

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Российская медицинская академия непрерывного профессионального
образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Чепурная Юлия Львовна

**Лазерное излучение и фотодинамическая терапия
в комплексном лечении гнойных
заболеваний пальцев и кисти**

14.01.17 – хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
Мелконян Георгий Геннадьевич,
доктор медицинских наук, профессор

Москва – 2021

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1. Традиционные методы лечения больных с гнойными заболеваниями кисти.....	12
1.1.1. Развитие гнойной хирургии кисти	12
1.1.2. Этиология гнойных заболеваний кисти	14
1.1.3. Классификация гнойных заболеваний кисти.....	16
1.1.4. Клиническая картина гнойных заболеваний кисти	18
1.1.5. Основные принципы операций на кисти	19
1.1.6. Послеоперационное ведение ран при гнойных заболеваниях кисти ..	22
1.2. Применение лазеров в хирургии.....	24
1.2.1. Применение высокоэнергетического углекислотного лазера в хирургическом лечении гнойных заболеваний мягких тканей.....	24
1.2.2. Фотодинамическая терапия в лечении гнойных ран.....	30
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	35
2.1. Общая характеристика клинических наблюдений	35
2.2. Используемая аппаратура	41
2.2.1. Лазерная некрэктомия	41
2.2.2. Фотодинамическая терапия	43
2.3. Методы исследования	45
2.3.1. Лабораторные и инструментальные методы обследования.....	45
2.3.2. Оценка динамики раневого процесса.....	46
2.4. Методики лечения пациентов с гнойными ранами с различными особенностями послеоперационного периода	50
2.5. Методы статистической обработки данных.....	59
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	61
3.1. Сравнительная оценка эффективности различных способов ведения послеоперационного периода	67
3.1.1. Оценка количества повторных оперативных вмешательств	67
3.1.2. Анализ динамики макроскопической картины.....	68
3.1.3. Анализ интенсивности болевого синдрома.....	73
3.1.4. Анализ сроков лечения	77
3.1.5. Оценка результатов клинического анализа крови.....	84
3.1.6. Анализ результатов бактериологического исследования.....	85
3.2. Результаты морфологических исследований	90
3.2.1. Динамика раневого процесса по данным цитологических исследований.....	90
3.2.2. Динамика раневого процесса по данным гистологических исследований.....	97

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	106
Выводы.....	114
Практические рекомендации	115
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	117
ПРИЛОЖЕНИЯ	134
Приложение А (справочное). Технические характеристики лазерного аппарата «Ланцет».....	134
Приложение Б (справочное). Технические характеристики лазерного аппарата «Аткус-2»	136
Приложение В (обязательное). Анкета пациента	137
Приложение Г (справочное). Информация для пациента	139
Приложение Д (справочное). Визуальная аналоговая шкала боли.....	146
Приложение Е (обязательное). Карта пациента.....	147
Приложение Ж (справочное). Таблица для определения плотности мощности при различных размерах пятна и мощности лазера.....	152

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

«Лечение гнойно-воспалительных заболеваний кисти является одной из наиболее актуальных и сложных проблем современной клинической хирургии. Острые гнойно-воспалительные заболевания кисти занимают одно из первых мест, как по частоте встречаемости, так и по общему времени нетрудоспособности пациентов. Среди всех нагноительных процессов мягких тканей и костей удельный вес этой патологии составляет от 8 до 30%, из них до 85,5% больных в трудоспособном возрасте» [1, 48, 109].

Не только медицинское, но и социально-экономическое значение обусловлено необходимостью квалифицированной медицинской помощи, а также большим сроком временной, а, зачастую, и постоянной нетрудоспособности [5].

«Разнообразие проявлений патологического процесса при флегмонах кисти, панарициях, остеомиелитах, пандактилитах связано со сложностью анатомических структур данной области» [1, 59], широким спектром этиологических и патогенетических особенностей [51] и возрастанием антибиотикорезистентности микроорганизмов, вызывающих гнойно-воспалительный процесс [6, 8, 99, 100, 129], что требует взвешенного индивидуального подхода в зависимости от конкретных клинико-диагностических признаков. Российскими и зарубежными авторами предложено большое количество различных оперативных доступов при гнойных заболеваниях различной локализации, также разработано множество способов ведения послеоперационных ран [25, 37, 52, 66, 74, 85], однако сведения о применении их при поражении области кисти встречаются достаточно редко.

Основой лечения при гнойно-воспалительных заболеваниях является операция, при которой необходимо выполнить удаление гнойного экссудата с обеспечением радикальной некрэктомии и ликвидацией гнойных затеков, уменьшить напряжение тканей. Существует множество способов дренирования раны в послеоперационном периоде, однако единым требованием к ним является достижение достаточной площади санации и свободного оттока экссудата, контроль возникновения вторичных некрозов [1, 49, 105].

В послеоперационном периоде для лечения гнойных ран применяют различные средства, способствующие санации раневой поверхности, купированию воспалительного процесса [54, 57, 62, 74, 113 и др.] и ускорению регенераторных процессов [57, 85, 95], однако «существующее разнообразие методов хирургического лечения гнойных заболеваний кисти подчеркивает сложности в их выборе и необходимости снижения количества неудовлетворительных результатов, которое остается достаточно высоким» [109].

«Разработка и внедрение принципов активной хирургической тактики и все более совершенных методик, противовоспалительных средств местного и системного действия, методов физиолечения и реабилитации» [49] не всегда оправдывает ожидания и, зачастую, не позволяет достичь значимых изменений в результатах лечения данной патологии. По-прежнему часто встречаются в клинической практике хирурга печальные последствия неудачного лечения данной патологии. [1, 58, 61, 109, 118, 129 и др.].

Для решения этой проблемы предлагается ряд различных способов и методик, среди которых одним из самых перспективных стало применение лазерного излучения.

Одним из перспективных методов лечения пациентов, страдающих гнойно-воспалительными заболеваниями, является использование высокоэнергетического углекислотного лазера. Данные лазеры получили широкую популярность во многих областях хирургии [7, 24, 33, 14, 23 75, 78, 80].

По мнению ряда авторов, это направление является одним из ведущих направлений и требует тщательного изучения и дальнейшего развития. Например, до сих пор недостаточно изученными остаются вопросы воздействия лазерного излучения на костные структуры.

Также достаточно интересным и перспективным методом лечения является «фотодинамическая терапия (ФДТ), в основе которой лежит фотохимическая реакция, катализатором которой является кислород, выделяющийся при активации фотосенсибилизатора (ФС) излучением определенной длины волны» [25].

К настоящему моменту разработана и широко применяется методика ис-

пользования ФДТ для лечения различных ран мягких тканей [25, 30, 31, 87], однако в доступной русскоязычной и иностранной литературе не встречается упоминания о применении ФДТ при гнойных заболеваниях кисти, в связи с чем представляет определенный интерес анализ влияния лазерного излучения на раны при данной локализации.

«Очевидно, что дифференцированные лечебно-диагностические алгоритмы, основанные на выборе способов хирургического лечения в связке с последующей послеоперационной фотодинамической терапией и восстановительным лечением, позволят улучшить непосредственные и отдаленные результаты лечения» [Крайнюков П. Е., 2013], что имеет крайне высокую значимость, учитывая функции кисти.

Однако в настоящее время данная тематика мало освещена в отечественных и иностранных источниках, научных работ по воздействию лазерного излучения на гнойные заболевания в доступной литературе и сети Интернет оказалось мало, следовательно, анализ данных методик важен для клинической работы.

Степень разработанности темы диссертации. Достаточно много современных публикаций посвящено вопросам лечения пациентов с гнойными заболеваниями в области кисти. Особые трудности вызывают пациенты с пандактилитами, обширными поражениями глубоких клетчаточных пространств ввиду развитого кровоснабжения и иннервации, близости и вовлечения в процесс анатомически важных структур. Некоторые методы направлены на закрытие раны швами, а другие – на заживление открытым способом. Однако не достаточно изучен эффект некрэктомии высокоэнергетическим лазерным аппаратом и фотодинамической терапии при ранах данной локализации. Кроме того, в настоящее время «нет единого мнения о предпочтительности одного метода перед другим» [Смирнов Я. В., 2018]. Все вышеизложенное позволило сформулировать цель и задачи исследования.

Цель исследования – повысить эффективность оперативного лечения больных с гнойной патологией кисти путем комплексного подхода с применением лазерной некрэктомии интраоперационно, а также с использованием фотодинамической терапии в послеоперационном периоде.

Задачи исследования

1. Изучить влияние лазерной некрэктомии и фотодинамической терапии на течение раневого процесса при гнойных заболеваниях кисти.
2. Разработать модифицированную методику лазерной некрэктомии при установке первичных швов и установке дренажно-промывной системы в лечении гнойных заболеваниях пальцев и кисти.
3. Разработать методику применения ФДТ в красном свете (длина волны 630–662 нм) в раннем послеоперационном периоде после традиционной некрэктомии при гнойной патологии кисти.
4. Оценить эффективность применения методик с применением лазерных технологий в сравнении с традиционными методами лечения пациентов с гнойными заболеваниями кисти.

Объект и предмет диссертационной работы. Объектом диссертационного исследования явилось 198 пациентов с гнойными заболеваниями пальцев и кисти, получавших хирургическое лечение на базе ГБУЗ «Городская клиническая больница № 4» ДЗ Москвы с 2017 по 2019 годы. Предметом исследования явились результаты после различных методов хирургического лечения пациентов с гнойными заболеваниями кисти и пальцев.

Методология и методы диссертационного исследования. Основной методологической особенностью является дифференцированный и индивидуализированный подход к диагностике и лечению пациентов с гнойными заболеваниями пальцев и кисти. В рамках диссертационной работы применялись современные методы диагностики и лечения, которые широко используются в хирургических отделениях. Диагностический подход при анализе результатов лечения больных с данной патологией основывался на физикальных (клинический осмотр с оценкой макроскопической картины на различных этапах, контроль динамики размера раны) и современных лабораторных и инструментальных данных: клинический анализ крови с расчетом лейкоцитарного индекса интоксикации как показателя уровня эндогенной интоксикации, микробиологический анализ отделяемого из раны, рентгенография кисти, морфологический и цитологический анализ тканей раны.

Субъективные результаты изменений уровня болевого синдрома оценивали с помощью анкетирования пациента с использованием Визуальной аналоговой шкалы [Hawker G.A., Mian S, Kendzerska T, French M.]. Для количественного подтверждения разницы в результатах лечения с использованием лазерных технологий оценивали также сроки лечения и частоту повторных операций. Вычисления выполнены в программе MedCalc Statistical Software version 17.0.4 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2017). В работе применены методы описательной статистики.

Научная новизна полученных соискателем результатов:

Разработана и доказана научная идея положительного влияния лазерного излучения и фотодинамической терапии на результаты лечения больных с гнойными заболеваниями кисти.

Подтверждена эффективность применения способов лечения данных пациентов методиками, сочетающими использование лазерного излучения перед традиционными хирургическими подходами.

Доказано, что CO₂-лазерное излучение и ФДТ существенно ускоряют процессы регенерации при лечении пациентов с гнойными заболеваниями кисти.

Разработана модифицированная методика применения лазерного луча для некрэктомии и резекции костной ткани при закрытом ведении послеоперационной раны с использованием ДПС, изучена и доказана ее эффективность.

Впервые выявлено и доказано положительное влияние фотодинамической терапии на течение раневого процесса и продолжительность лечения пациентов с гнойной патологией кисти.

Впервые разработан дифференцированный подход к лечению гнойных заболеваний кисти с использованием лазерного излучения в зависимости от патогенетических факторов и подтверждена экономическая целесообразность его использования.

Практическая значимость работы:

Данные проведенного исследования позволили оптимизировать лечебную тактику при гнойных заболеваниях кисти, что обуславливает актуальность для врачей

стационарных отделений гнойной хирургии и хирургов амбулаторного звена. Разработка и внедрение методик с использованием лазерных технологий в комплексной терапии данной патологии позволяет повысить эффективность лечения.

Выявлено, что положительное влияние лазерного излучения на течение раневого процесса при гнойных заболеваниях кисти позволяет существенно сократить сроки госпитализации пациентов с гнойными заболеваниями кисти.

Разработанная в данном исследовании методика некрэктомии костной ткани лазерным лучом позволила расширить спектр применения высокоэнергетических лазеров для выполнения хирургической обработки воспалительного очага в условиях отделений гнойной хирургии.

Применение фотодинамической терапии при открытом ведении гнойных ран кисти позволило сократить сроки как госпитального, так и амбулаторного этапов лечения, снизить количество повторных оперативных вмешательств, в том числе, ампутаций, улучшить эстетические и функциональные результаты.

Алгоритм, разработанный в результате сравнительного изучения эффективности лазерной некрэктомии и ФДТ в комплексном лечении гнойных заболеваний кисти в зависимости от патогенетических и этиологических причин и клинической картины заболевания, продемонстрировал преимущества персонализированного подхода к выбору оптимального способа лечения, что расширяет возможность применения этих методик в ежедневной клинической практике.

Научные положения, выносимые на защиту

1. Установлено, что выполнение лазерной некрэктомии как этапа хирургической обработки раны перед ушиванием раны и установкой дренажно-промывной системы при гнойной патологии кисти является оптимальным методом лечения, который положительно влияет на динамику заживления раны.

2. Определено, что, при наличии противопоказаний или при отсутствии возможности для установки ДПС и ушивания раны, использование фотодинамической терапии при активной хирургической тактике лечения гнойных заболеваний кисти оказывает благоприятное влияние на течение раневого процесса, что

позволяет рекомендовать использование данного метода в раннем послеоперационном периоде для улучшения результатов открытого ведения ран.

3. Применение алгоритма, заключающегося в дифференцированном подходе к выбору методики ведения раны с использованием лазерных технологий, позволяет повысить эффективность лечения пациентов с гнойными заболеваниями кисти по сравнению традиционными хирургическими методиками.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Степень достоверности научной работы определяется достаточным количеством исследованных пациентов – 198 больных в возрасте от 18 до 90 лет, с целью достоверных результатов в исследовании использовано разделение на исследуемые группы и группы сравнения, которые были сопоставимы и однородны. В работе использованы современные методики сбора и обработки информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения и использованием четких критериев включения и исключения объектов в исследование. Достоверность и надежность результатов диссертационной работы также обеспечивается качественным анализом источников литературы по теме исследования, современными методами исследования, статистической обработкой данных, научной постановкой цели и задач исследования. Добровольное участие пациентов в исследовании подтверждалось их письменным согласием. Кроме того, достоверность подтверждается Актом проверки первичной документации материалов диссертационной работы от 15.01.2021.

Материалы данного исследования доложены и обсуждены на XXIV Научно-практической конференции «Юбилейные научные чтения» в г. Душанбе в 2018г., на Всероссийском съезде хирургов, в секции травматологии и гнойной хирургии в 2018г., на Ассамблее Здоровья в 2018г., на IV Научном конгрессе «Сахарный диабет, его осложнения и хирургические инфекции» в 2019г., International conference in Birmingham, United Kingdom «Process management and scientific development» «Photodynamic therapy in the postoperative period in the treatment of panaritium and phlegmons of a hand» – 2020 г., на научно-практической конференции с международным участием «Лазеры в медицине 2021».

По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них 6 в научных рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК, 2 – в международных реферативных базах данных и системах цитирования.

Внедрение результатов исследования. Результаты работы внедрены в практику отделения гнойной хирургии (заведующий отделением к.м.н. Асатрян А.Г. и клинико-диагностического отделения (заведующая отделением – к.м.н. Обухова О.А.) ГБУЗ «Городская клиническая больница № 4» ДЗ Москвы, а также ГБУЗ «Городская клиническая больница №13» ДЗ г. Москвы, что подтверждается актами о внедрении методик лазерной некрэктомии и фотодинамической терапии.

Личное участие автора в получении научных данных. Автор лично участвовал в выполнении всех этапов диссертационной работы: разработке идеи и дизайна исследования, формулировке цели, задач, основных положений диссертации, поиске и анализе зарубежной и отечественной литературы, сборе архивных материалов. Автор самостоятельно выполнял аналитическую работу по всем полученным результатам и статистическую обработку материалов. Автором лично проведено клиническое обследование пациентов, интерпретация данных диагностических исследований. Автор принимал непосредственное участие в лечении пациентов (проводила самостоятельно операции, ассистировала на операциях, выполняла послеоперационные перевязки, сеансы фотодинамической терапии). По результатам работы подготовлены к публикациям статьи, тезисы и презентации для выступлений на научно-практических конференциях и съездах.

Этическая экспертиза. Этическая экспертиза проведена локальным этическим комитетом ФГБОУ ДО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», исследование одобрено – протокол №17, Москва 10.12.2017.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Традиционные методы лечения больных с гнойными заболеваниями кисти

1.1.1. Развитие гнойной хирургии кисти

Гнойные заболевания кисти на протяжении многих лет занимали особенное место в медицинской практике. Хирургическое лечение этой патологии имеет собственную большую историю и претерпело за последние столетия серьезные изменения. «Научные основы современной хирургии гнойных заболеваний кисти были заложены в конце XIX и начале XX века» [1].

К сожалению, применяемые сегодня вмешательства зачастую оказываются недостаточно эффективными, что заставляет ученых заниматься разработкой новых методик оперативного лечения и искать новые технологии восстановительного лечения [49]. Воспалительные процессы данной локализации особенно трудно поддаются лечению по сравнению с другими областями в связи с анатомическими особенностями кисти, а формирование рубцов в данной зоне приводит к существенным ограничениям в быту и трудовом процессе.

До девятнадцатого века самым частым способом лечения при серьезных повреждениях кисти являлась её ампутация.

До начала XX столетия при лечении гнойных заболеваний кисти основной целью врачи считали ограничение распространения инфекции.

Для спасения жизни больного вскрывали гнойный очаг разрезом, без учета анатомических и функциональных особенностей кисти, что приводило к инвалидизирующим рубцам, нарушающим функции кисти, или выполняли ампутацию [11].

В период Первой Мировой войны многие хирурги первостепенным методом считали применение антисептических средств, результатом такого лечения стали ампутации у 30% раненых в кисть.

Н. И. Пирогов был первым, кто обратил внимание хирургов на роль фасциально-клетчаточных структур в распространении и ограничении гнойно-

воспалительных процессов. В своих трудах он отмечал особенности анатомии кисти, сложное строение клетчатки, фасций и апоневрозов [68].

В. Ф. Войно-Ясенецкий, основоположник отечественной гнойной хирургии, писал: «Увечные, скрюченные и высохшие руки отойдут в область печальных преданий лишь тогда, когда среди врачей укоренится взгляд на гнойные процессы в пальцах и кисти как на весьма важные, заслуживающие глубокого внимания заболевания, лечение которых крайне ответственно..., когда самые ранние операции панарициев и флегмон будут производиться анатомически сознательно и технически правильно» («Очерки гнойной хирургии» [12]).

Великий русский хирург настаивал на «устранении напряжения тканей», считая, что «все пути распространения нагноения и все затёки должны систематически быть прослежены строго анатомическими разрезами» [12].

На новый этап развития перешла гнойная хирургия кисти в период между двумя Мировыми войнами, когда были проанализированы и объединены главные ее принципы, «были открыты пути распространения инфекции на кисти, демонстрирующие необходимость вскрытия не только первичного очага, но и затёков» [47, 61, 71].

«Эволюционировала гнойная хирургия кисти и в годы Великой Отечественной войны, и послевоенный период – ампутация кисти составила 0,7% из всех причин инвалидности того времени» [48].

В эту эпоху огромный вклад в хирургию кисти сделали советские хирурги, в частности Е. В. Усольцева, обосновавшая необходимость «комплексного функционального лечения», что значительно повлияло на результаты хирургического лечения гнойной патологии кисти. Е. В. Усольцева считала важным, чтобы хирургия гнойных заболеваний кисти «в будущем заняла должное место среди специальных областей хирургии» [98].

В дальнейшем, отечественные хирурги не оставляли попыток улучшить результаты лечения пациентов, изобретая и модифицируя различные способы оперативного лечения, послеоперационного ведения таких пациентов, привнося огромный научный и практический вклад в мировую кистевую хирургию.

1.1.2. Этиология гнойных заболеваний кисти

«Частота острых гнойных заболеваний пальцев кисти среди лиц различного пола и возраста неодинакова, они наблюдались у 62–71% мужчин и 26,9–38% женщин. Большинство острых гнойных заболеваний кисти приходится на средний возраст» [71] (Попов В. А., Воробьева В. В., 1986). «У 79,6% пациентов наблюдалось развитие панариция в 16–40 лет, из них 34,9% приходилось на возраст 21–30 лет» [61] (Мелешечич А. В., Павлович С. А., 1990). В публикациях других авторов [1, 2, 11, 47, 56] приводятся аналогичные сведения о возрастном распределении больных.

«Различие в частоте поражения левых и правых кистей объясняется соотношением правой и левой руки в человеческой популяции. Так, панариций правой кисти встречался наиболее часто (64,5%)» [71] (Попов В. А., Воробьева В. В., 1986). Среди пальцев чаще были поражены первые три пальца правой кисти, что можно объяснить их большей функциональной нагрузкой, обуславливающей частую травматизацию. Чаще всего «гнойная инфекция пальцев кисти (в 80–95%) начинается с дистальных фаланг и заканчивается увечьем в виде усеченных фаланг и пальцев в 12,4–33,3%» [1, 109].

Гнойные заболевания пальцев и кисти имеют широкий спектр причин возникновения, однако среди них следует выделять инфекционную, механическую и сосудистую теорию. Однако большинство авторов склоняются к мнению, что гнойные заболевания кисти полиэтиологичны [1, 2, 5, 124, 143].

Однако, без сомнения, каждый индивидуальный случай следует рассматривать как преобладающее воздействие одного из факторов, а влияние других патогенетических причин формирует индивидуальную картину заболевания [58]. По мнению большого числа авторов [1, 5, 47, 56, 61], пусковым механизмом обычно становится травма кожи кисти, и инфицирование очага повреждения бактериальной флорой. Нередко флора многокомпонентна, но присутствует высоковирулентный, преобладающий возбудитель [38, 43, 137].

Многие ученые отводят ведущую роль в развитии гнойного очага «стафилококку (*S.aureus*, *S.epidermidis*). Сравнительное изучение микрофлоры гнойных

ран за 30 лет (1969–1999), проведенное, подтверждает, что золотистый стафилококк является одним из важнейших возбудителей инфекций» [146] (Madrid V. V., Herrera R. L., 1999).

Исследования других авторов также подтверждают, что стафилококк чаще всего высеивается в монокультуре – от 50,0% до 93,0% посевов [34, 40, 45]. «Грамотрицательная флора представлена, главным образом, синегнойной палочкой (*Pseudomonas aeruginosa*), протеем (*Proteus vulgaris* и *mirabilis*) и кишечной палочкой (*Escherichia coli*), выявляемой значительно реже» [90, 120].

Результаты исследований показывают, что «большинство инфекций являются смешанными – аэробно-анаэробными» [118, 125, 126]. По результатам работ С. И. Пыляевой (2001), J. C Goldstein-Ellie (2008), возросшая роль грамотрицательной флоры и аэробно-анаэробных ассоциаций обусловлена улучшением лабораторных возможностей [72, 135].

Несмотря на огромные шаги в лечении гнойной патологии кисти многие врачи отмечают тенденцию к возрастанию количества глубоких форм панариция и тяжелых форм флегмон, быстрое прогрессирование воспаления поверхностных форм панариция.

Можно выделить несколько причин этого явления:

- «снижение сопротивляемости иммунитета к инфекциям по совокупности причин (экологических, социальных и т.д.);
- недостаточный уровень медицинской помощи на амбулаторном этапе;
- пренебрежительное отношение пациента к микротравме, склонность к самолечению;
- ведущая роль стафилококка среди грамположительной флоры, появление антибиотикоустойчивых штаммов стафилококков;
- возрастание роли грамотрицательной флоры;
- развитие аэробно-анаэробных ассоциаций;
- высокая резистентность современных микроорганизмов ко многим антибиотикам» [1].

В. Ф. Войно-Ясенецкий писал еще в 1946 году: «Можно ли представить себе что-либо более банальное для хирурга, чем панариций? Уделяется ли какой другой болезни меньше внимание, чем панарициям? Не поручается ли везде и повсюду лечение самым младшим ординаторам? А между тем как важен, как мучителен для больного воспалительный процесс на пальце, и как поразительно редко можно увидеть сознательное и вполне правильное лечение флегмон пальцев среди практических врачей» [12]. .

Хирурги гнойно-септических отделений стационаров отмечают большое количество ошибок на амбулаторном этапе: выполнение нерациональных разрезов, пренебрежение качественным проведением некрэктомии, дренирование ватно-марлевыми турундами, затрудняющими отток гноя из послеоперационной раны или полосками перчаточной резины, повсеместное применение устаревших средств для местного лечения [103].

Также достаточно часто не соблюдаются принципы рациональной антибиотикотерапии [9, 21]. Нередко лечащие врачи назначают узкоспецифические или малоэффективные антибактериальные препараты при тяжелых и запущенных формах гнойной патологии, или, напротив, имеют место случаи парентерального назначения мощных антибиотиков широкого спектра при поверхностных формах панариция [100]. Также обращает на себя внимание частое пренебрежение сроками рациональной антибактериальной терапии: на основании лишь макроскопической картины в ране врач, а нередко и сам пациент, принимает решение об отмене препарата. Кроме того, часто поверхностно относятся врачи и к назначению методов физиотерапевтического лечения, нередко выбор их в амбулаторных условиях достаточно мал, процедуры не всегда подобраны правильно. «Другой крайностью является чрезмерное использование физиотерапевтических методов, даже в тех случаях, когда уже имеются показания к хирургическому лечению» [10, 99].

1.1.3. Классификация гнойных заболеваний кисти

Существует огромное количество классификаций гнойных заболеваний кисти, различающихся между собой незначительно. Однако, наиболее удобной яв-

ляется классификация Г. П. Зайцева [36], разработанная в 1938 году и несколько усовершенствованная позже сотрудниками кафедры А. П. Чадаева [1,58,107,108], которая подразделяет панариций согласно глубине поражения и анатомической локализации гнойника, что обуславливает тактику лечения и дальнейшие прогнозы восстановления функции. Согласно этой классификации можно выделить следующие формы «панариция:

1. Поверхностные формы панариция:

- кожный панариций;
- паронихия;
- подногтевой панариций;
- подкожный панариций;
- фурункул (карбункул) тыла пальца.

2. Глубокие формы панариция.

- костный панариций;
- сухожильный панариций;
- суставной панариций;
- состно-суставной панариций;
- пандактилит» [Олейников П. Н., 2014].

Данная классификация представляет собой определенное удобство и в диагностике и подборе хирургической тактики при поражении клетчаточных пространств кисти, подразделяя флегмоны на следующие формы:

- «1) межпальцевая (комиссуральная) флегмона;
- 2) флегмона области тенара;
- 3) флегмона области гипотенара;
- 4) надпоясничная флегмона срединного ладонного пространства;
- 5) подпоясничная флегмона срединного ладонного пространства (поверхностная и глубокая);
- 6) флегмона тыла кисти;
- 7) перекрестная (U-образная) флегмона кисти с поражением пространства Пирогова – Парона» [Олейников П. Н., 2014].

Однако классические флегмоны с поражением изолировано только одного клетчаточного пространства встречаются редко. В своих работах «М. С. Алексеев у 59% пациентов наблюдал одновременное поражение нескольких клетчаточных пространств кисти или же комбинацию флегмоны кисти с той или иной формой панариция или гнойной патологией пястно-фалангового сустава. В связи с большим количеством таких больных, нарастанием тяжести данной патологии, необходимостью выполнения нестандартных оперативных доступов и увеличением объемов вмешательства, особенности послеоперационного ведения классификация Г. П. Зайцева была дополнена следующими видами:

Сочетанные флегмоны кисти – флегмоны, при которых одновременно поражены два и более клетчаточных пространства.

Комбинированные флегмоны кисти – одновременно имеются любая флегмона и тот или иной вид панариция (или гнойная патология пястно-фалангового сустава)» [1].

1.1.4. Клиническая картина гнойных заболеваний кисти

«Как правило, любая форма гнойного заболевания кисти сопровождается выраженным болевым синдромом в области поражения. Боль зависит от стадии воспаления; для серозной инфильтрации характерен умеренный уровень болевого синдрома, чувство жжения и распирания; для гнойно-некротической стадии – чувство распирания, интенсивная, нередко пульсирующая боль, зачастую становящаяся причиной бессонной ночи. Отек в той или иной степени выражен всегда – при осмотре необходимо сравнивать больную и здоровую кисти» [1]. «При глубоких формах отек и гиперемия чаще всего распространяются на весь палец или на всю кисть, причём обычно на тыле кисти они более выражены, чем на ладонной поверхности» [56].

По мнению многих хирургов, «значительный размер инфильтрата далеко не всегда определяет топический диагноз, в связи с тем, что он не всегда совпадает с расположением гнойника» [48] (см. также [1, 9, 11, 21,44, 48, 51, 56, 71]). «Из-за особенностей строения кисти флюктуация на ладонной поверхности не является

решающим симптомом, а отсутствие флюктуации не исключает гнойного очага данной локализации. Гиперемия кожных покровов, являющаяся классическим симптомом воспалительного очага, при локализации его на ладонной поверхности пальца или кисти нередко выражена незначительно, а иногда и вовсе отсутствует» [48] (см. также [1, 47, 103,127]).

При поверхностных формах гнойных заболеваний кисти температура тела чаще имеет субфебрильный уровень. При глубоких формах панариция и флегмонах клетчаточных пространств практически всегда можно отметить эпизоды гипертермии в анамнезе, часто – до высоких цифр [48,109,144]. Резкое возникновение гипертермии, озноб, лимфангит, лимфаденит должны рассматриваться как прогрессирование гнойного процесса. При этом, в анализе крови выражен лейкоцитоз с нейтрофильным сдвигом в сторону юных форм, повышение СОЭ.

1.1.5. Основные принципы операций на кисти

Многие исследователи «рассматривают операцию по поводу панариция и флегмоны кисти как срочную» [1, 43, 58, 94]. Многие хирурги часто пользуются правилом первой «бессонной ночи», однако В. В. Воробьев и соавторы [85–87] считают тактику выжидания ошибочной, отмечая, что длительная консервативная терапия нередко приводит к глубоким формам панариция и тяжелым обширным флегмонам кисти.

Большинство ученых считает, что «одним из главных условий выполнения операций на кисти должно быть полное обескровливание операционного поля» Без этого невозможно четко определить границы некроза, трудно ориентироваться в распространенности процесса, структурах и тканях» [1] (см. также [58, 95, 126–131]). Т. L. Green, J. W. Strichland в 1982 году в своих исследованиях выяснили, что при недостаточном обескровливании при оперативных вмешательствах на кисти увеличивается риск повреждения сосудов, нервов, а также сухожильных влагалищ.

«При оперативном доступе на ногтевой и средней фалангах обескровливание чаще всего достигается наложением тонкого жгута на основание пальца. В прочих

случаях рекомендуется накладывать жгут или пневматическую манжету на предплечье, причем не следует поднимать давление в ней выше 250 мм рт. ст.» [109].

В настоящее время при оперативных вмешательствах на кисти (проксимальнее ногтевой и средней фаланги) наиболее распространен способ обескровливания с помощью пневматической манжеты от тонометра на верхнюю треть предплечья или плечо [34, 43]. В манжете необходимо создать давление, превышающее систолическое артериальное давление данного пациента [120]. Данный метод позволяет создать и контролировать компрессию, а при необходимости – быстро её прекратить. А. П. Чадаев и его коллеги создали и внедрили следующую методику: непосредственно перед операцией верхняя конечность в течение нескольких минут (чаще – 3–5 мин.) находится в приподнятом положении, предплечье закрывается стерильным материалом, затем накладывается манжета, и в неё максимально быстро нагнетается воздух до 250 мм рт. ст. (до того, как систолические волны вновь заполнят артерии конечности кровью). При правильной технике обескровливания кожные покровы области операции имеют белый цвет, при неправильном – синюшный, венозный оттенок. А. П. Чадаев и соавторы [1, 16, 58, 107, 109] рассчитали, что время наложения жгута не должно превышать 60 мин.

Вскрытие панариция – важный этап оперативного лечения, требующий взвешенного и рационального подхода, так как чрезмерно большой разрез на пальцах кисти может стать причиной рубцовых контрактур, ограничивающих функцию пальца, а недостаточное рассечение может привести к повторным операциям из-за неполноценной некрэктомии. Учеными предложено огромное количество вариантов разрезов, и по сей день ведутся споры о выборе доступа [1]. Однако все мнения сходятся в том, что «оперативный доступ при любом гнойном процессе должен обеспечивать снятие напряжения тканей, удаление гноя и проведение радикальной некрэктомии» [9, 21, 49, 51].

При операциях при панарициях объем некрэктомии отличается в зависимости от тяжести поражения. При поверхностных формах панариция вскрытие очага и максимально бережная некрэктомия, ревизия для исключения затеков и грамотное дренирование раны чаще всего являются достаточными мерами для предот-

вращения дальнейшего развития гнойного процесса. Глубокие формы панариция требуют более радикального, но, вместе с тем, взвешенного подхода. Для лечения сухожильного панариция необходимо своевременное (некроз сухожилия наступает в течение 48–72 часов) и адекватное вскрытие сухожильного влагалища с целью его декомпрессии и предотвращения некроза сухожилия, а также его санации [5, 11, 34]. «При начальных формах костного панариция многие авторы некрсеквестрэктомии на кости не производят. Удалению подлежат только свободно лежащие костные секвестры, более того, считается, что выскабливание ложечкой формирует травматическую деструкцию, что способствует распространению гнойной инфекции» [61, 71]. Однако, большинство хирургов [16, 48] все же придерживаются мнения, что аккуратное выскабливание костной полости в очаге остеомиелита острой ложечкой необходимо, т.к. отказ от некрсеквестрэктомии препятствует купированию воспалительного процесса и может привести к вторичному секвестрированию.

В. А. Попов, В. В. Воробьев (1986) «при краевой секвестрации рекомендуют выполнять секвестрэктомии, а при субтотальной секвестрации выполняют поперечную резекцию кости фаланги» [71], однако при явлениях узурации костной ткани не выполняя никаких вмешательств на кости Для регенерации кости фаланги рекомендуют сохранять проксимальный метаэпифиз при ее субтотальной секвестрации [118].

«Для косметического эффекта при тотальной секвестрации ногтевой фаланги возможно создание бескостной фаланги пальца» [109].

При вовлечении в гнойно-воспалительный процесс сустава многие авторы используют артротомиию для декомпрессии и дренирование полости резиновой полоской [118]. Некоторые хирурги рекомендуют ограничиваться пункционной санацией суставной полости при серозном артрите с введением в нее раствора антибиотика [45]. Однако Р. Кош (1966) «не рекомендует дренировать сустав, считая это травматичным для суставных поверхностей. В то же время, предлагает при поражении хрящевой и костной ткани суставных концов выполнять резекцию

сустава» [47]. В качестве альтернативы в некоторых источниках встречается проточный некролиз ферментами в суставе [11].

Оперативные доступы для лечения флегмон кисти отличаются также широким разнообразием и зависят от локализации и типа флегмоны.

Еще в прошлом веке «хирургическая тактика, заключающаяся лишь в разрезе и дренировании гнойника, признана устаревшей. Рассечение тканей – это начальный и незаменимый этап лечения, после которого гнойный очаг должен иссекаться по типу первичной хирургической обработки» [1]. Кроме того, оперативный доступ должен обеспечивать возможность выполнения некрэктомии [49]. Неадекватность разреза затрудняет процесс некрэктомии, адекватного дренирования раны, зачастую, после порочных разрезов в послеоперационном периоде образуются выраженные контрактуры, существенно деформирующие кисть и препятствуя нормальной функции [1]. «Несмотря на многообразие оперативных доступов, большинство авторов признают, что полноценное удаление некротических тканей в гнойном очаге является главным условием успешного хирургического лечения панариция и флегмон кисти» [83].

1.1.6. Послеоперационное ведение ран при гнойных заболеваниях кисти

В хирургии с древних времен «до настоящего времени чаще всего используются традиционные методы лечения панариция и флегмон кисти, заключающиеся во вскрытии и дренировании гнойного очага» [1].

В настоящее время в гнойной хирургии широко используется метод активной хирургической тактики [49]. Не вызывает сомнений, что следование принципам этого подхода при лечении гнойных заболеваний кисти является приоритетным. Данное понятие включает в себя выполнение хирургической обработки очага по типу радикального иссечения, воздействие на раневую поверхность дополнительными методами физического воздействия, дренирование раны перфорированными дренажами и длительное промывание дренажных трубок растворами антисептиков, ушивание раны в максимально ранние сроки, общую и местную антибактериальную терапию и иммунокоррекцию [49].

