

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На правах рукописи

Красенков
Юрий Викторович

**КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ И ПОСЛЕ-
ОПЕРАЦИОННАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ФЛЕГМО-
НОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ И КОМПАРТМЕНТ- СИН-
ДРОМОМ**

3.1.9. Хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук, профессор
Татьянченко Владимир Константинович

г. Ростов-на-Дону – 2025г.

Оглавление

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
Глава I СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭТИОЛОГИИ, ПАТОГЕНЕЗЕ И МЕТОДАХ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ГНОЙНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ (обзор литературы)	17
1.1. Актуальность проблемы.....	17
1.2. Исторические аспекты проблемы.....	19
1.3.1. Осложнения флегмон. Острая тканевая гипертензия и компартмент-синдром.	22
1.3.2. Осложнения флегмон. Хроническая тканевая гипертензия и хронический компартмент-синдром.	27
1.4. Современные методы лечения флегмон верхней конечности	29
1.4.1. Консервативное лечение.....	29
1.4.2. Оперативное лечение	33
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.	49
2.1. План научного исследования	49
2.2. Материалы и методы анатомических и морфологических исследований.	49
2.3. Материалы и методы клинического исследования.	53
2.4. Методика исследования качества жизни пациента.....	60
2.5. Оценка ближайших и отдаленных результатов.....	61
ГЛАВА III. ТОПОГРАФОАНАТОМИЧЕСКИЕ И ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ МЕЖМЫШЕЧНОЙ ФЛЕГМОНЫ.	62
3.1. Хирургическая анатомия фасциально-мышечных структур плеча и предплечья (возрастные и конституциональные аспекты).....	62
3.2. Опыт разработки и анатомо-хирургическое обоснование технологии инвазивного измерения тканевого давления и декомпрессивной	70
3.3. Опыт разработки и анатомо-хирургического обоснования доступа к локализации межмышечной флегмоны	80
3.4. Анатомо-хирургическое обоснование разработанного пластического способа закрытия раневого дефекта	87

3.5. Результаты патоморфологических исследований.....	96
ГЛАВА IV. КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ МЕЖМЫШЕЧНОЙ ФЛЕГМОНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.....	110
4.1. Оценка клинического течения.	110
4.2. Оценка результатов лабораторных исследований	117
4.3. Результаты клинико-инструментального исследования.	121
4.3.1. Результаты ультразвукового исследования.	121
4.3.2. Результаты исследования тканевого давления, как метода диагностики межмышечной флегмоны мягких тканей и острой тканевой гипертензии	125
4.3.3. Оценка выраженности миофасциального болевого синдрома и индекса мышечной силы	125
4.3.4. Результаты электромиографического исследования	126
4.4. Клиническая индексация степени тяжести течения межмышечной флегмоны верхней конечности.....	129
ГЛАВА V. ПРИНЦИПЫ И АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ МЕЖМЫШЕЧНОЙ ФЛЕГМОНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПУТЕМ РАЗРАБОТАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	134
5.1. Лечебно-диагностический алгоритм	134
5.2. Алгоритм лечения больных острой тканевой гипертензией и компартмент-синдромом	136
5.3. Принципы оперативной хирургии межмышечной флегмоны верхней конечности (плечо и предплечье) и острой тканевой гипертензии	138
5.4. Методики восстановительной терапии (реабилитационный этап).	142
ГЛАВА VI. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ I ГРУППЫ.	148
6.1. Структура клинических наблюдений	148
6.2. Итоговые результаты лечения больных (через 6 месяцев после операции).	162
ГЛАВА VII. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ II ГРУППЫ.	173
7.1. Структура клинических наблюдений	173
7.2. Непосредственные результаты хирургического лечения.....	177

ГЛАВА VIII. ИТОГОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ОСНОВ- НОЙ ГРУППЫ НА ЭТАПЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ	191
8.1. Алгоритм и схема восстановительного лечения.	191
8.2. Эффективность разработанных схем дифференцированной терапии.	193
8.2.1. Эффективность терапии по профилактике развития дисфункции мышц верхней конечности	196
8.2.2. Эффективность терапии по профилактике развития тканевой гипер- тензии	202
8.2.3. Лечебная физкультура.	204
8.3. Итоговые, отдаленные результаты лечения больных.....	206
ГЛАВА IX. ПЕРСОНИФИЦИРОВАННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ I И II ГРУПП	209
9.1. Критерии качества жизни на этапе госпитализации.....	211
9.2. Критерии качества жизни пациентов I группы в послеоперационном периоде.	211
9.3. Критерии качества жизни пациентов II группы в послеоперационном периоде.	215
9.4. Сравнительная оценка качества жизни пациентов I и II групп в отдален- ном периоде.....	219
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	222
ВЫВОДЫ	250
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	252
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	255
ПРИЛОЖЕНИЕ	297

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

КЖ	- качество жизни
КС	- компартмент-синдром
КТ	- компьютерная томография
МФБС	- миофасциальный болевой синдром
МФВК	- межмышечная флегмона верхней конечности
ОТГС	- острый тканевой гипертензионный синдром
ПСС	- плотность сосудистой сети
ПХО	- первичная хирургическая обработка раны
ТД	- тканевое давление
ТМ	- тонус мышцы
ТМС	- тест мышечной силы
УЗИ	- ультразвуковое исследование
ХКС	- хронический компартмент-синдром

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

В России частота встречаемости гнойно-воспалительных процессов, в том числе и межмышечной флегмоны разной локализации составляет от 30 до 40% в отделениях гнойной хирургии [51, 55, 69, 72, 97, 110, 123, 130, 132, 136]. По результатам когортных исследований Американской ассоциации общих хирургов эта патология составляет от 40 до 50% [177, 283]. При этом авторы рекомендуют рассматривать результаты ее оперативного лечения в совокупности с результатами лечения острого тканевого гипертензионного синдрома (ОТГС) и компартмент-синдромом (КС) [73, 201, 210, 217, 244, 279]. Как правило, эта патология приходится на наиболее активную в трудовом плане категорию граждан, возраст которых от 20 до 50 лет [1, 31, 175, 182]. Потребность в длительном лечении и потери трудоспособности играют существенную роль в экономическом плане как для лечебных учреждений, так и самих пациентов [124, 141, 186, 238, 275, 288, 293].

Острая тканевая гипертензия и компартмент-синдром, которые сопровождают межмышечную флегмону верхней конечности (МФВК), обладают чрезвычайно разрушительным потенциалом для компонентов фасциальных футляров, приводя к образованию болевых триггерных зон. Последнее ведет к ограничению двигательной активности пораженного сегмента конечности за счет снижения его биоэлектрической активности [138, 188, 219, 275, 299].

Сведения о диагностике, лечении, реабилитации больных МФВК на фоне острой тканевой гипертензии (ОТГ) и компартмент-синдроме представлены небольшим количеством публикаций [191, 217, 244, 272,]

В литературе отсутствуют данные о возможных осложнениях послеоперационного периода, характерных для хронического течения компартмент-синдрома (ХКС)[187, 196, 243, 254, 268].

Так, на этапе выписки из стационара у 65-75% пациентов появляются

жалобы на: постоянные боли в области оперированного сегмента конечности, снижение его физической силы и потенциала (усталость сегмента может наблюдаться уже через 15-30 минут работы), парестезии, эпизодическое онемение [204, 212, 298].

Описанные признаки проявления ХКС оказывают существенное влияние на качество жизни пациентов. Это проявляется в психологическом аспекте, а именно, повышенной раздражительности, тревожности, конфликтности [86, 243, 257].

По результатам исследований последних лет наряду с нарушением функциональной активности плеча и предплечья может отмечаться слабость кисти, (явление «свисающей кисти»), это оказывает существенно негативное влияние на эффективность и качество выполнения поставленных профессиональных задач, в первую очередь у военнослужащих [197, 204, 254, 292].

На сегодняшний день выбор метода диагностики и лечения ОТГ и КС у пациентов с МФВК осуществляется исключительно на предпочтениях хирурга, а не на обоснованных рекомендациях. В зарубежной литературе, опубликованной за последние 5 лет, можно встретить упоминание того, что хирурги при МФВК рекомендуют выполнять декомпрессивную фасциотомию, исходя из правила «Пять Пи», которое было разработано около 80 лет назад и основано на субъективных признаках заболевания [206, 237, 319]. Более того, в некоторых случаях диагноз МФВК и ОТГС устанавливается врачами, основываясь на личном опыте и предположении. В то же время в литературе всё чаще указывается, что с практической точки зрения оценить степень проявления ОТГС и КС только по нескольким клиническим признакам не может дать объективной картины течения этого патологического процесса и его осложнений в послеоперационном периоде.

Способы измерения тканевого давления путем использования

аппаратных технологий доступны для клиник любого уровня финансирования. Они обладают статистически значимой достоверностью. Однако, отсутствуют ориентиры для введения иглы измерительного прибора по отношению к целевым структурам области. Как правило, диагностика ОТГС осуществляется по спонтанно выбранным точкам пораженного фасциального футляра [169, 186, 198, 258].

Вторая проблема изучаемой патологии заключается в том, что разработка и внедрение в практику рутинной фасциотомии, как одного из этапов в комплексном лечении больных МФВК и ОТГС, в большинстве случаев основана на субъективном выборе хирурга. Так, одни хирурги предпочитают лампасные разрезы, другие S-образные или прерывистые. Это приводит к «избыточному» и необоснованному повреждению мягких тканей, формированию миастении и рубцовых деформаций [141, 190, 238, 276, 313].

Особого внимания требует реабилитация пациентов с межмышечными флегмонами, осложнившимися ХКС. В подавляющем большинстве случаев такие пациенты предоставлены сами себе. Обоснованного по показаниям и по срокам алгоритма реабилитации не выработано.

Таким образом, основываясь на литературных данных, можно заключить, что необходим обоснованный и комплексный подход к разработке и внедрению в практику персонифицированного подхода к лечению и послеоперационной реабилитации пациентов с межмышечными флегмонами, ОТГС и КС, и, в частности, плеча и предплечья.

Цель исследования: научно обосновать лечебно-диагностическую тактику у пациентов с межмышечными флегмонами верхней конечности.

Задачи исследования:

1. Изучить в условиях анатомического эксперимента биомеханические параметры и обозначить целевые фасциальные структуры области плеча и предплечья, установить их роль в формировании острого тканевого гипертензионного синдрома;

2. Разработать оптимальный способ диагностики межмышечной флегмоны и острого тканевого гипертензионного синдрома верхней конечности (плечо и предплечье);

3. Определить показания к выполнению декомпрессивной фасциотомии в комплексном лечении больных межмышечной флегмоной верхней конечности;

4. Оценить результаты применения способа профилактики развития гипертрофических рубцов при комплексном лечении больных межмышечной флегмоной верхней конечности и компартмент-синдромом;

5. Провести сравнительный анализ непосредственных результатов лечения больных межмышечной флегмоной верхней конечности и компартмент-синдромом в двух клинических группах на основе персонифицированной оценочной шкалы тяжести течения патологического процесса;

6. Разработать технологию пластики послеоперационной раны плеча или предплечья кожно-подкожно-фасциально-мышечным трансплантатом основе плечелучевой мышцы и мобильной сосудисто-нервной ножке в зависимости от конституциональных особенностей пациента;

7. Оценить эффективность разработанных технологий комплексного хирургического лечения и послеоперационной реабилитации оперированных больных по отдаленным результатам и проанализировать качество их жизни.

Научная новизна исследования. Диссертационная работа представляет собой комплекс морфологических, лабораторных и клинических исследований на основе патентоспособных научных разработок (патенты РФ №2699964, №2755169, №2709726, №2587972, №2755388, №2695367).

1. Разработан и обоснован «Способ диагностики межмышечной флегмоны конечности» (патент РФ №2699964), который обладает высокой достоверностью и специфичностью.

2. Разработан «Способ лечения острого тканевого гипертензионного синдрома» (патент РФ №2755169) при межмышечной флегмоне верхней конечности. На его основе была обоснована этапность проведения декомпрессионной фасциотомии в плане профилактики развития болевых «триггерных» зон и хронического компартмент-синдрома в послеоперационном периоде.

3. Разработан «Способ закрытия раневого дефекта после хирургического лечения флегмон мягких тканей верхней конечности» (Патент РФ №2709726), позволяющий надежно закрыть дефект мягких тканей верхней конечности любой локализации за счет пластики однородными тканями со стороны сложного трансплантата на мобильной сосудисто-нервной ножке (кожа, подкожная клетчатка, фасция, мышца).

4. Обоснованы сроки для эффективной профилактики и раннего консервативного лечения избыточного рубцеобразования пациентов на этапе хирургического лечения МФВК и ОТГС (Патент РФ №2587972).

5. Проанализированы непосредственные результаты лечения больных МФВК в двух группах, оперированных по традиционной и предложенной технологии, на основе индивидуальной оценочной шкалы тяжести течения патологического процесса;

6. Разработан и обоснован «Способ профилактики миофасциальной дисфункции при лечении глубоких межмышечных флегмон конечностей в послеоперационном периоде» (патент РФ №2755388) с применением электромиостимуляции и физиотерапевтического воздействия.

7. Разработан и обоснован «Способ профилактики хронической тканевой гипертензии у пациентов с флегмоной мягких тканей, в послеоперационном периоде» (патент РФ №2695367) с применением индивидуальной лекарственной терапии.

8. Проведен сравнительный анализ отдаленных (6 месяцев) результатов лечения больных с МФВК (плечо и предплечье) с применением традиционных и разработанных технологий, обеспечивающих улучшение ка-

чества жизни.

Теоретическая и практическая значимость работы.

1. В клиническую практику внедрен оригинальный способ диагностики межмышечной флегмоны верхней конечности (плечо и предплечье), что позволило повысить точность установления клинической формы заболевания и степень ОТГ, снизить количество необоснованных оперативных вмешательств и послеоперационных осложнений.

2. Определены показания и этапность выполнения декомпрессионной фасциотомии в комплексном лечении больных межмышечной флегмоной верхней конечности (плечо и предплечье) и ОТГ, что позволило индивидуализировать тактику лечения.

3. Внедренный персонифицированный алгоритм профилактики гипертрофических рубцов при лечении флегмон мягких тканей (области плеча и предплечья) позволил обеспечить хороший косметический эффект и качество жизни пациента.

4. Предложенный способ профилактики тканевой гипертензии при лечении флегмон мягких тканей является эффективным. Способ позволил проводить мониторинг тканевого давления, что обеспечило благоприятное течение раневого процесса на фоне его физиологической нормы (8-10 мм рт.ст.).

5. Теоретически обоснованный пластический компонент в хирургическом лечении межмышечной флегмоны верхней конечности позволил надежно закрыть дефект мягких тканей области плеча и предплечья за счет пластики однородными тканями со стороны трансплантата на мобильной сосудисто-нервной ножке (кожа, подкожная клетчатка, фасция, мышца).

6. Внедрение «Способа профилактики миофасциальной дисфункции при лечении глубоких межмышечных флегмон конечностей в послеоперационном периоде» позволило сократить процент удовлетворительных и неудовлетворительных результатов, за счет устранения дисфункции мышц плеча и предплечья в отдаленные сроки.

7. Созданная схема лечебно-диагностического и реабилитационного алгоритмов у больных межмышечными флегмонами верхней конечности (плечо и предплечье) позволил ускорить выздоровление и получить высокие показатели качества жизни, восстановить трудоспособность и социальную адаптацию пациентов в отдаленные сроки послеоперационного периода.

Методология и методы исследования.

Выполненная диссертационная работа представляет собой многоплановое исследование, выполненное на основе патентоспособных научных разработок. Работа носит клинико-морфологический характер. В анатомическом разделе работы с использованием современных методик установлены целевые фасциальные структуры области плеча и предплечья, которые вовлекаются в первую очередь при развитии острой тканевой гипертензии. Разработаны в эксперименте технологии мониторинга тканевого давления и этапность выполнения декомпрессионной фасциотомии в пределах целевых фасциальных структур плеча и предплечья. Дана объективная оценка ее выполнения хирургом. Дизайн клинического исследования основан на ретроспективном и проспективном исследовании 134 пациентов с межмышечной флегмоной плеча и предплечья на разных уровнях локализации. Для установления степени тяжести течения патологического процесса разработана персонифицированная шкала. В процессе проведения клинических исследований на примере II группы больных (основная) определена эффективность применения разработанных современных технологий для комплексной диагностики МФВК и ОТГС, в процессе хирургического лечения и реабилитации.

Клинические базы: ГБУ РО «Городская больница скорой медицинской помощи» в г. Ростове-на-Дону, ГБУ Ростовской области «Центральная городская больница» в г. Батайске.

