sultana, R. Dey, B. Bishayi // *Immunologic Research*. – 2018. – Vol. 66. – № 1. – P. 97-119.
253. Systematic review and meta-analysis of antibiotic therapy for bone and joint infections / D. Stengel, K. Bauwens, J. Sehouli [et al.] // *Lancet Infectious Diseases*. – 2001. – Vol. 1. – № 3. – P. 175-188.
254. Tan, V. Sepsis of the shoulder girdle. In: Disorders of the shoulder: diagnosis and management / V. Tan, M. D. Pepe, J. L. Esterhai // Edited by J. Iannotti, G.R. Williams. Philadelphia, Baltimore, New York, London, Buenos Aires, Hong Kong, Sydney, Tokyo. Lippincott Williams and Wilkins. – 1998. – P. 951-976.
255. Teo, W. Z. W. Hand Infections / W. Z. W. Teo, K. C. Chung // *Clinics in Plastic Surgery*. – 2019. – Vol. 46. – № 3. – P. 371-381.
256. The iron-siderophore transporter FhuA is the receptor for the antimicrobial peptide microcin J25: role of the microcin Val11-Pro16 beta-hairpin region in the recognition mechanism / D. Destoumieux-Garzón, S. Duquesne, J. Peduzzi [et al.] // *Biochemical Journal*. – 2005. – Vol. 389. – № 3. – P. 869-876.

257. The laboratory risk indicator for necrotizing fasciitis (LRINEC) scoring: the diagnostic and potential prognostic role / A. El-Menyar, M. Asim, I. N. Mudali [et al.] // *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. – 2017. – Vol. 25. – № 1. – P. 28.
258. The LRINEC (Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis) score: a tool for distinguishing necrotizing fasciitis from other soft tissue infections / C. H. Wong, L. W. Khin, K. S. Heng [et al.] // *Critical Care Medicine*. – 2004. – Vol. 32. – № 7. – P. 1535-1541.
259. The Masquelet technique for septic arthritis of the small joint in the hands: Case reports / T. Saito, T. Noda, H. Kondo [et al.] // *Trauma Case Reports*. – 2019. – Vol. 25. – P. 265-268.
260. The overutilization of resources in patients with acute upper extremity trauma and infection / T. L. Hartzell, P. Kuo, K. R. Eberlin [et al.] // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2013. – Vol. 38. – № 4. – P. 766-773.
261. The role of contrast enhanced computed tomography in the diagnosis of necrotizing fasciitis and comparison with the laboratory risk indicator for necrotizing fasciitis (LRINEC) / F. Carbonetti, A. Cremona, V. Carusi [et al.] // *Radiologia Medica*. – 2016. – Vol. 121. – № 2. – P. 106-121.
262. Tosti, R. Empiric antibiotics for acute infections of the hand / R. Tosti, A. M. Ilyas // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. – 2010. – Vol. 35. – № 1. – P. 125-128.
263. Two weeks versus four weeks of antibiotic therapy after surgical drainage for native joint bacterial arthritis: a prospective, randomised, non-inferiority trial / E. Gjika, J. Y. Beaulieu, K. Vakalopoulos [et al.] // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 2019. – Vol. 78. – № 8. – P. 1114-1121.
264. Update on activity of dalbavancin and comparators against clinical isolates of Gram-positive pathogens from Europe and Russia (2017-2018), and on clonal distribution of MRSA / E. Riccobono, T. Giani, G. Baldi [et al.] // *International Journal of Antimicrobial Agents*. – 2022. – Vol. 59. – № 2. – P. 106503.

265. Vacuum-assisted closure versus conventional dressing in necrotizing fasciitis: a systematic review and meta-analysis / R. Zhang, Y. Zhang, L. Hou, C. Yan // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. – 2023. – Vol. 18. – № 1. – P. 85-94.
266. Viertel, T. M. Viruses versus bacteria-novel approaches to phage therapy as a tool against multidrug-resistant pathogens / T. M. Viertel, K. Ritter, H. P. Horz // *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. – 2014. – Vol. 69. – № 9. – P. 2326-2336.
267. Wang, J. Novel therapeutic interventions towards improved management of septic arthritis / J. Wang, L. Wang // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2021. – Vol. 22. – № 1. – P. 530.
268. Wittebole, X. A historical overview of bacteriophage therapy as an alternative to antibiotics for the treatment of bacterial pathogens / X. Wittebole, S. De Roock, S. M. Opal // *Virulence*. – 2014. – Vol. 5. – № 1. – P. 226-235.
269. Wright, D. A. Tendon sheath infection / D. A. Wright // *Journal of the Royal Society of Medicine*. – 1943. – Vol. 37. – P. 504-550.
270. Wright, M. A. Septic arthritis of the wrist and the hand: An Emergency department case study / M. A. Wright // *International Emergency Nursing*. – 2022. – Vol. 62. – P. 101-150.
271. Yu, J. S. MR imaging of urgent inflammatory and infectious conditions affecting the soft tissue of the musculoskeletal system / J. S. Yu, P. Habib // *Emergency Radiology*. – 2009. – Vol. 16. – P. 267-276.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2792916