С 1980 года принято «считать порочной практику дренирования гнойных ран марлевыми тампонами, резиновыми выпускниками из перчаточной резины. Кроме того, было созданы рекомендации по применению дренирования с промыванием закрытых гнойных полостей антибактериальными растворами. Хороших результатов позволяет добиться активная хирургическая тактика с применением современных методов антисептики, дренажно-промывных систем в сочетании с первичным швом раны» [1] (см. также [2, 9]). К сожалению, эти рекомендации внедряются в клиническую практику весьма медленно и не повсеместно [21, 34, 38].

После вскрытия гнойника хирургическую тактику можно условно разделить на два вида:

- 1) открытое ведение послеоперационной раны;
- 2) санация полости гнойника, тщательная некрэктомия с последующим установлением дренажно-промывной системы (чаще всего через контрапертуры), ушиванием раны наглухо [1, 11, 34, 48, 107].

Несмотря на многие научные рекомендации, многие хирурги до сих пор чаще всего выбирают открытое ведение раны, хотя сроки заживления ран при такой тактике существенно больше, чем при установке дренажно-промывных систем [83]. Кроме того, перевязки при таком способе весьма болезненны, а вероятность вторичного инфицирования послеоперационной раны с развитием микст-инфекций с внутрибольничной флорой существенно повышается [1, 86, 118]. Зачастую причиной открытого ведения раны может стать также обширный дефект тканей после некрэктомии и невозможность одномоментно свести края раны без существенного натяжения.

«Заслуга усовершенствования лечения гнойно-воспалительных заболеваний кисти принадлежит отечественным ученым. Впервые глухой шов раны успешно применен Г. П. Зайцевым (1939) при костном панариции» [36]. «Преимуществами глухого шва раны многие авторы считают сокращение сроков лечения в 2-3 раза» [1, 43], «упрощение ведения послеоперационного периода, сведение к минимуму числа ампутаций, улучшение функциональных результатов лечения» [44, 48]. Позже А. П. Чадаев (2003) предложил использовать полихлорвиниловые трубки

для создания адекватного оттока экссудата из раны кисти и санации ее растворами антисептиков. Огромный вклад в усовершенствование дренажно-промывных систем внес М. С. Алексеев (2003), описавший в своей работе различные системы из трубок, позволяющие обеспечить максимальный отток и доступ для струйного введения антисептика [1].

1.2. Применение лазеров в хирургии

Открытие и создание лазеров – одно из важнейших событий науки и техники XX века. В России синонимом лазера является – оптический квантовый генератор (ОКГ).

В 1958 году А. Schawlow и С. Townes описали основной принцип построения ОКГ. В 1959 г. советские ученые – Н. Г. Басов, А. М. Прохоров – создали первый ОКГ, в связи с чем в 1964 г., были удостоены Нобелевской премии. После чего «эти приборы стали быстро внедряться в разные области науки и техники. В настоящее время их активно используют во многих странах мира, а Россия, по праву, считается родиной источников световой энергии» [Седов Ю. А., 2007].

«Первые научные разработки в нашей стране, посвященные применению углекислотного лазера в хирургии, были проведены в начале 70-х годов коллективом ученых, возглавляемых профессором О. К. Скобелкиным. Опыт экспериментальных и клинических исследований по использованию лазерной техники в медицине и хирургии обобщен также в трудах Н. Ф. Гамалеи (1972), Б. М. Хромова (1973), С. Д. Плетнева (1981)» [Седов Ю. А., 2007], J. Kaplan (1982, 1984).

1.2.1. Применение высокоэнергетического углекислотного лазера в хирургическом лечении гнойных заболеваний мягких тканей

Среди многочисленных хирургических приемов, предложенных для некрэктомии с последующим ушиванием раны, одним из наиболее эффективных стало использование углекислого лазера [7, 97,106]. Впервые лазерное излучение использовано для удаления некрозов, эвакуации раневого детрита, воздействия на микрофлору гнойной раны в конце 70-х годов [7, 14, 15]. Основным преимуществом высокоэнергетического лазерного излучения, применяемого для очищения

ран от гнойных некротических масс является деконтаминация раневой поверхности, образование биологической пленки (барьера) препятствующего проникновению микроорганизмов вглубь тканей [27,33].

«При изучении действие когерентного излучения на биологические ткани, установлено, что лазерный луч высокой мощности может быть использован в хирургии в качестве «светового» скальпеля. В точке соприкосновения сфокусированного лазерного луча с биологической тканью создается высокая температура, достигающая нескольких сотен градусов. В результате такой концентрации тепловой энергии происходит мгновенное вскипание и испарение тканевых структур, что обеспечивает бесконтактное рассечение тканей» [63, 69]. «В результате фотокоагуляции рассечение тканей осуществляется бескровно, а поверхность разреза остается абсолютно стерильной. При использовании углекислотного лазера в лечении больных с гнойно-воспалительными заболеваниями и гнойными ранами мягких тканей воздействие на ткани происходит без механического контакта путем испарения некротических тканей с одновременным гемостазом и стерилизацией раневой поверхности» [80–82]. В процессе такой некрэктомии вместе с некротическим субстратом происходит вапоризация и содержащейся в ней микрофлоры, что снижает уровень микробной обсемененности раны, отмечается снижение резистентности микрофлоры к антибактериальным препаратам и антисептикам [110, 133].

«О стерилизующем эффекте углекислотного лазера на поверхность гнойных ран указывают в своих работах и другие авторы» [112, 151].

«Углекислотный лазер оказывает минимальное повреждающее действие на окружающие ткани. На поверхности раны, образованной лазерным лучом, возникает зона коагуляционного некроза, представляющая собой тонкую коагуляционную пленку толщиной $56,5 \pm 8,3$ мкм» [14]. Ряд исследователей «считает эту область биологическим барьером, препятствующим проникновению раневого содержимого и инфекции в окружающие здоровые ткани» [24, 82]. Однако другие авторы, «основываясь на экспериментальных данных, отрицают это качество лазерного излучения. Механизм локального воздействия CO_2 -лазера обусловлен

тем, что углекислотный лазер генерирует энергию в части спектра, полностью поглощаемой жидкостью, а, поскольку ткани организма содержат до 85% воды, энергия излучения в подлежащие ткани не распространяется» [69]. «Скорость рассеечения тканей зависит от мощности лазерного излучения и от количества содержащейся в ней жидкости» [33]. «С увеличением мощности лазерного луча, скорость рассеечения тканей возрастает. Чем больше жидкости находится в тканях, тем медленнее производится разрез тканей лазерным лучом. Регенерация кожи после воздействия высокоэнергетическим лазером значительно замедлена, в связи с этим рассеечение кожи целесообразно производить обычным скальпелем с последующим продолжением операции лазерным лучом» [35].

При гистологических исследованиях некоторые авторы отмечали некоторые закономерности заживления гнойных ран после их вапоризации расфокусированным лазерным лучом, например, замедление отторжения струпа при отсутствии демаркационного вала из лейкоцитов, при этом под зоной некроза постепенно образовывались грануляции. Резорбция некротических тканей при этом осуществлялась лейкоцитарными клетками [13].

Б. М. Хромов (1973) при использовании лазерного излучения выделяет три зоны изменений в тканях:

- 1) зона поверхностного коагуляционного некроза,
- 2) зона геморрагического отека,
- 3) зона дистрофических изменений клеток» [106].

В данном исследовании описано и гемостатическое действие лазерной коагуляции, однако автор отмечает, что выполнить коагуляцию сосудов возможно только при его диаметре менее 2 мм. В более крупных сосудах кровь, поступающая из сосуда оказывает экранирующее действие, а, следовательно, такие сосуды нуждаются дополнительно в перевязке [14].

«Использование углекислотного лазера для хирургической обработки гнойного очага значительно повышает его качество, способствует улучшению течения раневого процесса, создает благоприятные условия для раннего закрытия раневого дефекта с помощью швов или кожной пластики» [Седов Ю. А., 2007] (см также

[17, 22, 28, 29, 63]). Некоторые ученые отмечают зависимость результата использования лазерного излучения от фазы раневого процесса. В работах М. В. Смольянинова (1979) выявлена самая высокая эффективность использования высокоэнергетического лазера в фазе регенерации – более чем у 95% пациентов раневые дефекты заживали по типу первичного натяжения [82]. Этот же автор предложил использовать лазерный луч для подготовки раневой поверхности и краев к выполнению ранних вторичных швов.

Однако другие авторы отметили положительные результаты использования CO₂-лазера и в ранних фазах раневого процесса. «О. К. Скобелкин (1989), Е.»И. Брехов (1973) применили в своей работе методику активного хирургического лечения гнойных ран углекислотным лазером на высоте фазы экссудативного воспаления» [7, 80, 81]. Гнойный очаг вскрывали обычным скальпелем, далее «выполняли радикальную некрэктомию углекислотным лазером высокой мощности (до 100 Вт), после чего накладывали первичный шов в сочетании с дренированием и длительной активной санацией антисептиками в послеоперационном периоде. Промывание осуществляли 3 раза в сутки с интервалом 8 часов в течение 4–5 дней, после чего дренажи удаляли. Швы снимали на 7–8-е сутки после операции» [7].

«Выполнение первичных швов на гнойную рану, обработанную высокоэнергетическим лазером, применялось у больных с флегмонами мягких тканей и маститами, однако при этом воздерживались от первичных швов, отдавая предпочтение первично-отсроченным или ранним вторичным швам, считая, что это снижает частоту послеоперационных осложнений» [Седов Ю. А., 2007] (см также [12, 16, 27,]).

В. М. Чегин и соавторы (1984) считают, что «наиболее благоприятным окончанием операции является ушивание раны с обязательным дренированием и промыванием ран в течение 4–5 суток» [110]. «Не рекомендуют накладывать первично-отсроченные швы в течение 4 суток после операции, однако расширяют показания к выполнению вторичных швов (на 6–10-е сутки) без дополнительной хирургической обработки или после дополнительной обработки расфокусированным лучом» [111]. «При открытом ведении ран после лазерного воздействия ре-

комендуют уделить повышенное внимание профилактике вторичного инфицирования, используя в этих целях иммобилизованные протеиназы» [112].

Позитивные аспекты использования высокоэнергетических лазеров в гнойной хирургии подтверждают и морфологические исследования многих других авторов [24, 35, 75, 78, 94]. При изучении гистологической картины в разные фазы раневого заживления исследователи отмечают, заживление ран после воздействия высокоэнергетического лазерного луча происходит по типу первичного натяжения, аналогично чистым ранам. Воспалительные изменения в биоптате из раны при этом имели асептический продуктивный характер. Ученые отмечают «отсутствие в строме грануляционной ткани нейтрофильной инфильтрации, явлений лейкостаза, а пролиферация клеточных элементов макрофагального и фибробластического ряда происходит раньше и более активно» [Седов Ю. А., 2007], что позволяет думать о продуктивном асептическом характере реакции в репаративном процессе.

В литературе описано большое количество различных методик использования высокоэнергетических лазеров. Например, О. К. Скобелкин (1989), Ю. В. Стручков (1990) предлагают использовать лазерный луч в качестве скальпеля для вскрытия гнойного очага, а далее выполнять обработку раны расфокусированным лучом [80, 90]. Исследователи отмечают сокращение сроков очищения ран, а следовательно, и сроков стационарного лечения в 1,5 раза, что свидетельствует о благоприятном влиянии высокоэнергетических лазеров на течение раневого процесса.

В лечении гнойников небольших размеров (фурункул, карбункул, нагноившийся эпителиальный копчиковый ход и др.) СО₂-лазер позволяет иссечь очаг в пределах здоровых тканей, что давало возможность у большинства больных в качестве завершающего этапа операции использовать ушивание ран [22]. Данный метод позволил добиться не только положительных функциональных и эстетических результатов, но и сокращения сроков стационарного пребывания этих пациентов в 1,5 раза.

Другие авторы [112] рекомендуют применять углекислотный лазер и в амбулаторной гнойной хирургии, используя расфокусированный луч с плотностью

мощности $31,8 \text{ Вт/см}^2$ для воздействия на поверхность гнойной раны при лечении мелких гнойников: абсцедирующих фурункулов, карбункулов, поверхностных маститов, нагноившихся атером и др, а «вапоризацию гнойно-некротического очага в пределах здоровых тканей осуществлять лучом с плотностью мощности $89,3 \text{ Вт/см}^2$ » [112]

«Опыт использования лазерных установок в амбулаторной хирургии еще ограничен, однако данная методика имеет высокие перспективы. Длительность амбулаторных операций составляет 25–30 мин. при использовании стандартного набора хирургических инструментов. Время, необходимое для выполнения амбулаторной операции с лазером, в среднем составляет 16–30 мин. При правильно выбранных показаниях и адекватной оценке состояния больного применение углекислотного лазера для хирургических вмешательств в амбулаторных условиях позволяет улучшить косметические результаты операций, сократить сроки нетрудоспособности больных в 1,8 раза» [112].

Также «сообщается о применении углекислотного лазера в лечении хронического остеоартрита и остеомиелита» [5, 27, 35]. Использование лазерного луча позволило выполнить полноценную санацию секвестрированного участка кости и ушивание раны, сочетая его с дренированием и промыванием раны. Данная методика позволила у многих пациентов добиться первичного заживления ран, а, следовательно, сократить сроки лечения.

В. И. Самохвалов (1986) отмечает сокращение сроков стационарного лечения пациентов в 2–2,5 раза при применении высокоэнергетического лазера «для обработки поверхностей костной и мягких тканей углекислотным лазером с последующим закрытием культи конечности кожно-мышечным лоскутом при реампутации конечности» [78].

Большое количество работ по исследованию применения CO_2 -лазера появилось и в абдоминальной хирургии у больных с деструктивными формами острого панкреатита [23], с деструктивными формами острого аппендицита [67]. Во всех случаях отмечены хорошие результаты. Использование углекислотного лазера в

абдоминальной хирургии на этапе работы с инфицированными тканями является действенным методом профилактики гнойных осложнений.

Существуют работы по изучению «комбинированного применения высоко- и низкоинтенсивного излучения для лечения гнойных ран у пациентов с трофическими язвами и длительно не заживающими ранами» [77, 81, 85]. «Использование высокоинтенсивного лазера сокращало экссудативную фазу воспаления. После этого на рану воздействовали низкоинтенсивным излучением, оказывая, таким образом, стимулирующее влияние на регенераторные процессы с целью сокращения сроков подготовки раны к аутодермопластике. У абсолютного большинства пациентов достигнуто полное заживление ран» [88, 91, 93].

«Приведенные сведения об использовании лазерного луча в различных областях гнойной хирургии свидетельствуют о широких возможностях и несомненной перспективности данного метода лечения» [Седов Ю. А., 2007] и в области гнойной хирургии кисти, расширяя возможности для выполнения швов и установки дренажно-промывной системы. Однако, очевидно, что полностью отказаться от открытого способа ведения послеоперационных ран невозможно. При таких условиях актуальным является поиск возможностей улучшения результатов данного метода.

1.2.2. Фотодинамическая терапия в лечении гнойных ран

«В настоящее время во всем мире интенсивно развивается новая медицинская технология – фотодинамическая терапия (ФДТ). Многие биологические объекты (опухолевые клетки, микробы, клетки крови) накапливают определенные фотоактивные вещества, в результате чего они становятся чувствительными к воздействию энергии света, а также низкоинтенсивного лазерного излучения соответствующей длины волны» [89]. «В сенсibilизированных тканях и клетках развивается фотохимическая реакция с выделением синглетного кислорода, свободных радикалов и высокоактивных биологических объектов, губительно действующих, в частности, на опухолевые клетки, микроорганизмы и т.п. В связи с

этим ФДТ нашла широкое применение в лечении рака и других новообразований различной локализации» [92] (см. также [19, 31, 32, 50, 87]).

«Классическое определение ФДТ было дано Е. Ф. Странадко [88], который рассматривает ФДТ как метод локальной активации накопившегося в опухоли фотосенсибилизатора видимым красным светом, что в присутствии кислорода тканей приводит к развитию фотохимической реакции, разрушающей опухолевые клетки.

Впервые фотодинамический эффект был описан О. Raab в лаборатории Н. von Tarreiner в Мюнхенском университете в 1900 г.» (цит. по [87]). «Было доказано, что при освещении солнечным светом в присутствии акридинового и некоторых других красителей парамеции погибают, в то время как при освещении светом в отсутствие красителя либо с красителем в темноте парамеции выживают. Термин фотодинамическая реакция был введен Н. von Tarreiner в 1904 г. для описания специфической фотохимической реакции, которая приводит к гибели биологических систем в присутствии света, красителя, поглощающего световое излучение, и кислорода» [Лазерная медицина, 2007] (см. также [4, 86, 89]).

К свойствам фотосенсибилизаторов ученые предъявляют ряд требований, необходимых для безвредного и эффективного использования: «быстрая элиминация из организма пациентов, высокое поглощение в необходимом диапазоне спектра (чаще 700–900 нм)» [92]. «ФС должен иметь однородный химический состав и высокую селективность накопления в патологических тканях. Препарат также не должен быть фототоксичным в терапевтических дозах» [3].

«Фотодинамическая терапия – новый, современный, перспективный и патогенетически обоснованный метод лечения гнойных заболеваний, которые, несмотря на патогенетические и этиологические различия, объединены некрэктомией как единым принципом лечения» [Лазерная медицина, 2011]. Проведенные учеными Государственного научного центра лазерной медицины им. О. К. Скобелкина морфологические исследования выявили, что при лечении гнойных ран лазерным излучением в комплексе с ФДТ очищение ран от фибринозно-гнойного экссудата и элементов термического струпа происходит наиболее полно и быстро [25], что связано как со стерилизацией раны лазерным излучением и ослаблением

нарушений в микроциркуляторном русле так и стимуляцией репаративных процессов за счет активации транспорта кислорода в формирующейся грануляционной ткани [39, 40]. Это создает «условия, способствующие более раннему и активному формированию грануляционной ткани» [18].

Фотодинамическая терапия при гнойной патологии основана на образовании первичных радикалов-инициаторов, что отличается от ее влияния на опухолевые ткани, когда основным повреждающим агентом становятся вторичные радикалы. Поэтому воздействие на неопухолевые ткани ФДТ можно назвать «фотохимической терапией» [60, 70].

Среди эффектов ФДТ можно выделить бактерицидное и бактериостатическое ее воздействие в ране [59]. В результате гибели бактериальных клеток снижается количество продуктов жизнедеятельности бактерий, вследствие чего уменьшаются некротические очаги и количество гнойного отделяемого [73], после чего активизируется фагоцитоз, что влияет на ускоренное очищение раны, улучшается местная микроциркуляция и усиливаются последовательные репаративные процессы: макрофагиальная реакция синтез коллагена, рубцевание и эпителизация [86, 77]. Кроме того, ФДТ оказывает влияние на секрецию цитокинов и факторов роста.

Различию в воздействии ФДТ на грамположительные и грамотрицательные микроорганизмы была посвящена работа английского ученого Lasey J. (1998) и его коллег [144]. Доказано, что грамположительные бактерии инактивируются при ФДТ иначе, чем грамотрицательные грибы и бактерии [114]. Это объяснило «разную эффективность фотосенсибилизаторов в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий» [151, 153].

«При инактивации методом ФДТ грамположительных бактерий процесс идет по II типу реакции фотоокисления, при этом энергия передается от фотосенсибилизатора в триплетном состоянии к молекуле кислорода с образованием цитотоксичного синглетного кислорода» [114], который и разрушает бактериальную клетку [115]. При воздействии ФДТ на грамотрицательные бактерии (*Escherichia coli*, *Proteus*) и грибы (например рода *Candida*) процесс происходит последова-

тельно: вначале протекают реакции 1 типа – электрон передается от возбужденного сенсibilизатора молекуле бактерии, образуются ионные радикалы, и, как следствие, снижается проницаемость мембраны стенки микроорганизма за счет фотолитического действия [147]. После этого начинает образовываться синглетный кислород, разрушающий клетку, т.е. происходит реакция 2-го типа [115].

В последние годы все чаще «появляются научные публикации о применении ФДТ для лечения гнойных ран, в которых отмечены преимущества ФДТ по сравнению с традиционной терапией и, в частности, выраженный антибактериальный и противовоспалительный эффект» [102, 116, 153]. «П. И. Толстых (2006) в своих работах отмечает, что эффективность ФДТ не зависит от спектра чувствительности патогенных микроорганизмов к антибиотикам» [96]. «Она оказалась губительной даже для антибиотикорезистентных штаммов золотистого стафилококка, кишечной и синегнойной палочек и других микроорганизмов» [93–96]. «Кроме того, противомикробное действие ФДТ не уменьшается со временем при повторном применении, при лечении хронических инфекционных процессов. У патогенных микроорганизмов не появляется устойчивости к ФДТ» [88].

«Повреждающее действие ФДТ на микроорганизмы вызывается синглетным кислородом и свободными радикалами» [91]. «Именно поэтому развитие резистентности к губительному действию ФДТ на микроорганизмы маловероятно» [77].

«Чрезвычайно важным фактором является то обстоятельство, что бактерицидный эффект не имеет системного, губительного действия на нормальную микрофлору организма» [29, 39]. «При этом фотодинамическое повреждение носит локальный характер, а бактерицидный эффект лимитируется зоной лазерного облучения сенсibilизированных тканей, это позволяет избежать при местной ФДТ побочного эффекта, наблюдаемого при применении антибиотиков и антисептиков для лечения хирургической инфекции» [92].

«Несмотря на перечисленные выше положительные эффекты, данное направление находится на стадии накопления клинического опыта и в настоящее время не нашло широкого применения в гнойной хирургии кисти» [92].

Таким образом, «можно прийти к заключению, что в настоящее время достигнуты определенные успехи по применению углекислотного лазера и фотодинамической терапии в гнойной хирургии» [Седов Ю. А., 2007]. Однако анализ имеющейся информации по данной теме демонстрирует множество нерешенных вопросов. Работ по использованию высокоэнергетического лазера в гнойной хирургии кисти мало, а публикаций по применению фотодинамической терапии при данной патологии не найдено. Отсутствует единая тактика комплексного лечения гнойных заболеваний кисти. Существуют противоречия в подборе параметров работы высокоэнергетического лазера, отсутствуют рекомендации по работе с тканями кисти при использовании лазерного луча. Большие возможности в улучшении результатов лечения больных с гнойными заболеваниями кисти открывает внедрение ФДТ. «Для внедрения данных методов в практику необходимо тщательное, научное обобщение имеющихся фактов, патогенетическое обоснование и проведение глубокого всестороннего анализа закономерностей течения раневого процесса после воздействия физических и физико-химических методов» [22].

Все вышеперечисленное дало направление «для поиска новых методов комплексной терапии гнойных заболеваний кисти с применением лазерного излучения, которые позволят повысить эффективность и сократить сроки стационарного лечения, ускорить процесс реабилитации» [Седов Ю. А., 2007], что и явилось предметом данной научной работы.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика клинических наблюдений

В настоящей работе проведен анализ лечения 198 пациентов с гнойными заболеваниями кисти, поступивших в отделение гнойной хирургии городской клинической больницы № 4 ДЗ г. Москвы за 3 года (с 2017 по 2019 гг.). Пациентов в исследовании разделили на 4 группы в зависимости от применяемого метода лечения методом случайной выборки (Таблица 1).

Таблица 1 – Способы ведения гнойных ран

<i>Группа</i>		<i>Способ ведения раны</i>	<i>Число больных</i>	<i>%</i>
Сравнения	1	Оперативное лечение с установкой ДПС	53	26,8
	2	Оперативное лечение с открытым ведением раны	50	25,3
Исследуемая	3	Оперативное лечение + лазерная некрэктомия интраоперационно с установкой ДПС	46	23,2
	4	Оперативное лечение с открытым ведением раны + фотодинамическая терапия	49	24,7

В исследование включили пациентов старше 18 лет при наличии любых гнойных заболеваний кисти (согласно классификации Г. П. Зайцева).

В исследование не включали пациентов с психическими заболеваниями в стадии обострения, беременных и кормящих женщин, а также больных, отказавшихся от участия в исследовании.

Исключали из исследования пациентов, наблюдение за которыми было невозможно (отказ от пребывания в стационаре), больных с выявленной аллергической реакцией на фотосенсибилизатор.

«Контрольные и исследуемые группы были равнозначны по количеству и равноценны по составу. Больные во всех группах были сопоставимы по возрасту, локализации, распространенности и тяжести гнойного поражения, сопутствующим заболеваниям» [Азимшоев А. М., 2009].

В Таблице 2 представлено Распределение пациентов по полу и возрастным периодам на момент первичного обращения в стационар. Мужчин в исследовании было больше, чем женщин.

Таблица 2 – Распределение пациентов по полу и возрасту

<i>Пол</i>	<i>Возрастные группы</i>						<i>Всего</i>
	До 20 лет	21–30	31–40	41–50	51–60	60 и старше	
Мужчины	7	22	24	25	34	17	130
Женщины	2	6	9	12	15	24	68
Всего	9	28	33	37	49	42	198

По результатам исследования частоты заболеваемости у различных групп профессий в зависимости от пола, гнойные заболевания кисти чаще всего встречались у людей трудоспособного возраста от 20 до 60 лет (Таблица 2), из них мужчины – 105 чел., женщины – 42 чел., т. е. большинство пациентов – мужчины трудоспособного возраста, что составляло 53% от всей исследуемой группы.

Причиной такого соотношения являлась этиология возникновения гнойных заболеваний кисти, наиболее частая – бытовой и производственный травматизм (Таблица 3).

Таблица 3 – Распределение пациентов по профессиям

<i>Пол</i>	<i>Профессия</i>				<i>Всего</i>
	Интеллектуальный труд (в т.ч. студенты)	Рабочие	Безработные	Пенсионеры	
Мужчины	24 (12,1%)	54 (27,3%)	24 (12,1%)	28 (14,1%)	130
Женщины	20 (10,1%)	4 (2%)	12 (6,1%)	32 (16,2%)	68
Всего	44 (22,2%)	58 (29,3%)	36 (18,2%)	60 (30,3%)	198

Из Таблицы 3 можно сделать вывод, что наиболее часто гнойными заболеваниями кисти страдали мужчины рабочих профессий – 54 чел. (27,3%), кроме того, высокая частота заболеваемости среди пенсионеров – 60 чел. (30,3%), при этом среди них у женщин гнойные заболевания кисти встречались чаще мужчин: 32 чел. 16,% против 14,1% (n = 28). Высокие цифры заболевших среди безработных (n = 36, 18,2%) определялись бытовым травматизмом.

Всем больным, принимавшим участие в исследовании, проводилось комплексное обследование и лечение с момента поступления.

При поступлении в отделение у 12 (7,1%) пациентов с состоянием было тяжелое, средней тяжести – 21 (12,4%), удовлетворительное – у 136 (80,5%) больных. Также нами проведен анализ причин возникновения гнойных заболеваний кисти (Таблица 4), из которого следует, что наиболее частой причиной данной патологии является микротравма – 47 чел. (23,7)%, а также раны различной этиологии, кроме того, нередко ($n = 27$, 13,6%) больные не помнят или отрицают факт какого либо повреждения.

Таблица 4 – Повреждения, предшествовавшие возникновению гнойного заболевания кисти

<i>Характер повреждения</i>	<i>Количество пациентов</i>	<i>%</i>
Микротравма (в т.ч. колотые раны)	47	23,7
Ушибленная рана	42	21,2
Резаная рана	34	17,2
Укушенная рана	32	16,2
Травма (с повреждением костных структур)	16	8,1
Причина не установлена	27	13,6
Всего	198	100

Формы исследованных в данной работе гнойных заболеваний кисти приведены в Таблице 5.

Таблица 5 – Распределение пациентов по видам гнойной патологии кисти

<i>Вид патологии</i>	<i>Пол</i>		<i>Всего</i>	<i>%</i>
	<i>Мужчины</i>	<i>Женщины</i>		
Поверхностные формы панариция	21	18	39	19,7
Глубокие формы панариция	56	24	80	40,4
Фурункулы и карбункулы пальцев	8	1	9	4,5
Флегмона кисти	29	20	49	24,7
Тяжелые формы флегмон кисти	16	5	21	10,6
Всего	130	68	198	100

Как видно из Таблицы 5, наиболее часто встречались глубокие формы панариция ($n = 80, 40,4\%$), поверхностные формы панарициев были выявлены существенно реже. Данное соотношение объясняется тем, что при отсутствии адекватной терапии последние очень быстро принимают более тяжелые формы, трансформируясь в глубокие формы в течение нескольких суток. Кроме того, около четверти больных находились на стационарном лечении по поводу флегмон кисти.

При анализе полученных данных выявлено, что во всех группах поражение чаще встречалось на правой кисти – $54,5\%$ ($n = 108$) (Таблица 6), что связано с тем, что в популяции преобладает количество «правшей».

Таблица 6 – Поражение кистей

<i>Кисть</i>	<i>Всего</i>	<i>Лазерная некрэктомия</i>	<i>ФДТ</i>	<i>ДПС</i>	<i>Без ДПС</i>
Левая	90 (45,5%)	24 (47,1%)	24 (54,5%)	21 (39,0%)	21 (42,0%)
Правая	108 (54,5%)	27 (52,9%)	20 (45,5%)	32 (60,4%)	29 (58,0%)

Результаты сравнения частоты поражения правой и левой кисти у мужчин и женщин были различны, однако сопоставимы между собой (Таблица 7).

Таблица 7 – Частота поражения правой и левой кистей

<i>Пол</i>	<i>Кисть</i>		<i>Всего</i>
	<i>Правая</i>	<i>Левая</i>	
Мужчины	73	57	130
Женщины	35	33	68
Всего	108	90	198

Частота поражения пальцев при панарициях различна. Наиболее часто при гнойных заболеваниях поражаются 1-й и 2-й пальцы, что связано с их активным использованием в трудовом процессе (Таблица 8).

В нашем исследовании проанализированы результаты наблюдения 140 больных с гнойными заболеваниями пальцев, из них 3 пациента с поражением двух пальцев и 1 случай поражения четырех пальцев на обеих кистях, 67 заболевших с изолированным поражением кисти и 10 пациентов с комбинированным поражением пальцев и кисти.

Таблица 8 – Частота поражения пальцев кисти

<i>Кисть</i>	<i>Палец</i>					<i>Всего</i>
	I	II	III	IV	V	
Правая	23	30	14	8	4	79
Левая	22	16	11	8	4	61
Всего	45	46	25	16	8	140

У 83 пациентов при обследовании выявлены сопутствующие заболевания. Среди сопутствующей патологии чаще всего встречалась гипертоническая болезнь среднетяжелой степени ($n = 49, 24,7\%$), а также сахарный диабет 2-го типа – $13,6\%$ ($n = 27$). Кроме того, среди пациентов при опросе выявлено $4,5\%$ ($n = 9$), страдающих наркозависимостью (Таблица 9).

Таблица 9 – Частота встречаемости сопутствующей патологии

<i>Сопутствующая патология</i>	<i>Количество пациентов</i>	<i>%</i>
Гипертоническая болезнь	49	24,7
Атеросклеротический кардиосклероз	12	9,1
Постинфарктный кардиосклероз	4	2
Сахарный диабет 2 типа	27	13,6
Мерцательная аритмия	9	4,5
Бронхиальная астма	2	1
Наркомания	9	4,5
Вирусный гепатит В	1	0,5
Вирусный гепатит С	6	3
Носительство вируса иммунодефицита человека	2	1
Ихтиоз	1	0,5
Ревматоидный полиартрит	2	1

Важным фактором при выборе метода лечения и прогноза его результатов являлась длительность заболевания до обращения за медицинской помощью (Таблица 10). До 21% ($n = 27$) мужчин и до 28% ($n = 18$) женщин обратились в первые 3 суток, в течение последующих 3 суток в стационар обратилось до 42%

($n = 53$) мужчин и 40% ($n = 25$) женщин. Следует отметить, что на ранних сроках к врачу женщины обращались чаще. В сроки от 8 до 14 суток от начала заболевания 15% ($n = 19$) пациентов были мужского пола, 6,3% ($n = 4$) – женского.

Таблица 10 – Длительность заболевания до обращения в стационар

Длительность заболевания	Пол		Всего (%)
	Мужчины	Женщины	
До 3 сут.	27	18	45
4–7 сут.	53	25	78
8–14 сут.	19	4	23
15–21 сут.	7	5	12
3 нед. – 1 мес.	9	4	13
Более 1 мес.	11	7	18
Всего	126	63	189

Большинство пациентов ($n = 78$) обращалось к врачу на 4–7-е сутки, наименьшее количество обратившихся за медицинской помощью при сроках заболевания более одного месяца.

Для оценки динамики лечения нельзя также избежать сравнения патологии по длительности течения заболевания на догоспитальном этапе (Таблица 11).

Таблица 11 – Длительность заболевания до госпитализации в зависимости от патологии

Длительность заболевания	Количество больных					Всего
	Поверхностные формы панариция	Глубокие формы панариция	Фурункулы и карбункулы пальца	Флегмоны кисти	Тяжелые формы флегмон кисти	
До 3 сут.	8	11	4	17	5	45 (23,8%)
4–7 сут.	21	29	3	18	7	78 (41,3%)
8–14 сут.	3	12	0	6	2	23 (12,2%)
15–21 сут.	4	4	0	0	4	12 (6,4%)
3 нед. –1 мес.	1	8	0	3	1	13 (6,9%)
Более 1 месяца	1	14	0	2	1	18 (9,5%)
Всего	38	78	7	46	20	189

В течение первых трех суток от начала заболевания госпитализировали около 24% ($n = 45$) пациентов, у наибольшей части из них – 38% (17) – установлен

диагноз «флегмоны кисти», что связано с наиболее выраженным болевым синдромом и резким ухудшением соматического состояния при этой форме – это заставляет пациентов обращаться к врачу на ранних этапах заболевания. При тяжелых формах флегмон кисти пациенты наиболее часто обращались на протяжении 1-й недели заболевания. Наибольшее количество пациентов (до 41,3%, $n = 78$) обращалось в стационар через 4–7 дней от начала заболевания. Пациенты, госпитализированные позже 1-й недели, чаще всего обращались после амбулаторного лечения, причем, начиная с конца 2-й недели в структуре заболеваний, начинают превалировать формы с деструктивными изменениями костных структур (костный, костно-суставной панариций и пандактилит).

9 пациентов не смогли назвать длительность заболевания до обращения в стационар.

Анализируя причины позднего обращения и возникновения глубоких форм панариция, можно сделать вывод, что до 33,9% ($n = 67$) пациентов длительно получали консервативную терапию либо были оперированы (зачастую неоднократно) в условиях поликлиники. Проведенное амбулаторно лечение было немаловажно для определения дальнейшей тактики. На догоспитальном этапе по-прежнему нередко применяли физиотерапию, компрессы, теплые ванночки, даже при наличии выраженной боли в кисти.

24 пациента (12,12%), принявшие участие в данном исследовании, были ранее оперированы амбулаторно. «Практически у всех пациентов, поступивших в стационар после операций в поликлинических условиях, отмечалось выделение гноя и обилие некротических тканей в ране» [1].

2.2. Используемая аппаратура

2.2.1. Лазерная некрэктомия

Для выполнения лазерной некрэктомии в настоящем исследовании использовали лазерный аппарат «Ланцет-1» (производство – Российская Федерация) (Рисунок 1). Технические характеристики данного аппарата представлены в Приложении 1.



Рисунок 1 – Аппарат «Ланцет-1»

Отличительной особенностью данного лазерного скальпеля является компактный размер, питание от электрической розетки стандартного напряжения, а также двухлучевая система пилотного наведения (наведение невидимого излучения СО₂-лазера на объекты осуществляется при помощи диодного лазера, используемого как пилот), что позволяло повысить точность наведения и воздействия. В наконечник манипулятора вмонтирована оптическая система, которая обеспечивала возможность фокусировки лазерного излучения. В данном аппарате предусмотрена возможность изменения размера светового пятна: 0,2; 0,3; 0,5 мм, что позволяло изменять плотность мощности лазерного излучения в точке фокусировки (Таблица 12). При расфокусированном луче пилотное излучение определялось на объекте воздействия как двойное световое пятно красного цвета, при сфокусированном луче световое пятно одинарное.