Диссертационное исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» (протокол №18\22 от 17.11.2022г.).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. В анатомическом эксперименте на испытательном стенде установлено, что целевыми структурами, обладающими высокими показателями предела прочности и модуля упругости, являются на плече нижняя треть двуглавой мышцы плеча, средняя треть медиальной головки трехглавой мышцы плеча, а на предплечье - верхняя треть лучевого сгибателя запястья, верхняя треть плечелучевой мышцы, верхняя треть длинного лучевого разгибателя запястья. Разработанная технология декомпрессионной фасциотомии в пределах этих структур имеет хорошие условия для ее выполнения, согласно критериям операционного доступа.
2. Разработанный способ диагностики межмышечной флегмоны позволяет в 100% случаев установить форму ее течения, а также наличие и параметры острой тканевой гипертензии;
3. Оригинальный способ лечения ОТГС и КС при МФВК (плечо и предплечье) путем проведения дозированной Z-образной фасциотомии позволяет обеспечить течение репаративных процессов на фоне нормальных показателей ТД (8-10 мм рт.ст.) и дает хорошие непосредственные результаты лечения у больных основной группы.
4. Разработанная технология ранней профилактики развития патологических рубцов после оперативного вмешательства по поводу МФВК и ОТГС позволяет улучшить качество заживления ран и избежать образования избыточных рубцов в отдаленные сроки;
5. Использование оригинального способа закрытия обширных дефектов плеча и предплечья после хирургического лечения МФВК, позволяет осуществить пластику раневого дефекта любой локализации сложными (кожно-фасциально-мышечными) трансплантатами на мобильной сосудисто-нервной ножке.
6. Применение комплексной технологии послеоперационной реабилитации больных является персонифицированной и дает низкое число послеоперационных осложнений, и улучшает качество жизни по данным опросника SF-36 в отдаленные сроки наблюдения (6 месяцев).

Личный вклад автора в результаты исследования. Автор лично участвовал во всех этапах научной работы: составление обзора литературы, формулирование цели и задач диссертации, планирование дизайна исследования, выполнение экспериментальной и клинической частей исследования. Самостоятельно разработаны и запатентованы следующие способы: «Способ диагностики межмышечной флегмоны конечности» (патент РФ №2699964); «Способ лечения острого тканевого гипертензионного синдрома» (патент РФ №2755169); «Способ закрытия раневого дефекта после хирургического лечения флегмон мягких тканей верхней конечности» (Патент РФ №2709726); «Способ профилактики гипертрофических рубцов при лечении флегмон мягких тканей» (Патент РФ №2587972); «Способ профилактики миофасциальной дисфункции при лечении глубоких межмышечных флегмон конечностей в послеоперационном периоде» (патент РФ №2755388); «Способ профилактики тканевого гипертензионного синдрома при лечении флегмон мягких тканей в послеоперационном периоде» (патент РФ №2695367). В ходе клинической работы автор непосредственно принимал участие в лечении всех пациентов основной группы, а также изучал результаты всех проведённых исследований у больных контрольной группы. Самостоятельно проведена статистическая обработка данных, обобщены и интерпретированы результаты экспериментального и клинического исследований, сформулированы общие выводы.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных данных определяется достаточным объёмом выборки, использованием современных методов статистического анализа.

По материалам диссертационного исследования опубликовано 27 научных работ, в том числе 13 статей в рецензируемых изданиях, получено 6 патентов на изобретение.

Основные положения диссертации обсуждены на: Национальном конгрессе с международным участием имени Н.О. Миланова «Пластическая хирургия, эстетическая медицина и косметология», 2022 г., г. Москва, 6-м съезде врачей неотложной медицины «Современные технологии оказания экстренной и неотложной медицинской помощи на госпитальном этапе, приуроченный к 100-летию НИИ СП им. Н.В. Склифасовского ДЗМ», 2023 г., г. Москва, XV съезде хирургов России, 2023 г., г. Москва, Международной научно-практической конференции посвященной памяти Л.А. Блатуна «Местное лечение и биофизические технологии в терапии ран и гнойно-некротических очагов у детей и взрослых», 2024 г., г. Москва, научно-практической конференции дерматологов и косметологов «Батунинские чтения» посвященная 100-летию Главинской Тамары Александровны, 2024 г., г. Нижний Новгород, Национальном хирургическом конгрессе, 2024 г., г. Санкт-Петербург, научно-практической конференции «Абрикосовские чтения», посвященной памяти заслуженного деятеля науки РСФСР, академика АН СССР и АМН СССР, профессора, врача-патологоанатома – Алексея Ивановича Абрикосова, 2024 г., г. Москва, на заседании объединенного научно-экспертного совета по хирургическому направлению РостГМУ (протокол №7 от 22.04.2025).

Разработанные технологии диагностики и комплексного хирургического лечения и послеоперационной реабилитации больных с МФВК и компартмент-синдромом внедрены в практику хирургического отделения ГБУ РО «Городская больница скорой медицинской помощи в г. Ростове-на-Дону», а также хирургического отделения ГБУ РО «Городская клиническая больница №20 в г. Ростове-на-Дону», хирургического отделения ГБУ РО «Центральная городская больница» в г. Батайске.

Материалы диссертации используются в учебном процессе кафедры реконструктивной, сердечно-сосудистой, торакальной, челюстно-лицевой хирургии и трансплантологии ФГБОУ ВО РостГМУ МЗ РФ, кафедры оперативной хирургии, клинической анатомии и патологической анатомии, кафед-

ры хирургических болезней №4 ФГБОУ ВО РостГМУ МЗ РФ.

Диссертация изложена на 296 страницах компьютерного текста, Работа состоит из введения, 9 глав, включающих обзор литературы, главы о материалах и методах исследования, глав собственного исследования, а также заключения, выводов и практических рекомендаций, содержит 102 рисунка, 62 таблицы. Список литературы включает 319 источников, из них 161 отечественных и 158 иностранных.

Глава I СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭТИОЛОГИИ, ПАТОГЕНЕЗЕ И МЕТОДАХ ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ (обзор литературы)

1.1. Актуальность проблемы

Стремительное развитие хирургии, а в частности такого раздела как гнойной хирургии открыло новые возможности в диагностике, лечении заболеваний верхней конечности [1, 21, 22, 38, 53, 77, 101, 162, 202]. Однако, невзирая на научный, технический прогресс, многие аспекты хирургического лечения, диагностики, предотвращения осложнений и послеоперационной реабилитации пациентов остаются открытыми [4, 6, 29, 31, 34, 84, 99, 135, 205]. Гнойные процессы мягких тканей верхней конечности имеют существенное значение для хирургов и пациентов, ведь функциональность пораженного сегмента конечности отвечает за дальнейшую трудоспособность, возможность обслуживать себя, и качество жизни пациента [2, 7, 39, 68, 76, 89, 149, 167, 177, 206]. Данная проблема имеет высокую актуальность в связи со стремительным развитием сельского хозяйства в Южном регионе России, строительном сегменте – на указанные отрасли приходится наибольшее число пациентов с гнойно-воспалительными процессами мягких тканей. Особого внимания заслуживают участники специальной военной операции, ранение верхних конечностей военнослужащих любой армии Мира, во время любого вооруженного конфликта представляло повышенный интерес ввиду высокой частоты.

Последнее десятилетие характеризуется ростом вооруженных конфликтов различного уровня, известно, что от 60,0 до 75,0 % ранений приходится на конечности, что ведет к высокой частоте раневых осложнений, которые могут сопровождать пациентов длительный период времени после первичной госпитализации, профилактика и лечение этих крайне тяжелых осложнений должна стать одним из главных приоритетов для системы здравоохранения [24, 70, 105, 118, 157, 170].

В литературе можно встретить аналитический обзор ранений верхних

конечностей военнослужащих контингента НАТО во время конфликта в Афганистане и Ираке, где отмечается, что в конечном итоге до 10% пораженных конечностей пришлось ампутировать. Развитие гнойно-септических осложнений во время периода эвакуации приводят к серьезным осложнениям, а иногда даже летальным исходам [16, 174, 182, 247].

Напротив, можно отметить гражданское население, зачастую пациенты обращаются за медицинской помощью уже в запущенных случаях, это чаще всего обусловлено попытками самолечения.

В амбулаторно-поликлинической системе частота раневых дефектов составляет 35-60%, что составляет около 2 млн. пациентов [11, 51, 69, 110, 128, 130, 148, 179, 300]. Из общего числа ран частота гнойно- некротического воспаления достигает 45%, инвалидизация и летальность колеблются от 25% до 50% [132, 136, 242]. По оценкам специалистов, стоимость лечения различных видов ран варьируется от 5 тыс. до 1,5 млн. рублей на одного пациента [55, 97, 256, 265].

Заболевания верхних конечностей, связанные с гнойным воспалением, представляют собой не только медицинскую, но и социальную проблему. Эти заболевания могут существенно ухудшить качество жизни пациентов, ограничивая их физическую активность и способность к выполнению повседневных задач, особенно если речь идёт о нарушении функции руки. В работах Бяковой Е.Н. и Эдилова А.В. [26, 158]. отмечается, что наиболее частым и грозным осложнением флегмон является развитие острого тканевого гипертензионного синдрома (компаратмент-синдрома), который требует неотложного лечения. Отсутствие своевременного лечения синдрома может привести к значимым нейроишемическим нарушениям которые могут привести к снижению трудоспособности или же ее полной утрате [81, 183, 233, 276, 288, 293]. Не стоит забывать и о традиционных осложнениях флегмон, таких как контрактуры, хронические болевые триггерные зоны, длительный период нетрудоспособности, что ведет к снижению работоспособности и социальной активности больного. Это также может

повлиять на его психологическое состояние, вызвав депрессию и снижение уровня жизни.

Стоит отметить, что пациенты с рассматриваемой патологией должны получать многоступенчатое лечение, которое будет подразумевать не только вскрытие и дренирование гнойника, но закрытие раневого дефекта, и последующую реабилитацию, с целью исключения формирования болевых триггерных зон, контрактур, гипертрофических рубцовых изменений, хронического гипертензионного синдрома конечности [5, 49, 99, 100, 108, 109, 113, 124, 153, 168, 272]. Анализ доступной литературы показал, что сегодня нет единых методических подходов к диагностике, лечению и реабилитации больных данной патологией.

Потребность в разработке персонифицированного лечебно-диагностического алгоритма неизменно растет, о чем свидетельствуют высокие показатели неудовлетворительных результатов лечения [73, 82, 115, 201, 219, 250, 273, 284, 291].

1.2. Исторические аспекты проблемы

Гнойно-воспалительные процессы мягких тканей на протяжении истории хирургии никогда не теряли своей актуальности. Лечение гнойных ран являлось важной частью медицины древних цивилизаций. В Древних Египте, Индии и Китае сформировались уникальные методы лечения рассматриваемой патологии, которые были основаны на природных антисептиках, хирургических процедурах и философских представлениях о здоровье. Несмотря на отсутствие современных знаний о микробиологии, были разработаны эффективные подходы к лечению, многие из которых легли в основу современной медицины.

Древнеегипетская медицина отличалась высоким уровнем развития благодаря систематическому подходу к лечению заболеваний. Ключевые источники знаний о лечении ран содержатся в медицинских папирусах, таких как Папирус Эдвина Смита (около 1600 г. до н. э.) и Папирус Эберса (около 1550 г. до н. э.). Основные методы лечения:

- Антисептические средства: использовались мед, смолы, вино и уксус. Мед обладал природными антибактериальными свойствами и способствовал заживлению ран.

- Применение повязок: раны покрывались льняными бинтами, пропитанными маслами и животными жирами, что помогало предотвратить инфицирование.

- Хирургическое удаление гноя: египетские врачи использовали бронзовые скальпели для вскрытия абсцессов и удаления омертвевших тканей.

- Заклинания и ритуалы: медицина Древнего Египта сочетала практические знания с магическими обрядами, что считалось важной частью процесса исцеления.

Медицина Древней Индии опиралась на тексты Аюрведы, в частности, «Сушрута Самхита» (около 600 г. до н. э.), где подробно описаны хирургические методы лечения ран.

Основные методы лечения:

- Хирургическая обработка: врачеватели (включая самого Сушруту) использовали металлические инструменты для вскрытия гнойников и удаления некротизированных тканей.

- Антисептические препараты: применялись пасты из куркумы, алоэ, сандалового дерева и меда, обладающие антибактериальными и ранозаживляющими свойствами.

- Прижигание и дезинфекция: использовался раскаленный металл или щелочные вещества для остановки кровотечения и уничтожения инфекции.

- Лечебные повязки: на раны наносили смеси из трав (например, ним и тулси) и покрывали их чистыми хлопковыми бинтами.

- Диетотерапия: пациентам рекомендовались специальные рационы, способствующие быстрому заживлению ран, включая топленое масло (гхи) и молочные продукты.

Китайская медицина формировалась на основе даосских и конфуцианских представлений о здоровье, а также наблюдений за природой. Основные медицинские тексты, такие как «Хуанди Нэйцзин» («Канон Желтого императора», III в. до н. э.), содержат сведения о лечении ран и инфекций.

Основные методы лечения:

- Традиционные травяные средства: применялись отвары и мази на основе женьшеня, корня солодки, имбиря и чеснока, обладающих антисептическими и противовоспалительными свойствами.

- Прижигание (мокса): для стимуляции заживления и уничтожения инфекции использовали прижигание полынными сигарами.

- Акупунктура: считалось, что прокалывание определенных точек тела способствует регенерации тканей и улучшает циркуляцию энергии «Ци».

- Массаж и компрессы: применялись для ускорения заживления и снятия боли.

- Золотые и серебряные иглы: использовались для хирургического вскрытия гнойников, так как считалось, что эти металлы обладают антисептическими свойствами.

Медицина Древних Египта, Индии и Китая выработала эффективные способы лечения гнойных ран, многие из которых сохранили свою актуальность до наших дней. Применение природных антисептиков, хирургические вмешательства и специальные техники ухода за ранами позволяли врачам древности успешно бороться с инфекциями. Эти методы стали основой для дальнейшего развития хирургии и антисептики, что подтверждает их научную значимость и практическую ценность.

Первое клиническое наблюдение, описанное в периодическом издании

России, зафиксировано в 1903 г. Врач, Евгений Иванович Дьяченко, опубликовал работу под названием «Случай флегмоны, вызванной диплококком Talamon-Fränkely — без поражения легких» (Типография Стасюлевича, Санкт-Петербург, 1903). Эта работа представляет собой сообщение, представленное в заседании Общества русских врачей 5 декабря 1902 г., и описывает клиническое и экспериментальное наблюдение из терапевтического отделения Биржевой больницы.

В своей публикации Дьяченко описывает наблюдение флегмоны, вызванной диплококком Talamon-Fränkely, известным как возбудитель крупозной пневмонии. Интересно, что в данном случае инфекция проявилась в виде флегмоны без поражения легких, что было необычным для данного патогена. Это наблюдение позволило расширить понимание патогенности диплококка Talamon-Fränkely и его способности вызывать внелегочные инфекции.

Данное наблюдение подчеркнуло необходимость тщательной диагностики и индивидуального подхода к лечению гнойных инфекций, особенно в условиях отсутствия антибиотиков в начале XX века. Работа Дьяченко стала важным вкладом в медицинскую литературу того времени, обратив внимание на возможность атипичных проявлений известных инфекционных агентов.

1.3.1. Осложнения флегмон. Острая тканевая гипертензия и компартмент-синдром

Одним из грозных осложнений флегмоны верхней конечности остается развитие острого тканевого гипертензионного синдрома, известного в зарубежной литературе как компартмент-синдром [81,138, 188, 189, 191, 207]. Данный синдром характеризуется повышением давления в фасциальном футляре, которое ведет к нейроишемическим изменениям его компонентов. Избыточное тканевое давление ведет к обструкции сосудов. Отсутствие своевременного и правильного лечения синдрома приведет к необратимому повреждению компонентов фасциального футляра [217, 244, 246, 287].

Компартмент-синдром является неотложным состоянием и требует экстренного оперативного вмешательства в виду потенциальной возможно-

сти развития разрушительных последствий. Точная и своевременная диагностика данного состояния имеет исключительное значение [237, 249, 253, 258].

В литературе можно встретить сведения, что данное патологическое состояние часто остается без внимания, и это приводит к деструктивным последствиям, которые отражаются на трудоспособности человека и его психологическом фоне [80, 186, 238, 259, 275, 299]. Однако, в ходе изучения литературы оказалось, что единого стандартизованного подхода для диагностики и лечения острой тканевой гипертензии на сегодня не разработано. Чаще всего лечение сводится к проведению лампасных разрезов в области пораженного сегмента конечности, и полной фасциотомии. Профилактическая фасциотомия приводит к распространению гнойного процесса и неоправданному повреждению конечности, и, как следствие, образованию миофасциального болевого синдрома, формированию патологических рубцов.