**Устройство для distraction межфаланговых и пястно-  
фаланговых суставов кисти**

Патентообладатель: *Асатрян Артур Генрикович (RU)*

Авторы: *Асатрян Артур Генрикович (RU), Мелконян  
Георгий Геннадьевич (RU), Липатов Константин  
Владимирович (RU), Косарев Александр Александрович  
(RU), Серажим Олег Алексеевич (RU), Казанцев  
Александр Дмитриевич (RU)*

Заявка № **2021135621**

Приоритет изобретения **03 декабря 2021 г.**

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации **28 марта 2023 г.**

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает **03 декабря 2041 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат 69b80077e14e410f0a94e6bd24145d5c7  
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**  
Действителен с 2.03.2022 по 26.05.2023

*Ю.С. Зубов*



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2023668592

**«Jx Wx Tx: Способ классификации гнойных артритов  
межфаланговых и пястно-фаланговых суставов кисти»**

Правообладатель: *Казанцев Александр Дмитриевич (RU)*

Авторы: *Казанцев Александр Дмитриевич (RU), Асатрян Артур  
Генрикович (RU), Липатов Константин Владимирович (RU),  
Мелкоян Георгий Геннадьевич (RU), Серажим Олег  
Алексеевич (RU), Кривихин Денис Вячеславович (RU),  
Бакунов Михаил Юрьевич (RU), Шаповалов Евгений  
Евгеньевич (RU), Саркисян Игорь Павлович (RU)*

Заявка № 2023667657

Дата поступления **23 августа 2023 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ **30 августа 2023 г.**



*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат 429b6a0fe3853164baf96f83b73b4aa7  
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**  
Действителен с 10.05.2023 по 02.08.2024

*Ю.С. Зубов*

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2024663752

**«Способ хирургического лечения гнойных артритов  
пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти,  
осложненных остеомиелитом»**Правообладатель: *Казанцев Александр Дмитриевич (RU)*Авторы: *Казанцев Александр Дмитриевич (RU), Липатов  
Константин Владимирович (RU), Асатрян Артур Генрикович  
(RU), Мелконян Георгий Геннадьевич (RU), Серажим Олег  
Алексеевич (RU), Саркисян Игорь Павлович (RU), Никонова  
Милана Сергеевна (RU), Бычков Тихон Дмитриевич (RU),  
Хаджимурадов Адам Асланович (RU), Казанцева Анна  
Дмитриевна (RU)*

Заявка № 2024660896

Дата поступления 07 мая 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ 11 июня 2024 г.

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат 429b6a0fe3853164baf96f83b73b4aa7  
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**  
Действителен с 10.05.2023 по 02.08.2024

*Ю.С. Зубов*

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2025660748

«Способ антибактериальной химиотерапии гнойных  
артритов межфаланговых и пястно-фаланговых суставов  
кисти»

Правообладатель: *Казанцев Александр Дмитриевич (RU)*

Авторы: *Казанцев Александр Дмитриевич (RU), Липатов Константин  
Владимирович (RU), Асатрян Артур Генрикович (RU), Мелконян  
Георгий Геннадьевич (RU)*

Заявка № 2025619230

Дата поступления 18 апреля 2025 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ 25 апреля 2025 г.



Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат 0692e7c1ac300b15442401670bcca2026  
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**  
Действителен с 10.07.2024 по 03.10.2025

*Ю.С. Зубов*

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2025660747

**«Способ реабилитации мелких суставов кисти после  
реконструктивно-пластических операций»**

Правообладатель: *Казанцев Александр Дмитриевич (RU)*

Авторы: *Казанцев Александр Дмитриевич (RU), Липатов Константин Владимирович (RU), Асатрян Артур Генрикович (RU), Мелконян Георгий Геннадьевич (RU)*



Заявка № **2025619229**

Дата поступления **18 апреля 2025 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ **25 апреля 2025 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат 0692e7c1ac300b15442401670bcca2026  
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**  
Действителен с 10.07.2024 по 03.10.2025

*Ю.С. Зубов*