Кроме того, при использовании данного **аппарата** существует возможность работы в непрерывном режиме и суперимпульсном режиме лазерного излучения, а также плавная регулировка выходной мощности от 0,1 Вт до 20 Вт с шагом регулировки 0,1 Вт. Контроль мощности осуществляется автоматически. Лазерное излучение включается ножной педалью. Все регулируемые параметры выведены на цифровое табло пульта (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Пульт аппарата «Ланцет-1»

«Соответствие лазерного аппарата "Ланцет-1" требованиям, предъявляемым к оборудованию данного типа, подтверждается следующими документами:

– регистрационное удостоверение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения от 09 сентября 2014 года № РЗН 2014/1923;

– декларация о соответствии № РОСС RU.ИМ02.Д01000 от 18 сентября 2014 года, зарегистрирована органом по сертификации медицинских изделий АНО «ВНИИИМТ».

– декларация о соответствии РОСС RU Д-RU.АБ69.В.00696/18 от 13 декабря 2019 года.

Лазерный медицинский аппарат «Ланцет-1» включен в реестр инновационных продуктов и технологий и услуг, рекомендованных к использованию в Российской Федерации продукции» (URL: https://www.lasermed.ru/lazernoe_oborudovanie/medicinskie_apparaty_na_co2_lazere/l_med_1), номер продукта в реестре 325.

2.2.2. Фотодинамическая терапия

Фотодинамическую терапию выполняли аппаратом «Аткус-2» (Рисунок 3) с использованием фотосенсибилизатора хлоринового ряда Е6.

Аппарат «Аткус-2» выпускается ЗАО «Полупроводниковые приборы» г. Санкт-Петербург. Аппарат разрешен к применению в медицине Минздравом

РФ, сертификат: Госстандарт РФ № РОСС RU. ИМ15. В 00404, № 6053691. Технические характеристики данного аппарата представлены в Приложении Б.



Рисунок 3 – Аппарат «Аткус-2»

В качестве фотосенсибилизатора в работе использован препарат «Фотодитазин», который производится в Научно-производственной фирме ООО «ВЕТА-ГРАНД» (Российская Федерация). «Фотодитазин» (N-диметилглюкаминная соль хлорина Е6) – препарат растительного происхождения, создан на основе производных хлорофилла А, получаемого из биомассы микроводоросли *Spirulina platensis* Gom.Geitleri. Данный препарат удовлетворяет всем основным требованиям, предъявляемым к современным фотосенсибилизаторам: возможность использования «Фотодитазина» как для флуоресцентной диагностики, так как и для фотодинамической терапии; высокая селективность к клеткам с высокой пролиферативной активностью (раковые клетки, бактериальные агенты, клетки в очагах воспаления); низкое накопление ФС в нормальных тканях; практическое отсутствие токсичности и быстрое выведение из организма; высокая индуцированная люминесценция в очаге накопления для проведения надежной диагностики; высокий квантовый выход образования синглетного кислорода; интенсивный максимум поглощения в области 660–820 нм; высокая скорость накопления в опухолевых и воспалительных очагах, а также и микроорганизмах; отсутствие токсичности и, что особенно важно для практического применения, полное выведение из организма в течение 24–28 часов» [Азимшоев А. М., 2009]. В данном исследовании использовали фотосенсибилизатор в виде геля-пенетранта для наружного при-

менения (регистрационное удостоверение № ФС 012А2006/4192-06 от 27.12.06, № ФСР 2012/130043 от 03.02.2012).

2.3. Методы исследования

2.3.1. Лабораторные и инструментальные методы обследования

Клинические исследования проводились на базе городской клинической больницы № 4 в отделении гнойной хирургии (заведующий отделением проф. к. м. н. А. Г. Асатрян). Бактериологические и цитологические исследования проводились в клинической лаборатории городской клинической больницы № 4. Патогистологические исследования проведены на базе патологоанатомического отделения городской клинической больницы № 4.

При обследовании больных, большое значение уделяли клиническим методам диагностики.

При осмотре оценивали общее состояние пациента (физикальный осмотр, обязательная термометрия) и местный статус с учетом локализации, распространенности процесса на соседние области, обращали внимание на цвет кожи, выраженность отека, распространенность и глубину инфильтративных изменений, проводили оценку болевого синдрома в покое, при пальпации пуговчатым зондом и при активных и пассивных движениях. Кроме того, оценивали наличие флюктуации, крепитации при пальпации и движениях. Помимо сбора жалоб, данных анамнеза, осмотра больного, для уточнения локализации гнойного процесса выполняли ультразвуковое исследование, изучали показатели гомеостаза, динамику местного раневого процесса.

В предоперационном периоде выполняли общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови, коагулограмму, рентгенографию органов грудной клетки (при отсутствии флюорографии за последний год), консультации терапевта, эндокринолога при наличии сопутствующей патологии.

Обязательным условием обследования пациентов с гнойными заболеваниями кисти является использование лучевых методов диагностики. Всем пациентам, вне зависимости от длительности заболевания выполняли рентгенографию кисти.

Несмотря на то, что явления костной деструкции при глубоких формах гнойного поражения выявляются лишь после 3 недели болезни, данный метод позволял выявлять анаэробные формы гнойных заболеваний, сопутствующие дегенеративные изменения костной ткани, наличие травм и инородных тел.

Ультразвуковое исследование мягких тканей также позволяло оценить распространенность и форму гнойного заболевания, что позволяло, в том числе, исключить анаэробную инфекцию и корректировать хирургический доступ при операции.

По совокупности результатов обследования устанавливали срочность оперативного лечения. Большинство пациентов оперировали в экстренном порядке, не позднее 2 часов от момента поступления в отделение. Части пациентов с длительным анамнезом, подострым течением заболевания и дренированным очагом выполняли операцию в отсроченном периоде.

Всем пациентам, в зависимости от тяжести состояния, проводили различную по продолжительности предоперационную подготовку, которая включала дезинтоксикационную терапию, восстановление нарушенных функций органов и систем, уменьшение болевого синдрома.

2.3.2. Оценка динамики раневого процесса

Оценку раневого процесса следует возможно выполнять как субъективными, так и объективными методами.

Макроскопическую оценку течения раневого процесса производили с учетом выраженности и продолжительности воспалительных явлений в области раны [Шин Ф. Е., 2005], сроков полного заживления раневых дефектов. Ежедневно оценивали местные проявления – состояние краев, стенок и дна раны (цвет, количество некрозов, фибринозного налета), состояние окружающих тканей (степень выраженности гиперемии, отека, инфильтрации, болезненность при пальпации зондом), характер раневого отделяемого (гнойное, серозное, сукровичное,), количество экссудата (обильное, умеренное, скудное), запаха и цвета его, динамику развития грануляционной ткани (сроки, цвет, блеск, зернистость, кровоточи-

вость), динамику эпителизации на различных этапах раневого процесса» [Набиев А. Ф., 2014].

Динамику раневого процесса наиболее полно отражает классификация М. И. Кузина (1977):

1. Фаза воспаления (очищение раны, сосудистые изменения). Конец первой и начало второй фазы оценивается по степени очищения раны от некротических масс, уменьшению сосудистой инфильтрации, стиханию отека, уменьшению количества экссудата, т.е. купированию признаков воспаления.

2. Фаза регенерации (образование и созревание грануляционной ткани). В ране появляются красноватые грануляции, снижается количество раневого отделяемого, затихание воспалительной реакции, в дальнейшем грануляции становятся менее полнокровными и яркими, уплотняются, происходит быстрое уменьшение раны за счёт стягивания ее краев. Процесс переходит в третью фазу.

3. Фаза эпителизации» [49] – «наползание» раневого эпителия с краев раны, появление эпителиальной ткани над грануляциями.

Критериями эффективности лечения гнойной раны мягких тканей является длительность течения каждой фазы раневого процесса, измеряемая в сутках.

Для оценки **сроков заживления гнойных ран** измеряли площадь раневой поверхности сразу после выполнения операции и на 5-е сутки с определением скорости ускорения заживления.

«Площадь ран неправильной формы вычисляли по формуле [Хотинян В. Ф. 1983]:

$$S = 0,25Lk - C, \quad (1)$$

где S – площадь раны;

L – периметр раны;

k – коэффициент регрессии (для ран близких по форме к квадрату 1,013; для ран с неправильными контурами 0,62);

C – константа, соответственно равная 1,29 и 84,34» (цит. по [49]).

Площадь эллипсовидных ран вычисляли по формуле:

$$S = \pi ab, \quad (2)$$

где S – площадь раны, по форме сходной с эллипсом;

a и b – полуоси эллипса.

«Раневое заживление V(%) оценивали по формуле:

$$V = \frac{S_1 - S_2}{tS_1} 100\%, \quad (3)$$

где S_1 – площадь раны, определенная при предшествующем измерении;

S_n – площадь раны в настоящий момент;

t – число суток между измерениями.

При нормальном течении заживления суточное уменьшение площади раны составляет 4%» [49].

В группах с ушитыми ранами оценка площади раны имела условное сравнительное значение, тогда как в группах с открытым ведением размеры раны имели важное значение для подбора дозы фотосенсибилизирующего препарата, времени воздействия лазерного луча. Кроме того динамика изменения размеров позволяла оценивать течение и скорость раневого процесса. Размер раны зависел от вида патологии.

Площадь ран у пациентов в начале лечения составляла от 0,63 см² до 146 см².

Для оценки выраженности интоксикации и воспаления изучали основные показатели общих анализов крови, проводилась оценка лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ), предложенного Я. Я. Кальф-Калифом в 1941 г.

«Показатель ЛИИ рассчитывали по модифицированной Б. А. Рейсом (1989) формуле:

$$\text{ЛИИ} = \frac{С + П + Ю - \text{Миел}}{\text{Мон} + \text{Лимф} + \text{Э}}, \quad (4)$$

С – количество сегментоядерных лейкоцитов;

П – количество палочкоядерных лейкоцитов;

Ю – количество юных форм лейкоцитов;

Миел – количество миелоцитов;

Мон – моноциты;

Лимф – количество лимфоцитов;

Э – количество эозинофилов;

(норма ЛИИ для этой формулы расчета составляет 1,5±0,5).

Для изучения влияния проводимой терапии на течение раневого процесса использовали **цитологические исследования** методом мазков-отпечатков раневой поверхности» [49] интраоперационно и при открытом ведении раны (в группах 2 и 4), а также цитологическое исследование экссудата из дренажей при установленной ДПС (группы 1 и 3). В каждый срок исследования забирали по два мазка-отпечатка из одной и той же области раневой поверхности. Мазки-отпечатки получали при перевязке после предварительного удаления жидкого экссудата с поверхности ран на операции, 2-е и 4-е сутки с момента начала лечения. Забор раневого экссудата проводился из дренажных трубок также на 2-е и 4-е сутки. При исследовании учитывали динамику клеточных элементов: неизмененных нейтрофильных лейкоцитов, измененных нейтрофилов, незрелых мононуклеарных элементов, макрофагов, юных и зрелых фибробластов и фиброцитов. При подсчете цитограммы использовали масляную иммерсию. В исследовании учитывали по 400 клеток [Шин Ф. Е. и др., 2011].

Гистологические исследования выполняли с целью изучения процессов регенерации, происходящих в тканях под влиянием исследуемых методов лечения. Морфологические исследования тканей из области гнойной раны у больных во всех группах проводили в начале лечения, на 3-и, 5-е и 7-е сутки после начала лечения, в 3-й группе выполнялось морфологическое исследование также на 1-е сутки – для оценки раневого края после воздействия высокоэнергетическим лазерным лучом. Исследуемый материал фиксировали в жидкости Корнуа в течение 2 часов и заливали в парафин. Срезы толщиной 5–7 микрон окрашивали гематоксилин-эозином, микрофуксином по Ван Гизону на коллагеновые волокна, фукселином на эластические волокна, импрегнировали серебром по Гомори для выявления аргирофильных структур. Использовали также гистохимические методы: окраска толуидиновым синим, выявление глюкозаминогликана и их комплексов с белками (протеингликаны), ПАС-реакция для выявления гликогена и гликопротеинов, реакция Браше для выявления РНК и реакция Фильгена для выявления ДНК в клетках [Шин Ф. Е. и др., 2011].

Все больные заполняли подробную анкету (Приложение В) и подписывали добровольное информированное согласие на участие в исследовании после подробного объяснения предлагаемого лечения и прочтения брошюры исследования (Приложение Г). Для **оценки субъективного болевого синдрома** в послеоперационном периоде больному ежедневно при перевязке предлагали оценить степень болевого синдрома в баллах согласно стандартной визуальной аналоговой шкале [168] (Приложение Д).

Для каждого пациента, принявшего участие в исследовании, составлена подробная карта больного (Приложение Е), в которой регистрировали данные пациента, длительность заболевания, данные анамнеза, описание состояния при поступлении и при выписке, проведенные оперативные вмешательства и сеансы фотодинамической терапии, а также температурная кривая и шкала болевого синдрома, данные для которых измеряли ежедневно. Для фиксации клинических данных использовали фотографии, выполняемые при поступлении, на 2-е, 5-е сутки после операции, при выписке, через 1 месяц после выписки. В каждую карту пациента вносили не менее двух фотографий – до проведения медицинского вмешательства и после него, а также фотографию при выписке.

2.4. Методики лечения пациентов с гнойными ранами с различными особенностями послеоперационного периода

При лечении всех пациентов стремились следовать принципам активной хирургической тактики.

Всем пациентам оперативное лечение выполняли после тщательного обезболивания зоны операции.

При выполнении операций на ногтевой и средней фалангах пальцев для обезболивания использовали классический метод проводниковой анестезии по Оберсту-Лукашевичу 2% раствором лидокаина. При локализации гнойного очага в области основной фаланги 2–5-го пальцев оптимальной являлась проводниковая анестезия по методу Усольцевой [Седов Ю. А., 2007].

При ограниченном поражении кисти использовали проводниковое обезбоживание в нижней трети предплечья 1%-м раствором лидокаина с дополнительной блокадой кожных ветвей срединного нерва подкожно.

При тяжелых формах флегмон, а также распространении гнойного процесса на предплечье операции выполняли под внутривенным наркозом.

При хирургической обработке гнойного очага в качестве доступов использовали классические разрезы, описанные во многих современных методиках. По возможности, старались избегать разрезов по рабочим поверхностям пальцев и кисти. «Разрезы были оптимальными по локализации и размерам и обеспечивали необходимую ревизию раны, полноценную некрэктомию и, в конечном итоге, – хорошие функциональные и эстетические результаты» [1]. При панарициях не использовали разрезы по типу «рыбьей пасти», параллельные разрезы с формированием узких «мостиков» из мягких тканей между ними – данные доступы нередко приводят к некротизации тканей в области раны, что формирует дефицит тканей для дальнейшего репаративного процесса. Зачастую, для профилактики формирования рубцовых контрактур, при операции отказывались от традиционных линейных разрезов и использовали Z-, J- и С-образные доступы. Скальпелем старались выполнять разрез на коже; ткани других слоев раздвигали крючками и зажимами для сохранения целостности важных анатомических структур (сосудисто-нервные пучки, сухожилия). При наличии длительно незаживающих гнойных ран выполнялось щадящее иссечение подвернутых или оmozолелых краев раны. После удаления гноя выполняли некрэктомию, однако воспаленные, но жизнеспособные структуры, а также ткани с сомнительной жизнеспособностью старались сохранить для избежания создания массивного дефекта мягких тканей и профилактики грубых рубцов в дальнейшем.

При наличии флегмон ($n = 70 - 35,3\%$) выполняли «хирургическую обработку, которая включало рассечение кожи по кратчайшему пути над очагом поражения до границы визуально неизмененных участков с широким раскрытием всех затеков и карманов и иссечением участков некрозов кожи, удаление жидкого содержимого, иссечение девитализированных и пропитанных гнойным экссудатом тканей.

Степень жизнеспособности тканей раны определяли по общим клиническим признакам: виду и консистенции тканей, пропитыванию их гнойным экссудатом, степени кровоточивости [Азимшоев А. М., 2009], характеру раневого детрита. Выполняли гемостаз, раневую поверхность промывали 3% раствором перекиси водорода или 0,2%-v раствором хлоргексидина.

В послеоперационном периоде при наличии распространения гнойно-воспалительного процесса на костные структуры ($n = 60$) или сухожилия ($n = 9$) во всех группах выполняли иммобилизацию гипсовыми лонгетами или термопластическими полимерными шинами. Продолжительность иммобилизации зависела от скорости восстановления функции пальцев и выраженности воспаления местных тканей.

Пациентам с гнойными артритами пальцев ($n = 11$) в послеоперационном периоде выполняли гипсово-спицевую distraction сустава за провизорный шов за ногтевую пластину для дальнейшего восстановления функции сустава, декомпрессии суставных поверхностей и предупреждения формирования контрактуры (Рисунок 5). «Спицевая конструкция представляет собой изогнутую стальную дугу с Т-образным упором на одном конце и небольшим крючком на другом, обладающую пружинящими свойствами. Во время операции дистальную треть ногтевой пластинки пораженного пальца вместе с небольшим участком подлежащих мягких тканей прошивали прочной нитью П-образным швом с формированием на конце пальца провизорной петли не более 5 мм. При перевязке на 1-й день после операции фиксировали спицевую конструкцию 8-образной гипсовой повязкой в проекции пястных костей и лучезапястного сустава, располагая ось спицы непосредственно над пораженным пальцем. После застывания опорного гипса фиксировали петлю на ногтевой фаланге за крючок на свободном конце спицы, обеспечивая вытяжение пальца по длине, регулируя силу тракции кривизной дуги» [Супрунова Н. В., 2007].

Перевязки с растворами антисептиков после операции проводили во всех группах ежедневно.



Рисунок 5 – Гипсово-спицевая дистракция проксимального сустава 3-го пальца

Группа сравнения была разделена на две части. Пациентам групп сравнения выполняли оперативное лечение классическим методом: больные из **первой** сравнительной группы оперированы с установкой дренажно-промывной системы, пациентам **второй** группы, у которых имелись противопоказания для ушивания раны или раневой дефект имел форму или размер, препятствующий полноценному закрытию раны, выполняли классическую операцию без установки ДПС. В обеих группах интраоперационно производили забор микробиологического материала на посев для определения раневой микрофлоры. Бактериологический материал собирали ватным тампоном и помещали в стерильную пробирку со средой, после чего выполняли посев на питательные среды в чашках Петри.

Ушивание раны после радикальной некрэктомии и дренирования является классическим и оптимальным вариантом завершения оперативного вмешательства для активной хирургической тактики. Однако достаточно часто встречались случаи распространенного поражения с диффузным гнойным процессом, при котором радикально при первичной операции выполнить некрэктомию было невозможно. Выраженный отек тканей, обширное поражение кожи вплоть до некроза всех ее слоев являлись показанием к открытому ведению раны» [1].

В раннем послеоперационном периоде «санацию раны антисептиками проводили в **первой** группе сравнения с первого дня, чего возможно было достичь с помощью установленных дренажей. Основные препараты, применяемые для про-

точно-аспирационного метода дренирования: 3% раствор перекиси водорода, 0,02% водный раствор хлоргексидина. При появлении серозного отделяемого дренажи удаляли» [1].

При открытом ведении ран первую перевязку с полноценной санацией раны было возможно выполнить на 2-е сутки после операции (на 1-е сутки удаляли только верхние слои повязки, оценивали состояние и жизнеспособность кожи вокруг раны, не извлекая слои повязки, находящиеся в полости раны, опасаясь кровотечения и резкого болевого синдрома). В последующем санацию ран выполняли ежедневно. В зависимости от фазы раневого процесса применяли антисептики, протеолитические ферменты (трипсин, химотрипсин, химопсин), мази на гидрофильной основе (левомеколь, левосин).

Пациентам **третьей** группы хирургическую обработку выполняли с использованием CO₂-лазерного аппарата «Ланцет-1». После доступа стандартным путем (разрез выполнялся скальпелем), ревизии раны и оценки степени поражения, вскрытия гнойных затеков, проводили забор первого посева, выполняли щадящую некрэктомию – удаляли только крупные участки некрозов и свободно лежащие костные отломки, далее выполняли вапоризацию лазерным лучом после визуализации и отведения жизнеспособных сосудисто-нервных пучков и сухожилий. «Режим работы выбирали в индивидуальном порядке, но с учетом структуры обрабатываемой ткани. Ткани с низкой плотностью и высоким содержанием жидкости (кожа, подкожно-жировая клетчатка, мышечная ткань, соединительная ткань) обрабатывали в непрерывном режиме мощностью до 5 Вт» [Воротиллов Ю. В., 2014]. «Характерной особенностью операции с использованием контактного высокоэнергетического лазера являлась возможность прецизионного удаления некротизированных, пропитанных гноем и нежизнеспособных тканей при минимальном повреждении подлежащих слоев» [Воротиллов Ю. В., 2014]. Диаметр лазерного луча данного аппарата от 200 мкм до 500 мкм, что позволяло воздействовать на самые мелкие очаги, без необходимости увеличивать размер раневого дефекта. Расфокусированным лучом, перпендикулярно линии разреза, с длиной волны 10,6 мкм, в непрерывном режиме, с выходной мощностью от 2 до 5 Вт,

диаметром светового пятна 0,5 мм обрабатывали дно и края раны, с образованием тонкого коагуляционного струпа до 50 мкм толщиной. Образующийся ожоговый струп неоднократно удаляли салфеткой, смоченной 3%-м раствором перекиси водорода. При работе в непрерывном режиме использовали мощность не более 5 Вт, в связи с формированием более толстого слоя коагуляционного некроза при использовании большей мощности.

При выявлении костной деструкции сначала выполняли лазерную некрэктомию костной ткани кости, далее выполняли лазерную некрэктомию в непрерывном режиме. Секторальную и концевую резекцию кости при явлениях остеомиелита выполняли сфокусированным лазерным лучом ЛХА «Ланцет-1», длиной волны 10.6 мкм, мощностью до 15 Вт, в суперимпульсном режиме, диаметром светового пятна 0.2 мм. Данный режим позволял производить обработку тканей без карбонизации и формирования обширного некроза, а мощность 15 Вт позволяла использовать лазерный луч в качестве скальпеля для отделения костных фрагментов. Далее, опил кости обрабатывали лазерным лучом, направленным по оси кости, для формирования гладкой поверхности. После обработки культи кости в режиме Superpuls отсутствует необходимость обработки рашпилем – поверхность костного опилования остается гладкой, без возникновения костных шипов (Рисунки 6, 7).



Рисунок 6 – Образование костного шипа при некрэксеквестрэктомии классическим способом (использованы кусачки)



Рисунок 7 – Гладкая поверхность ре-зецированной кости после обработки лазером в режиме SuperPuls мощностью 15 Вт

После секторальной или концевой резекции кости костный канал обрабатывается в режиме, описанном выше для мягких тканей – для вапоризации мягкотканого детрита и обеспечения стерильности в канале. Узкий лазерный луч, малая глубина воздействия, контролируемый объем резекции являются существенным преимуществом лазерной некрсеквестрэктомии. Ни у одного пациента не отмечено кровотечения из раны в раннем послеоперационном периоде.

После воздействия на раневую поверхность лазерным лучом производили забор второго посева из раны.

Продукты «испарения» тканей удаляли с помощью дымоотсоса в систему общей вентиляции. Кровеносные и лимфатические сосуды до 1,0 мм коагулировали сразу, крупные же, с целью гемостаза, лигировали. При этом соблюдали максимально бережное отношение к сухожилиям, сосудам. Оперативное вмешательство завершали первичными глухими швами с установкой дренажно-промывной системы с силиконовыми дренажами диаметром 10 Fr, которые в послеоперационном периоде использовали для проточно-аспирационного дренирования. После операции накладывали повязку с 0,2% раствором хлоргексидина.

Основными критериями включения пациентов в **четвертую** группу было наличие противопоказаний к ушиваю раны, сохранение в ране тканей сомнительной жизнеспособности, а также формирование обширного дефекта без возможности закрытия его швами в результате выполнения механической некрэктомии.

Пациентам данной группы ($n = 49$, 24.7%) после радикальной некрэктомии раневой дефект не ушивали в связи с указанными выше противопоказаниями. Сеанс фотодинамической терапии проводили при открытом ведении ран после хирургической операции по традиционной методике (без установки дренажно-промывной системы).

Фотодинамическая терапия проводилась нами лазерным аппаратом «Аткус-2» с использованием фотосенсибилизатора хлоринового ряда Е6 «Фотодитазин».

Сеанс ФДТ включал в себя следующие этапы:

- 1) нанесение на рану на вторые сутки после операции фотосенсибилизатора в виде аппликации из расчета 1 мл геля на $1-5\text{см}^2$ раневой поверхности;
- 2) экспозиция на 15–30 мин. в бесцветных условиях. За данный промежуток времени патологически изменённые клетки накапливали фотосенсибилизатор;
- 3) после завершения срока экспозиции удаление остатков фотосенсибилизатора марлевой турундой, смоченной физиологическим раствором или струей;
- 4) воздействие на раневую поверхность лазерным излучением аппарата «Аткус-2» (Рисунок 8).



Рисунок 8 – Сеанс ФДТ. Воздействие лазерным лучом

В результате активации фотосенсибилизатора в тканях происходило контролируемое воспаление, визуально проявляющееся кратковременной гиперемией, что способствовало дальнейшему очищению раны от струпа и налета фибрина.

Время облучения при наружном подведении света с помощью световодов со шлифованным торцом или микролинзой определяли по формуле:

$$T \text{ (сек)} = \frac{D \text{ (Дж/см}^2\text{)}}{P_s \text{ (Вт/см}^2\text{)}}, \quad (5)$$

где T – время облучения;

D – требуемая световая доза (плотность энергии);

P_s – плотность мощности.

«Подводимая к ране плотность энергии должна составлять в среднем 30–40 Дж/см²: При плотности энергии меньше 30 Дж/см², наблюдался слабый эффект, не наступало полное уничтожение раневой микрофлоры, а при плотности энергии более 40 Дж/см² наблюдали некротизацию здоровых тканей раны. Поэтому плотность мощности света, излучаемого полупроводниковым лазером, выбирали в пределах 0,1–1 Вт/см², а время воздействия на рану варьировали от 30 до 400 секунд в зависимости от размеров светового пятна» [17]. Для удобства проведения сеансов ФДТ в таблице плотности мощности при различных размерах пятна и мощности лазера (Приложение Д) приведены значения плотности мощности при наиболее часто используемых величинах выходной мощности лазера и размерах светового пятна [17].

Сеанс фотодинамической терапии производили в условиях перевязочной. «Расстояние от торца световода до раневой поверхности составляло 1,5–2 см» [Азимшоев А. М., 2009]. Во время облучения пациенты не отмечали дискомфорта, боли, субъективно часть больных ($n = 23$) обращала внимание на легкое покалывание в зоне воздействия луча. Осложнений, аллергических реакций при проведении фотодинамической терапии не отмечено. В течение сеанса ФДТ и после него гипертермии, местной воспалительной реакции не отмечено.

На ранах с установленной дренажно-промывной системой применять фотодинамическую терапию не представлялось возможным в связи с густой гелевой текстурой фотосенсибилизатора и невозможностью его подачи в ткани раны по поливиниловым трубкам, а также в связи с трудностями проведения световода непосредственно к тканям раны бесконтактным способом.

Сеанс фотодинамической терапии выполнялся на 2-е сутки после операции. В первые сутки выполнение фотодинамической терапии может осложняться кро-

вотечением из раны, в связи с необходимостью удаления марлевых турунд из раны для нанесения фотосенсибилизатора и проведения сеанса.

Особенностью применения данной методики следует считать отсутствие выраженных деструктивных поражений тканей раны, безболезненность процедуры, возможность воздействия на глубоко расположенные ткани. При проведении сеанса ФДТ практически отсутствует кровотечение.

Для оценки бактериологического состава в ране после сеанса ФДТ осуществляли посев раневого содержимого в стерильную пробирку с питательной средой до нанесения фотосенсибилизатора и непосредственно после обработки раны аппаратом Аткус-2 для активации фотосенсибилизатора. Забор биологического материала осуществлялся стерильным ватным тампоном. В дальнейшем бактериологический материал наносили на питательные среды в чашках Петри.

Противопоказанием к выполнению лазерной ФДТ является значительная некротизация тканей раны в послеоперационном периоде, «наличия у больных тяжелой кардиальной патологии: некоррегированные высокие цифры артериального давления (свыше 160/90 мм рт. ст.), тяжелые формы нарушений ритма сердца, анасарка; угроза кровотечения из-за нарушений свертывания крови, аллергическая реакция на фотосенсибилизатор.

После проведения сеанса ФДТ раны лечили под повязками с антисептиками, аналогично больным остальных групп. Повторный курс ФДТ больным проводить не требовалось» [Дербкнев В. А. и др., 2018].

2.5. Методы статистической обработки данных

Статистическую обработку полученных данных собственных наблюдений проводили при помощи пакета прикладных программ Microsoft Office 2017 (Word, Excel). Вычисления выполнены в программе MedCalc Statistical Software version 17.0.4 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2017). В работе применены методы описательной статистики. Некоторые параметры указаны с применением медианы, минимального и максимального значений, в связи с непараметрическим распределением исследуемых величин.

При сравнении данных применен дисперсионный анализ (критерий Краскелла – Уоллиса), при повторных измерениях применен дисперсионный анализ повторных измерений.

Проводилось сравнение средних величин, включая определение погрешности измерений и достоверности различий параметров между исследуемыми группами. За уровень значимости (P) принято значение менее 0,05.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основой работы послужили результаты наблюдения и лечения 198 больных с гнойными заболеваниями кисти.

В зависимости от способа ведения ран больные были разделены на 4 группы (Глава 2. Таблица 1). 46 пациентов прооперировали с применением лазерной некрэктомии высокоэнергетическим лазером «Ланцет-1» интраоперационно (группа 3), у 49 больных применяли фотодинамическую терапию в послеоперационном периоде (группа 4), результаты лечения оценивали в сравнении с 103 пациентами двух групп, 53 из которых получили лечение по традиционной методике с постановкой ДПС (группа 1), 50 пациентов – без установленной ДПС (группа 2).

Всем больным операции выполнили под проводниковой анестезией ($n = 64 - 32\%$) или общим обезболиванием ($n = 134 - 68\%$).

«Целью всех лечебных мероприятий являлись ликвидация гнойного очага и создание оптимальных условий для максимально быстрого заживления гнойных ран с хорошими функциональными и косметическими результатами.

Объем и характер оперативного вмешательства определяли с учетом распространенности и локализации гнойного очага, и они отличались в зависимости от нозологической формы» [Раджабов А. А. и др., 2017]. Комплексное лечение всех групп больных включало в себя в качестве первого этапа «хирургическую обработку гнойного очага, далее выполняли местное лечение послеоперационных ран, антибактериальную терапию, инфузионную, дезинтоксикационную, анальгезирующую, симптоматическую терапию» [Азимшоев А. М., 2009]. Выполняя оперативные вмешательства, соблюдали следующие принципы:

1. Выбор обезболивания осуществляли не только в зависимости от локализации гнойника, но и с учетом состояния местных тканей в зоне проводимой анестезии. При наличии инфильтрации или отека местных тканей в зоне проводникового обезболивания предпочтение отдавали внутривенным способам.

2. Оперативное вмешательство выполняли при полном обескровливании зоны операции.

3. Выбор оптимального разреза осуществляли не только в зависимости от необходимого доступа к очагу для ревизии, но и с учетом необходимости максимального сохранения функции после заживления ран.

4. «Скальпелем рассекали только кожу; все глубжележащие ткани раздвигали крючками и зажимами, чем обеспечивали максимальную сохранность важных анатомических структур (нервы, сосуды, сухожилия)» [1].

5. «Для операций на кисти использовали только миниатюрный инструментарий и атравматический шовный материал.

6. После удаления гноя выполняли радикальную некрэктомию» [1].

7. При возможности дренирование очага выполняли перфорированными микроирригаторами, стараясь выполнить радикальное дренирование при минимальном количестве дренажей.

8. Лечение суставных и костно-суставных процессов в послеоперационном периоде проводили в режиме distraction.

Установку дренажно-промывной системы и ушивание раны считали методом выбора, который следует выполнять после некрэктомии, гемостаза, адекватного дренирования и при отсутствии выраженного перифокального воспаления. При невозможности первичного закрытия ран выполняли открытое ведение под антисептической повязкой. На практике довольно часто встречались случаи распространенного диффузного гнойного поражения, при котором одномоментная радикальная некрэктомия была технически невозможна. «Выраженный отек тканей, поражение кожи вплоть до некроза на всю ее толщину заставляли прибегать к открытому ведению раны» [1]. При укушенных ранах, выраженной инфильтрации окружающих тканей ушивать рану также не рекомендуется, кроме того нередко раневой дефект после выполнения тщательной некрэктомии закрыть местными тканями не представлялось возможным. У таких пациентов рану дренировали марлевыми турундами и в дальнейшем вели открыто. «Разумное применение открытого ведения ран или закрытого способа, а в определенных случаях их сочетание позволяли добиться хороших результатов. Кроме того, проведение противовоспалительной терапии после оперативного вмешательства с открытым ведением

ем давало возможность по мере стихания воспаления выполнить первично-отсроченные, ранние или поздние вторичные швы» [1].

«Послеоперационный период сочетал иммобилизацию зоны операции, регулярную санацию очага на перевязках, общую антибиотикотерапию, физиотерапию» [1].

Терапию сопутствующей патологии проводили совместно с профильными специалистами.

Клинический пример 1

Пациент Р. 70 лет поступил с жалобами на боли в 1-м пальце левой кисти.

Из анамнеза известно: около 3 месяцев назад травмировал 1-й палец левой кисти на даче электрической пилой – неполная ампутация ногтевой фаланги. В травматологическом отделении ГБУЗ «ГКБ№4» выполнено оперативное лечение, остеосинтез металлической спицей. Через 2 месяца металлофиксатор удален, после чего стал отмечать боли в области 1-го пальца, отек, гиперемию. Длительно лечился амбулаторно (прием НПВС) – без эффекта, обратился в ГКБ № 4, госпитализирован в отделение гнойной хирургии с диагнозом «пандактилит 1-го пальца левой кисти». Сопутствующая патология: ИБС. Постинфарктный кардиосклероз. ЭКС от 2014. Гипертоническая болезнь 2 ст. р. 2 . НК 2А Аплазия почки. Состояние после резекции желудка от 2014 г.

При поступлении Hb – 125 г/л, эритроциты – 4,5, лейкоциты 11,9.

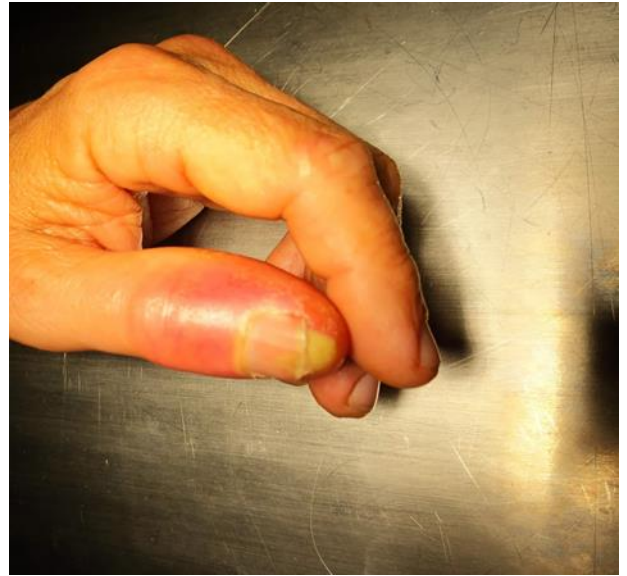
На рентгенограмме очаги костной деструкции костей ногтевой фаланги и средней фаланги (Рисунок 9).

В экстренном порядке выполнена операция: J-образный разрез по боковой поверхности ногтевой фаланги, хирургическая обработка раны с этапом лазерной некрэтомии и концевой резекцией кости ногтевой фаланги, сформирована бескостная ногтевая фаланга (Рисунок 10) с целью сохранения остаточной функции пальца. Установлена дренажно-промывная система через контрапертурные разрезы, рана ушита.

В отделении проводили анальгетическую (Кеторол), антибактериальную (Лефлобакт) терапию, перевязки, промывание дренажно-промывной системы выполняли проточно-аспирационным методом с использованием водного раствора Хлоргексидина 0,01%. В послеоперационном периоде пациент отметил выраженное снижение болевого синдрома на 1-е сутки после операции. Полный отказ от приема анальгезирующей терапии на вторые сутки после операции. Выделение серозного экссудата из дренажных трубок прекратилось на 2-е сутки.



а)



б)

Рисунок 9 – а) рентгенограмма при поступлении, б) местный статус до операции



Рисунок 10 – Состояние на 2-е сутки после операции

Пациент находился на стационарном лечении 5 суток.

Состояние при выписке: область швов длиной до 2 см, под швами, без отделяемого. Воспаление стихло.

Швы сняты амбулаторно на 10-е сутки после операции. Рана полностью зажила, опорная функция пальца сохранилась частично, хватательная функция при контрольном осмотре незначительно снижена из-за ограниченной подвижности бескостной ногтевой фаланги.