Диагностика гнойных заболеваний верхней конечности представляет ключевое значение в определении тактики лечения и должна основываться на данных клинических, лабораторных и аппаратных методов исследования.

Диагноз компартмент-синдрома не всегда очевиден. Наличие гнойного процесса и компартмент-синдрома делает затруднительным дифференциацию клинической картины. При этом, пациент может быть заторможен, и находиться под действием седативных препаратов.

Исход синдрома напрямую коррелирует со скоростью установки диагноза и ранним началом лечения. Если лечение не начато в течение 12 часов с момента появления симптомов, то клинические результаты могут существенно ухудшаться [141, 188, 190, 279].

В зарубежных клиниках особую популярность для диагностики компартмент-синдрома получило правило «пять Пи» [206, 319], название правила подразумевает первые буквы симптомов на английском языке:

1. Боль некупируемая,
2. Бледность кожных покровов,

3. Парестезии,
4. Паралич,
5. Отсутствие пульса.

Для установления диагноза по данному правилу необходимо наличие минимум 3 из 5 признаков. Популярность объясняется быстротой использования, понятностью, доступностью, и отсутствием желания использовать инвазивные технологии.

В анатомических работах отечественных хирургов [26, 141, 158] было установлено на морфологическом уровне, что дегенеративные возрастные процессы фасциальных структур затрагивают такие свойства как предел прочности и модуль упругости, что на клинической практике показало корреляцию с клинической картиной, а именно, с повышением возраста снижается клиническое проявление компартмент-синдрома.

Лонг и Койфман в 2019 г. отметили, что ложные результаты в диагностике острого тканевого гипертензионного синдрома по субъективным признакам могут быть обусловлены объемом мышечной ткани, у пациентов в возрасте до 35 лет этот объем больше – клинические проявления ярче, у пожилых пациентов может быть снижена мышечная масса, а также гипертония, что может увеличивать перфузионное давление и не дать яркой клинической картины.

Таким образом, можно заключить, что патогномоничных признаков заболевания нет, что говорит о необходимости использования аппаратных технологий в сфере диагностики. Использование этого правила «пять Пи» очень спорно, ведь его чувствительность низка, и не может заменить аппаратные способы диагностики. Правило приводит к рутинным необоснованным фасциотомиям, или наоборот к деструктивным последствиям синдрома, который остался не установлен.

На сегодняшний день существует несколько доступных аппаратных методик измерения тканевого давления, эти методики имеют свои особенно-

сти.

1. Манометр с иглой. Первые попытки аппаратного измерения были представлены в 1884 г. исследователем Ландерером, технология вызвала интерес и модифицировалась [169]. Вайтсайдес представил вариант в оригинальном описании, иглу 18 калибра соединяли со шприцом на 20 мл посредством трубки, заполняемой физиологическим раствором и воздухом, затем эту трубку подсоединяли к стандартному ртутному манометру. После введения иглы в фасциальный футляр (компармент) давление воздуха в шприце повышалось до тех пор, пока наблюдалось перемещение «мениска» на границе физраствор-воздух. Затем считывали значение давления на ртутном манометре. Использование данного способа на сегодняшний день не утратило актуальности. В 2005 г. коллектив травматологов из Нигерии опубликовал результаты исследования [258], целью которого было уточнение различия пределов нормы внутрифасциального давления у представителей негроидной расы и европеоидной (статистически значимых различий нет) где в качестве способа определения давления был выбран Вайтсайдес. Данный метод был успешно использован в течение 16 месяцев на 151 пациенте и был рекомендован к использованию. В 2015 г. коллектив авторов из Непала [181] опубликовал работу, которая представляла собой клиническое проспективное исследование, проводимое в течение 3 лет на базе больницы скорой помощи г. Дхаран. Авторы исследовали эффективность метода определения компармент-синдрома, используя способ Вайтсайдеса, в итоге метод был признан рабочим, доступным, и рекомендован для внедрения в клиническую практику больниц Непала.

2. Артериальный катетер.

Широко распространенным способом измерения внутрифасциального давления без специальных приборов является использование артериального катетера [198]. Артериальный катетер подсоединяется к любому стандартному монитору для интенсивной терапии или монитору с датчиком давления.

Затем трубку системы для внутривенного вливания соединяют с пакетом для внутривенного вливания. Трубку присоединяют к запорному клапану, далее подсоединяют к крану шприц на 10 мл, наполненный физиологическим раствором. Иглу 16 калибра присоединяют к игле клапана. Затем систему заправляют и устанавливают на «0» на уровне конечности. Сразу же после установки системы на «0» вводят иглу и впрыскивают через нее небольшое количество физраствора, при этом клапан открыт со стороны шприца. После этого клапан переключают, чтобы обеспечить свободный ток между кончиком иглы и трубкой для внутривенного вливания и датчиком.

3. Катетерная система Stic.

Катетерная система Stryker Stic, производства компании Stryker, представляет собой компактное портативное устройство, которое позволяет хирургу быстро и легко измерить внутрифасциальное давление [74, 228, 299]. Данная система имеет широкую распространенность и доступность в Море. Способ использования довольно прост, и нашел широкое применение среди специалистов хирургического профиля. Устройство работает при использовании одноразовых расходников - шприц, игла, переходник. После промывки системы некоторым количеством жидкости, монитор устанавливают на 0 на уровне тестируемого компартмента, и вводят иглу в фасцию. На мониторе отображаются цифры соответствующие давлению.

Таким образом, измерение давления внутри фасциального футляра доступно для клиник с любым уровнем финансирования. В своих работах мы используем данный способ ввиду еще простоты, скорости и надежности.

4. Ультразвуковая диагностика.

В 2019 г. коллектив авторов из Вены представил работу [251], посвященную неинвазивному способу контроля тканевого давления, путем использования УЗИ. Исследование проводилось на трупном материале – ампутированная голень, зоной был выбран передний компартмент, искусственно был создан компартмент-синдром путем введения физиологического раствора, определение осуществлялось на основе изменений TFA (угол

большеберцовой фасции). Контроль давления фиксировали на аппарате Stryker Stic, с целью достоверности результатов. В ходе работы были установлены варианты определения компартмент- синдрома применительно к переднему компартменту голени. Метод интересен тем, что он не является инвазивным, однако работы в данном направлении еще ведутся, в клиническую практику пока не рекомендован. Недостатками данного метода при его доработке может служить необходимость длительной подготовки специалистов для определения анатомических вариантов всех возможных фасциальных футляров.

5. Термометрия.

В 2024 г. коллектив авторов из университета “Grigore T. Popa” (Румыния) представили инновационный способ определения компартмент- синдрома [295]. Была использована программируемая электронная платформа с открытым исходным кодом, который позволяет определять начальные стадии развития синдрома с помощью динамического измерения термического градиента. Ими была выявлена корреляция температуры и давления: первоначально локальная гиперемия повышает температуру пораженного сегмента, а затем дефицит перфузии приводит к снижению температуры. В этом свете непрерывный мониторинг температуры позволяет выявить надвигающийся компартмент-синдрома и представляет собой гораздо более дешевый и доступный метод. Клинические испытания проведены на 42 пациентах, способ находится на этапе разработки.

1.3.2. Осложнения флегмон. Хроническая тканевая гипертензия и хронический компартмент-синдром

При отсутствии лечения, или проведении неправильного или неполного курса лечения острого тканевого гипертензионного синдрома у пациента сформируется хроническая тканевая гипертензия (хронический компартмент-синдром). Данная патология в зарубежной литературе описывается как - изнурительное состояние, в первую очередь связанное с высокоактивными людьми, такими как военнослужащие и спортсмены, и носит название

Chronic exertional compartment syndrome (ХКС) [59, 86, 192, 204]. Исходя из литературных данных, хроническая тканевая гипертензия (ХТГ) характеризуется такими клиническими проявлениями как: сильная боль, скованность, судороги, мышечная слабость, парестезии и иногда свисающая кисть. Симптоматика выражается ярче в зависимости от интенсивности и продолжительности нагрузки на пораженный сегмент конечности. Характеризуется резким повышением тканевого давления внутри фасциальных футляров мышц оперированного сегмента конечности, как правило, оно отмечается спустя несколько минут после несложной физической нагрузки, например, подъем верхних конечностей, и сгибание их в суставах, упражнения с гантелями небольшого веса. Проявляется это болями в области оперированной конечности, которые не позволяют продолжить ранее произведенные манипуляции. Длительность этого состояния может занимать от 15 минут после прекращения активности, до несколько часов. Данные жалобы приводят к существенному снижению качества жизни, и могут вынудить сменить род трудовой деятельности, или же лишить человека ее полностью [178, 192, 257, 298].

Обследование пациентов с хроническим компартмент-синдромом

Комплексное физическое обследование должно проводиться как до, так и после завершения провоцирующей нагрузки. Исследование должно включать в себя наблюдение за человеком как в статических, так и в динамических движениях. Необходимо проводить активный и пассивный диапазон движений, а также оценку силы верхних конечностей. После выполнения физических нагрузок должна осуществляться пальпация конечности на предмет повышения плотности мышечной ткани пораженного сегмента конечности. Также следует оценивать пульс в состоянии покоя и после нагрузки. Тестирование тканевого давления в компартменте в зарубежной литературе остается спорным среди авторов, но при этом является текущим стандартом для диагностики ХКС с использованием процедуры и критериев Педовица. Компартменты конечности человека тестируются с помощью портативного манометра, когда человек находится в расслабленном положении лежа на спине

[211, 226, 292].

1.4. Современные методы лечения флегмон верхней конечности

1.4.1. Консервативное лечение

Гнойные заболевания мягких тканей верхней конечности, такие как флегмоны, абсцессы и гнойные раны, остаются одной из наиболее актуальных проблем современной хирургии. Несмотря на значительные достижения в области медицины, включая разработку новых антибиотиков и методов диагностики, лечение таких заболеваний остается сложной задачей. Это связано с ростом антибиотикорезистентности, полимикробной природой инфекций и высоким риском осложнений, которые могут привести к инвалидизации пациентов [45, 46, 57, 102, 143, 215].

Динамический характер формирования устойчивости патогенов, обусловленный различными схемами применения антимикробных препаратов, требует регулярного обновления клинических рекомендаций по антибактериальной терапии. Это касается практически всех инфекционных заболеваний, включая хирургические инфекции кожи и мягких тканей [146, 171, 180].

Оптимальный результат антибактериальной терапии достигается только при условии целенаправленного воздействия на конкретного инфекционного агента, что требует обязательного проведения микробиологического исследования раневого экссудата. Бактериологический посев с определением антибиотикочувствительности обеспечивает точную идентификацию патогенной микрофлоры и подбор наиболее эффективных препаратов [221, 224, 225, 308]. Использование антимикробных средств широкого спектра может быть обосновано лишь на стартовом этапе терапевтического процесса - во время предоперационной подготовки и в первые дни после хирургического вмешательства, пока не получены результаты микробиологической диагностики. Такой подход позволяет контролировать инфекционный процесс до момента выделения конкретного возбудителя и его чувствительности к анти-

бактериальным препаратам [214, 223, 267, 269].

В настоящее время предпринимаются попытки стандартизировать лечение ран и раневой инфекции в практике врача-хирурга.

С появлением антибиотиков в середине XX века частота гнойных заболеваний, их осложнений и уровень смертности значительно снизились. Однако уже к 1950-м годам стало очевидно, что бактерии способны вырабатывать устойчивость к антибактериальным препаратам. Например, около 75% штаммов стафилококков, выделенных у пациентов с флегмонами верхней конечности, демонстрировали высокую резистентность к пенициллину [142, 193, 200, 220]. Это стало первым сигналом о необходимости разработки новых подходов к лечению инфекций.

На сегодняшний день основными возбудителями гнойных заболеваний верхней конечности являются стафилококки и бета-гемолитические стрептококки [54, 185, 194, 209, 222]. Однако более 50% случаев гнойных инфекций имеют полимикробную природу, что значительно осложняет лечение. Особую проблему представляет метициллин-устойчивый золотистый стафилококк (MRSA), который становится все более распространенным как в стационарных, так и в амбулаторных условиях. Частота выявления MRSA при гнойных поражениях верхней конечности варьируется от 34% до 73% [120, 216, 227].

К факторам, способствующим развитию MRSA и других устойчивых инфекций, относятся:

- Иммунодефицитные состояния (например, ВИЧ, сахарный диабет);
- Длительное пребывание в стационаре;
- Инъекционная наркомания;
- Предшествующие хирургические вмешательства;
- Продолжительная антибактериальная терапия;
- Контакт с группами повышенного риска (бездомные, заключен-

ные, призывники) [17, 126, 206, 262].

Непрерывный рост числа резистентных штаммов бактерий, а также медленные темпы разработки новых классов антибиотиков за последние 50 лет сделали лечение гнойных заболеваний верхней конечности крайне сложной задачей [13, 15, 36, 224, 267]. Это подчеркивает необходимость рационального использования антибиотиков и разработки альтернативных методов лечения.

Адекватная антибактериальная терапия играет ключевую роль в лечении гнойных заболеваний верхней конечности, уступая по значимости только правильно выполненному хирургическому вмешательству. Успех лечения флегмон и других гнойных поражений во многом зависит от точной идентификации возбудителя, локализации инфекции и характера воспалительного процесса. Определение бактериальной контаминации и устойчивости к антибиотикам позволяет выбрать оптимальную тактику лечения [215, 173, 199, 255, 264, 280].

На начальном этапе лечения может быть использована эмпирическая антибиотикотерапия, которая назначается до получения результатов микробиологического исследования. После выделения возбудителя и определения его чувствительности к антибиотикам проводится коррекция терапии в соответствии с полученными данными [200, 214, 241, 308]. Это позволяет минимизировать риск развития резистентности и повысить эффективность лечения.

В последние годы активно разрабатываются новые методы лечения гнойных заболеваний, включая:

- Использование комбинированной терапии;
- Применение антибиотиков резерва (например, далбаванцин, тедизолид);
- Локальное введение антибиотиков через дренажные системы;
- Использование иммуномодуляторов и препаратов, улучшающих микроциркуляцию.

Современные подходы к лечению раневых процессов, разработанные ведущими специалистами в области хирургии (В.К. Гостищев, М.И. Кузин) [35, 93], базируются на комплексной программе терапевтических мероприятий. Данная стратегия объединяет радикальную хирургическую санацию очага поражения с системной и местной медикаментозной терапией. Основными задачами хирургической обработки гнойных ран являются: радикальное иссечение нежизнеспособных тканей, обеспечение адекватного дренирования раневого содержимого, купирование системной интоксикации и создание оптимальных условий для репаративных процессов [28, 150]. Следует учитывать, что любая инфицированная рана представляет собой биотоп, содержащий значительное количество патогенной микрофлоры, требующей элиминации посредством местного лечения [19].

Важнейшим компонентом оперативного вмешательства выступает тщательная санация раневой поверхности антисептическими растворами. Применение антисептических препаратов представляет собой обязательный хирургический прием, позволяющий добиться временного снижения микробной контаминации при сохранении жизнеспособности окружающих тканей. Следует подчеркнуть, что данная процедура не обеспечивает полной стерильности, а лишь создает благоприятные условия для последующих этапов заживления [14, 112, 122, 123, 134, 176].

В современной хирургической практике особое место занимают высокоэффективные антисептические растворы, включая йодопирон, мирамистин, диоксидин и лавасепт [10, 23]. Эти препараты нашли широкое применение благодаря своей универсальности - они активно используются как во время операционной обработки ран, так и в послеоперационном периоде при проведении перевязок [176, 181, 195, 198].

1.4.2. Оперативное лечение

Основное терапевтическое действие антисептических растворов направлено на максимальное уменьшение микробной обсемененности раневой поверхности. При этом важным дополнительным эффектом является их способность стимулировать процессы клеточной пролиферации и тканевой регенерации, что существенно ускоряет заживление.

Необходимость правильного дренирования гнойных ран является общепризнанным принципом современной хирургии [19, 32, 66]. При лечении флегмон верхних конечностей установка дренажной системы представляет собой обязательный и крайне важный этап терапевтического процесса. Основная функция любого дренажа заключается в обеспечении эффективного удаления из раневой полости патогенных микроорганизмов, воспалительного экссудата и продуктов деструкции тканей [220, 289]. Этот проверенный временем метод, известный еще со времен Гиппократов, остается неотъемлемым компонентом успешного лечения гнойно-воспалительных процессов и в настоящее время.

Современная хирургия предлагает разнообразные модификации дренажных систем, разработанные за последние два десятилетия. В отечественной клинической практике при открытом ведении ран традиционно применяются дренажи из перчаточной резины, марлевые турунды, салфетки и трубчатые системы, обеспечивающие пассивное дренирование. Хотя подобные материалы остаются широкодоступными, следует подчеркнуть, что согласно национальным клиническим рекомендациям по хирургии, использование марлевых турунд и салфеток не является предпочтительным. Данные материалы, насыщаясь гнойным содержимым, формируют своеобразную тампонаду раневого канала, что приводит к задержке отделяемого и создает предпосылки для развития ишемических осложнений вследствие повышения тканевого давления и формирования компартмент-синдрома.