Клинический пример 2

Пациент К., 42 года поступил в отделение гнойной хирургии с диагнозом: флегмона тыла левой кисти.

Жалобы при поступлении: на боли в левой кисти, гипертермию до 38,8 °С.

Со слов пациента: за 3 дня до поступления в драке травмировал в драке левую кисть, спустя сутки отметил появление воспалительных явлений.

Госпитализирован в гнойное хирургическое отделение. При поступлении: гипертермия 38,9°С, состояние средней тяжести.

Клиническая картина при поступлении (Рисунок 11а): тыл левой кисти отечен, гиперемирован, в проекции третьего межпястного промежутка имеется рана размерами 2.0х4.0 мм, с выраженным перифокальным отеком и гиперемией.

При пальпации тыла кисти имеется резкая болезненность, определяется флюктуация. Движения в третьем и четвертом пястно-фаланговых суставах ограничены, болезненны. Регионарные лимфоузлы не увеличены.



Рисунок 11 – Клиническая картина флегмоны правой кисти: **а** – до операции; **б** – 2-е сутки после операции, через 10 мин. после выполнения сеанса ФДТ; **в** – 4-е сутки после операции, через 2 суток после проведения ФДТ; **г** – 12-е сутки после операции (амбулаторный этап лечения).

На рентгенограмме кисти при поступлении (Рисунок 12) – костных деструктивных и травматических изменений не выявлено.

На УЗИ мягких тканей правой кисти, выполненном при поступлении, наблюдается инфильтрация тканей, с множеством жидкостных скоплений.

Со стороны клинико-лабораторных данных: лейкоцитоз – до 25 тыс. г/л, эритроциты – 4.04 млн, гемоглобин – 136 г/л, гематокрит – 38%, сдвиг нейтрофильной формулы влево, СОЭ – 35 мм/час, уровень глюкозы в крови – 5.2 мкмоль/л.

В день поступления пациенту выполнена хирургическая обработка гнойного очага: 2 параллельных разреза по тыльной поверхности кисти, некрэктомия. Дренажирование раны в связи с наличием противопоказаний к ушиванию проводилось марлевыми турундами с антисептиком. Однако в послеоперационном периоде сохранялись воспалительные явления, гнойное отделяемое из раны, отек тыла кисти, гипертермия до $38,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Рисунок 11б).



а



б

Рисунок 12 – Рентгенограмма при поступлении (а – прямая проекция, б – косая проекция)

При посевах из раны выявили золотистый стафилококк, кишечную палочку, чувствительные к цефалоспорином 3-го и 4-го поколения.

На 2-е сутки после операции пациенту назначено проведение ФДТ с ФС Фотодитазин с экспозицией 15 мин.

Облучение раны производилось аппаратом «Аткус-2» в течение 4,5 мин при мощности лазерного излучения 2 Вт, длиной волны 662 нм с плотностью энергии 25 Дж/см^2 . Во время сеанса пациент отмечал покалывание в области раны.

После сеанса больной отметил снижение болевого синдрома, при визуальном осмотре после окончания сеанса ФДТ количество отделяемого из раны уменьшилось (Рисунок 11в).

В отделении пациент получал анальгезирующую, антибактериальную терапию и ежедневные перевязки с наложением асептической повязки. Физиотерапия не проводилась.

Пациент выписан на амбулаторное долечивание на 5-е сутки после операции. Послеоперационные раны полностью очистились: дно ран покрыто красными грануляциями, отделяемого нет. Края ран без признаков воспаления, с признаками краевой контракции и эпителизации.

Пластическая операция для закрытия раневых дефектов не потребовалась, раны зажили вторичным натяжением (Рисунок 11г).

3.1. Сравнительная оценка эффективности различных способов ведения послеоперационного периода

Динамика течения раневого процесса у больных с гнойными заболеваниями кисти после выполнения хирургического вмешательства существенно различалась в группах.

Оценку заживления ран проводили по скорости динамики раневого процесса и изменения размера раневой поверхности, продолжительности лечения в стационаре, периоду до полного заживления раны, функциональным и косметическим результатам, а также по количеству необходимых повторных операций и частоте ампутаций после каждой конкретной оперативной техники.

3.1.1. Оценка количества повторных оперативных вмешательств

При традиционных методиках лечения гнойных заболеваний кисти пациентам, которым была установлена дренажно-промывная система, потребовалась повторная операция в течение первых шести суток у 16 (30,2%) пациентов, из них одному больному с пандактилитом 2-го пальца выполнена ампутация, одному пациенту с пандактилитом 1-го пальца повторная операция выполнялась дважды. При традиционном открытом ведении послеоперационных ран повторную операцию в раннем послеоперационном периоде выполнили у 21 пациента (42,0% от исследуемой группы), ампутация потребовалась двум пациентам с пандактилитом 1-го и 2-го пальцев при повторной операции, одному пациенту с анаэробной флегмоной кисти и предплечья оперативное лечение выполняли пятикратно (Рисунок 13).

При выполнении лазерной некрэктомии интраоперационно ни одному больному из группы не потребовалось повторное оперативное лечение. Пациентам, которым при открытом ведении в послеоперационном периоде выполнялся сеанс фотодинамической терапии, повторное оперативное лечение потребовалось 4-м пациентам (8,2%), при этом одному больному с анаэробной флегмоной кисти и предплечья повторную некрэктомию выполняли 4 раза.

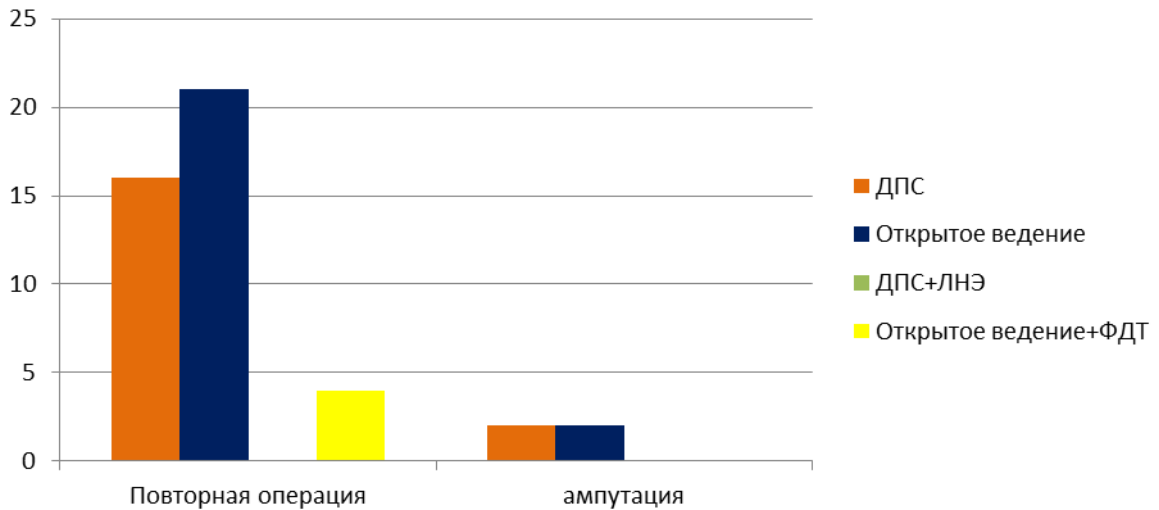


Рисунок 13 – Частота повторных операций в зависимости от метода лечения

3.1.2. Анализ динамики макроскопической картины

При анализе динамики раневого процесса выявлена зависимость течения его от метода лечения. У пациентов из группы с традиционным оперативным вмешательством с дренажно-промывной системой полное купирование экссудации и отсутствие отделяемого по дренажам отмечено на 8-е (4–25)¹ сутки, при этом перифокальные воспалительные явления стихали в среднем на 6-е (2–9) сутки.

В 3-й группе, где пациентам была выполнена интраоперационная некрэктомия перед установкой ДПС, дренажи в связи с отсутствием раневого экссудата удаляли на 3-и сутки (1–7), при этом перифокальное воспаление существенно регрессировало на 2,5 (1–5) сутки, что позволяет считать данные результаты лучшими, по сравнению с другими группами (Рисунок 14).

Сроки удаления дренажа в 1-й и 3-й группах имели статистически значимые различия ($p < 0,0001$)².

У пациентов при открытом ведении ран макроскопическую картину оценивали ежедневно, при этом фиксировали сроки очищения ран от тканевого детрита и воспалительного экссудата, появление первых признаков эпителизации, кроме того, на 5-е сутки выполняли измерение размеров раневого дефекта (Таблица 12).

¹ Указана медиана, в скобках минимальное и максимальное значение

² Применен критерий Краскелла-Уоллиса

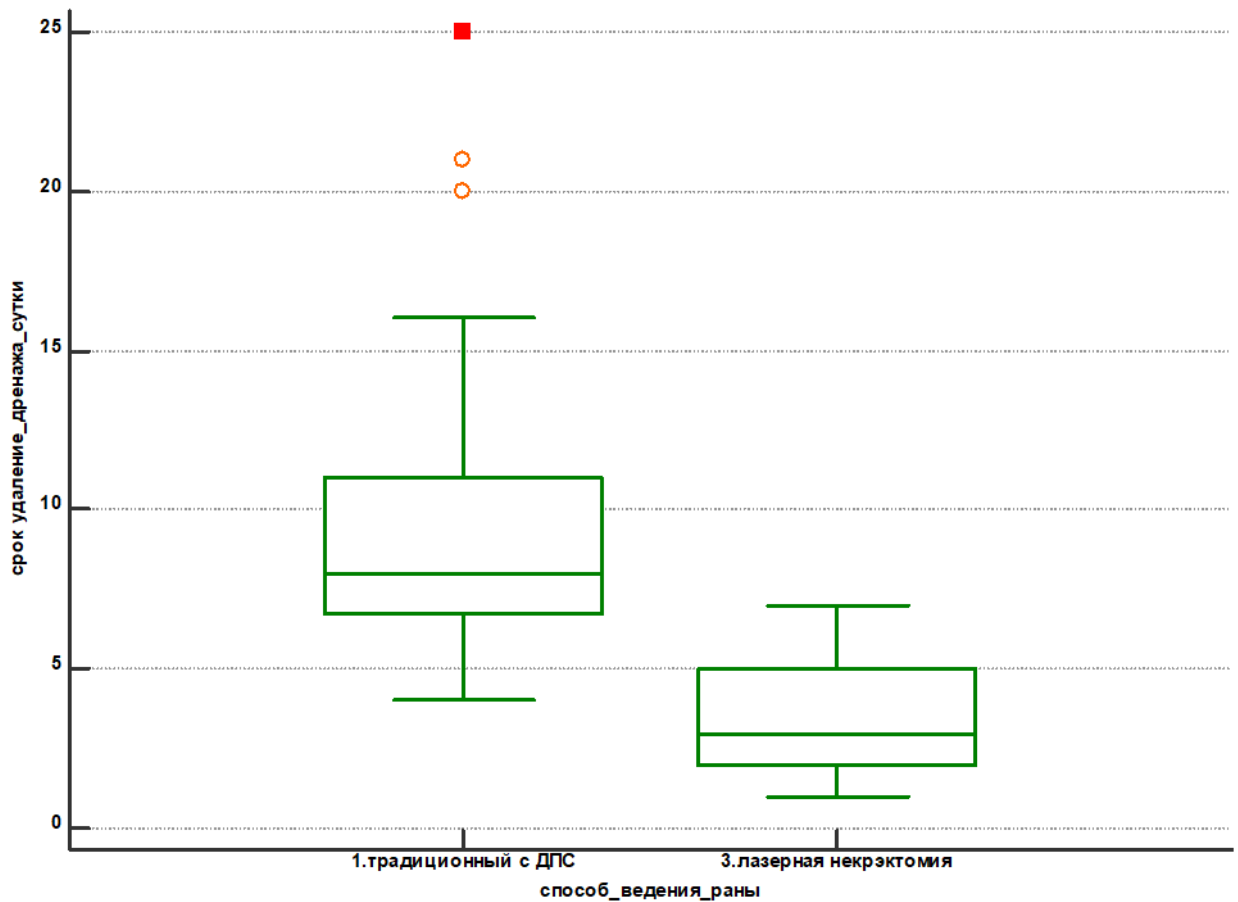


Рисунок 14 – Способ ведения раны и срок удаления дренажа (n = 99)

Таблица 12 – Динамика раневого процесса при открытом ведении послеоперационной раны

Группы	Стихание перифокального воспаления, сутки	Очищение ран, сутки	Появление грануляций, сутки	Начало эпителизации, сутки
2-я группа (n = 50)	7 (5–11)	8 (5–12)	8 (4–10)	8 (6–10)
4-я группа (n = 49)	5 (2–10)	5 (2–8)	5 (3–12)	6 (3–13)

Во 2-й группе воспалительные явления стихали полностью в среднем на 7-е (5–11) сутки, рана очищалась от налета фибрина и экссудата на 8-е (5–12) сутки. Начало появления грануляций в ране приходилось на 8-е (4–10) сутки, признаки эпителизации появлялись в среднем на 8-е (6–10) сутки.

По всем анализируемым показателям 2-я и 4-я группа имели статистически значимые различия ($p < 0,0001$).

В группе пациентов, которым выполняли фотодинамическую терапию, результаты существенно отличались в лучшую сторону: перифокальные воспалительные явления стихали к 5-м (2–10) суткам, рана очищалась полностью от

гноино-фибринозных наложений к 5-м (3–12) суткам, в эти же сроки начинали появляться грануляции. Краевая эпителизация отмечалась на 6-е (3–13) сутки (Рисунок 15).

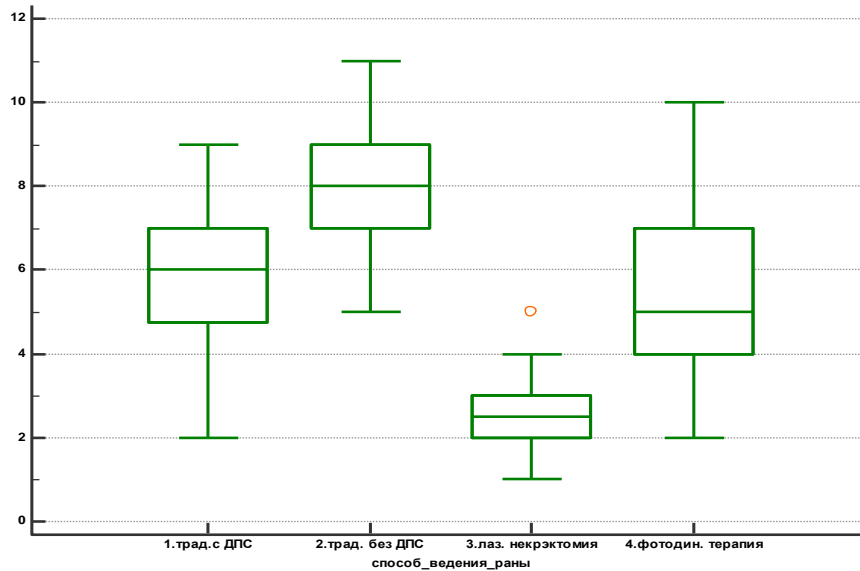


Рисунок 15 – Способ ведения раны и срок перифокального воспаления (n = 198)

Площадь ран у пациентов в начале лечения составляла от 0,63 см² до 146 см² в зависимости от нозологической формы заболевания (Таблица 13).

Таблица 13 – Размеры раны после операции, см²

Вид патологии	Группа				Всего
	1-я	2-я	3-я	4-я	
Поверхностные формы панариция	1,95±0,67	1,48±0,74	1,47±1,04	1,41±0,49	39 (19,7%)
Фурункул	–	1,31±0,31	0,64	0,75±0,03	9 (4,5%)
Глубокие формы панариция	4,42±2,55	6,53±5,03	4,92±2,58	4,55±1,8	80 (40,4%)
Комбинированные флегмоны	20,17±15,043	86,93±53,3	21,2±15,37	22,8±10,11	21 (10,6%)
Флегмона	9,42±3,93	8,95±3,37	8,63±4,48	10,95±4,34	49(24,7%)
Всего	5,7 (0,7–74)	4,3 (0,9–146)	5,5 (0,64–58)	4,4 (0,6–134,3)	198 (100%)

В группах с открытым ведением также контролировали динамику изменения размеров раневого дефекта для оценки скорости заживления и краевой контракции раны (Таблица 14). Согласно научным данным, нормальной считается скорость уменьшения раны не менее 4% в сутки. Пациентам 2-й и 4-й групп вы-

полняли измерение размеров раны в конце оперативного вмешательства и на 5-е сутки после операции (Рисунки 16, 17, 18). В 1-й и 3-й группах измерение площади ран на 5-е сутки не проводилось в связи с линейной формой раны и отсутствием видимой динамики площади раневой поверхности.

Таблица 14 – Изменение размеров ран в группах с открытым ведением

Группы	Площадь раны интра-операционно, см ²	Площадь раны, 5-е сутки, см ²	Изменение размера, 5-е сутки, %
2-я группа (n = 50)	4,3 (0,9–146,2)	3,4 (0,9–126,9)	18,8 (10,7–22,9)
4-я группа (n = 49)	4,4 (0,6–134)	3,4 (0,5–105,1)	22,4 (15,0–41,7)
P	0,99	0,77	< 0,001

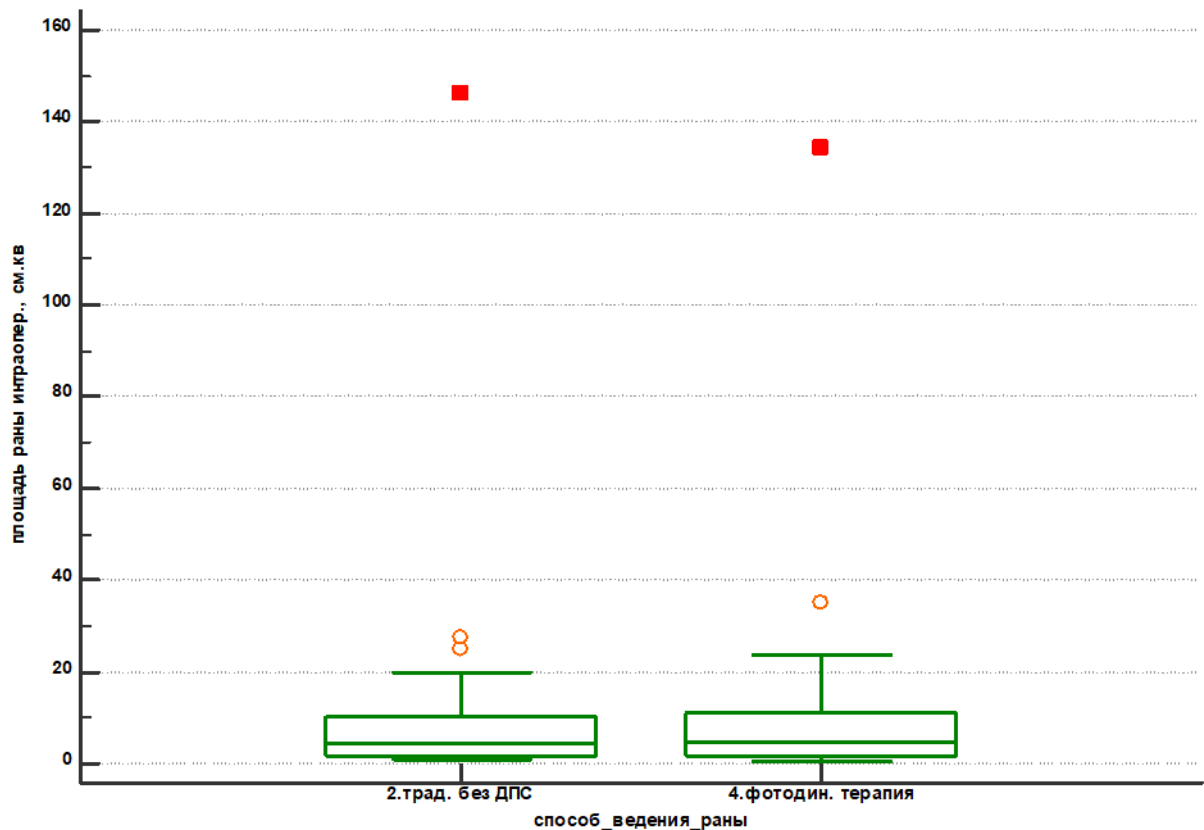


Рисунок 16 – Площадь ран в группах с открытым ведением во время операции (n = 99)

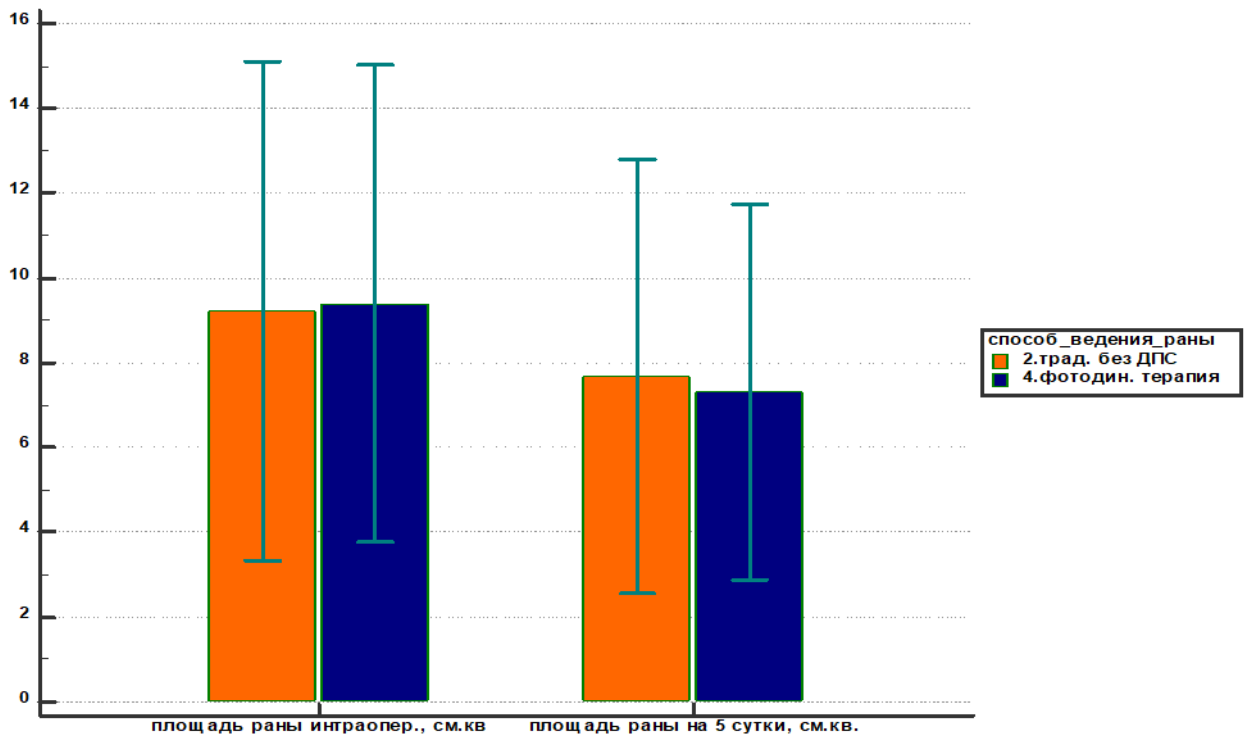


Рисунок 17 – Изменение площади раны и способ ее ведения (n = 99)

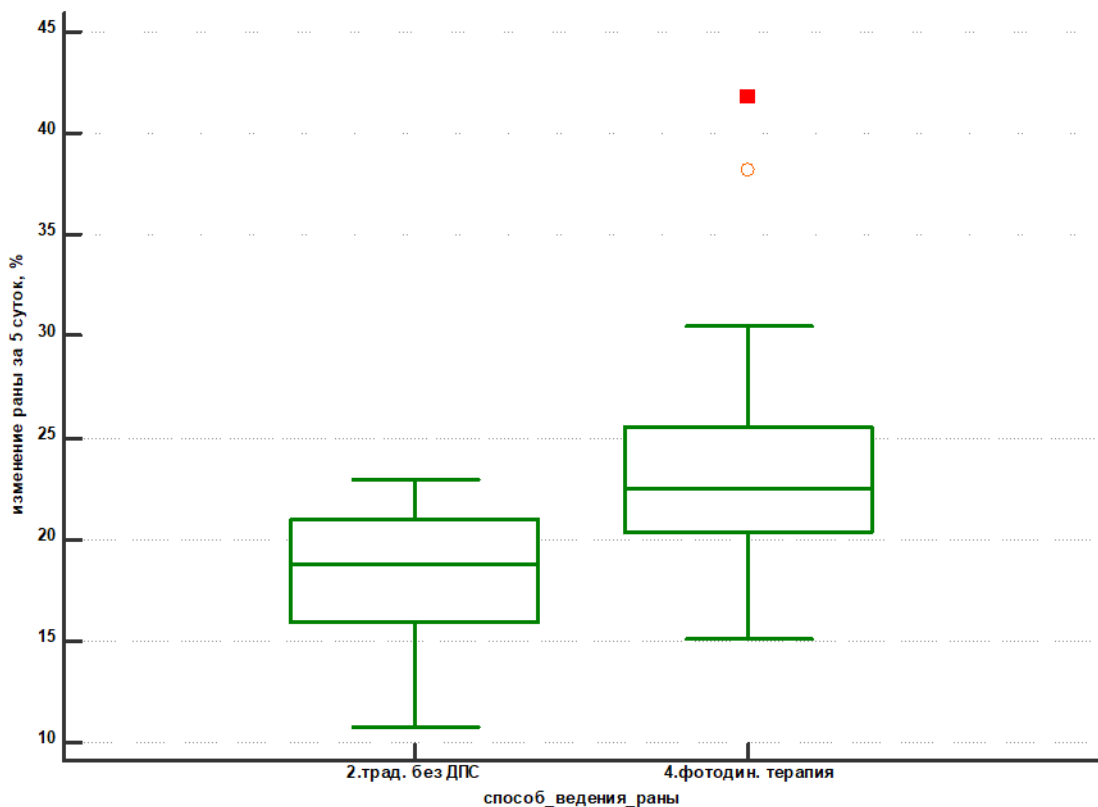


Рисунок 18 – Изменение размеров ран (%) в группах с открытым ведением на 5-е сутки

Во 2-й группе с традиционной методикой ведения послеоперационной раны площадь поверхности раневого дефекта за 5 суток сократилась в среднем на 0,9

см², что составляло 18,8% от первоначального размера послеоперационной раны, что свидетельствует о вялотекущем раневом процессе у данных пациентов. В группе пациентов, которым была выполнена фотодинамическая терапия в послеоперационном периоде, на 5-е сутки раневой дефект сократился в среднем на 1 см², что составило 22,4%.

В группе пациентов, которым была выполнена фотодинамическая терапия, процент изменений площади раны на 5-е сутки был статистически значимо больше ($p < 0,001$) (Таблица 15).

Таблица 15 – Изменение размеров ран в группах с открытым ведением в зависимости от вида патологии на 5-е сутки

Вид патологии	Группа				P
	2-я		4-я		
	Площадь, см ²	%	Площадь, см ²	%	
Поверхностные формы панариция	1,21±0,62	17,52±2,64	1,04±0,63	23,57±4,08	< 0,001
Фурункул	1,15±0,26	17,35±2,84	0,61±0,01	18,79±2,75	< 0,01
Глубокие формы панариция	5,20±4,12	19,07±2,92	3,47±1,37	23,95±3,57	< 0,001
Комбинированные флегмоны	74,52±52,38	16,56±3,33	17,94±12,12	21,92±1,94	< 0,0001
Флегмона	7,72±2,84	19,95±2,52	8,82±3,36	21,03±2,26	< 0,001
Всего	3,4 (0,9–126,9)	18,8 (10,7–22,9)	3,4 (0,5–105,1)	22,4 (15,0–41,7)	

При анализе динамики изменения размеров раневой поверхности зависимости от вида патологии выявлены статистически значимые различия не только в процентном соотношении, но и в абсолютных единицах.

3.1.3. Анализ интенсивности болевого синдрома

Также в исследовании фиксировали субъективную оценку интенсивности болевого синдрома пациентами. Больные всех групп самостоятельно отмечали выраженность болевого синдрома в баллах согласно стандартной визуальной аналоговой шкале. Ввиду обильной иннервации зоны кисти при поступлении у всех пациентов отмечался высокий уровень болевого синдрома – в среднем 9 (8–10) баллов (Рисунок 19).

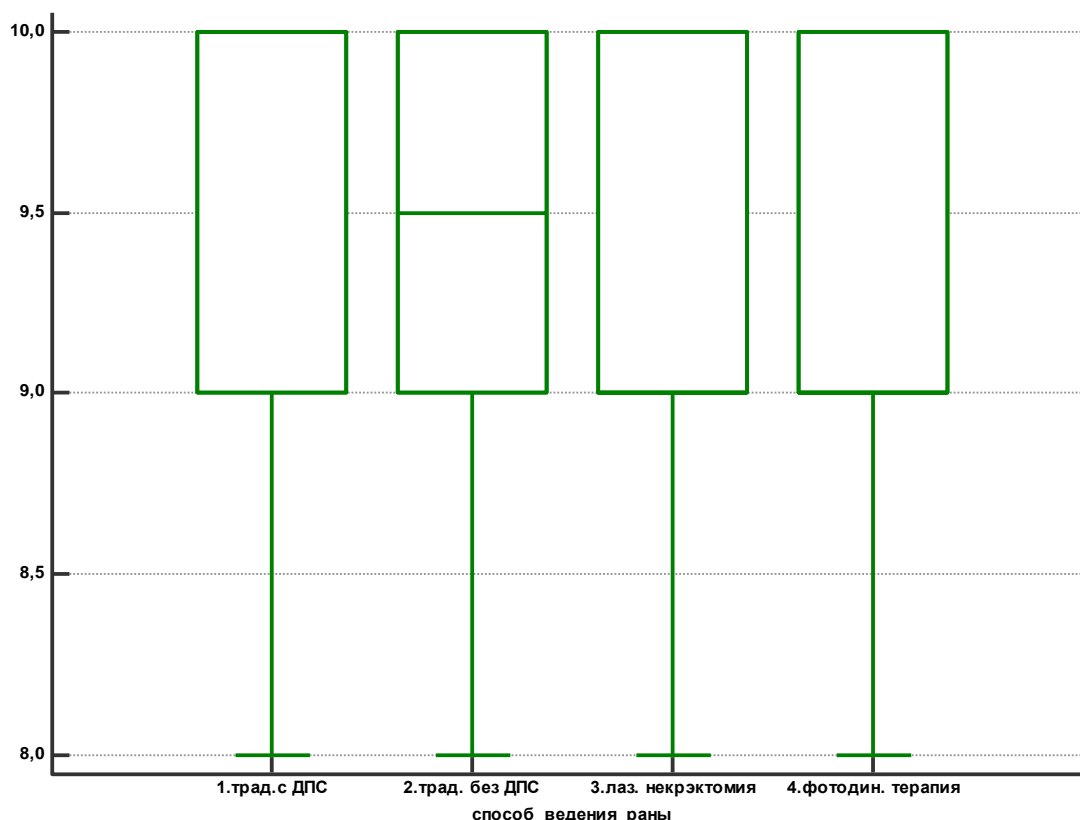


Рисунок 19 – Выраженность боли при поступлении (n = 198)

Значимых различий выраженности болевого синдрома исходно в группах не выявлено ($p = 0,23$).

В 1-й группе с ушитой раной пациенты отмечали снижение болевого синдрома на вторые сутки в среднем на 1,5 балла (7 баллов (5–10)), далее следовало постепенное уменьшение высоты боли на протяжении практически всего срока стационарного лечения. На пятые сутки выраженность болевого синдрома составила 5 (2–9) баллов. На 9-е сутки выраженность болевого синдрома составила 4 (1–9) балла.

Во 2-й группе выраженность болевого синдрома составила 8 (7–10) баллов. На пятые сутки больные отмечали сохранение высокого уровня болевого синдрома – выраженность болевого синдрома составила 6 (4–8) баллов. На 9-е сутки выраженность болевого синдрома составила 5 (3–9) баллов.

В 3-й группе на вторые сутки после операции отмечали наиболее интенсивное снижение болевого синдрома – уровень болевого синдрома составил 6 (3–7) баллов. На пятые сутки выраженность болевого синдрома составила 4 (1–6) баллов. Умеренную боль пациенты отмечали уже на 4-е сутки, далее болевой син-

дром пациенты оценивали как «низкоинтенсивный, не создающий дискомфорта». На 9-е сутки выраженность болевого синдрома составила 2 (1–3) балла.

В 4-й группе на следующий день после операции пациенты, так же как и больные 2-й группы, отмечали существенно интенсивную боль, однако после выполнения сеанса фотодинамической терапии больные обращали внимание на существенное снижение болевого синдрома до 6 (4–8) баллов, в том числе и при перевязках. Болевой синдром к 5-м суткам становился умеренным – 4,5 (3–7) баллов, далее снижаясь до приемлемого уровня. На 9-е сутки выраженность болевого синдрома составила 4 (2–6) баллов.

Различия выраженности болевого синдрома между группами на 2 сутки были статистически значимыми ($p < 0,0001$) (Рисунок 20).

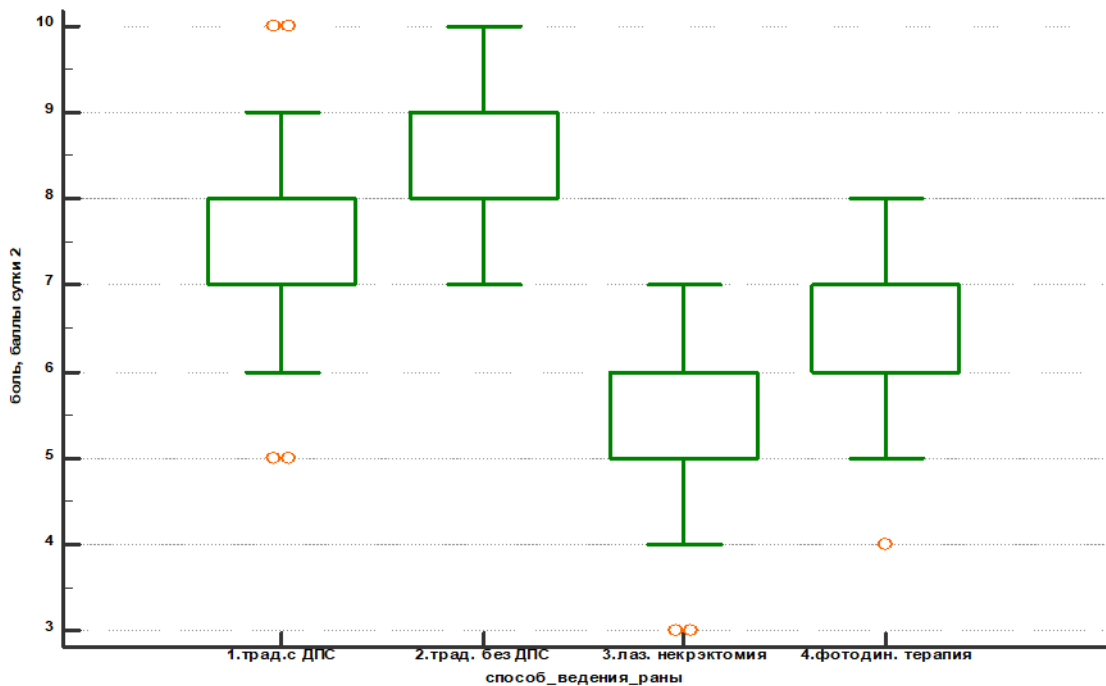


Рисунок 20 – Выраженность боли на 2-е сутки при различных способах ведения раны (n = 198)

Различия выраженности болевого синдрома между группами на 5-е сутки были статистически значимыми ($p < 0,0001$) (Рисунок 21).

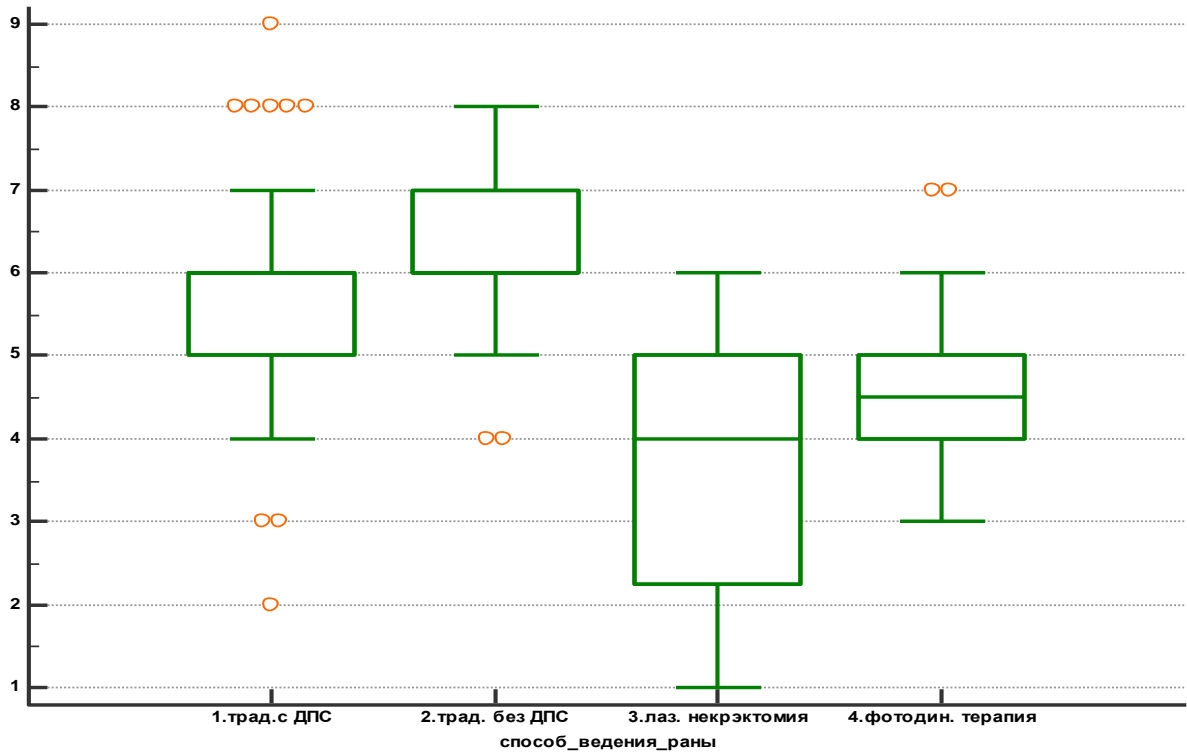


Рисунок 21 – Выраженность боли на 5-е сутки и способ ведения раны (n = 172)

Таким образом, наименьший болевой синдром после операции испытывали пациенты, которым интраоперационно рана была ушита после выполнения лазерной некрэктомии (Рисунок 22).

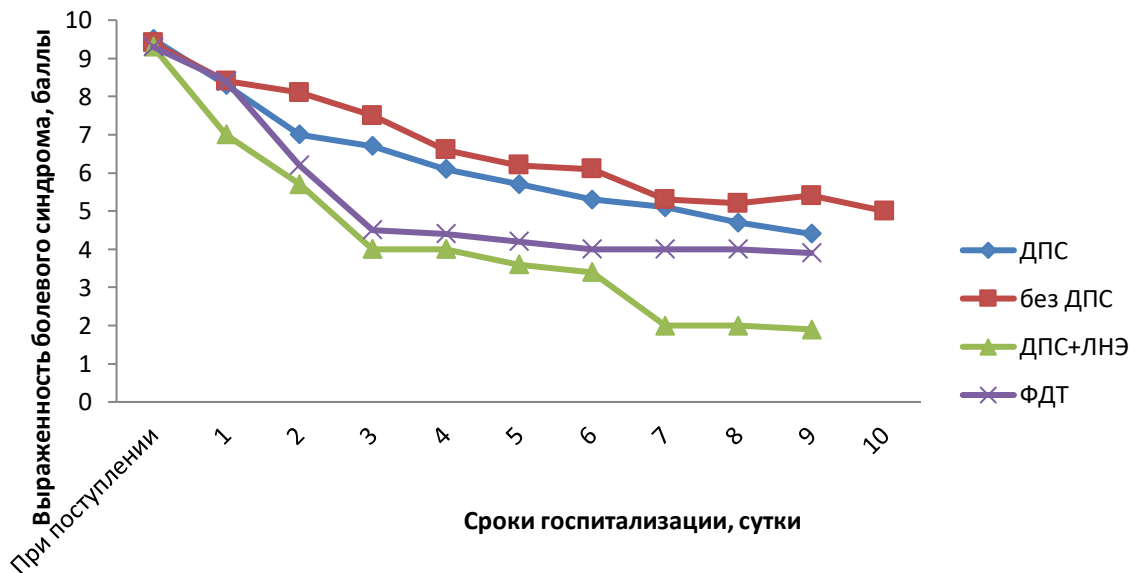


Рисунок 22 – Динамика болевого синдрома в группах

Также снижала интенсивность боли фотодинамическая терапия, существенно улучшая качество жизни пациентов в раннем послеоперационном периоде не только за счет энергетического воздействия на клетки раны, но и за счет подсушивания и гемостатического эффекта, что выражено снижением болевого синдрома не только в покое, но и при перевязках, облегчало дискомфорт от ношения повязки.

3.1.4. Анализ сроков лечения

Важнейшим показателем в анализе результатов комплексного лечения пациентов с гнойными заболеваниями пальцев и кисти являются сроки стационарного и амбулаторного этапов (Таблица 16). «После выписки из стационара, все пациенты наблюдались на базе клинко-диагностического отделения, где им выполняли перевязки периодичностью через 1-3 дня, оценивали заживление раны. Через 1 и 3 месяца после выписки, пациентов приглашали для осмотра, в случае отказа от которого, опрашивали по телефону» [Воротилов Ю. В., 2014]. Ни один пациент, участвовавший в исследовании, не обратился повторно с развитием рецидивного гнойного воспаления. Следует отметить, что пациенты из групп сравнения чаще отмечали ограничение функции пальца или кисти в связи с развитием плотного, спаянного подлежащими тканями рубца. Пациенты, на раны которых воздействовали лазерным излучением, напротив, отмечали формирование мягких рубцов, которые не спаивались к окружающим тканям, не ограничивали функцию и визуально выглядели аккуратными.

Таблица 16 – Средние сроки лечения пациентов в группах

Группа	Сроки лечения, сутки		
	Стационарный этап	Амбулаторный этап	Заживление раны
1-я (операция+ ДПС)	12 (6–26)	6 (3–10)	18 (9–32)
3-я (ЛНЭ + ДПС)	6 (2–16)	5 (4–7)	11(7–20)
P	< 0,001	< 0,001	< 0,0001
2-я (открытое ведение раны)	14 (7–29)	7 (4–10)	22 (13–36)
4-я (открытое ведение + ФДТ)	8 (4–21)	6 (5–8)	14 (10–27)
P	< 0,001	< 0,001	< 0,001

В 1-й группе сроки пребывания больных в стационаре в среднем составляли 12 (6–12) суток, после чего пациенты на протяжении 6 (3–10) суток получали медицинскую помощь в амбулаторном порядке, в результате чего сроки полного заживления составляли 18 (9–32) суток.

В 3-й группе, больным которой до установки ДПС рану обрабатывали лазерным лучом, сроки как стационарного (6 (3–10) суток), так и амбулаторного (5 (4–7) суток) этапов были минимальными по сравнению с другими группами.

В группах с открытым ведением сроки заживления ран были статистически значимо выше ($p < 0,001$), чем при ушивании, что обусловлено удлинением не только стационарного, но и амбулаторного этапов лечения.

Пациенты 2-й группы находились в стационаре в среднем 14 (7–29) суток, после чего получали амбулаторную медицинскую помощь на протяжении 7 (4–10) суток, заживление ран в данной группе протекало замедленно, в среднем, 22 (13–36) суток.

В 4-й группе, где пациенты дополнительно получали фотодинамическую терапию, сроки стационарного лечения составляли 8 (4–21) суток, амбулаторный этап был более длительным, чем в группах с ушитыми ранами и составил 6 (5–8) суток, раны заживали полностью к 14 (10–27) суткам.

Таким образом, при выполнении интраоперационной лазерной некрэктомии, сроки лечения и заживления ран существенно уменьшаются (Таблица 17). Однако, при отсутствии возможности ушить рану, существенно ускоряет заживление, а, следовательно, сокращает сроки стационарного пребывания фотодинамическая терапия.

В качестве иллюстрации, приводим клинические примеры применения некрсеквестрэктомии и фотодинамической терапии.

Клинический пример 3

Пациент Д., 53 л., поступил в стационар с клинической картиной пандактилита 2-го пальца правой кисти.

В анамнезе травматическое повреждение пальца в быту шилом за 5 суток до поступления, самостоятельно лечился дома (повязки с линиментом синтомицина, прием парацетамола. Обра-

тился за медицинской помощью в связи с нарастанием болевого синдрома, появлением гипертермии до 38,1 °С.



Рисунок 23 – Макроскопическая картина при поступлении



Рисунок 24 – Рентгенограмма при поступлении

При поступлении отмечен выраженный отек 2-го пальца с переходом на тыл кисти, красноватые полосы распространялись до средней трети предплечья. В области тыльной поверхности проксимального межфалангового сустава имела рана до 7 мм в диаметре, в дне раны – мелкозернистые грануляции, при пальпации из раны выделяется мутный густой гной с неприятным запахом. Пальпация пальца болезненна, движения в суставах пальца резко ограничены из-за отека, болезненны (Рисунок 23) Лимфоузлы в подмышечных областях увеличены до 1 см, чувствительны при пальпации. Болевой синдром пациент оценивает на 9 баллов по визуальной аналоговой шкале. На рентгенограммах при госпитализации отчетливо визуализируется дефект костной ткани проксимального межфалангового сустава (Рисунок 24).

В экстренном порядке выполнена хирургическая обработка гнойного очага: Z-образный разрез по тыльно-боковой поверхности пальца, некрэктомия и краевая резекция межфалангового сустава лазерным лучом, установка ДПС через контрапертуры, ушивание раны. После операции палец иммобилизован гипсовой лонгетой. «Через 1 сутки после воздействия на гнойный очаг CO₂-лазером сохранялся незначительный отек и гиперемия вокруг раны. Отделяемое из раны скудное, серозное» [Седов Ю. А., 2007] (Рисунок 25). Болевой синдром на 2-е сутки после операции 6 баллов по ВАШ. Дренажные трубки удалили на 3 сутки после операции. Линия швов без признаков воспаления. На рентгенограмме – дефект после резекции проксимального межфалангового сустава (Рисунок 26).



Рисунок 25 – После операции – лазерная некрсеквестрэктомия



Рисунок 26 – Рентгенограмма на 2-е сутки после операции

На 5-е сутки линия швов с мелкими поверхностными некрозами краев незначительном количестве, отека и гиперемии не отмечено (Рисунок 27). Отделяемого нет. Болевой синдром – 3 балла. Пациент выписан на 7-е сутки. Повторной операции не потребовалось. При амбулатор-

ном наблюдении (Рисунок 28) отмечалось ускоренное заживление раны. Послеоперационный рубец мягкий и эластичный, не ограничивает движение в пальце. Функция пальца восстановлена практически в полном объеме за счет формирования ложного сустава.



Рисунок 27 – 5-е сутки после операции



Рисунок 28 – 3-я неделя после операции

Клинический пример 4

Пациентка М., 48 лет. В анамнезе – укус собственной собакой за сутки до поступления. Самостоятельно не лечилась. Сопутствующая патология: сахарный диабет 2-го типа. При поступлении: 1-й палец левой кисти отечный, гиперемированный, пальпация его резко болезненная, движения в пальце резко ограничены из-за боли и отека. В области основной фаланги две ранки до 3 мм в диаметре, с гнойным отделяемым, вокруг – участок отслоенного гноем эпителия (Рисунок 29а). На рентгенограмме костной патологии не определяется ввиду ранних сроков

заболевания (Рисунок 29б). Субъективный болевой синдром – 8 баллов по ВАШ. Уровень глюкозы крови 10,1 ммоль/л.



а



б

Рисунок 29 – а – клиническая картина при поступлении, б – рентгенограмма при поступлении

Установлен диагноз «пандактилит 1-го пальца» Выполнено оперативное лечение: линейные разрезы по боковой поверхности ногтевой и основной фаланг, при ревизии: мышцы и подкожная клетчатка имбибированы гноем, отмечаются поверхностные некрозы сухожилий разгибателей, узурация костной ткани, выполнена некрэктомия, санация раны антисептиками. Учитывая этиологию, принято решение от ушивания раны отказаться, ведение раны проводить открытым методом, установлен трубчатый дренаж для проточной санации. Болевой синдром по ВАШ на 1-е сутки после операции – 9 баллов. Сохраняется серозно-гнойное отделяемое (Рисунок 30).

Сеанс ФДТ выполнен на 2-е сутки после оперативного вмешательства. Пациентка отметила уменьшение боли до 6 баллов через 3–4 часа.

После сеанса наблюдалось ускоренное очищение ран, на 1-е сутки после ФДТ резко снизилось количество отделяемого из ран, на 3-и сутки отмечалось стихание перифокального воспаления (Рисунок 31), на 4–6-е сутки происходило формирование грануляционной ткани, воспалительные явления стихли. Отмечались явления краевой контракции. Сформировался сухой струп.

Пациентка выписана из стационара на 9-е сутки. Находилась на амбулаторном наблюдении 7 суток. Через 12 дней после операции раны практически полностью зажили вторичным натяжением, послеоперационные рубцы мягкие (Рисунок 32), светлые, не ограничивающие движения в пальце. Функция пальца восстановилась в полном объеме.



Рисунок 30 – Местный статус на 1-е сутки после операции



Рисунок 31 – 3-и сутки после операции



Рисунок 32 – Амбулаторный этап: лечения 12-е сутки после операции

3.1.5. Оценка результатов клинического анализа крови

У всех пациентов при поступлении в клиническом анализе крови отмечен лейкоцитоз в среднем $14,6 (7,3-26) \times 10^9/\text{л}$ (норма – $4-8,8 \times 10^9/\text{л}$) с нейтрофильным сдвигом влево до юных форм. В процессе лечения во всех группах отмечали прогрессивное снижение уровня лейкоцитов. Так, в 1-й группе на 5-е сутки лейкоцитоз снизился до $12 (8,9-20,1) \times 10^9/\text{л}$, во второй группе снижение происходило замедленно – до $13,2 (7,8-19,6) \times 10^9/\text{л}$.

Заметно быстрее уровень лейкоцитов возвращались к нормальным показателям в группах, при лечении которых были использовано лазерное излучение: в 3-й группе на 5-е сутки лейкоцитоз составлял $8,9 (5,6-12,3) \times 10^9/\text{л}$, а в 4-й группе – $9,0 (5,5-13,2) \times 10^9/\text{л}$. ($p < 0,0001$) (Рисунок 33). Уровень лимфоцитов у всех пациентов на протяжении периода лечения находился в пределах нормы, несколько ближе к нижней границе ($19,5 \times 10^9/\text{л}$), к 5-м суткам повышаясь до верхней границы ($35,4 \pm 6,9$).

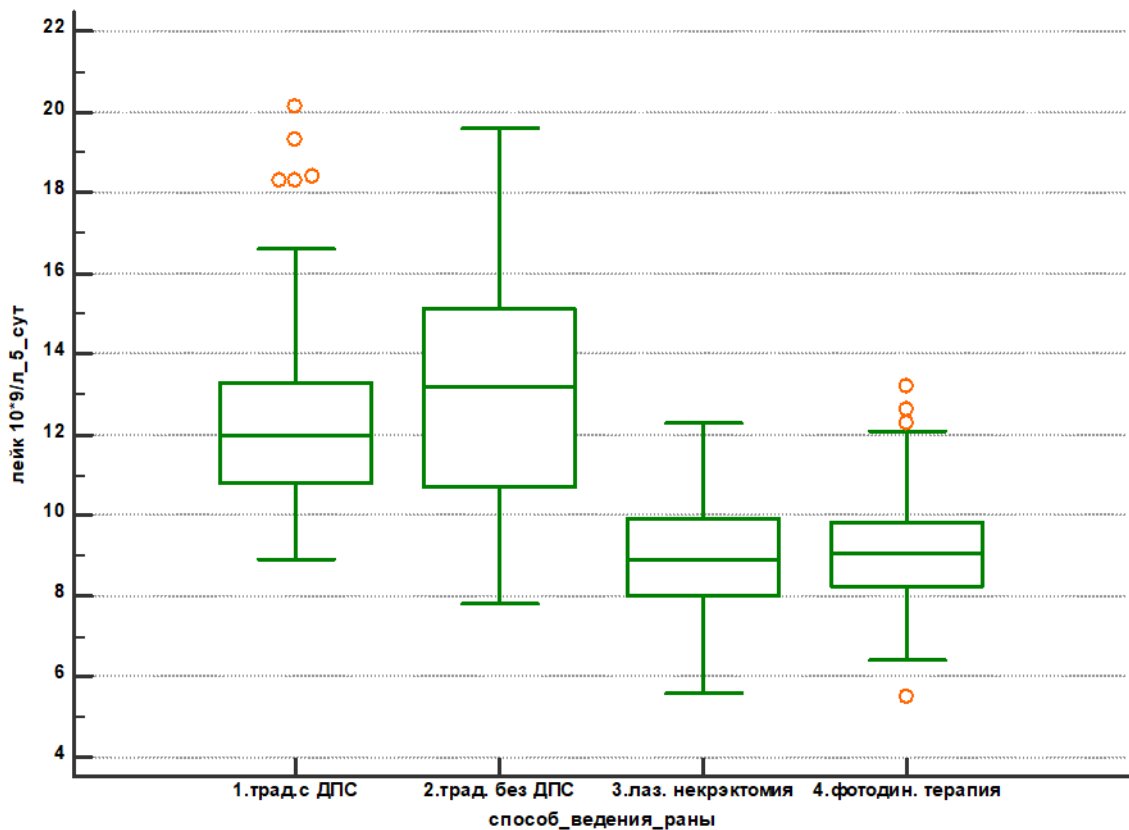


Рисунок 33 – Уровень лейкоцитов на 5-е сутки (n = 198)

Одним из наиболее объективных показателей выраженности эндогенной интоксикации и эффективности лечения служит лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ), который зависит от выраженности реакции воспаления. Величина ЛИИ в норме в зависимости от возраста колеблется от $0,62 \pm 0,09$ до $1,6 \pm 0,5$.

При поступлении у всех пациентов ЛИИ превышал норму, достигая значений от 1,8 до 3,3, в среднем 2,44, однако существенных различий в показателях ЛИИ не было ($p = 0,49$) (Таблица 17).

Таблица 17 – Динамика ЛИИ у пациентов с гнойными заболеваниями кисти

<i>Группа</i>	<i>При поступлении</i>	<i>5-е сутки стационарного лечения</i>
1-я (операция + ДПС)	2,42 (1,7–3,3)	2,1(1,3–2,8)
2-я (открытое ведение раны)	2,34 (1,8–3,2)	2,1(1,5–2,9)
3-я (ЛНЭ + ДПС)	2,5 (1,7–3,1)	1,6(1,2–2,0)
4-я (открытое ведение + ФДТ)	2,6 (1,7–3,2)	1,73(1,3–2,5)
P	0,49	< 0,001

В процессе лечения у всех пациентов отмечали снижение индекса, однако в группах с традиционными методиками ЛИИ снижался несколько медленнее, превышая к 5-м суткам нормальные показатели, составляя в первой группе – $2,1(1,3–2,8)$, во второй – $2,1(1,5–2,9)$.

Наиболее значительный темп снижения данного показателя отмечался в 3-й группе и составлял $1,6(1,2–2,0)$, что несущественно превышало нормальные показатели, в группе 4 также отмечали ускоренное по сравнению с другими группами снижение – $1,73(1,3–2,5)$ ($p < 0,001$).

«Использование лазерного излучения позволило купировать быстрее воспалительный процесс, ускорить начало регенеративной фазы, что нашло отражение в изменении показателя ЛИИ и уровне лейкоцитов. Нормализация данных показателей демонстрирует уменьшение уровня эндогенной интоксикации и свидетельствует об эффективности применения лазерных технологий в лечении гнойных заболеваний пальцев и кисти» [Воротиллов Ю. В., 2014].

3.1.6. Анализ результатов бактериологического исследования

Всем пациентам с гнойными заболеваниями кисти выполняли анализ посевов из раны. Результаты микробиологических исследований служили основанием для рационального подбора антибактериальных препаратов. В современной гнойной хирургии кисти назначение антибактериальной терапии является одним из ведущих компонентов комплексного лечения. Необходимость антибиотикотерапии продиктована ведущей ролью микрофлоры в развитии гнойного процесса.

При оценке результатов микробиологического исследования посевов выявлен широкий круг микроорганизмов, представленных как монокультурой, так и ассоциации (Таблица 18).

Таблица 18 – Микробиологическая картина в интраоперационном посеве из раны

<i>Возбудитель</i>	<i>Первичная культура</i>		<i>В ассоциации</i>	
	абс.	%	абс.	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	65	32,83	–	–
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	13	6,57	–	–
<i>Streptococcus (Enterococcus) faecalis</i>	9	4,55	–	–
<i>Streptococcus agalactiae</i>	12	6,06	4	2,02
<i>Streptococcus pyogenes</i>	10	5,05	–	–
<i>Streptococcus viridans</i>	5	2,53	1	0,51
<i>Escherichia coli</i>	22	11,11	4	2,02
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	1,52	–	–
<i>Posturella</i>	1	0,51	–	–
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	0,51	3	1,52
<i>Proteus mirabilis</i>	–	–	2	1,01
<i>Klebsiella aerogenes</i>	–	–	1	0,51
<i>Actinomyces spp.</i>	2	1,01	–	–
<i>Aspergillus spp.</i>	4	2,02	–	–
<i>Candida albians</i>	–	–	4	2,02
Стерильный посев	51	25,76	–	–
Всего	198	100	19	9,60

Примечательно, что ассоциации бактерий выявлены чаще у пациентов, которым на догоспитальном этапе проводилась амбулаторная операция. У пациентов, обратившихся за медицинской помощью впервые, во всех случаях высеивали монокультуру. Согласно полученным данным, при интраоперационном посеве монокультура выявлена у 179 больных (90,4%), ассоциации возбудителей встречались у 19 пациентов (9,6%). Среди всех патогенных организмов наиболее часто высеивался золотистый стафилококк – у 65 больных (32,8%), кишечная палочка выявлена у 22 пациентов (11,11%), также часто высеивали эпидермального стафилококка – у 13 (6,57%) пациентов, пиогенный стрептококк – 10 (5,05%) и стрептококк группы В (*Str. agalacticae*) – 12 (6,06%). Значительно реже (1–2%) посевах обнаруживали постуреллу, актиномицеты, клебсиеллу, энтеробактера, а также плесневые грибы аспергиллы. У 51 пациента (25, 8%) получены стерильные посевы, при анализе этих данных выявлено, что все пациенты с таким результатом оперированы в амбулаторных условиях или получали антибактериальную терапию.

В ассоциациях чаще всего встречалась кишечная палочка (2%), а также *Streptococcus agalactiae* и грибок *Candida* (по 2%). Реже встречались энтеробактер – 1,52% и *Klebsiella aerogenes* (0,51%), *Streptococcus viridans* (0,51%) и протей (1%). Примечательно, что клебсиелла, протей и грибы рода *Candida* в качестве монокультуры не обнаружены, составляя во всех наблюдениях ассоциацию с золотистым стафилококком.

В исследуемых группах сразу после воздействия лазерным излучением (3-я группа интраоперационно, 4-я группа после сеанса ФДТ на 2-е сутки), повторно выполнен посев. У всех пациентов данных групп результаты были стерильны.

Далее пациентам всех групп выполняли посев на 5-е сутки стационарного лечения (Таблица 19). Результаты анализа микробиологических исследований существенно различались в зависимости от метода лечения. Так, в 1-й группе повторно высеивали микрофлору, идентичную полученной интраоперационно, у 11 больных, что составило 21% от общего числа пациентов в группе, во 2-й группе повторное микробиологическое исследование выделило исходную микрофлору у 19 пациентов (38%), несмотря на ежедневные перевязки с антисептиками и полу-

чаемую антибактериальную терапию. Посев отделяемого из дренажей в 3-й группе было возможно провести лишь у той части пациентов, у которых течение раневого процесса было несколько медленней и дренажи в ране сохраняли до 5 суток – среди них у 2-больных (4,35%) получена микрофлора, которую высеивали интраоперационно. В группе 4, пациентам которой выполнили фотодинамическую терапию, у 7 пациентов в повторном посеве выявлены возбудители, что составило 17,9% от группы. Значимых различий между группами не выявлено ($p < 0,01$)¹

Таблица 19. – Микробиологическая картина в посеве из раны на 5-е сутки

Возбудитель	Группа								Всего
	1-я (n = 53)		2-я (n = 50)		3-я (n = 46)		4-я (n = 49)		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	11,32	14	7,00	1	2,17	3	6,12	24 (61,5%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2	3,77	1	0,50	1	2,17	1	2,04	5 (12,8%)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	1,89	1	0,50	–	–	–	–	2 (5,1%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	1,89	–	–	–	–	–	–	1 (2,6%)
<i>Escherichia coli</i>	1	1,89	2	1,00	–	–	2	5,1	5 (12,8%)
<i>Streptococcus pyogenes</i>	–	–	1	0,50	–	–	1	2,04	2 (5,1%)
Всего	11	28,2	19	48,7	2	5,1	6	12,2	39

Многие авторы отмечают, что степень микробной обсемененности гнойной раны напрямую коррелирует с общей тяжестью состояния и местных проявлений инфекционного процесса. Всем пациентам в исследовании в послеоперационном периоде была назначена стартовая антибактериальная терапия в связи с особенностями распространения гнойного процесса на кисти и высоким риском осложнений в послеоперационном периоде. Подбор антибактериальной терапии необходимо следует проводить в индивидуальном порядке. Стартовую антибиотикотерапию проводили препаратами, высокоактивными в отношении вероятных возбудителей гнойных заболеваний. Показаниями к антибактериальной терапии служили: высокий уровень нейтрофильных лейкоцитов в анализе крови при поступлении, тяжелое и среднетяжелое состояние пациента, наличие сопутствующих заболеваний, в особенности, декомпенсации сахарного диабета. Антибиотики

¹ Применен критерий хи-квадрат

назначали курсом на 5 суток, на начальном этапе чаще всего использовали препараты группы аминогликозидов, фторхинолонов, а также различные поколения цефалоспоринов. При выявлении резистентности к получаемому препарату в первичном посеве, антибиотик заменяли на препарат, к которому была выявлена чувствительность.

Таблица 20 – Чувствительность к антибактериальным препаратам

<i>Препарат</i>	<i>Количество</i>	<i>%</i>
Амикацин	27	18,37
Амоксиклав	36	24,49
Ванкомицин	10	6,80
Гентамицин	30	20,41
Имипенем	30	20,41
Левифлоксацин	14	9,52
Линкомицин	3	2,04
Оксациллин	3	2,04
Рифампицин	1	0,68
Фосфамицин	1	0,68
Цефтазидим	17	11,56
Цефтриаксон	25	17,01
Цефуроксим	1	0,68
Ципрофлоксацин	38	25,85
Эритромицин	6	4,08
Резистентны	3	2,04

При исследовании чувствительности к антибиотикам микроорганизмов, высеянных из ран, наибольшее количество выделенных штаммов микроорганизмов оказалось чувствительно к препаратам группы β -лактамов и трициклических гликопротеидов: имипенему, амоксиклаву, ципрофлоксацину и цефтриаксону (Таблица 20).

Полирезистентность проявилась у 3 больных, самыми резистентными к антибактериальной терапии оказались *Actinomyces spp.*, *E.coli* и *Aspergillus spp.*

Таким образом, результаты микробиологического исследования демонстрируют положительное влияние лазерных методик лечения гнойных ран на обсемененность раневой поверхности. Наилучших результатов удалось добиться в группе с интраоперационной вапоризацией раневой поверхности, которая позволила снизить повторное высевание микроорганизмов в ране, достигая у 98% больных полной стерильности. Фотодинамическая терапия также демонстрирует положительные результаты – в повторных посевах микрофлора выявлена лишь у 12%. В обеих группах сразу после воздействия лазерного луча отмечена полная стерильность раневой поверхности.

3.2. Результаты морфологических исследований

3.2.1. Динамика раневого процесса по данным цитологических исследований

Анализ результатов цитологических исследований раневых отпечатков и раневого экссудата, полученного из дренажей позволяет судить о характере раневого процесса и эффективности проводимого лечения.

Цитологическая картина в материалах, полученных из операционных ран в день операции, характеризовалась стандартной для гнойного процесса «выраженной воспалительной реакцией, наличием гнойно-некротического экссудата в области дна раны, в мазках-отпечатках с раневой поверхности обнаруживается большое количество дистрофически измененных нейтрофильных лейкоцитов» [Воротиллов Ю. В., 2014], обращает на себя внимание свободно лежащая микрофлора. При этом лишь небольшое количество нейтрофилов (около 12,5%) не имело признаков дистрофии: нормальную сегментацию ядра и интактную цитоплазму без признаков изменений. Также отмечали признаки внутриклеточного (чаще – незавершенного) фагоцитоза бактериальных агентов нейтрофильными лейкоцитами. Были выявлены единичные ($1,5 \pm 0,1\%$) незрелые мононуклеарные клетки, не способные к активному фагоцитозу. «Также визуализировались отдельно единичные зрелые макрофаги, представляющие собой более крупные клетки со смещенным относительно центра округлым ядром и широким цитоплазматическим обод-

ком. В значительном количестве имеются тканевой детрит» [Воротилов Ю. В., 2014] со свободнолежащей микрофлорой и нитями фибрина, что свидетельствовало о дегенеративно-воспалительном типе цитограммы (Таблицы 21–24).

1-я группа – операция с установкой ДПС

При традиционном лечении гнойных ран после операции с установкой дренажно-промывной системы на 2-е сутки отмечали воспалительный типа цитограммы: в экссудате, полученном из дренажных трубок путем активной аспирации, обнаруживали большое количество нейтрофилов ($85,9 \pm 2,1$), в том числе и измененных дистрофически ($30,4 \pm 2,2\%$) (Таблица 23). Зрелые мононуклеарные клетки встречались единично, как и незрелые, а также макрофаги юные формы фибробластов ($4,1 \pm 0,2$). Количество свободнолежащей микрофлоры, нитей фибрина, клеточного детрита несколько уменьшилось, однако полностью не регрессировало (Таблица 21).

На 4-е сутки в данной группе отмечался переход к воспалительно-регенераторному типу цитограммы: общее количество нейтрофилов снижалось, как и их дистрофически измененных форм ($29,3 \pm 2,2\%$), количество незрелых мононуклеарных элементов увеличивалось ($6,9 \pm 0,2\%$), как и фибробластов – $7,1 \pm 0,2\%$, однако содержание юных форм оставалось несколько выше – $5,1 \pm 0,2$, изредка встречаются фиброциты ($0,4 \pm 0,1\%$). На данном этапе снижалось количество микрофлоры и нитей фибрина, тканевого детрита, обращает на себя внимание и снижение количества незавершенного фагоцитоза.

Следовательно, при традиционном хирургическом лечении гнойных ран с установкой дренажно-промывной системы отмечается типичная для данных этапов цитологическая картина раневого процесса. «Сохранение дистрофически измененных форм нейтрофилов и низкого содержания макрофагов свидетельствуют о течении экссудативной фазы воспалительного процесса. Умеренное количество макрофагов и фибробластов указывает на начало пролиферативной фазы воспаления» [Воротилов Ю. В., 2014].

Таблица 21 – Цитологические показатели гнойных ран у больных 1-й группы

Элементы цитограммы	До начала лечения	Срок стационарного лечения.	
		2-е сутки	4-е сутки
Нейтрофилы:	97,9±2,1%	85,9±2,1	83,7±2,1
Неизмененные	12,5±1,1%	55,5±2,5	54,4±2,5
Дистрофически измененные	85,4 ±3,5%	30,4±2,2	29,3±2,2
Мононуклеарные фагоциты	1,9±0,3%	7,8±0,7	8,8±0,7
Моноцитарные	1,5±0,1%	5,9±0,2	6,9±0,2
Зрелые макрофаги	0,4±0,1%	1,9±0,2	1,9±0,2
Фибробласты:	Отс.	5,9±0,2	7,1±0,2
Юные	Отс.	4,1±0,2	5,1±0,2
Зрелые	Отс.	1,8±0,1	2,0±0,1
Фibroциты	Отс.	0,4±0,1	0,4±0,1
Эпителий*	Отс.	+/-	+/-
Детрит*	+++	+/-	+/-
Фибрин*	+++	+/-	+/-
Микрофлора*	+++	+/-	+/-
Незавершенный фагоцитоз*	+++	+/-	+/-
Примечание. * – степень выраженности гистохимической реакции			

2-я группа – традиционная операция без ДПС

На 2-е сутки после традиционной операции и открытом ведении послеоперационной раны в мазках-отпечатках с поверхности гнойных ран отмечали сохранение дегенеративно-воспалительного типа цитограммы: преобладали нейтрофильные лейкоциты: количество неизмененных нейтрофилов (43,1±3,6) было существенно ниже, чем содержание дистрофически измененных нейтрофилов (50,1±4,8%) (Таблица 22).

Количество моноцитарных элементов незначительно увеличивалось по сравнению с данными до начала лечения. Фибробласты в данной группе присутствовали в незначительном количестве только в виде юных форм – 0,7±0,1%, зрелые фибробласты на данных сроках отсутствовали. Кроме того, сохранялось большое количество тканевого детрита, свободнолежащей микрофлоры, нитей фибрина.

Таблица 22 – Цитологические показатели гнойных ран у больных 2-й группы

Элементы цитограммы	До начала лечения	Срок стационарного лечения	
		2-е сутки	4-е сутки
Нейтрофилы:	97,9±2,1%	93,2±2,3	88,2±2,3
Неизмененные	12,5±1,1%	43,1±3,6	46,1±4,8
Дистрофически измененные	85,4 ±3,5%	50,1±4,8	42,1±3,6
Мононуклеарные фагоциты	1,9±0,3%	5,6±0,4	7,3±0,4
Моноцитарные	1,5±0,1%	4,0±0,4	5,7±0,4
Зрелые макрофаги	0,4±0,1%	1,6±0,3	1,6±0,3
Фибробласты:	Отс.	1,2±0,1	4,5±0,1
Юные	Отс.	1,2±0,1	4,5±0,1
Зрелые	Отс.	Отс.	Отс.
Фиброциты	Отс.	Отс.	Отс.
Эпителий	Отс.	Отс.	Отс.
Детрит	+++	++	++
Фибрин	+++	+++	+++
Микрофлора:	+++	++	++
Незавершенный фагоцитоз	+++	++	++

На 4-е сутки открытого ведения отметили переход к воспалительному типу цитограммы: количество дистрофически измененных нейтрофилов снижалось (42,1±3,6%), и возрастало число мононуклеарных элементов (5,7±0,4), в том числе и зрелых макрофагов (1,6±0,3%). Количество юных фибробластов несколько возрастало (4,5±0,1%). По-прежнему сохранялись в ране нити фибрина, количество детрита снижалось несущественно, сохранялись явления незавершенного и дегенеративного фагоцитоза с микроорганизмами внутри фагоцитов, а также свободная микрофлора.

Таким образом, «при традиционном хирургическом лечении с открытым ведением гнойных ран отмечали цитологическую картину замедления течения раневого процесса с растянутым периодом очищения ран от патогенных микроорганизмов и инородных частиц, с удлинением процесса фагоцитоза, длительным присутствием дистрофически измененных нейтрофилов, а также с сохранением выраженного количества как микрофлоры, так и фибрина и некротического детрита. Низкое содержание макрофагов свидетельствует о вялотекущем воспалительном процессе в стадии экссудации. Замедленное появление небольшого числа

клеточных элементов фибробластического ряда указывает на отсроченное начало пролиферативной стадии воспаления» (Воротиллов Ю. В., 2014).

3-я группа – операция с использованием высокоэнергетического углекислотного лазера и установкой ДПС

Цитограмма при исследовании экссудата из дренажных трубок при лечении данной группы на 2-е сутки имела воспалительно-регенераторный характер: чаще встречались неизменные нейтрофильные лейкоциты ($44,3 \pm 1,2\%$) в значительном количестве, также отмечалось увеличение числа мононуклеарных фагоцитов ($8,8 \pm 0,54\%$), среди которых преобладали незрелые моноцитарные формы ($6,0 \pm 0,4\%$), а зрелые макрофаги составляли $2,8 \pm 0,6\%$ (Таблица 23). Отмечены также юные ($4,7 \pm 0,3\%$) и зрелые формы фибробластов ($3,0 \pm 0,3\%$), а в ряде препаратов выявлялось незначительное число фиброцитов – форма дифференцировки фибробластов. Количество раневого детрита, фибрина, свободнолежащей микрофлоры снизилось.