Пассивное дренирование осуществляется с помощью резиновых или силиконовых дренажей, включая полоски из перчаточной резины, а также перфорированных микроирригаторов из полимерных материалов (полихлорвинила и фторопласта) различных диаметров. Согласно Национальному руководству по клинической хирургии, при лечении гнойных поражений верхней конечности трубчатые микроирригаторы рассматриваются как предпочтительный вариант пассивного дренирования [92, 121, 282].

Активные методы дренирования, получившие широкое признание в современной хирургической практике, представлены тремя основными модификациями: проточно-промывной, проточно-аспирационной и аспирационно-программируемой системами. Эффективность этих методов подтверждена многочисленными клиническими исследованиями и отражена в работах ведущих отечественных и зарубежных специалистов. Механизм действия аспирационных систем основан на создании контролируемого вакуума, который способствует значительному уменьшению объема раневой полости за счет активного удаления экссудата и сближения краев раны.

Одним из перспективных направлений является вакуумная терапия (Negative Pressure Wound Therapy, NPWT), которая за счет локального отрицательного давления обеспечивает дренирование экссудата, уменьшение отека и улучшение микроциркуляции [20, 71, 145, 165].

Применение NPWT в гнойной хирургии основано на нескольких ключевых эффектах. Постоянное или переменное отрицательное давление (обычно в диапазоне -80...-125 мм рт. ст.) способствует удалению раневого отделяемого, содержащего бактерии, провоспалительные цитокины и продукты распада тканей, что снижает бактериальную нагрузку. Одновременно вакуумное воздействие уменьшает отек и улучшает микроциркуляцию, стимулируя кровоток в перифокальных тканях и усиливая доставку кислорода и питательных веществ. Важным аспектом является механическая стимуляция

грануляционной ткани – NPWT способствует сближению краев раны и активации пролиферативных процессов за счет микродеформации тканей. Кроме того, создание закрытой среды за счет герметичной повязки минимизирует риск вторичного инфицирования, что особенно важно при лечении обширных и глубоких гнойных ран [208, 252].

Многочисленные исследования подтверждают клиническую эффективность вакуумной терапии. Этот метод позволяет сократить сроки очищения раны от некротических масс, ускорить формирование грануляционной ткани и снизить частоту повторных хирургических обработок. Особенно выражены преимущества NPWT при лечении диабетических язв, пролежней, послеоперационных нагноений и травматических ран с выраженным инфекционным процессом. Вакуумная терапия также улучшает результаты кожной пластики при обширных дефектах, создавая оптимальные условия для приживания трансплантатов [131, 147, 156, 163].

В современной хирургической практике озонотерапия прочно вошла в стандарты лечения гнойно-воспалительных процессов, став важнейшим элементом комплексной терапии инфицированных ран любой локализации и происхождения. Многочисленные клинические исследования подтверждают универсальное терапевтическое воздействие медицинского озона, которое проявляется одновременно в нескольких направлениях [27, 30, 94, 95]. Наиболее значимыми являются выраженное антимикробное действие, эффективное подавление воспалительных реакций и активная детоксикация организма. Особую ценность представляет способность озона модулировать иммунный ответ, воздействуя как на клеточные, так и на гуморальные факторы защиты, а также стимулировать регенеративные процессы в поврежденных тканях. Такая многоплановая активность объясняет высокую клиническую эффективность озонотерапии при лечении различных форм гнойно-септических осложнений.

Результаты научных исследований демонстрируют значительное

улучшение клинических исходов при использовании озонотерапии: продолжительность госпитализации сокращается практически вдвое, а необходимость в повторных оперативных вмешательствах уменьшается в десятикратном размере, что существенно снижает риск потери трудоспособности и развития инвалидизирующих последствий.

Современные достижения в лечении гнойных ран включают применение лазерных технологий, которые демонстрируют высокую эффективность в комплексной терапии [8, 42, 43, 260]. Лазерное воздействие обеспечивает контролируемое удаление некротизированных тканей и бактериальных скоплений с раневой поверхности, создавая условия для перехода процесса заживления в фазу, приближенную к первичной регенерации. Ряд исследований демонстрирует сокращение сроков очищения и заживления гнойных ран при использовании лазерных методик. Например, применение Nd:YAG-лазера способствует снижению бактериальной контаминации, а низкоинтенсивная лазерная терапия ускоряет эпителизацию. Важным преимуществом является минимизация травмы окружающих тканей по сравнению с механической обработкой.

Однако следует учитывать определенные ограничения метода: невозможность достижения полной стерильности раны во всех клинических случаях, а также технические при обработке анатомически сложных областей. Эти факторы определяют лазерную обработку как перспективное, но вспомогательное средство, которое должно применяться в сочетании с традиционной хирургической санацией [50, 154, 155 159, 260].

Значительный вклад в развитие методов очищения ран внесли отечественные исследователи. В частности, Н.Н. Каншин [56] предложил инновационный подход с использованием двухпросветной дренажной системы. Данная технология, разработанная автором, предусматривает одновременное введение антисептического раствора через узкий канал и эффективную эва-

куацию раневого содержимого через основной просвет. Особенностью методики Каншина является создание управляемой абактериальной среды за счет специального шовного фиксирующего устройства, что позволяет надежно предотвращать повторное инфицирование раневой полости. Этот подход демонстрирует высокую эффективность в создании оптимальных условий для репаративных процессов.

Одним из перспективных направлений является озонотерапия, которая благодаря своим уникальным биологическим свойствам демонстрирует высокую эффективность в комплексном лечении гнойно-воспалительных процессов [27, 30, 94].

Озон (O_3) обладает выраженным антимикробным, противовоспалительным и регенераторным действием, что обусловлено его высокой окислительной способностью и влиянием на клеточные метаболические процессы. Основные эффекты озонотерапии включают:

- Прямое бактерицидное, фунгицидное и вирулицидное действие за счет разрушения клеточных мембран микроорганизмов и подавления их ферментативной активности.
- Стимуляция кислородозависимых процессов за счет улучшения микроциркуляции и оксигенации тканей, что особенно важно при гипоксических состояниях в области раны;
- Модуляция воспалительного ответа через активацию антиоксидантной системы и снижение уровня провоспалительных цитокинов ($IL-1\beta$, $TNF-\alpha$);
- Ускорение регенерации тканей благодаря стимуляции синтеза коллагена, пролиферации фибробластов и ангиогенезу.

В хирургической практике озон применяется в различных формах:

- Озонированные растворы (для промывания ран и внутривенной терапии).
- Газовая озонотерапия (местное применение озоно-кислородной смеси

под окклюзионную повязку).

Озонотерапия позволяет: сократить сроки очищения раны от гнойно-некротических масс; снизить частоту инфекционных осложнений; ускорить формирование грануляционной ткани и эпителизацию.

Таким образом, озонотерапия является перспективным методом в комплексном лечении гнойных ран, сочетающим мощное антисептическое действие с выраженным репаративным эффектом [95]. Дальнейшее изучение оптимальных режимов дозирования и комбинации с другими методами лечения может расширить возможности ее применения в хирургической практике.

Одним из перспективных методов местного лечения ран является фотодинамическая терапия (ФДТ), сочетающая применение фотосенсибилизаторов и светового излучения для селективного уничтожения патогенной микрофлоры и стимуляции репаративных процессов. Это приводит к генерации активных форм кислорода, вызывающих окислительное повреждение мембран и ДНК микроорганизмов. Важным преимуществом ФДТ является ее эффективность против биопленок, традиционно устойчивых к антибиотикам [125].

Клинические преимущества ФДТ включают: широкий спектр антимикробной активности (действие против грамположительных и грамотрицательных бактерий, включая MRSA и *Pseudomonas aeruginosa*, а также грибов рода *Candida*); отсутствие перекрестной резистентности с антибиотиками; способность стимулировать репаративные процессы за счет модуляции воспалительного ответа, усиления ангиогенеза и пролиферации фибробластов; высокую биосовместимость и безопасность при локальном применении [160].

Клинические исследования демонстрируют, что ФДТ наиболее эффективна в комбинации с традиционными методами лечения. Оптимальными параметрами являются: использование фотосенсибилизаторов

(5-аминолевулиновая кислота, хлорин еб, метиленовый синий); дозы облучения 50-200 Дж/см²; курс из 2-3 сеансов в неделю. По данным исследований, применение ФДТ позволяет сократить сроки заживления гнойных ран на 30-40% по сравнению со стандартной терапией и обеспечивает эрадикацию патогенной микрофлоры в 89% случаев [161].

Несмотря на преимущества, широкое внедрение ФДТ в клиническую практику сдерживается необходимостью стандартизации протоколов, высокой стоимостью оборудования и недостаточной осведомленностью хирургов о методике. Особую перспективу ФДТ имеет для лечения хронических и длительно незаживающих ран, таких как трофические язвы и пролежни.

Таким образом, фотодинамическая терапия представляет собой многофункциональный метод, сочетающий антимикробное, противовоспалительное и регенераторное действие. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются оптимизация параметров облучения, разработка новых фотосенсибилизаторов и оценка отдаленных результатов лечения в рамках рандомизированных клинических испытаний.

Неотъемлемым компонентом современной раневой терапии стала ультразвуковая кавитация (УЗК), признанная наиболее эффективным методом щадящего и радикального очищения раневых поверхностей от некротических масс и гнойного отделяемого. Принцип действия метода заключается в образовании и схлопывании микропузырьков (кавитационных полостей), что создает локальные гидродинамические удары с давлением до 1000 атмосфер. Этот эффект обеспечивает глубокую очистку раневой поверхности за счет селективного удаления некротических тканей, фибриновых наложений и бактериальных биопленок, сохраняя при этом жизнеспособные структуры [105, 106].

Механизм лечебного действия ультразвуковой кавитации при гнойных ранах включает три основных компонента: физический, антимикробный и биостимулирующий. Физическое воздействие проявляется в механическом разрушении плотных некротических масс и детрите, что значительно ускоряет процесс очищения раны. Антимикробный эффект достигается за счет прямого разрушения клеточных стенок микроорганизмов кавитационными силами, а также благодаря образованию активных форм кислорода, обладающих бактерицидным действием. Биостимулирующий компонент заключается в активации микроциркуляции, усилении пролиферации фибробластов и ускорении образования грануляционной ткани [30, 117].

Клиническая эффективность метода подтверждена в отношении широкого спектра возбудителей гнойных процессов, включая *Staphylococcus aureus* (в том числе MRSA-штаммы), *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter spp.* и анаэробную микрофлору. Особое значение имеет способность ультразвуковой кавитации разрушать бактериальные биопленки, которые традиционно устойчивы к антибактериальной терапии. При этом отмечается синергический эффект при сочетании метода с антисептическими растворами, так как ультразвук значительно повышает их проникающую способность и антимикробную активность [95].

Техника проведения ультразвуковой кавитации предполагает использование специальных аппаратов с рабочими частотами 25-35 кГц. В качестве ирригационной среды применяются антисептические растворы (0,02% хлоргексидин, 0,1% декаметоксин, 1% повидон-йод), которые подаются непосредственно в рану через специальные насадки. Оптимальный режим обработки включает воздействие в течение 5-10 минут на каждые 10 см² раневой поверхности с периодичностью 2-3 раза в неделю [127].

Основными клиническими преимуществами метода являются: сокращение сроков очищения гнойных ран в 1,5-2 раза по сравнению с традиционными методами; снижение бактериальной обсемененности на 2-3 порядка;

уменьшение частоты осложнений; ускорение формирования полноценных грануляций; сокращение сроков подготовки к кожной пластике. Метод особенно эффективен при лечении хронических гнойных ран, инфицированных ожогов, трофических язв и пролежней.

В Воронежской городской клинической больнице скорой медицинской помощи №10, был разработан инновационный подход [10] к лечению раневых процессов, основанный на применении пролонгированной амбулаторной электромиостимуляции. Специалистами учреждения создано портативное медицинское устройство, способное генерировать электрические импульсы с заранее заданными параметрами.

Терапевтическое действие данного аппарата реализуется через комплекс механизмов. С одной стороны, наблюдается прямое локальное воздействие, проявляющееся стимуляцией тканевого метаболизма и активацией репаративных процессов в области раны. С другой стороны, осуществляется центральное рефлекторное влияние, опосредованное через систему обратных нейрогуморальных связей.

Клинические исследования демонстрируют многоплановый терапевтический эффект от применения данной методики, включающий выраженное обезболивающее действие, уменьшение отечности тканей и снижение интенсивности воспалительной реакции. Эти физиологические изменения создают оптимальные условия для ускоренного заживления раневых дефектов различной этиологии.

Местное лечение ран остается важнейшим компонентом комплексной терапии, включающим применение современных перевязочных материалов и инновационных ранозаживляющих составов [18, 47, 103, 116, 119, 152, 304]. В клинической практике сегодня используются как традиционные средства, так и специализированные раневые покрытия нового поколения.

Особое значение в современной раневой терапии приобретают инновационные раневые покрытия, которые существенно повышают результативность местного лечения [40, 83, 133, 144, 184, 203, 232, 319]. Эти материалы сочетают в себе преимущества физического барьера с контролируемым высвобождением лекарственных веществ, создавая оптимальные условия для репаративных процессов на различных стадиях раневого процесса [114, 218, 245, 263, 309].

Современные раневые покрытия представляют собой многофункциональные терапевтические системы, сочетающие в себе несколько ключевых свойств [3, 12, 203, 240, 283]. Эти материалы способны не только фиксировать лекарственные вещества в области повреждения, но и обеспечивать надежный гемостаз, создавать защитный барьер и подавлять активность патогенных микроорганизмов [41, 48, 58, 165, 236]. Дополнительными преимуществами таких покрытий являются выраженное противовоспалительное и анальгезирующее действие, а также способность предотвращать развитие отека. Важной функциональной особенностью является их дренирующая способность, позволяющая эффективно удалять экссудат и микробные агенты из раневой зоны [129, 281, 294, 302, 303, 320].

Применение современных раневых покрытий требует строгого соответствия фазе течения раневого процесса [240, 268, 317, 318]. В настоящее время фармацевтический рынок предлагает широкий ассортимент специализированных перевязочных материалов, представленных различными производителями. Каждая компания разрабатывает линейку продуктов, адаптированных для всех типов ран и стадий их заживления, что позволяет клиницистам подбирать оптимальный вариант для каждого конкретного клинического случая [38, 309, 316, 320].

Особую популярной у зарубежных хирургов приобрел хитозан, биополимер природного происхождения, получаемый путем деацетилирования хитина, – является перспективным средством для местного лечения гнойных ран [162, 221, 234, 239, 255]. Его уникальные свойства обусловлены поликатионной структурой, обеспечивающей выраженную антимикробную активность, способность к сорбции раневого экссудата и стимуляцию регенераторных процессов.

Основной механизм действия хитозана при гнойных ранах включает несколько ключевых аспектов. Антибактериальный эффект реализуется за счет электростатического взаимодействия положительно заряженных групп полимера с отрицательно заряженными компонентами бактериальных клеточных мембран, что приводит к их дестабилизации и лизису [179, 195, 230].

Противовоспалительное действие хитозана связано с его способностью связывать провоспалительные цитокины и ингибировать активность металлопротеиназ, что способствует купированию воспалительной реакции в ране. Гемостатические свойства полимера основаны на активации тромбоцитов и образовании фибриновой матрицы, что особенно ценно при обработке кровоточащих ран [235, 245].

Важным преимуществом хитозана является его способность формировать полупроницаемые пленки на раневой поверхности, которые обеспечивают:

- контролируемую гидратацию раны;
- эффективную сорбцию раневого экссудата;
- защиту от вторичного инфицирования;
- поддержание оптимального микроклимата для заживления.

Репаративное действие хитозана проявляется в стимуляции пролиферации фибробластов, усилении синтеза коллагена и активации ангиогенеза. Клинические исследования демонстрируют, что применение хитозановых покрытий сокращает сроки очищения гнойных ран на 30-40% и ускоряет

формирование грануляционной ткани по сравнению с традиционными перевязочными средствами.

Оптимальный режим применения хитозана при гнойных ранах включает ежедневные перевязки с обработкой раны хитозановым раствором с последующим наложением гелевой формы или губчатого материала. При наличии обильного экссудата предпочтительны высокопористые формы с повышенной сорбционной способностью [286, 297].