Таблица 23 – Цитологические показатели гнойных ран у больных 3-й группы

Элементы цитограммы	До начала лечения	Срок стационарного лечения	
		2-е сутки	4-е сутки
Нейтрофилы:	$97,9 \pm 2,1\%$	$77,5 \pm 2,3$	$67,5 \pm 2,3$
Неизменные	$12,5 \pm 1,1\%$	$44,3 \pm 1,2$	$54,3 \pm 1,2$
Дистрофически измененные	$85,4 \pm 3,5\%$	$33,2 \pm 2,4$	$13,2 \pm 2,4$
Мононуклеарные фагоциты	$1,9 \pm 0,3\%$	$8,8 \pm 0,5$	$9,8 \pm 0,6$
Моноцитарные	$1,5 \pm 0,1\%$	$6,0 \pm 0,4$	$6,5 \pm 0,2$
Зрелые макрофаги	$0,4 \pm 0,1\%$	$2,8 \pm 0,6$	$3,3 \pm 0,5$
Фибробласты:	Отс.	$7,7 \pm 0,3$	$8,7 \pm 0,2$
Юные	Отс.	$4,7 \pm 0,3$	$5,7 \pm 0,1$
Зрелые	Отс.	$3,0 \pm 0,3$	$3,0 \pm 0,2$
Фиброциты	Отс.	$3,1 \pm 0,1$	$4,1 \pm 0,3$
Эпителий	Отс.	Отс.	Отс.
Детрит	+++	Отс.	—
Фибрин	+++	Отс.	—
Микрофлора:	+++	Отс.	—
Незавершенный фагоцитоз	+++	Отс.	—

При вапоризации тканей раны лазерным лучом в ушитой ране у большинства пациентов ($n = 26, 56\%$) дренажи были удалены до 4-х суток в связи с отсутствием экссудата, однако у части пациентов сохранялось отделяемое. В цитологической картине этого экссудата отмечается существенное снижение количества нейтрофилов, как за счет неизменных форм ($54.3 \pm 1,2\%$), так и дистрофически измененных ($13,2 \pm 2,4\%$), число мононуклеарных фагоцитов повысилось до $9,8 \pm 0,6\%$, количество фибробластов – до $8,7 \pm 0,2\%$. Активный фагоцитоз подтверждался и отсутствием микрофлоры, что свидетельствовало о переходе к регенераторному типу цитограммы.

Таким образом, использование для выполнения некрэктомии лазерного излучения положительно влияет на динамику раневого отделяемого после операции, и данная цитологическая картина свидетельствует об ускорении перехода к репаративной фазе раневого процесса по сравнению с группой, в которой рану ушивали без предварительной лазерной некрэктомии. Стимуляция активного фагоцитоза купирует воспалительные процессы и способствует очищению раневой поверхности. Со 2-х суток отмечали раннее появление макрофагальных и фибробластических клеток, что положительно влияет на регенеративные процессы в ранах и стимулирует репаративные механизмы в заживающих ранах.

4-я группа – традиционная операция с открытым ведением раны + ФДТ

После проведения сеанса ФДТ на 2-е сутки мазки-отпечатки выполняли через 7–8 часов.

Цитологическая картина гнойных ран имела характеристики воспалительного типа цитограммы: снижение количества микрофлоры и нейтрофильных лейкоцитов, среди которых выявлялось уже достаточно высокое количество неизменных форм ($65,3 \pm 2,2\%$) (Таблица 24).

Макрофагальный ряд представлен не только моноцитарными клетками ($3,3 \pm 0,2\%$), но и зрелыми формами ($1,2 \pm 0,1\%$). Явления незавершенного фагоцитоза встречались существенно реже, чем в контрольной группе с открытым ведением ран.

Таблица 24 – Цитологические показатели гнойных ран у больных 4-й группы

Элементы цитограммы	До начала лечения	Срок стационарного лечения	
		2-е сутки	4-е сутки
Нейтрофилы:	97,9±2,1%	93,8 ±2,2%	76,7±2,3%
Неизмененные Дистрофически измененные	12,5±1,1%	65,3±2,2%	56,5±1,1%
	85,4 ±3,5%	28,5±2,2%	20,2±2,2%
Мононуклеарные фагоциты	1,9±0,3%	4,5±0,2%	13,5±0,4%
Моноцитарные Зрелые макрофаги	1,5±0,1%	3,3±0,2%	8,4±0,4%
	0,4±0,1%	1,2±0,1%	4,1±0,2%
Фибробласты:	Отс.	1,6±0,1%	5,9±0,1%
Юные Зрелые	Отс.	1,3±0,1%	4,8±0,1%
	Отс.	0,3±0,1%	1,1±0,1%
Фиброциты	Отс.	Отс.	2,0±0,1%.
Эпителий	Отс.	Отс.	1,9±0,1%
Детрит	+++	+/-	Отс.
Фибрин	+++	+	+/-
Микрофлора:	+++	+/-	Отс.
Незавершенный фагоцитоз	+++	+/-	Отс.

На 4-е сутки лечения в цитологической картине мазков-отпечатков данной группы отмечали переход к воспалительно-регенераторному, а, нередко, и регенераторному типам цитограмм: прогрессивное снижение количества нейтрофильных лейкоцитов, увеличение числа моноцитарных (8,4±0,4%) и зрелых макрофагальных (4,1±0,2%) элементов. Появлялись волокнистые структуры соединительной ткани, увеличивалось число фибробластов, в основном за счет юных форм (4,8±0,1%). Явления незавершенного фагоцитоза отсутствовали, как и свободно лежащая микрофлора, резко снизилось количество фибрина. Появляются начальные признаки регенерации – клетки плоского эпителия (1,9±0,1%).

Полученные результаты анализа цитологической картины свидетельствуют о положительном влиянии фотодинамической терапии на процесс заживления открытых послеоперационных ран за счет ускорения процессов клеточной дифференцировки фибробластического ряда, раннего начала эпителизации по сравнению с группой с открытым ведением без выполнения ФДТ.

Изменения в исследуемых цитологических картинах демонстрировали ускоренный переход из воспалительной фазы раневого процесса в репаративную в группах, которым были применены методики с лазерным излучением.

3.2.2. Динамика раневого процесса по данным гистологических исследований

Всем пациентам выполняли гистологическое исследование тканей краев раны, полученных интраоперационно. Во всех группах картина была схожая: при хирургической обработке обнаруживались выраженные альтеративно-экссудативные изменения. В дне раны и стенках ее обнаруживались некротически измененные ткани с массивной инфильтрацией лейкоцитами с полиморфно-ядерным строением. От интактных тканей зону некроза отделял демаркационный вал из лейкоцитов с полнокровными сосудами, проницаемость стенок которых повышена, определяется пропитывание белками плазмы и форменными элементами крови, с выраженным стазом и множественными очаковыми периваскулярными кровоизлияниями на фоне фибриноидного некроза стенки сосудов микроциркуляторного русла, что свидетельствовало о существенном нарушении микроциркуляции (Рисунок 34).

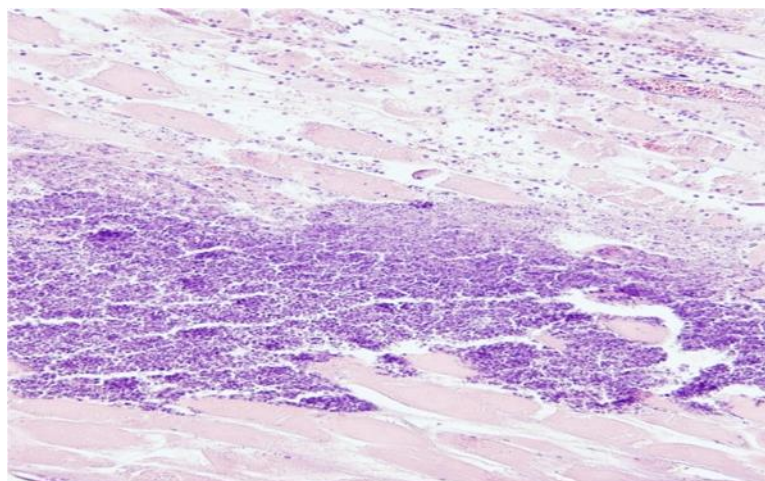


Рисунок 34 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны во время операции. Нейтрофильная инфильтрация, отек тканей. Некроз мышечных волокон. Окраска Гематоксилином, эозином. Увеличение× 120

В 1-й и 2-й группах данные морфологических исследований различий не имели: на 3-и сутки после оперативного вмешательства дно и края раны были покрыты

струпом, состоящим из некротических тканей и фибринозного экссудата. Глубже данного слоя расположен слой из фибриновых волокон с лейкоцитарной инфильтрацией с очаговыми кровоизлияниями, нейтрофилы этого слоя дистрофически изменены. Сосуды в данной зоне отличались выраженным полнокровием с микротромбами различного характера, определялись явления лимфостаза (Рисунок 35).

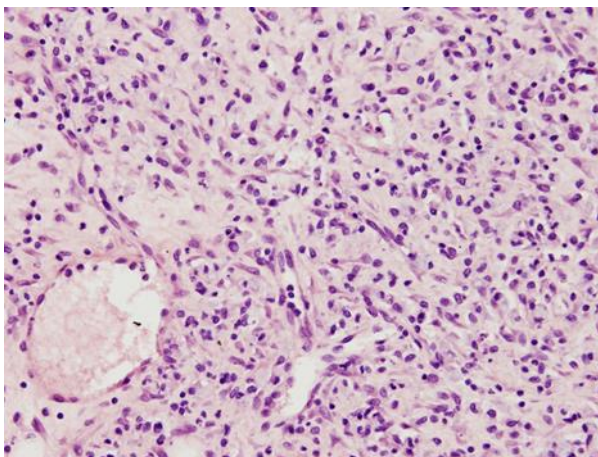


Рисунок 35 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны на 3-и сутки после операции. Лейкоцитарная инфильтрация (определяются нейтрофилы), полнокровные сосуды, со стазами и плазматическим пропитыванием стенок. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$

На 5-е сутки на поверхности раны выявлен фибринозно-гнойный налет с признаками фрагментизации. В различных областях раневой поверхности появлялись начальные признаки формирования грануляций – формировались хаотично расположенные капилляры с множественными макрофагами и редкими неориентированными фибробластами на различных этапах развития. Сохранялись хорошо выраженные периваскулярные и очаговые нейтрофильные инфильтраты. В глубоких слоях раневого края содержание нейтрофильных лейкоцитов снижалось, а количество неориентированных фибробластов возрастало, однако количественно преобладали макрофаги.

На 7-е сутки отмечалось уменьшение количества фибриновых наложений и некротических тканей, снижалась степень нейтрофильной инфильтрации в поверхностной зоне, реже выявлялись микротромбы и явления сладж-синдрома в просвете сосудов, купировались явления отека тканей и периваскулярных диапедезных кровоизлияний. Уменьшалось количество проявлений нарушения микро-

циркуляции. В периваскулярных областях при окраске толуидиновым синим выявлялись редкие тучные клетки с явлениями дегрануляции (Рисунок 36). В пограничной с неизмененными тканями появлялись мелкие очаги грануляционной ткани с формирующимися мелкими сосудами, клетками макрофагального ряда с признаками пролиферации, фибробластами и многочисленными полиморфно-ядерными лейкоцитами.

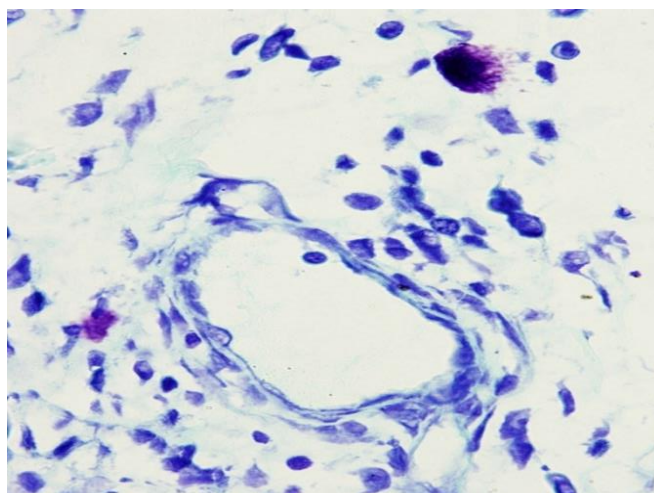


Рисунок 36 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны 7-е сутки. Метахроматичные тучные клетки в п-риваскулярной области. Окраска толуидиновым синим. Увеличение $\times 900$

В 3-й группе после выполнения лазерной некрэктомии с использованием высокоэнергетического лазера поверхность раны была покрыта струпом, представляющим собой гомогенную оксифильную зону коагуляционного некроза с участками поверхностного обугливания (Рисунок 37). Толщина слоя коагуляционного некроза составляла в среднем $48,4 \pm 4,6$ мкм.

В просвете мелких сосудов выявлялись коагулированные белки плазмы и форменные элементы крови обеспечивающие гемостаз, данное явление получило название «лазерные тромбы» в 1983 г. (В. И. Елисеенко).

На 1-е сутки отмечали отсутствие лейкоцитарной инфильтрации в зоне, прилегающей к участкам коагуляционного некроза, имеющей пористое (спонгиозное) строение в виде полостей различной величины и выполненных пикнотич-

ными гиперхромными клеточными ядрами. В данной области также отмечали расстройства гемо- и микроциркуляции в виде артериального и венозного полнокровия со стазами, периваскулярными и мелкочаговыми кровоизлияниями, однако гораздо менее выраженные чем в предыдущих группах.



Рисунок 37 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны после воздействия высоко-энергетическим лазерным лучом на 1-е сутки. Термический коагуляционный струп с фрагментами обугливания на поверхности раны. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 120$

Глубже данной зоны, на границе с подлежащей клетчаткой, выявляли отек, венозную гиперемия со стазами, мукоидное набухание коллагеновых волокон (с накоплением красителя пикрофуксина). В области сосудов обнаруживали незначительное количество нейтрофильных инфильтратов, лейкостазы в просвете.

На 3-и сутки макрофагальная реакция значительно усиливалась, выявляли макрофаги с активным фагоцитозом в подлежащих тканях. Под фрагментами коагуляционного струпа формировалась грануляционная ткань с типичным строением: были выявлены множественные новообразованные капилляры с хаотичным расположением, между которыми определяли клетки макрофагального ряда, а также фибробласты различной степени зрелости от низкодифференцированных до крупных клеток с признаками развития РНК.

В течение 5 суток после операции с использованием высокоэнергетического лазера происходило отторжение термического струпа и очищение от карбонизированных масс. Визуализировали зону с микроциркуляторными расстройствами, ткани в ней дистрофически изменены, в полости капилляров имелись стазы, одна-

ко без пропотевания плазматических белков и выхода нейтрофилов из сосудистого русла. (Рисунок 38).

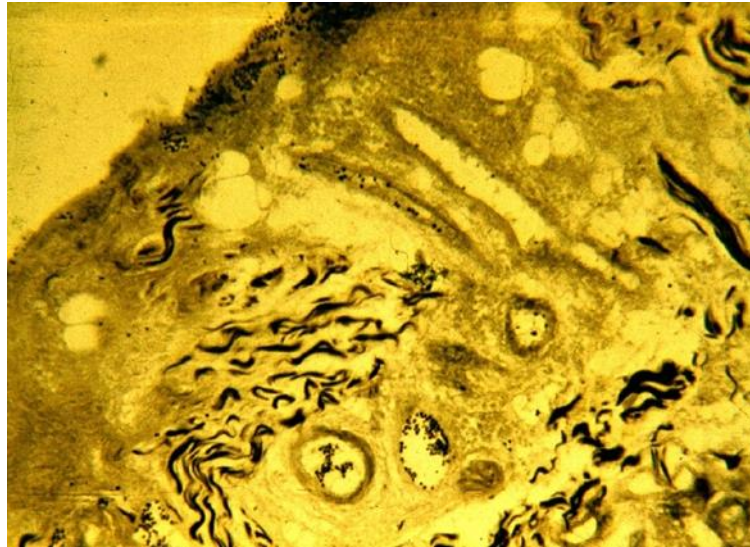


Рисунок 38 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны на 5-е сутки после лазерной некрэктомии. Лейкоцитарный стаз в просвете полнокровных сосудов. Импрегнация азотнокислым серебром по методу проф. В. К. Белецкого. Увеличение $\times 180$

На данном этапе продолжала формироваться грануляционная ткань, представленная многочисленными молодыми капиллярами и макрофагами и фибробластами между ними (Рисунок 39).

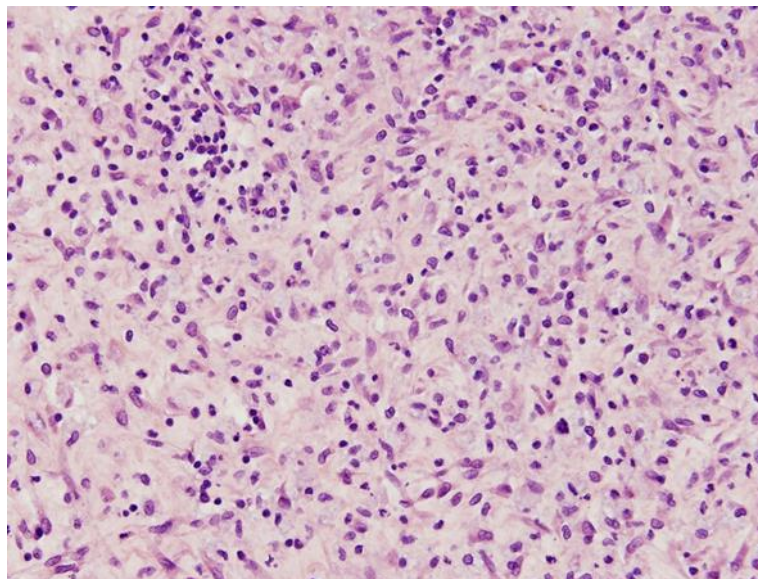


Рисунок 39 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны после лазерной некрэктомии на 5-е сутки. Формирование грануляций с новообразованными капиллярами и макрофагальными клетками между ними, неярко выраженная нейтрофильная инфильтрация. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$

На 7-е сутки коагуляционный струп на раневой поверхности сменялся фрагментированной фибринозной пленкой, под которой отчетливо выражены грануляции с типичным строением. Появлялись вертикально ориентированные сосуды на границе с интактными тканями – новообразованные артериолы и венулы расположены перпендикулярно к поверхности раны. В поверхностном слое сосудистых аркад определялось незначительное количество нейтрофилов, множественные клетки макрофагального ряда, отдельные неориентированные фибробласты.

В многочисленных участках грануляций кроме межкапиллярно расположенных фибробластов и макрофагальных клеток, выявляли формирующиеся активно коллагеновые волокна и гигантоклеточные гранулемы инородных тел. В области дна раны формировался слой горизонтальных фибробластов (Рисунки 40, 41).

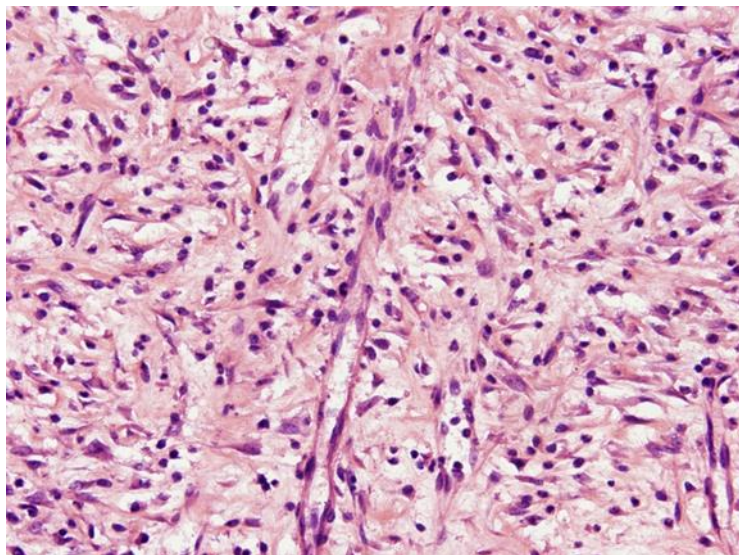


Рисунок 40 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны на 7-е сутки после воздействия лазерным лучом. Грануляционная ткань с вертикально ориентированными сосудами и фибробластами. Многочисленные клеточные элементы макрофагального ряда. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 320$

В 4-й группе, пациентам которой была выполнена фотодинамическая терапия, на 3-и сутки лечения раневая поверхность, как и в двух первых группах, была покрыта узким некротическим струпом с фибринозными включениями, однако толщина фибринозных отложений существенно меньше, отмечалось значительно более интенсивное очищение поверхности от элементов некротического струпа, чем при традиционных способах лечения. Под струпом формировались очаги гра-

нуляционной ткани, с новообразованными капиллярами и клеточными элементами макрофагального и фибробластического ряда. На границе с подлежащими здоровыми тканями определялась зона расстройств гемо- и микроциркуляции, с умеренным внутрисосудистым полнокровием и стазами, выявлялось незначительное количество околосоудистых диапедезных кровоизлияний.

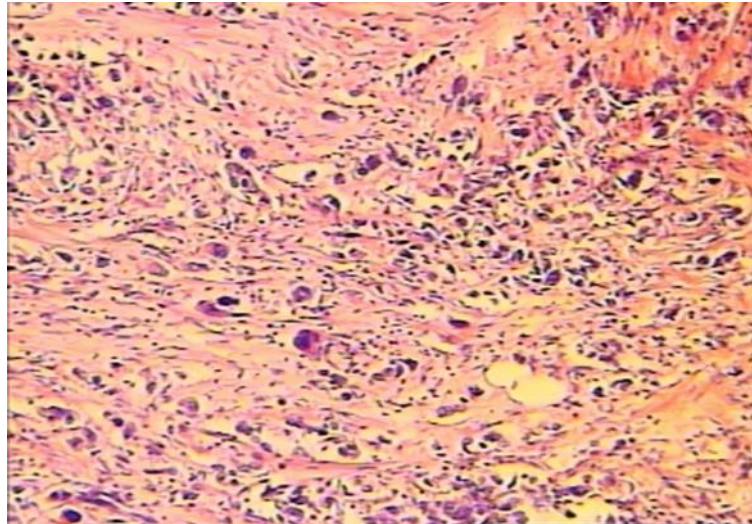


Рисунок 41 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны на 7-е сутки после воздействия лазерным лучом. Грануляционная ткань: коллагеновые волокна, гигантоклеточные гранулемы инородных тел. Многочисленные макрофаги, фибробласты. Отсутствие нейтрофильной инфильтрации. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 280$

Отек и нейтрофильная инфильтрация была существенно менее выражена, однако гораздо выше количество макрофагов и неориентированных фибробластов (Рисунок 42).

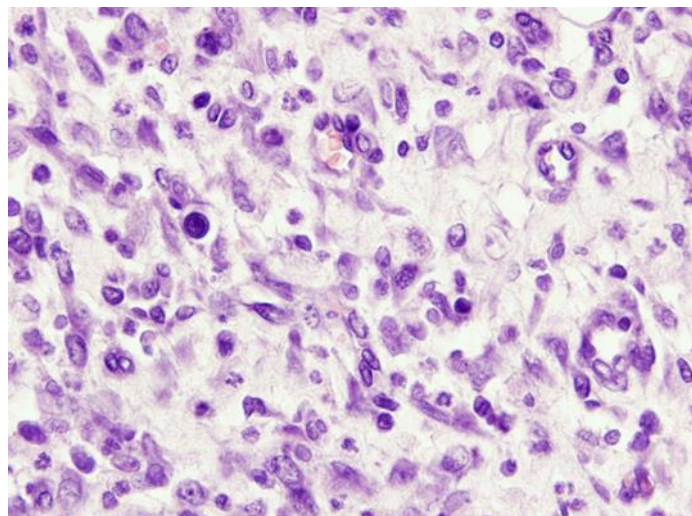


Рисунок 42 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны на 3-и сутки лечения после ФДТ. Сосудистые элементы с макрофагальными клетками и от-

дельные неориентированные фибробласты. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 900$

Функциональная активность макрофагального звена существенно повышалась после сеанса ФДТ, что подтверждалось ШИК-положительной пенистой цитоплазмой у этих клеток. При реакции Браше определялась пиронинофилия цитоплазмы и ядрышек фибробластов и молодых эндотелиоцитах, что свидетельствовало о выраженной активности РНК (Рисунок 43).

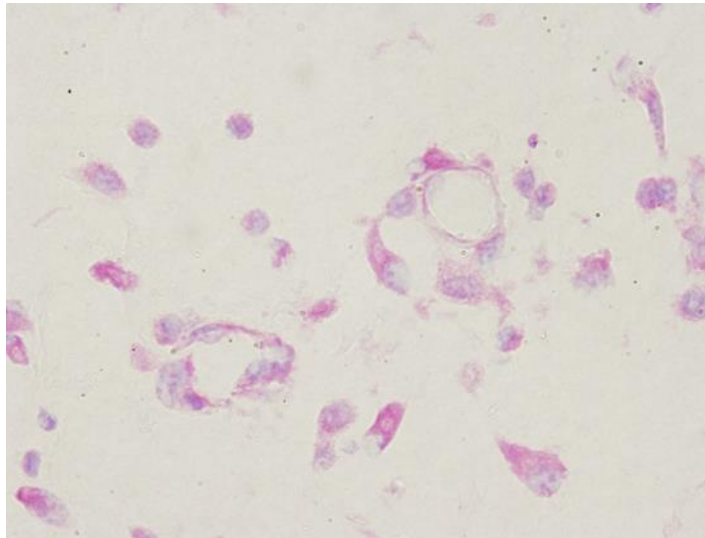


Рисунок 43 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны на 3-и сутки лечения после ФДТ. Пиронинофилия цитоплазмы и ядрышек эндотелиоцитов и фибробластов. Окраска на РНК по Браше. Увеличение $\times 900$

К 5-м суткам поверхность раны полностью очищалась от некротических элементов и фибрина, во всех зонах активно формировалась грануляционная ткань с новообразованными вертикально ориентированными капиллярами и фибробластами между ними, выраженным фибрилlogenезом. (Рисунок 44).

Проведенные морфологические исследования свидетельствуют о том что, что применение высокоэнергетического лазера и фотодинамической терапии при лечении гнойных ран существенно ускорило раневой процесс и улучшило очищение ран от фибринозно-гнойного экссудата и элементов струпа, что связано как со стерилизацией раны лазерным излучением и ослаблением нарушений в микроциркуляторном русле так и стимуляцией репаративных процессов за счет активации транспорта кислорода и питательных веществ в формирующейся грануляци-

онной ткани. Это создало условия способствующие более раннему и активному формированию грануляционной ткани, более быстрому заживлению раны.

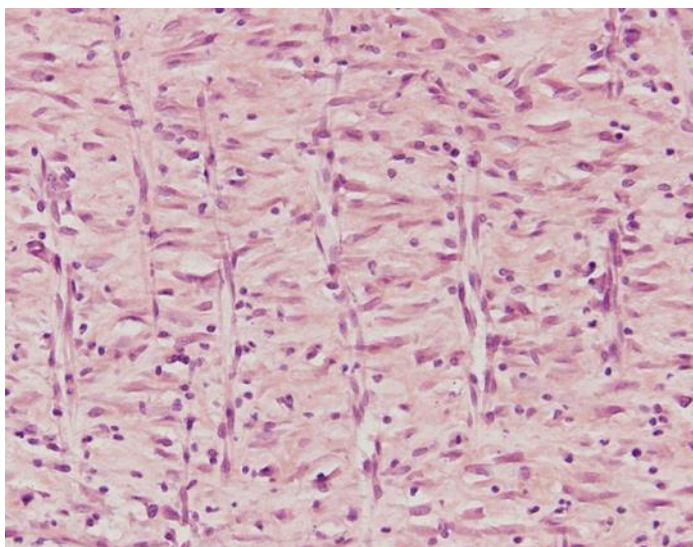


Рисунок 44 – Гистологическое исследование биоптата из тканей раны 5-е сутки лечения после ФДТ. Созревание грануляционной ткани с вертикальными сосудами, горизонтально ориентированными фибробластами и выраженным фибрилlogenезом. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гнойная патология кисти имеет огромный удельный вес среди всех заболеваний, с которыми пациенты обращаются в медицинские учреждения.

На протяжении многих лет происходит развитие медицинской помощи таким пациентам. Радикальные изменения произошли не только в хирургической технике, но и в предоперационной подготовке, ведении послеоперационного периода, расширился спектр реабилитационных мероприятий. В качестве операционной методики зарекомендовала себя как метод выбора активная хирургическая тактика ведения ран под швами с установкой дренажно-промывной системы (ДПС), став практически классическим методом лечения флегмон и панарициев. Однако, как и у любого другого метода, к данной технике существует ряд медицинских противопоказаний, и, по-прежнему, часть ран у пациентов с гнойными заболеваниями пальцев и кисти хирурги вынуждены вести открытым способом. Кроме того, результаты установки ДПС зачастую также остаются неудовлетворительными.

Высокая социальная и экономическая значимость данной проблемы заставляет современных хирургов продолжать поиск новых направлений для улучшения результатов лечения пациентов с гнойными заболеваниями кисти, затрагивая не только оперативную технику, но и послеоперационное ведение ран.

Положительные результаты в лечении пациентов неоднократно демонстрировали исследователи, использовавшие в своих работах лазерное излучение. Широко известно и повсеместно применяется высокоэнергетическое лазерное излучение, в том числе и в качестве скальпеля в гнойной хирургии для выполнения некрэктомии. Использование лазерной некрэктомии существенно улучшает течение раневого процесса, ускоряет заживление раны, способствует раннему очищению раневого дефекта от фибринового детрита и экссудата.

Также хорошо зарекомендовала себя и фотодинамическая терапия (ФДТ), нашедшая широкое применение в онкологии и все чаще используемая и в гнойной хирургии. Использование фотодинамической терапии позволяет сократить срок

заживления раны, способствует раннему появлению грануляций, формированию мягкого рубца, оказывает противомикробное воздействие в ране.

Однако информации по применению лазерного излучения у пациентов с гнойными заболеваниями кисти крайне мало, что и послужило причиной данной работы. Основной целью исследования стало повышение эффективности оперативного лечения больных с гнойной патологией кисти путем комплексного подхода, в том числе и с применением лазерной некрэктомии интраоперационно, а также с использованием фотодинамической терапии. Для достижения данной цели был сформулирован перечень задач, которые были решены в процессе выполнения научной работы:

1. Изучены особенности течения раневого процесса при гнойных заболеваниях пальцев и кисти после лазерной некрэктомии и фотодинамической терапии.

2. Проведена оценка эффективности лазерной некрэктомии при выполнении первичных швов и установке дренажно-промывной системы в лечении гнойных заболеваниях пальцев и кисти.

3. Проведена оценка эффективности ФДТ в красном свете (длина волны 630–662 нм) в раннем послеоперационном периоде после традиционной некрэктомии.

4. Выполнен сравнительный анализ результатов традиционных методов лечения и методик применением лазерных технологий.

По результатам исследования частоты заболеваемости у различных групп профессий в зависимости от пола, выявлены закономерности возникновения данной патологии в зависимости от этиологии, возраста, профессии, пола. Гнойные заболевания кисти чаще всего встречаются у людей трудоспособного возраста от 20 до 60 лет. Наиболее часто заболеваниями данной локализации страдают мужчины рабочих профессий. Самой частой причиной данной патологии является микротравма – 24%, а также раны различной этиологии, кроме того, нередко (13,6%) больные не помнят или отрицают факт какого либо повреждения. Наиболее часто встречающейся формой заболеваний являются глубокие формы панариция (40,9%), поверхностные формы панарициев встречались реже, что объясняет-

ся быстрым, в течение нескольких суток, прогрессированием поверхностных форм в глубокие при отсутствии адекватного лечения. 35,3% больных находились на стационарном лечении по поводу флегмон кисти.

Все пациенты в исследуемых группах были отобраны методом случайной выборки и сопоставимы по возрасту, полу, локализации, распространенности и тяжести гнойного поражения, сопутствующим заболеваниям.

В лечении всех больных стремились к соблюдению принципов активного хирургического лечения. Всем пациентам было выполнено оперативно лечение, из них – части пациентов (26,8%) установлена дренажно-промывная система, 46 (23,2%) пациентов из них прооперированы с применением лазерной некрэктомии высокоэнергетическим лазером «Ланцет-1». У пациентов, которым установить ДПС не представлялось возможным, применено открытое ведение раны. 49 (24,7%) пациентам в послеоперационном периоде выполнен сеанс фотодинамической терапии. Результаты лечения оценены в сравнении с результатами 103 пациентов двух групп сравнения, 53 (26,8%) из которых получили лечение по традиционной методике с постановкой ДПС, 50 (25,3%) пациентов с открытым ведением послеоперационной раны.

В процессе исследования разработана методика применения высокоэнергетического лазера для выполнения некрэктомии и резекции кости при гнойных заболеваниях кисти с дальнейшей установкой дренажно-промывной системы. При наличии противопоказаний к ушиванию, разработана альтернативная методика лечения гнойной раны кисти – фотодинамическая терапия в раннем послеоперационном периоде. Таким образом, в работе предложен четкий алгоритм действий при хирургическом лечении гнойных заболеваний кисти, позволяющий избрать наиболее приемлемую тактику для каждого пациента. Следует учитывать, что, по данным литературы, внедрение принципиально новых хирургических методик на этапе разработки сопровождается повышенным риском операционных осложнений для больного, получающего лечение, характеризуется менее предсказуемым течением послеоперационного периода, но после отработки методик, уточнения показаний и противопоказаний они оказываются более эффективными, чем тра-

диционные, широко применяемые методики. В данной работе предлагается последовательное использование уже отработанных методик, которые применяются в практической деятельности хирургов по отдельности.

Полученные результаты продемонстрировали, что динамика течения раневого процесса у больных с гнойными заболеваниями кисти после выполнения хирургического вмешательства была различной в зависимости от методики послеоперационного лечения ран.

Применение лазерного излучения ускорило динамику раневого процесса: перифокальные воспалительные явления у пациентов с ДПС стихали к 2–3-м суткам, у пациентов, которым была выполнена ФДТ к 5-м суткам. В группе с ДПС это позволило в более ранние сроки (3-и сутки) удалить дренажные трубки.

Фотодинамическая терапия существенно ускорила очищение ран от гнойного отделяемого и фибрина, у пациентов в данной группе репаративные процессы (появление грануляций и начало эпителизации) начинались раньше в среднем на 2-3 суток по сравнению с группой с традиционным открытым ведением ран.

Площадь послеоперационных ран у пациентов в начале лечения составляла от 0,63 см² до 146 см² в зависимости от нозологической формы заболевания. Площадь раневого дефекта уменьшалась при проведении ФДТ быстрее на 3,4% за 5 суток.

При анализе уровня болевого синдрома было выявлено, что лазерное излучение влияет на интенсивность боли. Пациенты, которым интраоперационно некрэктомия выполнялась лазерным лучом, отмечали в 1-е сутки после операции болевой синдром существенно ниже, чем пациенты из группы сравнения и пациенты из групп с открытым ведением послеоперационной раны. Пациенты, которым выполнялась фотодинамическая терапия, также отмечали снижение боли после сеанса на 2-3 балла, что существенно улучшало качество жизни данных больных не только за счет снижения экссудации, а, следовательно, уменьшения прилипания повязок, но и за счет энергетического воздействия на клетки раны.

Для контроля интоксикационного синдрома в исследовании выполняли оценку динамики результатов клинического анализа крови. При поступлении в анализе крови у всех больных отмечался лейкоцитоз с нейтрофильным сдвигом

влево, ЛИИ превышал норму, достигая значений от 1,8 до 3,3, в среднем составляя 2,44. Наиболее значительный темп снижения данного показателя отмечали в 3-й группе – он составлял 1,66, что несущественно превышает нормальные показатели, в группе 4 также отмечалось ускоренное по сравнению с другими группами снижение – 1,76. В группах с традиционными методиками ЛИИ снижался медленнее, превышая к 5-м суткам нормальные показатели, составляя в первой группе – 2,16, во второй – 2,20. В процессе лечения во всех группах отмечено снижение количества лейкоцитов и уровня ЛИИ, однако в группах, лечение которых проходило с применением лазерного излучения, эндогенная интоксикация купировалась быстрее, что свидетельствует об эффективности лечения.