Хитозан представляет собой эффективную и безопасную альтернативу традиционным перевязочным средствам при лечении гнойных ран. Его комплексное действие, сочетающее антимикробный, противовоспалительный и регенераторный эффекты, позволяет существенно улучшить результаты лечения сложных раневых процессов [231, 263, 271]. Дальнейшие исследования направлены на оптимизацию физико-химических свойств хитозановых материалов и расширение показаний к их клиническому применению.

По НКР, после выполнения оперативного вмешательства в области верхней конечности в обязательном порядке должно быть выполнено шинирование. Следует поддерживать верхнюю конечность в положении безопасной иммобилизации.

Анализ доступных литературных источников [88, 164, 186, 274] выявил ограниченное количество публикаций, посвященных хирургической тактике при компартмент-синдроме отдельных фасциальных футляров верхней конечности травматического генеза. Несмотря на то, что основным методом лечения остается декомпрессионная фасциотомия, в настоящее время отсутствуют унифицированные протоколы или даже общепринятые рекомендации, регламентирующие технику и объем данного вмешательства. Такая ситуация подчеркивает необходимость дальнейших исследований для разработки стандартизированных подходов к лечению данной патологии.

Согласно данным ряда научных исследований [55, 169, 172, 226, 274], наиболее эффективный временной интервал для выполнения декомпрессионная фасциотомии при компартмент-синдроме ограничивается 8 часами с момента появления первых клинических признаков. Этот хронологический предел обусловлен патофизиологическими особенностями развития ишемического повреждения мышечной ткани - по истечении указанного периода значительно возрастает риск необратимых некротических изменений в мышечных структурах, что существенно снижает терапевтическую ценность оперативного вмешательства. Данное обстоятельство подчеркивает критическую важность своевременной диагностики и оперативного принятия решений при данной патологии.

Существует множество опубликованных серий случаев/отчетов о нехирургическом лечении ХКС нижних конечностей. Традиционная физиотерапия, массаж, нестероидные противовоспалительные средства и ортезы верхней конечности являются типичными неоперативными методами лечения и испытываются в течение 3–6 месяцев. Опубликовано голландское военное исследование, проведенное Циммерманном и соавторами, рассмотрело более подробное консервативное лечение переднего ХКС, которое состояло из ортезов конечности военнослужащего, а также режима укрепления конечностей, растяжки, массажа, и добавления витамина D.

Через 2 года из тех, кто лечился по вышеуказанному режиму, примерно 50% смогли оставаться на активной службе без хирургического вмешательства.

Другим перспективным вариантом нехирургического лечения является использование ботулотоксина А (BoTN-A) для ХКС [212]. Isner- Horobeti et al.. опубликовали серию случаев использования BoTN-A (с использованием одной трети максимальной рекомендуемой дозы для спастичности нижних конечностей, с поправкой на массу тела и объем мышц человека) у людей с передним и боковым ХКС.

Текущим окончательным стандартом лечения ХКС является фасциотомия вовлеченных отделов конечности. Различные методы фасциотомии различаются и включают традиционную открытую фасциотомию (разрез от 10 см), технику с одним или несколькими разрезами, минимально инвазивную технику с использованием освобождения отделов с помощью эндоскопии и использование УЗ-контроля во время фасциотомии.

Хирургические результаты по данным Thien варьируются от 30% до 60% послеоперационных пациентов, возвращающихся к своему досимптоматическому уровню активности или к полной военной службе. Показатели удовлетворенности после фасциотомии также варьируются от 48% до 94%. В отличие от результатов Thien et al., de Bruijn et al. обнаружили, что только 41% военнослужащих смогли вернуться к своей полной службе после операции по изолированному освобождению переднего отдела. Они также отметили, что в нескольких случаях наблюдались рецидивирующие или остаточные симптомы [298].

Отсутствие четкой патофизиологии ХКС усложняет и задерживает диагностику и лечение этого состояния. Описание синдрома хронической тканевой гипертензии верхней конечности недостаточно рассмотрено в литературе, и требует дополнительного изучения. При этом, пациентов с такими жалобами характерными для синдрома оперированных по поводу межмышечной флегмоны верхней конечности можно регулярно встретить на амбулаторном приеме.

Анализ современных литературных данных по вопросам хирургического лечения флегмон верхних конечностей позволяет сделать следующие выводы. Данная патология занимает значительное место в структуре гнойно-воспалительных заболеваний, составляя по разным данным от 25 до 35% всех случаев, поступающих в специализированные хирургические отделения. Особую актуальность проблема приобретает в связи с высоким риском развития серьезных осложнений, включая распространение инфекционного процесса по клетчаточным пространствам и развитие компартмент-синдрома [88,

201, 258, 299].

Современные подходы к лечению требуют комплексного рассмотрения патогенетических механизмов развития заболевания, что нашло отражение в разрабатываемых алгоритмах диагностики и лечения. Особое внимание уделяется вопросам ранней диагностики тканевой гипертензии, своевременного хирургического вмешательства и адекватной послеоперационной реабилитации пациентов [44, 243, 254, 268].

Актуальность исследования данной патологии обусловлена значительными морфофункциональными изменениями мягких тканей в зоне воспаления, способными спровоцировать развитие компартмент-синдрома с высоким риском частичной или полной утраты функции конечности, а в тяжелых случаях - необходимости ее ампутации [62, 187, 295, 305]. Проведенный анализ литературы выявил недостаточную изученность вопросов дифференциальной диагностики и тактики лечения флегмон верхней конечности с учетом стадийного развития компартмент-синдрома. Перспективным направлением совершенствования лечебной тактики при данной патологии является создание четких диагностических алгоритмов, позволяющих определять оптимальные сроки для выполнения декомпрессионной фасциотомии с учетом стадийности патологического процесса. Особое значение приобретает разработка объективных критериев

оценки тканевой гипертензии и показаний к хирургической декомпрессии, что позволит минимизировать риск развития необратимых ишемических изменений в тканях конечности [313].

Больные с диагностированной флегмоной верхних конечностей представляют особую группу пациентов, требующую повышенного внимания в связи с высоким риском развития послеоперационных осложнений [65, 67]. Возникающие осложнения оказывают комплексное негативное воздействие, существенно ухудшая не только физическое состояние пациентов, но и их психологическое благополучие, что в конечном итоге приводит к значительным трудностям в социальной и профессиональной адаптации.

Формирующиеся в послеоперационном периоде анатомические нарушения (в виде гипертрофических рубцовых изменений, изъязвлений и контрактур, ограничивающих двигательную функцию) зачастую приводят к стойкому, а в ряде случаев необратимому снижению трудоспособности. В клинической практике нередки ситуации, когда подобные осложнения становятся причиной профессиональной дезадаптации пациентов, что влечет за собой серьезные социально- психологические последствия [177, 312].

Проведенный анализ литературных данных свидетельствует о сохраняющейся актуальности проблемы хирургического лечения пациентов с флегмонами верхних конечностей [21, 37, 52, 63, 296, 306]. Несмотря на значительные достижения в данной области, многие аспекты патогенеза и терапии остаются недостаточно изученными [285, 307, 311]. Особую сложность представляет разработка эффективных методов диагностики и коррекции острого тканевого гипертензионного синдрома, являющегося ключевым патогенетическим звеном заболевания. Следует подчеркнуть, что оптимальные условия для репаративных процессов в послеоперационной ране создаются лишь при поддержании физиологического уровня тканевого давления в диапазоне 8-10 мм рт.ст., что подтверждается результатами современных исследований.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проведена в соответствии с «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ № 266 от 19.06.2003 г.

Диссертационная работа выполнена в ФГБУ ВО "Ростовский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации.

2.1. План научного исследования

Работа носит клинико-анатомический вариант научного исследования, в основу которого положены патенты РФ (№2587972, 2699664, 2695367, 2755169, 2755388, 2709726) [26, 87, 88, 90, 91, 140]. Исследования проведены за период 2017-2024 гг. План работы представлен на рис. 2.1.

2.2. Материалы и методы анатомических и морфологических исследований

Ключевым этапом работы являлось проведение анатомических исследований на 40 препаратах верхней конечности (плечо, предплечье), которые дали возможность детально изучить морфофункциональные характеристики ключевых фасциально-мышечных образований у пациентов разных возрастных групп и с различными типами телосложения, в пределах которых развивается компартмент-синдром (КС). В процессе работы с анатомическим материалом были определены оптимальные точки для измерения тканевого давления (ТД) с применением современного оборудования - катетерной системы Stic производства Stryker. Полученные анатомо-топографические данные легли в основу диагностического алгоритма и терапевтической стратегии для пациентов, включенных в клиническую часть исследования.

Исследование осуществлялось в морге Ростовского областного бюро судебно-медицинской экспертизы. Руководствовались Постановлением правительства РФ №750 от 21.07.2012 «Об утверждении правил передачи невоспаленных тел, органов и тканей умершего человека для использования в медицинских, научных и учебных целях».

Морфологические исследования		Клинические исследования	
- Анатомический эксперимент по выявлению целевых структур верхней конечности (плечо и предплечье), в пределах которых формируется компартмент-синдром (n=40); - Разработка методик инвазивного измерения ТД и декомпрессивной фасциотомии (n=10); - Анатомический эксперимент по разработке технологии выполнения пластического этапа операции (патент РФ №2709726).	- Исследование биомеханических параметров фасциальных структур «целевых» мышц, образующих компартменты n=40; - Исследование морфологических изменений «целевых» фасциально-мышечных структур верхней конечности у больных после декомпрессионной фасциотомии n=72;	I группа (контрольная) n=62	II (основная) n=72
		Хирургическое лечение межмышечных флегмон в моноварианте	Хирургическое лечение межмышечных флегмон на основе разработанного лечебно-диагностического алгоритма (оригинальные технологии)
		Исследуемые критерии: - Общеклинические исследования; - Лабораторные показатели; - Инструментальные методы (УЗИ, ТД); - Функциональные методы – ЭМГ, тест мышечной силы, МФБС, качество жизни.	
			Реабилитационный этап (медикаментозная терапия): - Противорубцовая терапия (патент РФ №2587972); - Терапия на профилактику миофасциальной дисфункции (патент РФ №2755388); - Терапия по профилактике тканевой гипертензии (патент РФ №2695367); - Физиотерапия (магнитотерапия); - Лечебная физкультура
Статистический анализ			

Рис. 2.1. План анатомических, морфологических и клинических исследований.

Анатомический материал был распределен на группы в соответствии с возрастной периодизацией [25].

Таблица 2.1. Характеристика анатомического материала.

Возрастные периоды		Количество препаратов/пол	
		Мужской	Женский
Юношеский	17-21 (м) 16-20 (ж)	5	4
Первый зрелый	22-35 (м) 21-35 (ж)	5	5
Второй зрелый	36-60 (м) 36-55 (ж)	6	6
Пожилой	>61 (м) >56 (ж)	4	5
Всего		20	20
Итого		40	

Фиброархитектонику и биомеханические параметры фасциальных структур (фасции и фасциальные узлы) исследовали по методике, предложенной В.К. Татьянченко (Патент РФ №2271740)[139]. Она предусматривает введение в клетчаточные пространства верхней конечности, контрастного вещества (0,1% раствора амида черного 10В) а затем обработку препаратов 7% уксусной кислотой и водой. В результате фасциальные футляры мышц и фасциальные узлы окрашивались в синий цвет, а клетчатка в желтый.

Биомеханические исследования фасциальных структур области плеча и предплечья проводили на стенде (ИСС-500), используя датчик силы Scaime ZF-500 (Рис. 2.2)[142].

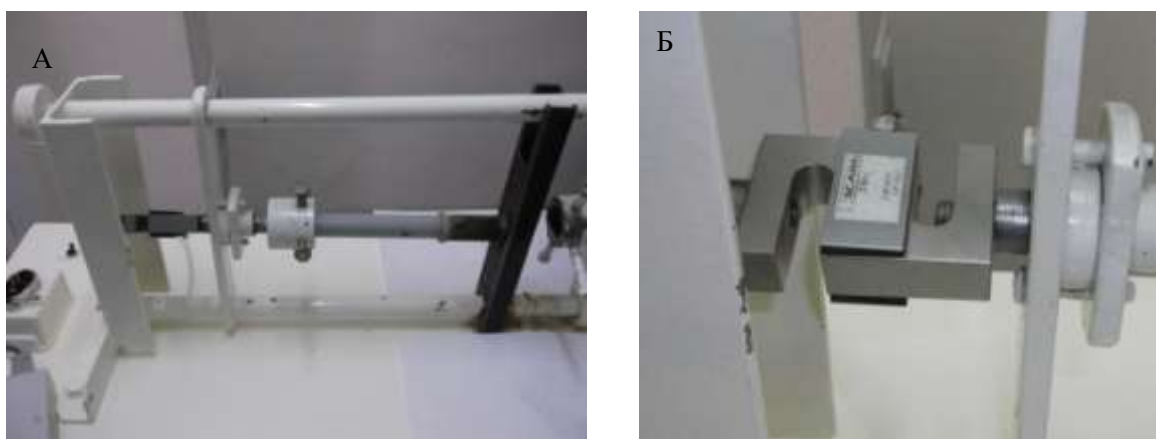


Рис. 2.2. А – Измерительный стенд ИСС- Scaime ZF-500, Б – АЦП датчик силы Scaime ZF-500 (Франция).

Используя известные математические формулы, исследовали предел прочности (σ) и модуль упругости (Σ) интактного препарата.

$$\Sigma = L/L_A,$$

где P_p – нагрузка, при которой происходит разрушение образца, а F – площадь поперечного сечения образца, L – длина образца, L_A – абсолютное удлинение образца.

Сосудистая сеть гемомикроциркуляторного русла в фасциях плеча и предплечья изучалась с помощью инъекционного метода с использованием водной взвеси черной туши в соотношении 1:3 [112]. Оценку состояния гемомикроциркуляторного отдела сосудистого русла фасциальных структур проводили по качественной характеристике ее элементов, так и по плотности сосудистой сети (ПСС) по формуле:

$$ПСС = 0,785 \Sigma d^2 / S_{\text{общ}},$$

где 0,785 поправочный коэффициент, d – диаметр сосуда, $S_{\text{общ}}$ – площадь его поперечного сечения на площади 1 см² [104].

Названия анатомических структур даны в соответствии с русскоязычной версией Международной анатомической номенклатуры, утверждённой в 1980 г. [107].

Оценку морфологических особенностей и их изменений в фасциально-мышечных структурах пораженной области верхней конечности у пациентов, вошедших в исследование, проводили на препаратах, полученных в ходе работы. Забор данных прижизненных биопсийных фрагментов осуществляли дважды: после проведения оперативного лечения и на пятые сутки после проведения дозированной декомпрессионной фасциотомии (проведенной по оригинальным технологиям). Технически это выглядело следующим образом, острым путем (использованием лезвия 15с) осуществляли забор участка фасциальной ткани размерами до 0,5 x 0,5 см, полученный препарат фиксировали в растворе нейтрального формалина.

Парафиновые срезы окрашивали гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону и Маллори, подвергали микроскопическому исследованию на световом микро-

скопе «Leika DM 4000B» в увеличениях x100, x200, x400.

2.3. Материалы и методы клинического исследования

Исследования были проведены на клинической базе кафедры оперативной хирургии, клинической анатомии и патологической анатомии ФГБОУ ВО РостГМУ, отделении гнойной хирургии ГБУ РО «Городская больница скорой медицинской помощи в г. Ростове-на-Дону», отделении хирургии ГБУ Ростовской области «Центральная городская больница» в г. Батайске.

В период времени с 2017 г. по 2024 г. В работу вошел анализ диагностики и лечения 134 больных межмышечной флегмоной верхней конечности.

Как следует из таблицы 2.2, возраст пациентов составил от 18 до 75 лет, с преобладанием первого (46,0%) и второго (26,2%) зрелых возрастов, что свидетельствует о социальной значимости патологии. Лиц мужского пола было 82, а женского 52.

Таблица 2.2. Распределение по возрастным периодам.

Возраст	Пол			
	Мужской		Женский	
	Абс.	%	Абс.	%
Юношеский	9	11,0%	5	9,6%
I зрелый	36	43,9%	25	48,1%
II зрелый	24	29,3%	12	23,1%
Пожилой	13	15,8%	10	19,2%
Всего	82	100%	52	100%

Основные этиологические факторы, которые привели к развитию МФВК (плечо и предплечье) у больных, представлены в таблице 3.

Локализация флегмоны по отношению к сегментам и отделам верхней конечности представлена в таблице 5.

Таблица 2.3. Локализация межмышечной флегмоны верхней конечности.

Показатель сегмента верхней конечности	Абс. число	Процент
Плечо	64	47,8%
Предплечье	70	52,2%
Всего	134	100%

Исходя из цели работы и поставленных перед нами задач, 134 больных были разделены на две клинические группы. Первую или контрольную группу составляли 62 пациента, у которых лечение МФВК проводили по традиционным технологиям. Вторая группа, основная, включала 72 пациента. Лечение проводили с учетом разработанного лечебно-диагностического алгоритма, закрепленного патентами РФ, предусматривающего комплексную диагностику и лечение МФВК и компартмент-синдрома.

Ведущая роль в качественной диагностике МФВК сыграл разработанный нами метод (патент РФ №2699964)[26].

Разработанный нами способ диагностики межмышечной флегмоны заключается в том, что синхронно измеряли инвазивным способом (манометром «Stryker») тканевое давление в целевых мышцах верхней конечности на пораженном сегменте ($P_{п}$). Затем регистрировали тканевое давление идентичных мышц здорового сегмента верхней конечности ($P_{з}$). Высчитывали процент разницы (R) суммы всех величин по формуле:

$$R = \frac{(P_{1з} \dots + P_{nз})}{(P_{1п} \dots + P_{nп})} \times 100\%$$

При величине $R=20$ и более диагностировали МФВК, исключая серозную ее форму.



Рис.2.3. Внешний вид манометра Stic, «Stryker» REF-295-1.

В качестве диагностических методов использовали также УЗИ, и в некоторых случаях КТ. Отдельное внимание уделяли анамнезу и клинической картине заболевания.

Госпитализированные больные были подвергнуты клинико- лабораторному обследованию (Рис. 2.4.).



Рис. 2.4. Схема клинико-лабораторного и инструментального исследования больных с межмышечной флегмоной.

Оценку тяжести течения патологического процесса при МФВК определяли по разработанной индивидуальной оценочной шкале. Одним из ключевых ее элементов, кроме показателя ТД, является лейкоцитарный индекс интоксикации. Его определяли по формуле В.К. Островского (2003).

$$\text{ЛИИ} = \frac{\text{Мц} + \text{Пл} + \text{Ю} + \text{П} + \text{С}}{\text{Л} + \text{Мон} + \text{Э} + \text{Б}}$$

Где: Мц- миелоциты, Ю- юные, П- палочкоядерные, С- сегментоядерные, Пл- плазматические клетки Тюрка, Л- лимфоциты, Мон – моноциты, Э – эозинофилы, Б- базофилы.

Норма ЛИИ по формуле В.К. Островского равна $1,7 \pm 0,01$.

Лимфоцитарный индекс (ЛИ) рассчитывали по формуле:

$$\text{ЛИ} = \frac{\text{Л}}{\text{Н}} \times 100\%$$

У всех 134 больных вскрытие гнойно-воспалительного очага осуществляли в месте наибольшей флюктуации, ориентируясь на проекционные линии, предложенные В.К. Гостищевым [33].

Основополагающим принципом хирургического лечения было соблюдение анатомической целостности и физиологической функциональности операционного доступа, что обеспечивало минимальную травму тканей. В ходе вмешательства обязательно выполнялось радикальное рассечение фасциальных перегородок и ликвидация патологических карманов для создания единой раневой полости. Особое внимание уделялось тщательному гемостазу на всех этапах оперативного вмешательства, а также адекватному дренированию послеоперационной раны, что в совокупности способствовало оптимальным условиям для репаративных процессов.

В послеоперационном периоде обработку гнойной раны осуществляли методом низкочастотной ультразвуковой кавитации с применением аппарата УЗТ301-Г. Процедуру проводили при мощности ультразвукового воздействия 60 мВт/см^2 , используя в качестве контактной среды 0,05% раствор хлор-

гексидина биглюконата.

Местную озонотерапию начинали применять на вторые послеоперационные сутки. Для процедур использовали озонированную дистиллированную воду с концентрацией активного озона 15 мкг/мл. Озонирование проводили с помощью специализированного медицинского аппарата «Медозон» российского производства (г. Нижний Новгород).

При наличии выраженного синдрома эндогенной интоксикации пациентам назначали системную озонотерапию путем внутривенного введения, озонированного 0,9% раствора натрия хлорида. Дозировка озона составляла 20 мкг на 1 кг массы тела пациента. Продолжительность курса лечения определялась степенью бактериальной обсемененности раневой поверхности и в большинстве случаев включала 5-6 сеансов.

В последующем при показателе КОЕ 10^{4-5} раневые дефекты закрывали путем наложения швов или лейкопластырного натяжения. У 10 больных для закрытия раневой поверхности был использован разработанный способ, путем пластики сложным кожно-фасциальным трансплантатом на мышечной основе и мобильной сосудисто-нервной ножке (патент РФ №2709726)[91]. Для оценки жизнеспособности трансплантата в разные сроки послеоперационного периода применяли полярографический метод. Транскутанное измерение pO_2 в зоне пластики осуществляли электродом E 5242Tc- pO_2 (модифицированный электрод Кларка). Исследование выполняли на аппарате «ТСМ-2 Radiometer» Дания.

Для оценки выраженности миофасциального болевого синдрома (МФБС) и теста мышечной силы (ТМС) использовали методику Хабирова Ф.А. [151]. Индекс ВМБС и ТМС оценивали в мышцах оперированного сегмента конечности до операции, в послеоперационном периоде и через 6 мес. После операции (таблица 2.4).

Таблица 2.4. Параметры для оценки миофасциального болевого синдрома по Хабирову Ф.А.

№	Параметры	Выраженность боли	Балльная оценка
1	Выраженность болевого синдрома (ВБ)	При нагрузке	1
		При движении и незначительные в покое	2
		В покое с вынужденной позой	3
2	Тонус мышц (ТМ)	Исследуемый палец легко пробивает в толщу мышцы	1
		Нужны определенные усилия	2
		Проникнуть невозможно, мышца каменистой плотности	3
3	Болезненность мышц (БМ)	Боль при пальпации мышцы (со слов больного)	1
		Боль, выраженная по мимической реакции больного	2
		Боль, проявляется в защитной реакции больного	3
4	Продолжительность боли (ПБ)	Боль исчезает после пальпации мышцы	1
		Боль длится в течение 1 минуты после пальпации	2
		Боль длится более 1 минуты после пальпации	3
5	Количество узелков (триггерных зон)	Наличие 1-2 зон болезненности в мышце	1
		Наличие 3-4 узелков болезненности в мышце	2
		Наличие более 4 узелков болезненности в мышце	3
6	Степень иррадиации боли (СИБ)	Только в месте пальпации	1
		Распространение на соседние участки мышцы	2
		Иррадиация за пределы одной мышцы	3

ВМБС определяли по формуле:

$$\text{ВМБС} = \text{ВБ} + \text{ТМ} + \text{БМ} + \text{ПБ} + \text{КУ} + \text{СИБ}$$

Интерференционная электромиография мышц верхней конечности

Для регистрации электрических потенциалов мышечных структур интактной верхней конечности и на стороне операции использовали интерференционный (поверхностный) метод электромиографии. ЭМГ исследование позволяло оценить функциональное состояние мышц. На стороне операции поверхностные игольчатые электроны располагали в местах максимального

напряжения мышц, выявленных при помощи пальпации. На аппарате «Нейро-МВП-4» исследовали электромиографическую активность при свободной конечности и сгибании в локтевом суставе. Анализировали среднюю амплитуду (мкВ) интерференционной кривой мышц сегмента конечности при их сокращении по оригинальной технологии (патент РФ №2755388)[90].

С целью оценки восстановления функциональной активности мышц верхней конечности на стороне операции был использован (ТМС) по методике Хабирова Ф.А., 1995) [151]. Основные его параметры и их балльная оценка представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5. Параметры теста мышечной функции.

Показатель	Оценочный балл
Сгибание верхней конечности в локтевом суставе не приводит к сокращению мышц	0
Сгибание верхней конечности в локтевом суставе приводит к сокращению мышц при пальпации	1 (10% МС)
Пациент не может самостоятельно согнуть верхнюю конечность в локтевом суставе	2 (25% МС)
Пациент может самостоятельно согнуть верхнюю конечность в локтевом суставе на 45 ⁰	3 (50% МС)
Пациент может самостоятельно согнуть верхнюю конечность в локтевом суставе на 60 ⁰	4 (75% МС)
Пациент может самостоятельно согнуть верхнюю конечность в локтевом суставе на 90 ⁰ продлить внешнее сопротивление.	5 (100% МС)
Пациент может противостоять сегментом конечности на внешнее применение силы	6 (100% МС)

Оценка теста мышечной силы (ТМС).

- до 25% (1-3 балла) - слабая

- От 25% до 50% (4-5 баллов) - средняя
- От 50% и выше (от 5 баллов и выше) - хорошая

2.4. Методика исследования качества жизни пациента.

Использован опросник SF-36 («SF-36 Health Status Survey»), являющийся наиболее популярным и унифицированным методом изучения качества жизни (КЖ). Опросник представлен списком вопросов, которые насчитывают 36 пунктов, которые сгруппированы в восемь шкал: физическое функционирование, ролевая деятельность, телесная боль, общее здоровье, жизнеспособность, социальное функционирование, эмоциональное состояние и психическое здоровье. Показатели каждой шкалы варьируют от 0 до 100 (полное здоровье). В итоге шкалы формируются два показателя: душевное и физическое благополучие.

Исследуемые обеих клинических групп проходили анкетирование по опроснику SF-36 (определяющий уровень качества жизни) в два этапа, и через 6 месяцев после выписки из стационара.

2.4. Оценка ближайших и отдаленных результатов

Ближайшие результаты оценивали за весь период лечения больного в стационаре. Критериями учета служили такие параметры как: заживление послеоперационной раны, выраженность отека тканей, наличие инфильтрата и степень выраженности МФБС.

Изучение отдаленных результатов лечения (6 месяцев после проведения оперативного пособия) включали в себя функциональные исследования, аппаратные и анкетирование. При оценке отдаленных результатов лечения мы придерживались рекомендаций, использованных в публикациях по вопросам гнойной хирургии [71, 158].

- **Хороший (положительный)** результат лечения заключал в себе следующие оценочные критерии: полное восстановление функциональной активности мышечных структур оперированной конечности, отсутствие болевого синдрома и хронических болевых триггерных зон, а также грубых рубцовых деформаций в области оперативных доступов. Оценка качества

жизни по SF-36 с выраженной положительной динамикой.

- **Удовлетворительный** результат заключал в себе следующие оценочные критерии: наличие хронической тканевой гипертензии I-II степеней в области вмешательства, наличие единичных болевых триггерных зон, снижение функциональной активности пораженного сегмента конечности до 50% от физиологической нормы (в сравнении со здоровой конечностью пациента). Наличие гипертрофического рубца шириной до 1,0 см в области оперативного доступа. Оценка качества жизни по SF-36 со снижением до 30%.

- **Неудовлетворительный** результат лечения заключал в себе следующие оценочные критерии: наличие хронической тканевой гипертензии III степени в области вмешательства, наличие болевых триггерных зон, снижение функциональной активности пораженного сегмента конечности более чем на 50% от физиологической нормы (в сравнении со здоровой конечностью пациента). Наличие гипертрофического рубца шириной свыше 1,0 см в области оперативного доступа. Оценка качества жизни по SF-36 с существенной отрицательной динамикой, более чем на 30%, что говорило о выраженной тенденции к ухудшению.

Статистические методы исследования

Результаты исследований статистически обрабатывали с помощью пакета программы Statistica 10.0 for Windows. Использованы непараметрической методы статистики. Для сравнения различий применяли критерий Манна-Уитни (Mann-WhitneyUTest) и W критерий Уилкоксона (WilcoxonMatchedPairsTest). Для сравнения выборок проводили дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса (Kruskal-WallisANOVAbyRanks) и медианный тест (MedianTest).

ГЛАВА III. ТОПОГРАФОАНАТОМИЧЕСКИЕ И ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ МЕЖМЫШЕЧНОЙ ФЛЕГМОНЫ

3.1. Хирургическая анатомия фасциально-мышечных структур плеча и предплечья (возрастные и конституциональные аспекты)

Наиболее значимые исследования последних лет, освещающие фасциальные структуры, как часть мягкого остова человека, принадлежат В.К. Татьянченко (1992). Автор подчеркивает, что основная функция фасции заключается в ее устойчивости к силе мышечного сокращения и колебанию величины тканевого давления. Механическая устойчивость фасциальных структур определяется комплексом факторов, включая эластические свойства ткани и динамическое соотношение коллагеновых и эластиновых волокон в ее составе. Адаптационный потенциал этих структурных элементов проявляется в их способности реагировать на возрастные изменения мышечной ткани и колебания внутритканевого давления. Именно степень данной адаптационной реакции во многом предопределяет риск развития патологической тканевой гипертензии, создающей предпосылки для формирования компартмент-синдрома.

В доступной литературе мы не встретили исследований, посвященных выявлению морфологических и анатомических предпосылок к развитию острой тканевой гипертензии и компартмент-синдрома при патологических процессах и, в частности, межмышечной флегмоне верхней конечности (плечо и предплечье).

Известно, что в переднем фасциальном ложе плеча расположены три мышцы: клювовидно-плечевая (в верхней трети), двуглавая мышца плеча, плечевая мышца. Каждая из этих мышц имеет собственный фасциальный футляр, который участвует в формировании тканевого давления.

Известно, что в заднем фасциальном ложе плеча расположена одна мышца- трёхглавая мышца плеча, которая имеет три головки (длинная, лате-

ральная и медиальная). У мышцы хорошо выражен фасциальный футляр. Кроме того, каждая из головок мышцы имеет фасциальный футляр, образованный отростками общего фасциального футляра.

Фасциальные ложа предплечья и их компоненты представлены на схеме 3.1.

Переднее фасциальное ложе предплечья	Заднее фасциальное ложе предплечья
• Круглый пронатор, • Лучевой сгибатель запястья, • Длинная ладонная мышца, • Локтевой сгибатель запястья	• Плечелучевая мышца, • Длинный лучевой • Разгибатель запястья, • Короткий лучевой • Разгибатель запястья, • Разгибатель пальцев, • Разгибатель мизинца, • Локтевой разгибатель запястья
Глубокий слой переднего фасциального ложа	Глубокий слой заднего фасциального ложа
• Поверхностный сгибатель пальцев	• Супинатор, • Длинная мышца отводящая большой палец кисти, • Короткий разгибатель большого пальца кисти,
	• Длинные разгибатель большого пальца кисти, • Разгибатель указательного пальца.

Рис. 3.1. Фасциальные ложа предплечья и их компоненты.

Установлено, что у лиц подросткового возраста структура коллагеновых волокон собственной фасции верхней конечности выражена слабо. Наряду с изгибами можно встретить изломы или совсем прямые волокна. В юношеском возрасте уже четко выявляются изгибы волокна. Период волны достигает 20-30 мкм. Эластические волокна встречаются в небольшом количестве. Чаще они лежат среди пучков коллагеновых волокон, повторяя их ход (Рис. 3.2).

У лиц первого зрелого возрастного периода коллагеновые волокна всегда имеют извитую форму (Рис. 3.3). Изгибы волокна составляют 40-60 мкм. По достижению II зрелого возрастного периода отмечается утрата упру-

гости коллагеновых волокон, это проявляется в виде расправления или частичного исключения изгибов (Рис. 3.4). В пожилом периоде отмечается максимальное развитие эластических волокон. В ходе формирования переплетов структур, создаются причудливые сети, на их фоне образуются толстые и грубые эластические пучки (Рис. 3.5).

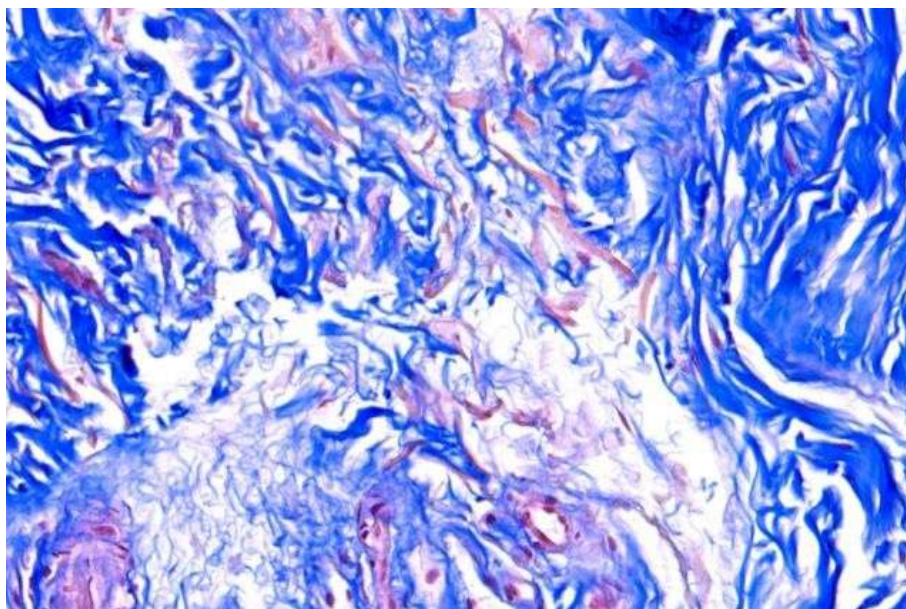


Рис. 3.2. Фасция области двуглавой мышцы плеча, юношеский возрастной период. Окраска по Маллори, x200.