Всем пациентам с гнойными заболеваниями кисти выполнялся анализ посевов из раны. Результаты микробиологических исследований служили основанием для рационального подбора антибактериальных препаратов. При оценке результатов микробиологического исследования посевов выявлен широкий круг микроорганизмов, представленных как монокультурой, так и в ассоциации. Среди всех патогенных организмов наиболее часто высеивали золотистого стафилококка – у 65 пациентов (32,8%), кишечная палочка выявлена у 22 пациентов (11,11%), также часто высеивали эпидермального стафилококка – 13 (6,57%) пациентов, пиогенный стрептококк – 10 (5,05%) и стрептококк группы В (*Str. agalacticae*) – 12 (6,06%). В исследуемых группах сразу после воздействия лазерным излучением (3-я группа интраоперационно, 4-я группа после сеанса ФДТ на 2-е сутки), повторно выполнен посев. Во всех случаях результаты были стерильны.

Далее пациентам всех групп выполняли посев на 5-е сутки стационарного лечения. В 1-й группе повторно высеивали микрофлору в 28,2% от общего числа пациентов в группе, во 2-й группе у 48,7% пациентов. В 3-й группе в 4,3% получена микрофлора, которая высеивалась и интраоперационно. В группе 4 в посевах повторно выявлены возбудители у 17,9% больных.

При исследовании чувствительности к антибактериальным препаратам микроорганизмов, высеянных из ран, наибольшее количество выделенных штаммов микроорганизмов оказалось чувствительно к препаратам группы β -лактамов и

трициклических гликопротеидов: имипенему (20,4%), амоксиклаву (24,5%), ципрофлоксацину (25,9%) и цефтриаксону (17%). Полирезистентность отмечена в 2% посевов.

Таким образом, результаты микробиологического исследования демонстрируют, что применение лазерных технологий снижает количество микроорганизмов в послеоперационной ране, а определение чувствительности позволило осуществить наиболее рациональный подход к подбору антибактериальной терапии.

В исследовании выполнен анализ результатов цитологических исследований раневых отпечатков и раневого экссудата, полученного из дренажей, который позволил оценить характер раневого процесса и эффективности проводимого лечения.

Первичная цитологическая картина характеризовалась стандартной для данной ситуации выраженной воспалительной реакцией (Таблица 25).

Таблица 25 – Цитологические показатели гнойных ран на до операции и на 2-е сутки после операции

Элементы цитограммы	До начала лечения	Группа			
		1	2	3	4
Нейтрофилы:	97,9±2,1	85,9±2,1	93,2±2,3	77,5±2,3	93,8 ±2,2%
Неизмененные	12,5±1,1	55,5±2,5	50,1±4,8	44,3±1,2	65,3±2,2%
Дистрофически измененные	85,4 ±3,5	30,4±2,2	43,1±3,6	33,2±2,4	28,5±2,2%
Мононуклеарные фагоциты	1,9±0,3	7,8±0,7	5,6±0,4	8,8±0,5	4,5±0,2%
Моноцитарные	1,5±0,1	5,9±0,2	4,0±0,4	6,0±0,4	3,3±0,2%
Зрелые макрофаги	0,4±0,1	1,9±0,2	1,6±0,3	2,8±0,6	1,2±0,1%
Фибробласты:	Отс.	5,9±0,2	1,2±0,1	7,7±0,3	1,6±0,1%
Юные	Отс.	4,1±0,2	1,2±0,1	4,7±0,3	1,3±0,1%
Зрелые	Отс.	1,8±0,1	Отс.	3,0±0,3	0,3±0,1%
Фиброциты	Отс.	0,4±0,1	Отс.	3,1±0,1	Отс.
Эпителий	Отс.	+/-	Отс.	Отс.	Отс.
Детрит	+++	+/-	++	Отс.	Отс.
Фибрин	+++	+/-	+++	Отс.	+/-
Микрофлора:	+++	+/-	++	Отс.	Отс.
Незавершенный фагоцитоз	+++	+/-	++	Отс.	Отс.

При сравнительном анализе данных цитогрaмм на 2-е (Таблица 26) и 4-е (Таблица 26) сутки отмечены различия в динамике раневого процесса в разных группах в зависимости от метода лечения.

Таблица 26 – Цитологические показатели гнойных ран на 4-е сутки после операции

Элементы цитогрaммы	До начала лечения	Группа			
		1	2	3	4
Нейтрофилы:	97,9±2,1	83,7±2,1	88,2±2,3	67,5±2,3	76,7±2,3
Неизмененные	12,5±1,1	54,4±2,5	46,1±4,8	54,3±1,2	56,5±2,3
Дистрофически измененные	85,4 ±3,5	29,3±2,2	42,1±3,6	13,2±2,4	20,2±2,2
Мононуклеарные фагоциты	1,9±0,3	8,8±0,7	7,3±0,4	9,8±0,6	13,5±0,4
Моноцитарные	1,5±0,1	6,9±0,2	5,7±0,4	6,5±0,2	8,4±0,4
Зрелые макрофаги	0,4±0,1	1,9±0,2	1,6±0,3	3,3±0,5	4,1±0,2
Фибробласты:	Отс.	7,1±0,2	4,5±0,1	8,7±0,2	5,9±0,1
Юные	Отс.	5,1±0,2	4,5±0,1	5,7±0,1	4,8±0,1
Зрелые	Отс.	2,0±0,1	Отс.	3,0±0,2	1,1±0,1
Фиброциты	Отс.	0,4±0,1	Отс.	4,1±0,3	2,0±0,1
Эпителий	Отс.	+/-	Отс.	Отс.	1,9±0,1
Детрит	+++	+/-	++	—	—
Фибрин	+++	+/-	+++	—	+/-
Микрофлора:	+++	+/-	++	—	—
Незавершенный фагоцитоз	+++	+/-	++	—	—

В группе с традиционным хирургическим лечением с открытым ведением гнойных ран отмечена цитологическая картина вялотекущего воспалительного процесса с растянутым периодом очищения ран от патогенных микроорганизмов и инородных частиц, что указывает на отсроченное начало пролиферативной стадии воспаления. Выполнение некрэктомии лазерным лучом положительно повлияло на течение раневого процесса после операции – изменение цитологической картины демонстрировало ускорение процесса заживления и наиболее быстрый переход от экссудативной фазы раневого процесса к регенераторной. Фотодинамическая терапия также ускорила динамику процесса заживления за счет ускорения процессов клеточной дифференцировки фибробластического ряда, раннего начала эпителизации.

При анализе морфологической картины краев ран также выявлены различия в группах в зависимости от примененного метода лечения.

В морфологической картине 3-й группы на 3-и сутки отмечался коагуляционный струп с зоной расстройства микроциркуляции под ним, однако под фрагментами струпа быстрее формировалась грануляционная ткань, отмечено усиление макрофагальной реакции. В течение 5 суток после операции происходило отторжение струпа, зона микроциркуляторных расстройств к 5-м суткам существенно уменьшалась по сравнению с группами традиционного лечения, продолжалось более активное формирование грануляционной ткани.

В ранах после выполнения фотодинамической терапии на 3-и сутки отмечался более тонкий некротический струп по сравнению с другими группами. В зоне перехода к подлежащим интактным тканям отмечалось раннее появление очагов грануляционной ткани, зона расстройств гемодинамики в данной группе была существенно меньше, чем в группах сравнения. Также обращал на себя внимание менее выраженный отек и лейкоцитарная инфильтрация тканей. В данной группе также отмечалась большая функциональная активность макрофагов, что подтверждалось активностью синтеза РНК, что свидетельствует об активном репаративном процессе в тканях раны. К 5-м суткам рана очищалась от некротических масс и струпа, отмечалось активное формирование грануляций.

Таким образом, лазерное излучение способствовало ускоренному заживлению гнойной раны.

Ни один из пациентов при осмотре через 1 месяц не отметил формирования келоидных рубцов, контрактур, выраженного нарушения функции.

Полное заживление раневого дефекта в группе с установленной ДПС после лазерной некрэктомии происходило на 12-е сутки, у пациентов, которым была выполнена ФДТ на 14-е сутки. Стационарный этап лечения у пациентов 3-й группы составлял 6 суток, 4-й группы – 8 суток. Быстрое стихание воспаления и раннее начало регенераторной стадии раневого процесса позволило сократить сроки стационарного пребывания: у пациентов с ДПС на 6 суток, у пациентов с открытыми ранами после ФДТ также на 6 суток.

Осложнений после проведения лазерной некрэктомии, фотодинамической терапии не отмечено. Нежелательных реакций на используемые методы в ходе исследования отмечено не было.

Побочных действий фотосенсибилизатора, аллергических реакций на препарат у исследуемых пациентов не выявлено. «Фотодитазин» полностью элиминируется из раны после сеанса фотодинамической терапии, что подтверждено анализом уровня флюоресценции.

Результаты работы реализованы в отделении гнойной хирургии (заведующий отделением к. м. н. Асатрян А Г.) и клинико-диагностическом отделении (заведующая отделением – к. м. н. Обухова О. А.) ГБУЗ «Городская клиническая больница № 4 ДЗ Москвы», а также ГБУЗ «Городская клиническая больница № 13» ДЗ г. Москвы, что подтверждается актами о внедрении методик лазерной некрэктомии и фотодинамической терапии.

Выводы

1. Установлено, что применение высокоэнергетического лазера и фотодинамической терапии существенно улучшает результаты оперативного лечения пациентов с гнойными заболеваниями кисти и пальцев. По данным цитологических, морфологических, микробиологических исследований выявлено, что лазерное излучение благотворно влияет на течение раневого процесса, изменения в которых свидетельствуют об ускоренном переходе из воспалительной фазы раневого процесса в регенеративную, что позволяет существенно сократить как сроки стационарного пребывания на 7 суток, так и амбулаторный этап лечения на 6 суток ($P < 0,001$).

2. По данным клинико-морфологических исследований установлено, что разработанная в данной работе модифицированная методика лазерной некрэктомии как этап хирургической обработки гнойного очага при установке ДПС, влияет на обсемененность раневой поверхности и снижает повторное выявление микрофлоры в посевах на 17%, а также позволяет достигнуть статистически значимой

разницы в сроках завершения экссудации – 5 суток ($p < 0,001$) и способствует полному заживлению раны к 12-м суткам ($P < 0,001$).

3. Выявлено, что разработанная методика ФДТ в красном свете (длина волны 630–662 нм) в раннем послеоперационном периоде при открытом ведении гнойной раны кисти, позволяет получить статистически значимые различия в динамике уменьшения раневой поверхности ($P < 0,01$), способствует нормализации микроциркуляторных нарушений, стимуляции ангиогенеза и фибриллогенеза, формированию грануляционной ткани, её созреванию и позволяет достигнуть полного закрытия раневого дефекта к 14-м суткам ($P < 0,0001$).

4. При сравнительном анализе результатов традиционных оперативных методов и методик применением лазерных технологий, установлено, наилучших результатов хирургической обработки позволяет достигнуть лазерная некрэктомия при установке после операции ДПС. Однако, в случаях, когда ушивание раны невозможно, использование фотодинамической терапии при открытом ведении также положительно влияет на результаты лечения, позволяя в 95,4% случаев отказаться от повторной операции и ампутации пальца. Кроме того, использование лазерных технологий позволяет уменьшить болевой синдром на 1,5 и 2 балла соответственно ($P < 0,001$), снизить лейкоцитарный индекс интоксикации к 5 суткам до нормальных показателей.

Практические рекомендации

1. Лазерную некрэктомию с установкой дренажно-промывной системы можно считать методом выбора для лечения гнойных заболеваний кисти при отсутствии противопоказаний к ушиванию раны. В случаях, когда ушивание раны технически невозможно или существуют противопоказания к выполнению швов в раннем послеоперационном периоде, следует выполнять фотодинамическую терапию.

2. Подбор режима работы лазерного аппарата следует осуществлять с учетом структуры обрабатываемой ткани.

2.1 Вапоризацию мягких тканей возможно производить в непрерывном режиме, избегая во время работы контакта лазерного пятна с жизнеспособными сосудисто-нервными пучками, влажными сухожилиями. Лазерную некрэктомию следует выполнять расфокусированным лучом, перпендикулярно линии разреза, с длиной волны 10.6 мкм, в непрерывном режиме, с выходной мощностью от 2 до 5 Вт, диаметром светового пятна 0.5 мм. Образующийся ожоговый струп необходимо удалять салфеткой, смоченной 3% раствором перекиси водорода. Далее возможно выполнить установку ДПС согласно стандартным схемам.

2.2. При наличии костной деструкции следует выбирать импульсно-периодический режим мощностью до 15 Вт.

2.3. При выполнении резекции кости лазерным лучом используют сфокусированный луч, зону резекции обрабатывают при направлении лазерного луча по оси кости. При концевой резекции кости следует стремиться к формированию гладкого опиала кости, что способствует улучшению функциональных и косметических результатов, позволяя избежать болей в бескостной культе пальца в отдаленном периоде. Костный канал следует обрабатывать в непрерывном режиме, предложенном для мягких тканей.

3. Удаление трубок дренажно-промывной системы следует проводить сразу же после завершения экссудации, в максимально ранние сроки, для уменьшения возможностей повторного инфицирования послеоперационной раны.

4. Фотодинамическую терапию следует проводить в максимально ранние сроки после оперативного лечения, однако, не ранее 2-го дня. Для сеанса ФДТ гелевый фотосенсибилизатор следует наносить в виде аппликации из расчета 1 мл геля на 1–5 см² раневой поверхности, экспозиция ФС в ране в бессветовых условиях 15–30 минут, остатки геля следует удалять из раны тампоном с физиологическим раствором. Наилучшие результаты ФДТ с фотосенсибилизатором хлоринового ряда достигаются при подводимой к ране плотности в среднем 30–40 Дж/см²: Плотность мощности света, излучаемого полупроводниковым лазером, следует выбирать в пределах 0,1–1 Вт/см² в зависимости от размеров светового пятна, а время воздействия на рану варьируется от 30 до 400 секунд в зависимости от площади раны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**Публикации на русском языке**

1. Алексеев М.С. Хирургическое лечение глубоких форм панариция и флегмон кисти – 2003 – Автореф. дис. д-ра мед. наук.
2. Антонов А.М., Ракитская С.Н. Сравнительная оценка открытого и закрытого способов ведения ран после оперативного лечения панариция. // Вестник хирургии. – 1975. – №11. – С. 142–145.
3. Афанасьева А.А. Силина В.А. Аполлонов А.А. Микробиологическая характеристика и экспериментальное обоснование противомикробной фотодинамической терапии бактериальных абсцессов печени//Известия Российской военно-медицинской академии, 2018. Т. 371 (S1). С 35–38.
4. Баранов А.В., Цыганова Г.И., Пименова Л.Я., Картусова Л.Н. Состояние научных исследований в области фотодинамической терапии в Российской Федерации в 2016–2017 гг. Лазерная медицина. 2018;22(3):44–49.
5. Барский А.В. Диагностика и лечение гнойных заболеваний кисти и пальцев у взрослых и детей / А.В. Барский, М.А. Барская. – Москва, Содружество Плюс, 2004. – 74 с.
6. Блатун Л.А, Складан Г.Е. Митиш В.А. и др. Грибковая инфекция в хирургическом стационаре. Системная и местная противогрибковая терапия./ Антибиотики и химиотерапия, 2018, 63; 3–4.
7. Брехов Е. И. [и др.] Влияние мощности углекислотного лазерного излучения на скорость рассечения и морфологические изменения тканей / //Актуальные вопросы клинической и экспериментальной медицины. – М.,1973.
8. Булгакова В.Г., Орлова Т.И., Полин А.Н. Факторы, действующие на синтез клеточной стенки *Staphylococcus aureus* и устойчивость к актиномицину D // Антибиотики и химиотерапия. – 2017,62;1–2.
9. Буравцов В.И. Гнойные заболевания кожи, подкожной клетчатки, пальцев кисти и стопы / Шевченко Ю.Л. и др. // Частная хирургия. – СПб, 1998. – Т.1. – С.36–55.

10. Буркова Н.В. Применение регионарной малообъемной гемоперфузии, светотерапии и лазерного излучения в комплексном лечении больных с гнойной патологией пальцев и кисти/ Н.В. Буркова, Д.Г. Рутенбург, Н.А. Арсениев, Б.Е.Бутько, СИ. Кузнецов, А.В. Конычев // Эфферентная терапия. – 2010. – Т, 16. № 3. –С. 34–41.

11. Буткевич А.Ц. Хирургическое лечение глубоких форм панариция с применением дренажно-промывных систем и первичного шва. // Дисс... канд. мед. наук. – М., 1987.

12. Войно-Ясенецкий В.Ф. Очерки гнойной хирургии. // М.: Медгиз, 1946.

13. Гаджиев Э.А., Елисеенко В.И. Морфологические особенности заживления гнойной раны при традиционном способе лечения и потенцировании ее сеансами местного воздействия импульсно-индукционным магнито- и низкоинтенсивным лазерным излучением, Лазерная медицина.—2009.—Т. 13, вып. 3.

14. Галанкин, В. Н. Об особенностях заживления ран после повреждения тканей лучом СО-2 лазера / В. Н. Галанкин, К. В. Боцманов // Бюл. эксперим. биол. и медицины . – 1979 . – № 10 . – С. 463–465.

15. Гамалея, Н. Ф. Новые данные по фоточувствительности животной клетки и механизму лазерной биостимуляции / Н. Ф. Гамалея, Е. Д. Шишко, Ю. В. Яниш // Докл. АН СССР . – 1983 . – Т. 273, № 1. – С. 224–227.

16. Гармаев А.Ш. Костная аутопластика после некрсеквестрэктомии в комплексном лечении тяжелых гнойно-воспалительных заболеваний пальцев кисти/А.Ш. Гармаев // Анналы хирургии. – 2008. – № 4.

17. Гейниц А.В., Москвин С.В. Лазерная терапия в косметологии и дерматологии. // М. – Тверь: Издательство «Триада», 2010. – с. 67.

18. Гейниц А. В., Дербенев В. А., Толстых М. П., Воронов К. Е. Комплексное лечение рожи с использованием физических и физико-химических методов. М.: Научный мир, 2006. 102 с.

19. Гельфанд М.Л., Арсеньев А.И., Барчук А.С. Фотодинамическая терапия с Фотодитазином в комбинированном лечении трахеобронхиального рака и рака пищевода // Рос. биотерапевт. ж-л. 2004. Т. 3. № 2. С. 49–50.

20. Гланц, С. Медико-биологическая статистика, под ред. Н.Е. Бузикашвили, изд. Практика 1999г.
21. Гостищев В.К. Оперативная гнойная хирургия. – М.: Медицина. – 1996.
22. Гульмурадова Н.Т. Сравнительная оценка лечения больных карбункулами кожи, автореф. Дисс. К.м.н. 2004г.
23. Гульмурадова, Н.Т. Применение лазерных технологий в лечении острого деструктивного панкреатита. Автореф. Дисс. Д.м.н. 2011г.
24. Данилин Н.А., Курдяев И.В., Абдулаева С.В. Оценка клинических результатов хирургического лечения келоидных и гипертрофических рубцов с использованием лазера/ Лазерная медицина. – 2019. – Т. 23, вып. 4, с. 28–38.
25. Дербенев В.А., Азимшоев А.М., Шарифов А.Д. Фотодитазин в комплексном лечении гнойных ран. Российский биотерапевтический журнал 2007.
26. Дербенев В.А., Ягудаев Д.М., Елисеенко В.И., Айвазян Д.Р. Результаты применения фотодинамической терапии (ФДТ) в комплексном лечении больных гнойными заболеваниями мошонки. Лазерная медицина. 2017;21(3), с. 35–40.
27. Дербенев В.А. Гусейнов А.И. Раджабов А.А. Лечение гнойных артритов с использованием лазерных технологий/ Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященная 160-летию ГБУЗ ЯО "Городская больница имени Н.А.Семашко"Под редакцией А.Б. Ларичева, Ярославль, 2018г.с. 102–106.
28. Дербенев В.А. Раджабов А.А. Современная стратегия использования лазерного излучения в гнойной хирургии, Лазерная медицина, 2019, Т. 23 (15), с. 17–18.
29. Дербенев В.А., Раджабов А.А., Гусейнов А.И., Исмаилов Г.И. Оценка эффективности использования лазерного излучения для подготовки обширных гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям // Лазерная медицина. – 2018г. – Т. 22. – № 4. – С. 33–39.
30. Дуванский В.А. Фотодинамическая терапия в комплексном лечении больных с острыми гнойными заболеваниями мягких тканей, Лазерная медицина, 2003г., №3.

31. Дуванский В. А., Князев М. В., Праведников П. В. Современные аспекты фотодинамической терапии заболеваний пищевода/ Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология, 2011г. Т2.

32. Дуванский Р.А. , Странадко Е.Ф. , Ковалев М.И. , Дуванский В.А. Лазерная фотодинамическая терапия неопухолевых заболеваний шейки матки / Лазерная медицина. – Т.20, Вып.3, 2016г.

33. Елисеенко В. И, О. К. Скобелкин, Е. И. Брехов /Морфология гнойной раны при лечении углекислотным лазером / Архив патологии. – 1984 . – Т. 46, вып. 9 . – С. 56–62.

34. Есипов В.К. Сивожелезов К.Г. Сравнительная оценка открытого и закрытого ведения раны после оперативного лечения флегмон кисти и глубоких форм панариция// Теория и практика современной хирургии: материалы X (юбилейной) Всероссийской конференции общих хирургов с международным участием и конференцией молодых ученых-хирургов / под ред. д.м.н. акад. В.К. Гостищева; РязГМУ им. акад. И.П. Павлова. – Рязань: Отдел ТО и ОП, 2018.С. 295–297.

35. Зайцев А.Е. Асанов О.Н. Перспективы применения высокоинтенсивного эрбиевого лазера для лечения хронического раневого процесса, Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова, 2021 т. 16 №2.

36. Зайцев Г.П. Острая гнойная инфекция кисти и пальцев рук (панариций). – М.: Медгиз 1938.

37. Захаревич В.М., Митиш В.А., Халиллулин Т.А и др.. Комплексный хирургический подход к лечению глубокой раневой инфекции грудины у пациента после трансплантации сердца. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2021;23(2):67–75.

38. Зубаха А.Б. Горб Л.И. Лигоренко А.В и др. Гнойно-воспалительные заболевания кисти. // Изд. Медицина. Полтава, 2019г. 129с.

39. Иванова Ю.В., Граматюк С.Н., Криворучко И.А., Мушенко Е.В., Абу Шабан ода Салех., Модифицированная фотодинамическая терапия гнойных ран (экспериментальное исследование)Photobiology and Photomedicine, №28, 2019, с.16–23.

40. Касимова А.Р. Петленко И.С. Божкова С.А. Динамика локальных изменений и скорости заживления послеоперационных ран при использовании альфа-глутамил-триптофана в комплексном лечении пациентов с инфекцией кожи и мягких тканей// Сибирский научный медицинский журнал. 2020; 40(5): 98–105.

41. Князев В.Н. Мирошин С.И. Киселева Е.В. Исследование информативности ДС-индекса плазмы в оценке эффективности регионарной озонотерапии пациентов с панарицием// Биорадикалы и антиоксиданты, 2017г. – № 4(1). С. 5–9.

42. Кокорин В.В., Крайнюков П.Е., Селезнев В.В. Саркома мягких тканей или гнойное заболевание кисти: трудности дифференциальной диагностики // Военномедицинский журнал. – 2018г. – №8. – С. 18–23.

43. Колодкин Б.Б. Лечебно-диагностический алгоритм в хирургии гнойных заболеваний кисти и пальцев: Автореф. дис. канд. мед. наук, Москва, 2019.

44. Коньчев А.В. Возможности ранней хирургической реабилитации пациентов с гнойными процессами верхней конечности / А.В. Коньчев, А.Б. Иваненко, К.В. Кокорин, Д.Г. Рутенбург // Стационарозамещающие технологии: Амбулаторная хирургия. – 2006г. – №4. – С.57–59.

45. Коньчев А.В. Отдельные психонейроиммунологические аспекты гнойной костно-суставной патологии кисти /А.В. Коньчев, А.Б. Иваненко, К.В. Кокорин, Д.Г. Рутенбург // Российский иммунол. журнал. – 2008г. – Т. 2, № 2–3. – С. 191–194.

46. Корабоев У.М. Толстых М.П. Дуванский В.А. Усманов Д.Н. Изучение антибактериальной активности фотодинамической терапии в эксперименте,/ Лазерная медицина, – 2001г, Т5, №2, с. 27–29.

47. Кош Р. Хирургия кисти (пер. с венг.). – Будапешт. – 1966. –511 с.

48. Крайнюков П.Е., Матвеев С.А. Хирургия гнойных заболеваний кисти. Руководство для врачей. Учебное пособие. Москва. Планета, 2016г. – 272с.

49. Кузин М.И. , Костюченко Б.М. Раны и раневая инфекция: рук. для врачей / под ред. М. И.Кузина, Б. М. Костюченка . – М., 1990.

50. Липатов К.В. С.В. Бычков, Гнойные хирургические заболевания и злокачественные опухоли: особенности дифференциального диагноза, Альманах клинической медицины, 2006г., №11, с 66–69.

51. Липатов К.В. Стан Е.А. Введенская О.В. и др. Этиопатогенетические особенности хирургических инфекций мягких тканей. Хирург – 2013– №3, с. 48–54.

52. Липатов К.В. Асатрян А.Г. Мелконян Г.Г. Кириллин А.В. и др. Использование метода NPWT в лечении обширной нагноившейся подшлемной гематомы у взрослого. Новости хирургии.2020. Т 26 №1, с. 116–119 .

53. Липунов А.Р. Афанасов И.М., Митиш В.А. и др. Системы для контролируемого высвобождения и адресной доставки факторов роста в лечении хронических ран. Раны и раневые инфекции. Журнал им. проф. Б.М. Костючёнка. 2018г.; 5(3): 6–15.

54. Литинский М.А. Смирнов С.В. Оболенский В.Н. и др. Способ лечения инфицированных ран, патент на изобретение RU 2648026 С1, 2018.

55. Лукьянец Е.А. Поиск новых фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии. Фотодинамическая терапия и фотодиагностика . 2013;2(3):3–16.

56. Лукьянова Т.С. Результаты лечения и качество жизни больных с гнойными заболеваниями кисти и пальцев. Материалы 85-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых, посвященной 85-летию КГМУ. 2020, Изд: Курский государственный медицинский университет, Курск, 2020, С340–343.

57. Луцевич О.Э. Ширинский В.Г. Толстых М.П. Стимуляция репаративных процессов при заживлении / Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова/ 2008 – №6, с. 6–10.

58. Любский. А.С., М.С. Алексеев, А.А. Любский, А.Е. Бровкин Ошибки и осложнения при оказании медицинской помощи больным с гнойно-воспалительными заболеваниями пальцев и кисти – Лечащий врач, 2000.

59. Максимова Н.В. Тихонов В.Э. Оценка эффективности фотодинамической антибактериальной терапии в комплексном лечении хронического генерали-

зованного пародонтита у пациентов, нуждающихся в ортодонтическом лечении // В мире научных открытий. – 2016г. № 11(83). – С. 99–107.

60. Мачнева Т.В. Док. Дисс. Фотодинамический механизм терапевтического действия лазерного и светодиодного излучения, Москва, 2015.

61. Мелешевич А.В. Профилактика и лечение гнойно-воспалительных осложнений травм кисти. // Автореф. Дисс. док. мед. наук. –1990.

62. Митиш В.А., Пасхалова Ю.С., Муньос Сэпэда П.А., Ушаков А.А., Блатун Л.А., Борисов И.В., Магомедова С.Д. Ультразвуковая кавитация в лечении нейроишемической формы синдрома диабетической стопы при наличии биопленочных форм бактерий (обзор литературы). Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костючёнка. 2020;7(3):20–30.

63. Михайлузов Р.Н.. Возможности использования высокоэнергетического лазерного излучения при лечении ран/Экспериментальная и клиническая хирургия, №2, 2015, Киев, с. 25–28.

64. Новрузов Ф.Х. Применение углекислотного лазера в профилактике гнойных осложнений после аппендэктомии / Ф. Х. Новрузов [и др.] Разработка и использование оптических изобретений в области лазерной хирургии. – Ашхабад, 1984 . –С. 89–93.

65. Оболенский В.Н., Ермолов А.А. Метод локального отрицательного давления в профилактике и лечении раневых инфекций (обзор литературы). Медицинский алфавит. 2017;1(5):49–52.

66. Оболенский В.Н., Семенистый А.Ю. , Никитин В.Г. , Сычев Д.В., Вакуум–терапия в лечении ран и раневой инфекции, «РМЖ» №17 , 2012 стр. 1064.

67. Оболенский В.Н., Энохов В.Ю., Харитонов С.В. Клиническая эффективность применения метода локального отрицательного давления для лечения инфекционных раневых осложнений после ненатяжной герниопластики. Медицинский алфавит. 2018;1(9):45–49

68. Пирогов Н.И. Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций. Пер. с нем. /Н.И. Пирогов. – СПб.: Цылов, 1881. – 216 с.

69. Плетнев С. Д. Лазеры в клинической медицине / С. Д. Плетнев. – М.: Медицина, 1981 . – 400 с.
70. Позднякова Н.В., Белых Д.В., Худяева И.С. и др. Водорастворимые комплексы метилпирофосфорбида- α с белками-носителями для фотодинамической терапии/Онкологический журнал. 2018. Том 1. № 1, с. 75–79.
71. Попов В.А., Воробьев В.В. Панариций. – Л.: Медицина. – 1986.
72. Пыляева С.И. Микробиологическая характеристика посттравматической бактериальной инфекции с участием анаэробной флоры / С.И. Пыляева, Н.А. Гординская, Н.А. Кувакина // Травматология и ортопедия. – Н. Новгород, 2001.
73. Раджабов А.А., Дербенев В.А., Исмаилов Г.И., Спокойный А.Л. Антибактериальная фотодинамическая терапия гнойных ран мягких тканей. Лазерная медицина. 2017;21(2):46–49.
74. Ревিশвили А.Ш., Земсков А.М., Земсков В.М. Оптимизация диагностики и лечения гнойно-воспалительных заболеваний (Инновационные технологии) Практическое руководство. Изд. Спецлит, Москва, 2020г.
75. Рошаль Л.М. Применение излучения углекислотного лазера в хирургии детского возраста/ Л. М. Рошаль [и др.] // Хирургия . – 1987 . – № 8. – С. 12–15.
76. Савченко Ю.П. Федосов С.Р. Методы определения размеров раневой поверхности// Вестник хирургии, Т 166, №1, 2007. С 101–104.
77. Сагдиев Р.Д., Туйсин С.Р. Применение фотодинамической терапии в комплексном лечении гнойных ран. Уральский медицинский журнал. 2018;(7):102–104.
78. Самохвалов В.И. Опыт использования лазерной хирургической установки «Ромашка-1» при лечении гнойных ран / В. И. Самохвалов [и др.] Мед. техника . – 1986 . – №4 . – С . 49–51.
79. Сергеев А.Н., Морозов А.М., Аскеров Э.М. и др. Методы локальной антимикробной профилактики инфекции области хирургического вмешательства Казанский медицинский журнал, 2020; 101 (2): 243–248.

80. Скобелкин, О.К., В.И. Козлов, Гейниц А.В, Н.А. Данилин, В.А. Дербенев. Применение лазерных хирургических аппаратов «Ланцет» в медицинской практике /– М., 1996. – 94 с.
81. Скобелкин, О. К. Лазеры в хирургии / О. К. Скобелкин . – М.: Медицина, 1989.–256 с.
82. Смольянинов М.В. Использование лазера непрерывного действия на СО₂ в комплексном лечении гнойных ран мягких тканей: Автореф. Дисс.канд. мед. наук .– М., 1979 . – 21 с.
83. Соловьев И.А. Липин А.Н. Шеянов С.Д. Комплексный подход к повышению эффективности лечения флегмон кисти//Уральский медицинский журнал №7(151), 2017, С. 125–127.
84. Сонис А.Г., Столяров Е.А., Алексеев Д.Г., Безрукова М.А. Гнойно-воспалительные заболевания пальцев кисти и стопы (введение в проблему) // Московский хирургический журнал. – 2020. – №1 (71). – С. 62–69.
85. Сопромадзе М.А. Липатов К.В. Емельянов А.Ю., Комбинированное использование инфракрасного, гелий-неонового лазеров, низкочастотного ультразвука и озона в комплексном лечении гнойных ран, Лазерная Медицина 2000, №4(4), с.54–55.
86. Спокойный А.Л. Оптимизация фотодинамической терапии гнойных ран мягких тканей: автореф. дис. канд. мед. наук, Москва, 2016. 117с.
87. Странадко Е.Ф., Дуванский В.А. Рябов М.В. Фотодинамическая терапия в лечении рака кожи критических анатомических локализаций, Вестник последипломного медицинского образования, 2019 – №1.ю с.118–121.
88. Странадко Е.Ф., У.М. Корабоев, М.П.Толстых Фотодинамическая терапия при гнойных заболеваниях мягких тканей – Хирургия, 2000.
89. Странадко Е.Ф. Исторический очерк развития фотодинамической терапии // Лазерная медицина 2002. Т. 6. Вып. 1. С. 4–8. 2.
90. Стручков В.И., Гостищев В.К., Стручков Ю.В. Хирургическая инфекция. – М.: Медицина. – 1991. – 560 с.

91. Толстых М.П., Промоненков В.К., Дуванский В.А. и др. Способ лечения длительно существующих трофических язв // Патент на изобретение RUS 2195930 05.01.2001.

92. Толстых П. И., Дербенев В. А., Кулешов И. Ю. и др. Лазерная фотодинамическая терапия гнойных ран с фотосенсибилизатором хлоринового ряда. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2010;(12):17–22.

93. Толстых П.И., Петрин С.А., Дербенев В.А., Азимшоев А.М. Применение фотодинамической терапии в комплексном лечении трофических язв венозной этиологии. Первая научно-практическая конференция Северо-Западного региона Российской Федерации с международным участием. "Высокие хирургические, лазерные и информационные технологии в медицине Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона Российской Федерации: перспективы дальнейшего развития". Сб. науч. тр. Ст-Петербург 2003; 17–19.

94. Толстых П.И., Гостищев В.К., Ханин А.Г., Юсуф М.Ю., Власов Л.Г. Сравнительная оценка биологически активного и обычных дренажей в профилактике заживления ран. // Вестник хирургии. – 1988.

95. Толстых П.И., Клебанов Г.И., Шехтер А.Б. и др. Антиоксиданты и лазерное излучение в терапии ран и трофических язв. М: Издательский дом " Эко" 2006; 238.

96. Толстых П.И., Петрин С.А., Дербенев В.А., Азимшоев А.М. Применение фотодинамической терапии в комплексном лечении трофических язв венозной этиологии. Научно-практическая конференция "Высокие хирургические, лазерные и информационные технологии в медицине Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона РФ: перспективы дальнейшего развития". Сб. науч. тр. Санкт-Петербург 2003; с.17–19.

97. Удод, В.М. [и др.] Комплексное лечение гнойных ран с применением лазер-СО₂-обработки /Совет, медицина. – 1983.– № 5. – С. 51–52.

98. Усольцева Е.В. Ошибки в диагностике и лечении заболеваний и травм дистальных фаланг пальцев кисти. // Вестник хирургии. – 1989

99. Фадеев С.Б. Видовой состав внебольничных и нозокомиальных возбудителей хирургической инфекции мягких тканей за 1994 – 2005 года / С.Б.Фадеев// Актуальные вопросы военной и практической медицины. – Оренбург, 2006.
100. Файл Т. Диагностика и антимикробная терапия инфекций кожи и мягких тканей / Т. Файл. // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. –2003.–Т.5,№2.
101. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. – Пер. с англ. – М.:Медиасфера, 3-е изд., 2004. – 347 с.
102. Филоненко Е.В., Серова Л.Г. Фотодинамическая терапия в клинической практике. *Biomedical Photonics*. 2016;5(2). с.26–37.
103. Хасанов А.Г., С.С. Нигматзянов, М.А. Нуртдинов и др. Применение плазменных потоков в комплексном лечении больных с костным панарицием, *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*, Т 5, №1, 2012г.
104. Хенеган К. Доказательная медицина: пер. с англ./К. Хенеган, Д. Баденоч; Ред. пер. В.И. Петров.–М.:ГЭОТАР-Медиа, 2011–144 с.
105. Хэмм Р.Л. Раны. Диагностика и лечение. Атлас-справочник. Пер. с англ.; Под ред. В.А. Митиша, Ю.С. Пасхаловой /Геотар-Медиа, 2021г.
106. Хромов, Б. М. Лазеры в экспериментальной хирургии / –Москва, 1973.– 192 с.
107. Чадаев А.П. Комплексное лечение гнойно-воспалительных заболеваний кистевого сустава/ А.П. Чадаев, М.С. Алексеев, Т.А. Гаджикеримов, А.Ш. Гармаев *Российский медицинский журнал*. – 2008. – № 4.
108. Чадаев А.П. Гнойные заболевания пальцев и кисти. Гнойно-некротические заболевания стопы / А.П. Чадаев, В.К. Гостищев, А.И. Ковалёв // *Хирургическая пропедевтика*. – М., 2007.
109. Чадаев А.П. Хирургическое лечение пандактилита / А.П. Чадаев, А.С. Любский, А.А. Любский. – М: Медицина, 2005. –с.66.
110. Чегин В. М. [и др.] Первичный глухой шов гнойной раны, обработанной углекислотным лазером. Разработка и использование оптических изобретений в области лазерной хирургии. – Ашхабад, 1984. – С. 79–80.

111. Чингишбаев Ш. М., Применение лазера в гнойной хирургии / Ш. М. Чингишбаев, П. В. Покровский // всесоюзная конференция по применению лазеров в медицине: тез. докл. – М., 1984 . – С. 31–32.

112. Шабловский О. Р., Применение углекислотного лазера в поликлинической хирургии: автореф. Дис. канд. мед. наук /Шабловский О.Р.–М., 1988.–22 с.

113. Шабунин А.В., Парфенов И.П., Подкосов О.Д. и др. Клиническое наблюдение успешного применения VAC-терапии у пациента с инфекцией послеоперационной раны после трансплантации трупной почки. Альманах клинической медицины. 2020, 48 (3): 225–9.

114. Шин Е.Ф., Дуванский В.А., Елисеенко В.И. Фотодинамическая терапия экспериментальных огнестрельных ран мягких тканей. Лазерная медицина. 2018;22(3):30–34.

115. Шин Е.Ф., Елисеенко В.И., Дуванский В.А. Влияние фотодинамической терапии с фотосенсибилизатором, комплексированным с амфифильными полимерами, на микрофлору экспериментальных огнестрельных ран. Лазерная медицина. 2018;22(3):34–37.

116. Шин Е.Ф., Елисеенко В.И., Сорокатый А.А. Влияние фотодинамической терапии с Фотодитазином, комплектированным с амфифильными полимерами на репаративные процессы. Лазерная медицина. 2017;21(3):31–35.

117. Шулутко А. М., Э. Г. Османов, Т. Р. Гогохия, С. Е. Хмырова, Применение плазменных потоков у пациентов с хирургической инфекцией мягких тканей, Вестник хирургии Т. 176, №1, 2017г. с. 65–69

118. Юхтин В.И., Чадаев А.П., Буткевич А.Ц. Лечение суставного и костно-суставного панариция. // Хирургия. – 1989. – № 8. – С. 109–113.

Публикации на английском языке

119. Adili F, Staius van Eps RG, Karp SJ, Watkins MT, LaMuraglia GM (1996) Differential modulation of vascular endothelial and smooth muscle cell function by photodynamic therapy of extracellular matrix: novel insights into radical-mediated prevention of intimal hyperplasia. J Vasc Surg 23: 698–705

120. Aho K., Sainio K., Kianta M., Uarpanen E. Pneumatic tourniquet paralysis. Case report. // *J. Bone Joint Surg.* – 1983. – V. 65. – P. 441–443.
121. Alekseev A. A., Kozlova M. N. [et al.]. Changes in the immune system depending on the stage of burn disease and the area of thermal destruction. Immunoglobulin replacement therapy with gabriglobin // *International Journal of Recent Scientific Research.* – 2017. – Vol. 8. – Issue. 2. – P. 15653–15662.
122. Almansa R., Tamayo E., Andaluz-Ojeda D. [et al.]. The original sins of clinical trials with intravenous immunoglobulins in sepsis // *Crit. Care.* – 2015. – Vol. 19. – P. 90.
123. Azizuddin K, Lam M et al (2003)/ Fluorescence resonance energy transfer reveals a binding site of photosensitizer for photodynamic therapy. *Cancer res* 6:5194–5197.
124. Bailey D. *The infected Hand.* – Lewis. Co.– London, 1963. – P. 263–268.
125. Bernada I, Berroa F. y Maria Pilar Gil. Diagnóstico a primera vista Infección crónica en la mano/*Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, V 35, No 2, February 2017, P. 125–126.
126. Bunnell S. *Surgery of the Hand.* // Rev. by I.H.Boyes, 5th edition. – J.B.Lippincott Compani. – Philadelphia. Toronto. – 1970. – P. 613–631.
127. Chapman T., Ilyas A. M. Pyogenic Flexor Tenosynovitis of the Hand. *The American Journal of Orthopedics*, May/June 2017, p.206–213.
128. Csaba Laszlo *Complete Healing from Cancer Diabetes Leukemia and Other Chronic Disorders*, Lulu Press, 2014.
129. Daigeler A. Differential diagnosis of "sterile" phlegmonous hand infections / A.Daigeler, M. Lehnhardt, M. Helwing et al. // *Chirurg.* – 2006.
130. Dehghan Esmatabadi M.J., Bozorgmehr A., Hajjari S.N. et al. Review of new insights into antimicrobial agents. // *Cell Mol. Biol. (Noisy-le-grand)*. 2017. Vol. 28. № 63. № 2. P. 40-48. doi: 10.14715/cmb/2017.63.2.6
131. Dougherty T.J. Haematoporphyrin as a photosensitiser of tumours. *Photochem Photobiol* 1983; 38: 377–379.

132. Fowler J., Rick Tosti Hand Infections, An Issue of Hand Clinics. Elsevier Health Sciences, 2020, 240p.
133. Galletti G., Galletti G. I tessuti ed il laser in chirurgia. Principi e considerazioni generali //Minerva chir.–1983.–Vol. 38, N 19 .–P. 1429–1432.
134. Gesslein, M. Palm phlegmon. There is treatment need / M. Gesslein // Fortschr Med. – 2005. – Vol. 147, N 3. – P. 64.
135. Goldstein Ellie J. National hospital survey of anaerobic culture and susceptibility methods: III / J. Ellie-Goldstein, D.M. Citron, P.J. Goldman, R.J. Goldman Anaerobe. – 2008.
136. Granville DJ, Hunt DWC Porphyrin-mediated photosensitization – taking the apoptosis fast lane. *Curr Opin Drug Discov Dev* (2000) 3:232–243
137. Gundlach BK, . Sasor S.E, Chung K.C. Hand Infections: Epidemiology and Public Health Burden,– *Hand Clinics*, 36 (2020) 275–283
138. Hawker G.A., Mian S, Kendzerska T, French M. 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). *Arthritis Care Res* (Hoboken). 2017; 63 Suppl 11: P 240–252.
139. John C. Koshy, B. Bell, Hand Infections. Current concepts. *The Journal of Hand Surgery* Volume 44, issue 1, p.46–54, 2019
140. Kargel JS, Sammer DM, Pezeshk RA, Cheng J. Oral Antibiotics Are Effective for the Treatment of Hand Osteomyelitis in Children. *HAND*. 2020;15(2):220–223..
141. Karwicka M., Pucelik B., Gonet M., M. Elas, Dąbrowski J.M. Effects of photodynamic therapy with redaporfin on tumor oxygenation and blood flow in a lung cancer mouse model // *Sci rep*. – 2019. – Vol. 9(1). – 12655.
142. Kenneth M. Shaw, Michael H. Cummings Diabetes//Chronic Complications John Wiley & Sons, 2012 г. – p.352.

143. Kistler J.M., Thoder J.J., Ilyas A.M. MRSA incidence and antibiotic trend in urban hand infections: a 10-year longitudinal study. *Hand (N Y)*. 2019; 14: 449–454.

144. Lacey, J.A., Phillips, D., Milgrom, L.R., Yahioğlu, G. and Rees, R.D. (1998), Photophysical Studies of Some 5,10,15,20-Tetraarylethynylporphyrinatozinc(II) Complexes as Potential Lead Compounds for Photodynamic Therapy. *Photochemistry and Photobiology*, 67: 97–100.

145. Lukas B. Infection on the hand: diagnosis and therapy / B. Lukas, K. Backer // *MMW Fortschr. Med.* – 2008. – Vol. 150. – №40.

146. Madrid V.V. Changes in the phage typing patterns of *Staphylococcus aureus* strains at Concepcion, Chile, in the last 30 years/ V.V. Madrid, R.L. Herrera // *Microbiologia*. – 1999. – Vol. 97. – №387.

147. Megna M., Fabbrocini G., Marasca C., Monfrecola G. Photodynamic therapy and skin appendage disorders: A Review // *Skin Appendage Disord*. 2017. Vol. 2. № 3–4. pp. 166–176.

148. Michael R. Hamblin., Pawel Mroz / *Advances in Photodynamic Therapy: Basic, Translational, and Clinical* // Artech House. London, 2008. Ruhullaevich T.O., M.A. Salimovich Improved results of treatment of purulent wounds with complex use of photodynamic therapy and CO₂ laser in the experiment/– *European science*, V. 2, 2016, p.185–189. – cyberleninka.ru

149. Neill E, Anaya N, Graglia S Point-of-care ultrasound for diagnosis of purulent flexor tenosynovitis *Emergency Medicine Journal* Published Online First: 17 June 2021.

150. Stuanivitor de Toledo, Adriana Campos Passanezi, Sant Ana Sebastião, Luiz Aguiar Gregghi Mariana. Recurrent pyogenic granuloma treatment by feeder vessel cauterization with high power diode laser/ *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*. V. 29, I. 4, July 2017, P. 390–394.

151. Tianhong Dai, Ying-Ying Huang and Michael R Hamblin Photodynamic therapy for localized infections – state of the art/ *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2009 ; 6(3–4): 170–188. doi:10.1016/j.pdpdt.2009.10.008.

152. Wilson M., Pratten J. Sensitisation of Staphylococcus aureus to killing by low-power laser light. J Antimicrob Chemother 1994; 33: 619–624.

153. Volanti, C., Matroule, J. Y., and Piette, J., “Involvement of oxidative stress in NF-kappaB activation in endothelial cells treated by photodynamic therapy,” Photochem Photobiol, Vol. 75, 2002, pp. 36–45.

Дополнительная литература

154. Азимшоев, А. М. Лазерная фотодинамическая терапия гнойных ран с фотосенсибилизатором хлоринового ряда : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.27 / Азимшоев Акрам Марватшоевич. – Москва, 2009. – 82 с.

155. Воротилов, Ю. В. Хирургическое лечение гнойно-воспалительных заболеваний мошонки и яичка с использованием лазерного излучения : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.17, 14.01.23 / Воротилов Юрий Владимирович. – Москва, 2014. – 95 с.

156. Дербенев, В. А. Оценка эффективности использования лазерного излучения для подготовки обширных гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям тканей / В. А. Дербенев, А. А. Раджабов, А. И. Гусейнов, Г. И. Исмаилов // Лазерная медицина. – 2018. – № 4. – С. 33–39.

157. Лазерная медицина. – 2007. – Т. 11, № 7.

158. Лазерная медицина. – 2011. – Т. 15, № 2.

159. Л'Мед-1: цена, фото и характеристики. – URL: https://www.lasermed.ru/lazernoe_oborudovanie/medicinskie_apparaty_na_co2_lazere/_med_1.

160. Набиев, А. Ф. Физические методы лечения гнойных ран / А. Ф. Набиев // Вестник хирургии Казахстана. – 2014. – № 3. – С. 59–61.

161. Олейников, П. Н. Руководство по амбулаторной хирургической помощи / под ред. П. Н. Олейникова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 904 с.

162. Раджабов, А. А. Антибактериальная фотодинамическая терапия гнойных ран мягких тканей / А. А. Раджабов, В. А. Дербенев, Г. И. Исмаилов, А. Л. Спокойный // Лазерная медицина. – 2017. – № 2. – С. 46–49.

163. Седов, Ю. А. Лечение гнойных заболеваний пальцев кисти и стопы с применением углекислотного лазера : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.27 / Седов Юрий Анатольевич. – Тверь, 2007. – 143 с.

164. Солдатенкова, В. Н. Лазерное излучение и новая микроволокнистая форма иммобилизованного трипсина в комплексном лечении гнойных ран : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.27 / Солдатенкова Валентина Николаевна. – Москва, — 2004. – 116 с.

165. Смирнов, Я. В. Клинико-морфологические характеристики и оптимизация лечения детей с мальформациями кровеносных сосудов в области головы и шеи : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 : 14.01.17 / Смирнов, Ярослав Владимирович. – Москва, 2018. – 148 с.

166. Супрунова, Н. В. Метод distraction в комплексном лечении гнойно-воспалительных заболеваний межфаланговых и пястно-фаланговых суставов кисти : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.27 / Супрунова Наталия Васильевна. – Москва, 2007. – 133 с.

167. Чепурная, Ю. Л. Применение лазерной некрсеквестрэктомии в лечении глубоких форм панариция» / Ю. Л. Чепурная, Г. Г. Мелконян, Н. Т. Гульмурадова [и др.] // Московский хирургический журнал. – 2019. – № 4. – С. 5–11.

168. Чепурная, Ю. Л. Применение фотодинамической терапии в комплексном лечении гнойных заболеваний кисти / Ю. Л. Чепурная, Г. Г. Мелконян, Н. Т. Гульмурадова [и др.] // Biomedical Photonics. – 2020. – № 1. – С. 13–20.

169. Шин, Ф. Е. Научные основы разработки и создания современных перевязочных средств с комплексной активностью (экспериментальные исследования) : дис. ... д-ра мед. наук : 05.26.02 / Шин Федор Евгеньевич. – Москва, 2005. – 299 с.

170. Шин, Ф. Е. Новое в лечении гнойных ран / Ф. Е. Шин, И. Г. Старичков, П. И. Рыбасов [и др.] // Московский хирургический журнал. – 2011. – № 5. – С. 51–54.

ПРИЛОЖЕНИЯ**Приложение А
(справочное).****Технические характеристики лазерного аппарата «Ланцет»**

Длина волны излучения, мкм	10.6
Выходная мощность излучения (регулируемая), Вт	0.1 - 20
Мощность в режиме Медипульс, Вт	50
Диаметр лазерного луча на ткани (переключаемый), мкм	200; 300; 500
Режимы излучения (переключаемые)	непрерывный, импульсно-периодический, суперимпульсный
Время экспозиции излучения (регулируемое)	0.1 - 25 мин
Длительность импульса излучения в импульсно-периодическом режиме (регулируемая), с	0.05 – 1.0
Длительность паузы между импульсами, сек	0.05 – 1.0
Время выхода на рабочий режим, с	1
Радиус операционного пространства, мм	1000
Система охлаждения	автономная, воздушно-жидкостного типа
Размещение в операционной	настольное

Электропитание: напряжение, В частота, Гц	220±22 50±5
Мощность, потребляемая от сети, Вт	600
Габаритные размеры, мм	555x410x225
Масса, кг	25

**Приложение Б
(справочное).****Технические характеристики лазерного аппарата «Аткус-2»**

Выходная мощность	0.1 - 2 Вт
Тип излучателя	полупроводниковые лазерные диоды
Длина волны излучения	661±0,03 нм
Режимы работы	импульсный или непрерывный
Длительность импульсов	0.05 - 10 сек
Скважность	2 – 99мм
Экспозиция	1 сек - 30 мин.
Вес	14.0 кг
Габариты	370 - 500 - 170 мм
Охлаждение	воздушное
Диаметр транспортного волокна	600 мкм
Диапазон рабочих температур	от +10 С до +30 С
Сеть	220 В / 50 Гц.
Выходная мощность	0.1 - 2 Вт

**Приложение В
(обязательное).**

Анкета пациента по исследованию «Лазерное излучение и фотодинамическая терапия в комплексном лечении гнойных заболеваний пальцев и кисти».

Общие сведения:

1. Фамилия, имя, отчество
2. Пол: муж., жен.
3. Возраст, дата рождения
4. Контактная информация и предпочтительный вид связи
5. Поражение кисти (обведите):

Правая кисть					Левая кисть				
Палец					Палец				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

6. Сопутствующие заболевания
 - Гипертоническая болезнь
 - Атеросклеротический кардиосклероз
 - Инфаркт миокарда в анамнезе
 - Сахарный диабет 2 типа
 - Мерцательная аритмия
 - Бронхиальная астма
 - Наркомания
 - Вирусный гепатит В**
 - Вирусный гепатит С**
 - Носительство вируса иммунодефицита человека**
 - Другое

7. Жалобы при поступлении:

8. . Анамнез заболевания:

- ✓ - механизм возникновения, этиология:
- микротравма,
 - ушиб,

- резанная рана,
 - укушенная рана,
 - травма с поражением костных структур,
 - причина неизвестна.
- ✓ -Длительность заболевания (в днях)
- До 3 сут.,
 - 4-7 сут.,
 - 8-14 сут.,
 - 15-21сут.,
 - более 3 нед.
 - более. 1 мес
- ✓ -Наличие амбулаторных операций в связи с данной патологией (да, нет)

Дата:

9. Анамнез жизни:

- профессия

- пенсионер,
- рабочий,
- интеллектуальный труд,
- Безработный.

- социально-бытовой анамнез

10. Заполните, пожалуйста, таблицу

**Приложение Г
(справочное).**

Информация для пациента

Информация для пациента

Уважаемый пациент!

Вас приглашают принять участие в исследовании в рамках диссертационной работы «Лазерное излучение и фотодинамическая терапия в комплексном лечении гнойных заболеваний пальцев и кисти».

Исследование проводит врач-хирург, соискатель кафедры хирургии РМАНПО Чепурная Юлия Львовна под руководством главного врача ГБУЗ ГКБ№4 ДЗМ, профессора кафедры хирургии РМАНПО, д.м.н. Мелконяна Георгия Геннадьевича.

Пожалуйста, внимательно прочтите данный документ, в нем содержится информация об исследовании, возможных рисках. Все интересующие Вас вопросы Вы можете обсудить с врачом-исследователем и, при желании, со своими близкими. После ознакомления с данным документом, в случае принятия положительного решения об участии в исследовании, Вам необходимо поставить подпись и дату в информированном согласии в двух экземплярах. Один из них, датированный, подписанный Вами и врачом-исследователем, останется у Вас.

Участие в исследовании добровольное. В случае Вашего отказа от исследования, или изменения Вашего решения после подписи согласия в любое время в ходе исследования без объяснения причин – это не повлияет на качество оказываемой Вам медицинской помощи.

Вас приглашают к участию в данном исследовании потому, что Вам установлен диагноз, входящий в список гнойных заболеваний кисти.

Цель исследования: повышение эффективности оперативного лечения больных с гнойной патологией кисти путем комплексного лечения, в том числе и с применением лазерной некрэктомии интраоперационно, а также с использованием фотодинамической терапии.

В исследовании планируется изучить результаты лечения 200 пациентов с гнойными заболеваниями кисти.

В соответствии с клиническими рекомендациями, в случае установления у пациента гнойного заболевания кисти и пальцев, показано оперативное лечение после предоперационной подготовки.

При первичном осмотре будет Ваше общее состояние (физикальный осмотр, обязательная термометрия) и местный статус с учетом локализации, распространенности процесса на соседние области, будет проведена оценка болевого синдрома в покое, при пальпации пуговчатым зондом и при активных и пассивных движениях. Кроме того, будет оценено наличие флюктуации, крепитации при пальпации и движениях. При необходимости, будет ультразвуковое исследование, изучали показатели гомеостаза, динамику местного раневого процесса.

В предоперационном периоде будут выполнены следующие исследования, входящие в список обязательных исследований по ОМС:

- общий анализ крови;
- общий анализ мочи;
- биохимический анализ крови (с обязательной оценкой уровня глюкозы);
- коагулограмма;
- группа крови и резус-фактор;
- рентгенография кисти;
- рентгенография органов грудной клетки (при отсутствии флюорографии за последний год),
- консультации терапевта, эндокринолога при наличии сопутствующей патологии.

По совокупности результатов обследования устанавливается срочность оперативного лечения. Оперативное лечение будет выполнено согласно классическим канонам под проводниковым обезболиванием или общим наркозом, однако пациентам интраоперационно будет выполнена лазерная некрэктомия высокоэнергетическим лазерным аппаратом «Ланцет-1». Операция завершается установкой дренажно-промывной системы из тонких поливиниловых трубок.

Медицинский лазер "Ланцет-1" полностью отвечает требованиям, предъявляемым к оборудованию данного типа. Это подтверждается следующими документами:

- регистрационное удостоверение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения от 09 сентября 2014 года № РЗН 2014/1923;

- декларация о соответствии № РОСС RU.ИМ02.Д01000 от 18 сентября 2014 года, зарегистрирована органом по сертификации медицинских изделий АНО «ВНИИИМТ».

- декларация о соответствии РОСС RU Д-RU.АБ69.В.00696/18 от 13 декабря 2019 года.

Аппарат лазерный медицинский «Ланцет-1» включен в реестр инновационных продуктов и технологий и услуг, рекомендованных к использованию в Российской Федерации продукции, номер продукта в реестре 325.

Пациентам, которым по техническим причинам или при наличии противопоказаний, дренажно-промывную систему установить не удастся, в послеоперационном периоде, на вторые сутки лечения, будет проведен сеанс фотодинамической терапии препаратом «Фотодитазин», который будет состоять из следующих этапов:

1. Нанесение на рану на вторые сутки после операции фотосенсибилизатора в виде аппликации из расчета 1 мл геля на 3-5см² раневой поверхности.

2. Экспозиция на 15-30 мин. в бесцветных условиях. За данный промежуток времени патологически изменённые клетки накапливают фотосенсибилизатор.

3. После завершения срока экспозиции удаление остатков фотосенсибилизатора марлевой турундой, смоченной физиологическим раствором или струей.

4. Воздействие на раневую поверхность лазерным излучением аппарата Аткус-2.

В течение сеанса будет производиться измерение флюоресценции препарата флюориметрической компьютерной системой «спектр-Кластер».

Препарат, используемый для сеанса фотодинамической терапии зарегистрирован в Российской Федерации, сертифицирован. В качестве фотосенсибилизатора в работе использована гелевая форма препарата «Фотодитазин», который производится в Научно-производственной фирме ООО «ВЕТА-ГРАНД». «Фотодитазин» (N-диметилглюкаминная соль хлорина Е6) - препарат растительного происхождения, создан на основе производных хлорофилла А, получаемого из биомассы микроводоросли Спирулина Платензис (*Spirulina platensis* Gom.Geitleri). Данный препарат удовлетворяет всем основным требованиям, предъявляемым к современным фотосенсибилизаторам. Выпускается также в виде геля-пенетранта для наружного применения (регистрационное удостоверение № ФС 012А2006/4192-06 от 27.12.06, № ФСР 2012/130043 от 03.02.2012) .

Аппарат «Аткус-2» выпускается ЗАО «Полупроводниковые приборы» г. Санкт-Петербург. Аппарат разрешен к применению в медицине Минздравом РФ, сертификат: Госстандарт РФ № РОСС RU. ИМ15. В 00404, № 6053691.

Спектрометр «Спектр-Кластер» сертифицирован по ГОСТ РФ(сертификат №0342335)

В послеоперационном периоде ежедневно будет оценена **макроскопическая оценка течения раневого процесса** с учетом выраженности и продолжительности воспалительных явлений в области раны, сроки полного заживления раневых дефектов.

В послеоперационном периоде повторно будет выполнены следующие исследования:

- общий анализ крови,
- общий анализ мочи,
- биохимический анализ крови (обязательной оценкой уровня глюкозы),
- рентгенография кисти - пациентам, которым выполнена некрэксвестрэктомия, рентгенография выполняется повторно с послеоперационном периоде с целью оценки динамики патологического процесса и качества выполнения

оперативного лечения. Пациентам без поражения костной ткани рентгенография кисти повторно не проводится не будет.

Для изучения влияния проводимой терапии на течение раневого процесса будут использованы **цитологические исследования** методом мазков-отпечатков раневой поверхности интраоперационно и при открытом ведении раны или цитологическое исследование экссудата из дренажей при установленной ДПС

Гистологические исследования будут выполнены с целью изучения процессов регенерации, происходящих в тканях под влиянием исследуемых методов лечения. Морфологические исследования тканей из области гнойной раны будут проведены у всех больных во время операции и в группах с открытым ведением послеоперационной раны в начале лечения, на 3-и и 5-е сутки после начала лечения.

Для **оценки субъективного болевого синдрома** в послеоперационном периоде Вам будет предложено ежедневно при перевязке оценить степень болевого синдрома в баллах согласно аналоговой шкале боли (см. Приложение 1).

- **Возможная польза от Вашего участия в исследовании:** будут изучены особенности течения раневого процесса при гнойных заболеваниях пальцев и кисти после лазерной некрэктомии и фотодинамической терапии, а также произведена оценка эффективности лазерной некрэктомии при наложении первичных швов и установке дренажно-промывной системы в лечении гнойных заболеваниях пальцев и кисти и оценка эффективности ФДТ в красном свете (длина волны 630-662нм) в раннем послеоперационном периоде после традиционной некрэктомии. Будет проведена сравнительная оценка результатов традиционных методов лечения и методик применением лазерных технологий.

Продолжительность участия в исследовании: до выписки из стационара.

Возможные риски и неудобства для Вас при участии в данном исследовании:

- явка на ежедневный осмотр и перевязку;

- дискомфорт при проведении сеанса фотодинамической терапии (возможен тепловой эффект лазерного луча, а также появление покалывающих ощущений в ране, болевой синдром при проведении ФДТ отсутствует);
- местные проявления аллергической реакции;
- необходимость сообщить исследованию о специфических реакциях во время исследования;
- необходимость заполнения аналоговой болевой шкалы.

Результаты данного лечения помогут улучшить результаты лечения гнойных заболеваний кити, сократить сроки пребывания пациентов в стационаре, улучшить косметический эффект после операции.

При появлении в ходе исследования новой важной информации, она будет сразу же Вам сообщена.

Все сведения, полученные от Вас и из Вашей стационарной истории, болезни будут рассматриваться как конфиденциальная информация. Вы имеете право получить доступ к информации о состоянии своего здоровья. Результаты данного исследования могут быть опубликованы без указания на Вашу личность.

Контактные данные, по которым Вы можете получить дополнительную информацию:

- врач-хирург – Чепурная Юлия Львовна – 8(909)999-49-53,
- научный руководитель - главный врач ГБУЗ ГКБ№4 ДЗМ, профессор кафедры хирургии РМАНПО, д.м.н. Мелконян Георгий Геннадьевич - 8(495)-235-04-43.

Исследование проводится на базе Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы "Городская клиническая больница №4 Департамента здравоохранения города Москвы" Павловская ул., д.25, Москва, 115093. Телефоны справочной службы: 8 (495) 952-67-73, 8(495) 952-67-93.

Спасибо за Ваше внимание к этой информации!

Форма информированного согласия

Я _____ прочитал(-а) информацию о научном исследовании **«Лазерное излучение и фотодинамическая терапия в комплексном лечении гнойных заболеваний пальцев и кисти»** и я согласен(-а) в нем участвовать. Мне была предоставлена возможность задать любые вопросы о моем участии в исследовании и получить на них ответы, и у меня было достаточно времени, чтобы принять решение о добровольном участии в исследовании.

Я понимаю, что могу в любое время по моему желанию отказаться от дальнейшего участия в исследовании и если я это сделаю, то это не повлияет на мое последующее лечение и внимание врачей. Я добровольно соглашаюсь, чтобы мои данные, полученные в ходе исследования, использовались в научных целях и были опубликованы с условием соблюдения правил конфиденциальности.

Я получил(-а) экземпляр «Информации для пациента с формой информированного согласия». _____

Ф.И.О. _____ пациента/пациентки _____ (печатными _____ буквами)

Подпись пациента/пациентки _____

Дата и время

Ф.И.О. врача - получающего информированное согласие (печатными буквами)

Подпись врача - получающего информированное согласие

Дата и время:

1 экземпляр – для пациента

1 экземпляр – для медицинской организации

**Приложение Е
(обязательное).
Карта пациента**

Карта пациента по исследованию «Лазерное излучение и фотодинамическая терапия в комплексном лечении гнойных заболеваний пальцев и кисти».

Общие сведения:

11. Индивидуальный регистрационный номер
12. Номер медицинской карты стационарного больного Выписной эпикриз
13. Фамилия, имя, отчество
14. Пол (муж., жен.)
15. Возраст, дата рождения
16. Контактная информация и предпочтительный вид связи
17. Сроки стационарного лечения - дней.
18. Диагноз при поступлении:
19. Поражение кисти (правая, левая)
20. Поражение пальца (1,2,3,4,5,-)
21. Диагноз при выписке:
 - Поверхностные формы панариция
 - Глубокие формы панариция
 - Фурункулы и карбункулы пальцев
 - Флегмона кисти
 - Тяжелые формы флегмон кисти
- 22.. Сопутствующая патология
 - Гипертоническая болезнь
 - Атеросклеротический кардиосклероз
 - Постинфарктный кардиосклероз
 - Сахарный диабет 2 типа
 - Мерцательная аритмия
 - Бронхиальная астма
 - Наркомания
 - **Вирусный гепатит В**
 - **Вирусный гепатит С**
 - **Носительство вируса иммунодефицита человека**
 - **Ихтиоз**
 - Ревматоидный полиартрит
23. Жалобы при поступлении:
- 24.. Анамнез заболевания:
 - ✓ - механизм возникновения, этиология:
 - микротравма,
 - ушиб,

- резанная рана,
 - укушенная рана,
 - травма с поражением костных структур,
 - причина неизвестна.
- ✓ -Длительность заболевания (в днях)
- до3 сут.,
 - 4-7 сут.,
 - 8-14 сут.,
 - 15-21сут.,
 - св. 3 нед.
 - св. 1 мес
- ✓ -Наличие амбулаторных операций в связи с данной патологией (да, нет)

25. Анамнез жизни:

- профессия
- пенсионер,
- рабочий,
- интеллектуальный труд,
- Безработный.
- социально-бытовой анамнез

26. Состояние при поступлении:

- общее состояние
- status localis
- фото

Операция:

17. Операция.

Дата	Название	Объем по протоколу	Использование CO2-лазера	ДПС

18. повторная операция:

Дата	Название	Объем по протоколу	Использование CO2-лазера

ФДТ

19. Сеанс ФДТ,

Дата	Продолжительность	Экспозиция	Препарат

20. Результаты флюориметрии.

флюоресц	рана до	рана с фотоди-	5 мин	10 мин	15 мин	После

кожа		тазином 1 мин				ФДТ

20. Получаемые в отделении препараты

При обследовании:

21. Размеры раны, см

Длина	Ширина	Площадь

22. Результаты посевов:

Дата	Микрофлора	Микрофлора 2	Микрофлора 3

Чувствительность выделенной микрофлоры к антибиотикам (+/-)

Меропенем	
Имипенем	
Рифампицин	
Амоксиклав	
Ципрофлоксацин	
Амикацин	
Гентамицин	
Цефазолин	
Линкомицин	
Оксациллин	
Доксациклин	
Ампициллин	

23. Макроскопическая картина, сутки

Очищение ран	<i>Выполнение грануляциями</i>	Начало эпителизации
фото	фото	фото

24. Цитологические показатели гнойных ран

Элементы цитогаммы в %	До начала лечения	Сутки после начала лечения	
		3	5
Нейтрофилы:			

Неизмененные Дистрофически измененные			
Содержание гли- когена			
Мононуклеарные фагоциты Моноцитарные Зрелые макрофаги			
Фибробласты:			
Юные Зрелые			
Фиброциты			
Содержание РНК			
Эпителий			
Детрит			
Фибрин			
Микрофлора:			
Незавершенный фагоцитоз			

25. Морфологическое исследование

Дата	Описание

26. Общий анализ крови

Дата	RBC	HGB	WBC	PLT	#Lymph	СОЭ	Neut	ЛИИ

27. Общий анализ мочи, дата .

*Цвет –
уд вес,
белок,
лейкоциты – в п/з,
эр. – отс. в п/зр.*

28. Биохимический анализ крови, дата.:

АЛТ

АСТ;

мочевина

креатинин

общий билирубин

сахар крови – 7,7.

29. Группа крови, резус-фактор

30. Консультация терапевта.

31. Рентгенография органов грудной клетки

32. Рентгенография кисти

Фото до:

Фото после:

33. УЗИ мягких тканей:

34. ЭКГ

35. Лучевая нагрузка: 0,709 мЗв.

36. Больничный лист не требуется/требуется.

37. Рекомендации:

- лекарственные
- физиотерапевтические
- оперативное лечение

38. Состояние при выписке:

- общее состояние
- местный статус:
- фото

39. Явка после выписки:

- жалобы
- замечания
- Фото

Лечащий врач:

Чепурная Ю.Л.

**Приложение Ж
(справочное).**

**Таблица для определения плотности мощности при различных размерах
пятна и мощности лазера**

Диаметр поля облу- чения, см	0.5	0.7	1.0	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
Площадь S(см ²)	0.18	0.37	0.78	1.76	2.54	3.14	4.90	7.07	9.61	12.56	15.84	19.63	23.76	28.26
Выходная мощность лазера P(Вт)														
0.1 Вт	0.55	0.27	0.12	0.05	0.039	0.032	*	*	*	*	*	*	*	*
0.15Вт	0.83	0.4	0.19	0.08	0.05	0.04	0.31	*	*	*	*	*	*	*
0.2 Вт	1.1	0.54	0.25	0.11	0.07	0.06	0.04	0.028	*	*	*	*	*	*
0.25Вт	1.38	0.64	0.32	0.14	0.09	0.07	0.05	0.03	0.026	*	*	*	*	*
0.3 Вт	1.66	0.81	0.38	0.17	0.11	0.09	0.06	0.042	0.031	*	*	*	*	*
0.35Вт	1.94	0.94	0.44	0.19	0.13	0.11	0.07	0.049	0.036	0.027	*	*	*	*
0.4 Вт	2.22	1.08	0.51	0.22	0.15	0.12	0.08	0.05	0.041	0.031	0.025	*	*	*
0.45Вт	2.5	1.21	0.57	0.25	0.17	0.14	0.09	0.06	0.046	0.035	0.028	*	*	*
0.5 Вт	2.77	1.35	0.64	0.28	0.19	0.16	0.1	0.07	0.052	0.039	0.031	0.025	*	*
0.55Вт	3.05	1.48	0.70	0.31	0.21	0.17	0.11	0.077	0.057	0.043	0.034	0.028	*	*
0.6 Вт	3.33	1.62	0.77	0.34	0.23	0.19	0.12	0.08	0.062	0.047	0.037	0.030	0.025	*
0.65Вт	3.61	1.75	0.83	0.37	0.25	0.20	0.13	0.091	0.067	0.051	0.041	0.033	0.027	*
0.7 Вт	3.88	1.89	0.89	0.39	0.27	0.22	0.14	0.099	0.072	0.055	0.044	0.035	0.029	*
0.75Вт	4.16	2.02	0.96	0.42	0.29	0.23	0.15	0.1	0.078	0.059	0.047	0.038	0.031	0.026
0.8 Вт	4.44	2.16	1.02	0.45	0.31	0.25	0.16	0.11	0.083	0.063	0.05	0.040	0.033	0.028
0.85Вт	4.72	2.29	1.08	0.48	0.33	0.27	0.17	0.12	0.088	0.067	0.053	0.043	0.035	0.030
0.9 Вт	5.0	2.43	1.15	0.51	0.35	0.28	0.18	0.127	0.093	0.071	0.056	0.045	0.037	0.031
0.95Вт	5.27	2.56	1.21	0.53	0.37	0.30	0.19	0.134	0.098	0.075	0.059	0.048	0.040	0.033
1.0 Вт	5.55	2.70	1.28	0.56	0.39	0.31	0.20	0.141	0.104	0.079	0.063	0.050	0.042	0.035
1.1 Вт	6.1	3.0	1.41	0.63	0.43	0.35	0.22	0.15	0.114	0.088	0.069	0.056	0.046	0.039
1.2 Вт	6.6	3.2	1.54	0.68	0.47	0.38	0.24	0.17	0.125	0.096	0.076	0.061	0.05	0.042
1.3 Вт	7.2	3.5	1.66	0.73	0.51	0.41	0.27	0.18	0.135	0.104	0.082	0.066	0.055	0.046
1.4 Вт	7.7	3.7	1.79	0.80	0.55	0.45	0.29	0.20	0.146	0.111	0.088	0.071	0.059	0.05
1.5 Вт	8.3	4.0	1.92	0.85	0.59	0.48	0.30	0.21	0.156	0.119	0.095	0.076	0.063	0.053

* - ввиду того, что плотность энергии, необходимая для возбуждения фотодинамической реакции равна 0,025 Дж/см², значения ниже этой величины в таблице не приводятся