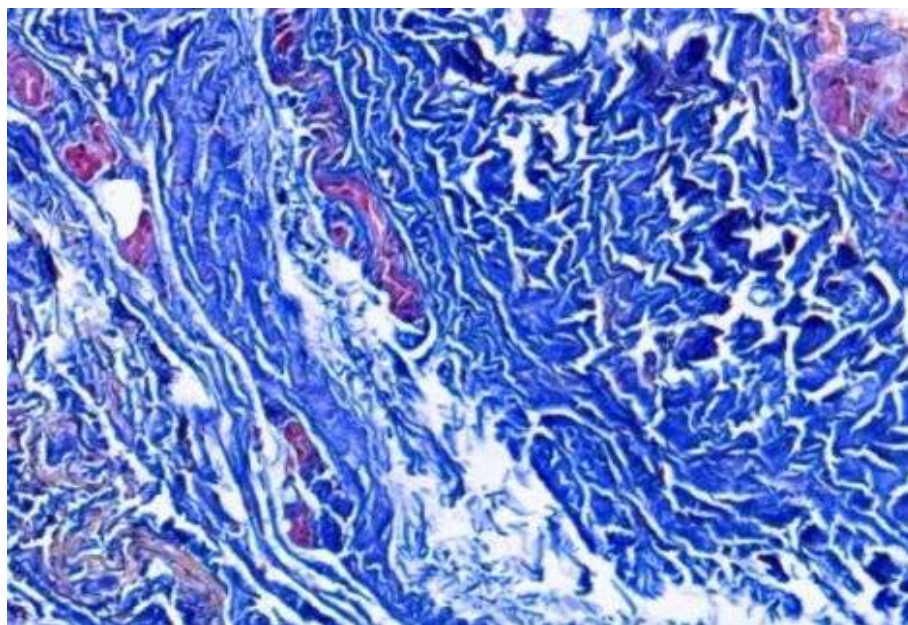


Рис. 3.3. Фасция области медиальной головки трехглавой мышцы плеча, первый зрелый возрастной период. Окраска по Маллори, x200.

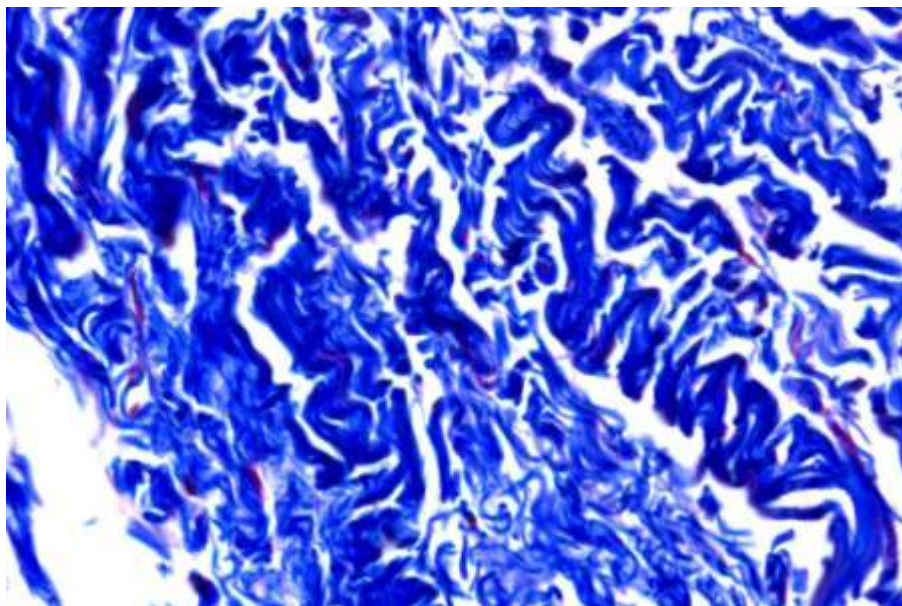


Рис. 3.4. Фасция области плечелучевой мышцы, второй зрелый возрастной период. Окраска по Маллори, x400.

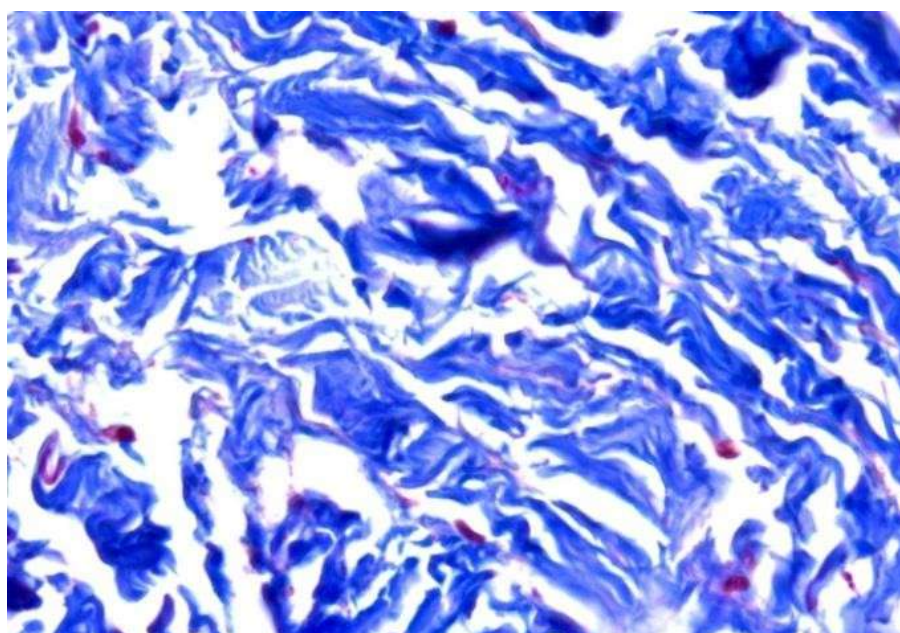


Рис. 3.5. Фасция области длинного лучевого разгибателя запястья, пожилой возрастной период. Окраска по Маллори, x400.

Биомеханические свойства фасциальных футляров мышц переднего отдела плеча представлены на Рис. 3.6 и Рис. 3.7.

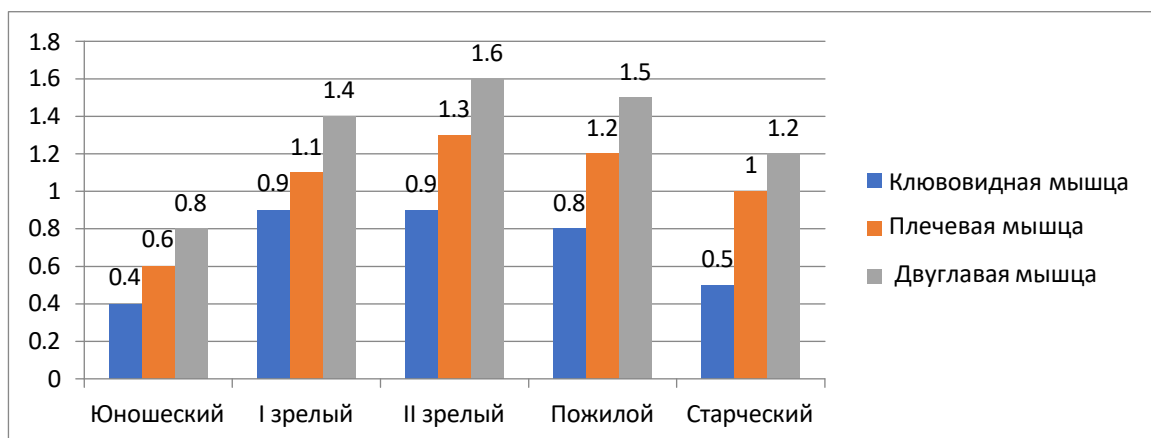


Рис. 3.6. Предел прочности фасциальных футляров мышц переднего фасциального ложа (кгс/см²).

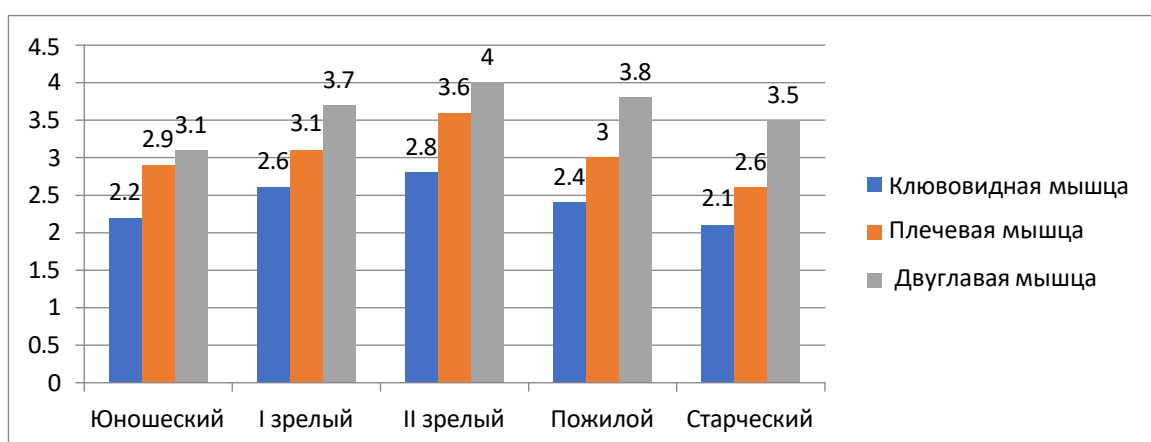


Рис. 3.7. Модуль упругости фасциальных футляров мышц переднего фасциального ложа плеча (кгс/см²).

Из данных, представленных на Рис. 3.6 и Рис. 3.7 видно, что наибольшим пределом прочности и модуля упругости обладает фасциальный футляр двуглавой мышцы плеча у лиц I и II зрелых возрастных периодов и независимо от пола исследуемого объекта ($p < 0,05$). Исследуя эти показатели на протяжении всего фасциального футляра двуглавой мышцы плеча было установлено, что самые высокие их величины отмечены на уровне нижней трети мышцы. Предел прочности составлял $1,635 \pm 0,003$ кгс/см², а модуль упругости – $3,982 \pm 0,009$ кгс/см² ($p < 0,05$). В зависимости от пола эти показатели не имели статистически значимых различий ($p > 0,05$).

Таким образом, в ходе проведенного эксперимента установлено, что двуглавую мышцу плеча в пределах нижней ее трети следует считать «целевой» структурой для декомпрессии ее фасциального футляра при

развитии ОТГС (компартмент-синдром).

Полученные результаты при исследовании биомеханических характеристик трехглавой мышцы плеча представлены на Рис. 3.8 и Рис. 3.9.

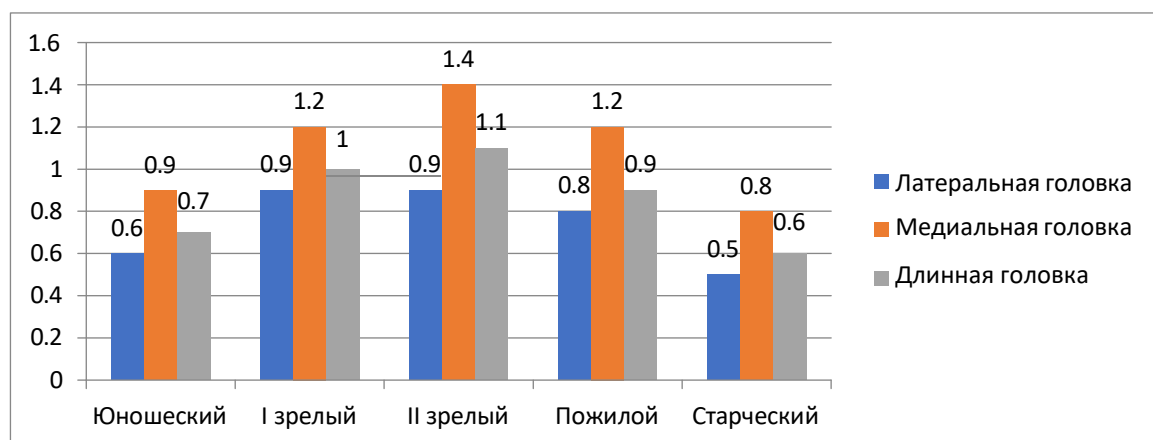


Рис. 3.8. Предел прочности фасциального футляра трехглавой мышцы (кгс/см²).

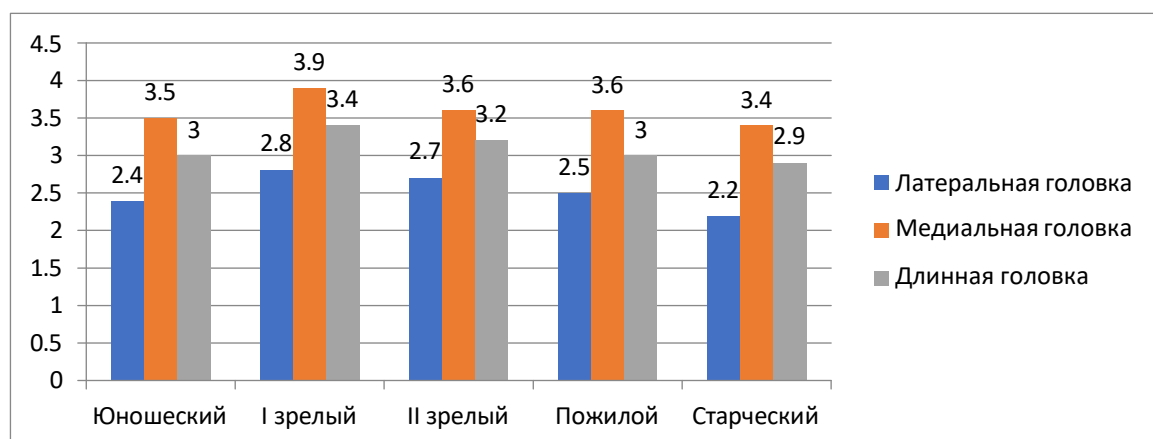


Рис. 3.9. Модуль упругости фасциального футляра трехглавой мышцы (кгс/см²).

Из материала представленного на Рис. 3.8 и 3.9 следует, что наибольшими показателями предела прочности и модуля упругости обладает фасциальный футляр медиальной головки трехглавой мышцы у лиц I и II зрелого возрастных периодов ($p < 0,05$). Причем, зависимости от пола эти показатели не имели ($p > 0,05$). Сравнивая значения этих величин на протяжении всего фасциального футляра было установлено, что наибольшая величина их была на уровне средней трети фасциального футляра медиальной головки трехглавой мышцы. Показатель предела прочности составил $1,216 \pm 0,001$ кгс/см², а модуля упругости $3,862 \pm 0,007$ кгс/см² ($p < 0,05$).

Это позволяет считать медиальную головку трехглавой мышцы «целевой» мышцей для декомпрессии ее фасциального футляра на уровне его средней трети и при развитии ОТГС (компаратмент-синдром).

В анатомическом эксперименте установлены следующие биомеханические параметры фасциальных структур мышц переднего фасциального ложа предплечья (Рис. 3.10, 3.11).

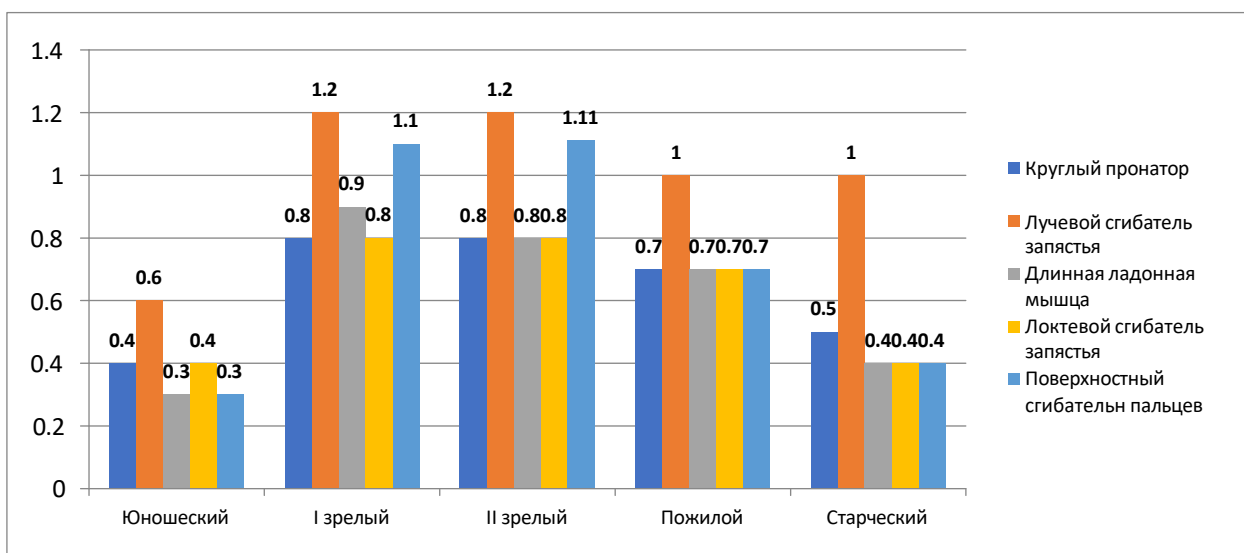


Рис. 3.10. Предел прочности фасциальных футляров мышц переднего фасциального ложа предплечья (кгс/см²).

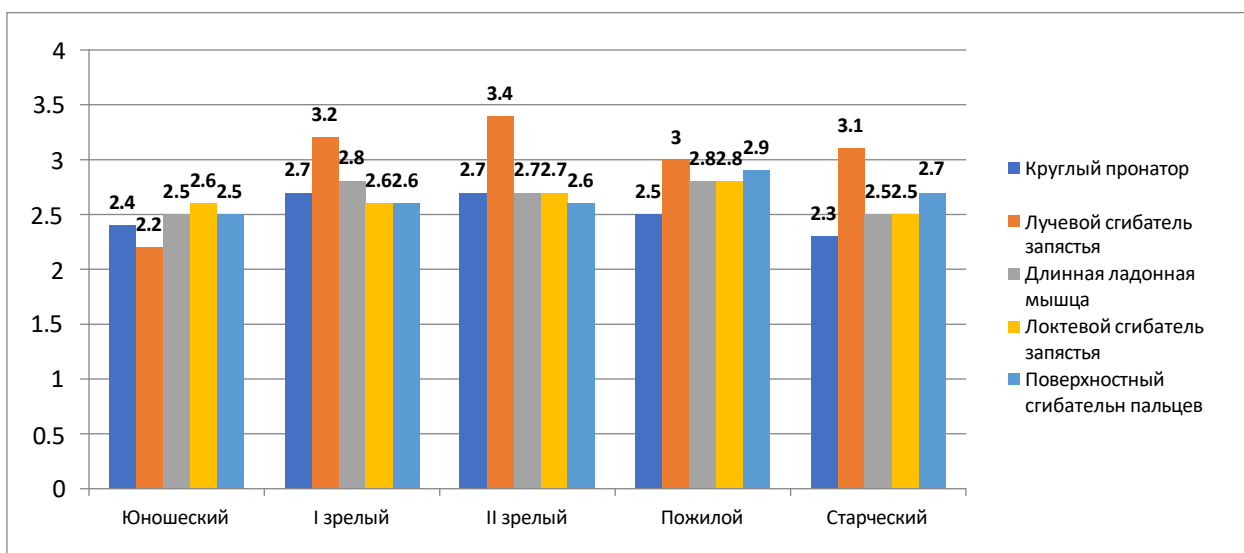


Рис. 3.11. Модуль упругости фасциальных футляров мышц переднего фасциального ложа предплечья (кгс/см²).

Полученные результаты исследования (Рис. 3.10 и 3.11) позволяют заключить о следующем, что наивысшими показателями предела прочности и модуля упругости отличается фасциальный футляр лучевого сгибателя запястья, на уровне верхней трети ($p < 0,05$), они были самыми высокими (пре-

дел прочности $1,346 \pm 0,003$ кгс/см² и модуля упругости $3,3324 \pm 0,008$ кгс/см² ($p > 0,05$). Его фасциальный футляр образует вторичный фасциальный узел со всеми фасциальными структурами переднего отдела предплечья. Это разрешает считать лучевой сгибатель запястья «целевой» мышцей для декомпрессии ее фасциального футляра на уровне верхней трети при развитии ОТГС (компартмент-синдром).

В процессе проведения анатомического эксперимента по установлению биомеханических параметров фасциальных футляров мышц поверхностного слоя заднего отдела предплечья установлено следующее (Рис. 3.12 и Рис. 3.13).

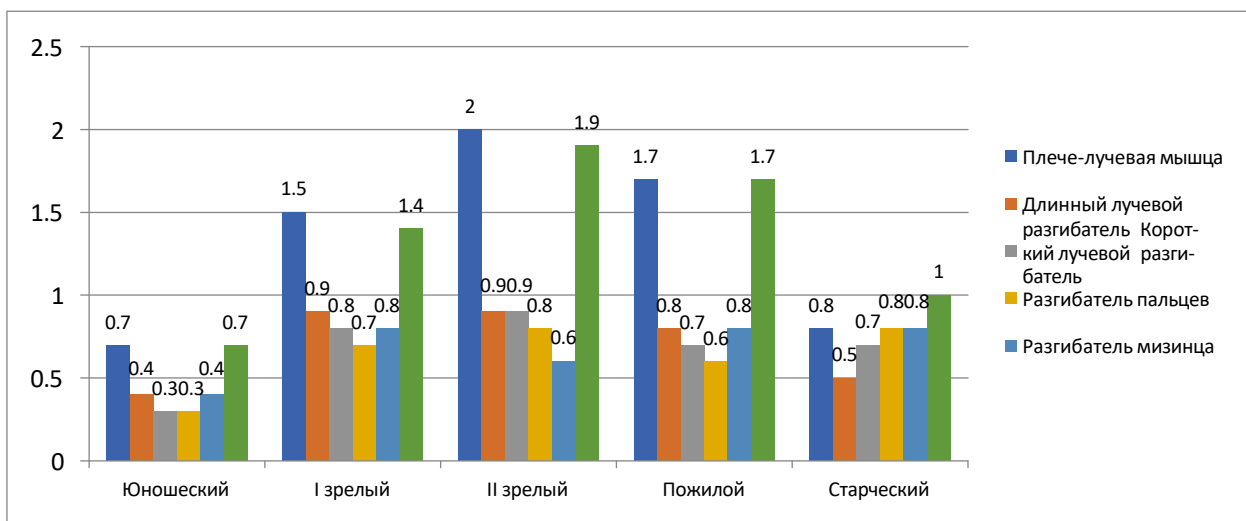


Рис. 3.12. Предел прочности фасциальных футляров поверхностного слоя задней области предплечья (кгс/см²).

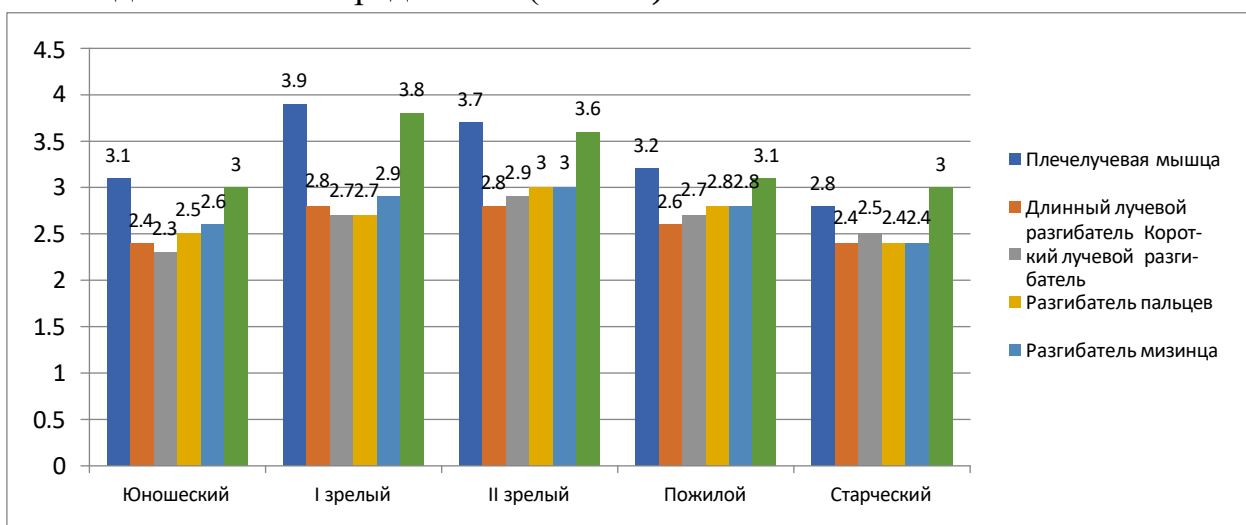


Рис. 3.13. Модуль упругости фасциальных футляров поверхностного слоя задней области предплечья (кгс/см²).

Итак, представленные на Рис. 3.12 и Рис. 3.13 графические данные показывают, что показатели предела прочности и модуля упругости изменяются в возрастном аспекте ($p < 0,05$).

Максимальными коэффициентами обладают фасциальные футляры плечелучевой мышцы и длинного лучевого разгибателя запястья на уровне их верхней трети (предел прочности составил $1,97 \pm 0,004$ кгс/см²) и модуль упругости $3,632 \pm 0,03$ кгс/см²). Причем цифровые колебания этих показателей не зависят от пола ($p > 0,05$). Исходя из полученных в ходе работы данных можно заключить следующее, «целевые» мышцы заднего отдела предплечья следует считать плечелучевую мышцу и длинный лучевой разгибатель запястья с их фасциальными футлярами. Они образуют вторичные фасциальные узлы со всеми фасциальными образованиями заднего отдела предплечья. В области верхней трети этих мышц следует осуществлять декомпрессионную фасциотомию при развитии ОТГС (компартмент-синдрома).

3.2. Опыт разработки и анатомо-хирургическое обоснование технологии инвазивного измерения тканевого давления и декомпрессионной фасциотомии

Разрабатывая практические рекомендации по мониторингу тканевого давления фасциально-мышечных структур верхней конечности, мы исходили из следующих положений:

1. При определении глубины вкола иглы монитора следует учитывать индекс Рорера;
2. Вкол иглы портативного манометра следует проводить в местах, где в фасциальном футляре мышцы был установлен наибольший показатель модуля упругости и предела прочности (целевые структуры);
3. Вкол иглы портативного манометра необходимо выполнять в зоне мышцы, где нет основных сосудисто-нервных «ворот».

На Рис. 3.14-3.23 представлены рентгеновазограммы и разработанные нами схемы вкола иглы монитора в «целевые» мышцы области плеча и предплечья, с учетом внутримышечной архитектоники основных сосудистых ма-

гистралей.

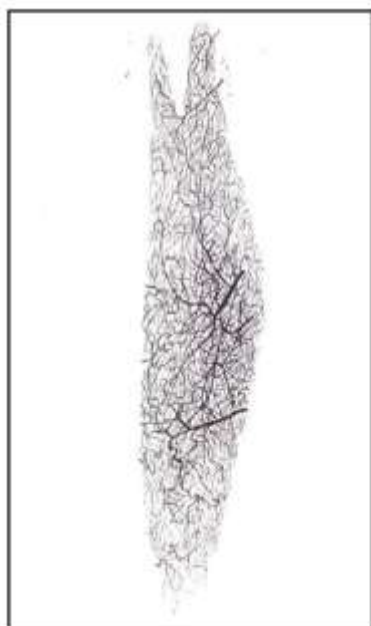


Рис.3.13. Рентгеновазограмма двуглавой мышцы плеча. Окраска по методике В.К. Татьянченко (патент РФ № 1144703).

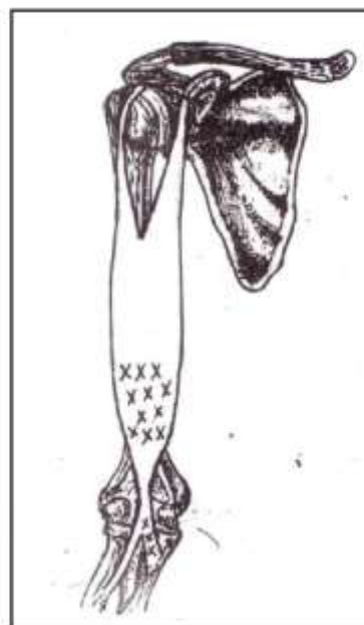


Рис.3.14. Схема рекомендуемых точек для мониторинга тканевого давления двуглавой мышцы плеча.

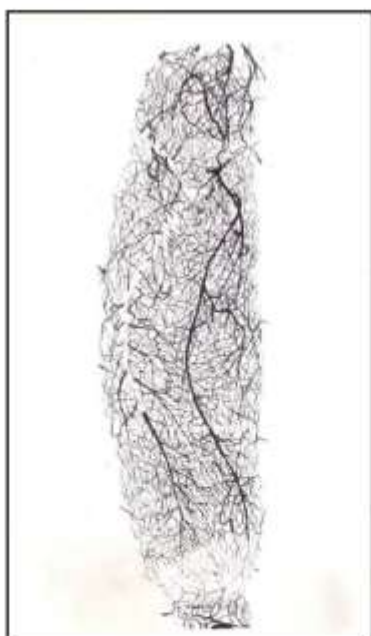


Рис.3.15. Рентгеновазограмма трехглавой мышцы плеча. Окраска по методике В.К. Татьянченко (патент РФ № 1144703).

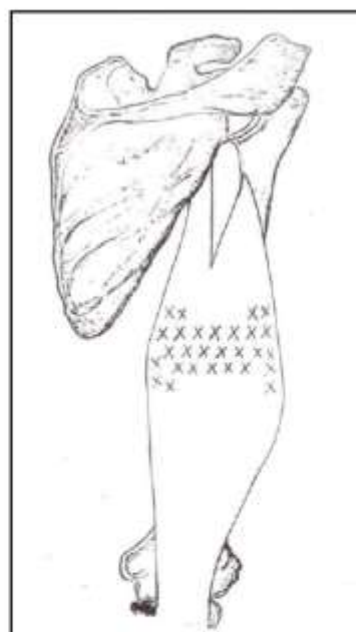


Рис.3.16. Схема рекомендуемых точек для мониторинга тканевого давления трехглавой мышцы плеча.

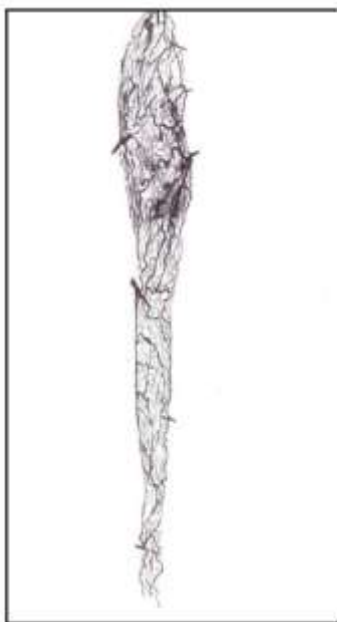


Рис.3.17. Рентгеновазограмма лучевого сгибателя запястья. Окраска по методике В.К. Татьянченко (патент РФ № 1144703).

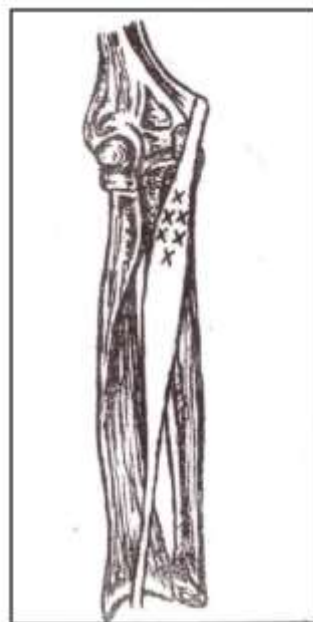


Рис.3.18. Схема рекомендуемых точек для мониторинга тканевого давления лучевого сгибателя запястья.

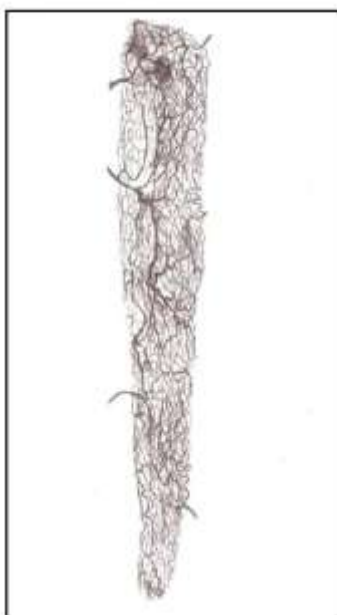


Рис.3.19. Рентгеновазограмма плечелучевой мышцы. Окраска по методике В.К. Татьянченко (патент РФ № 1144703).

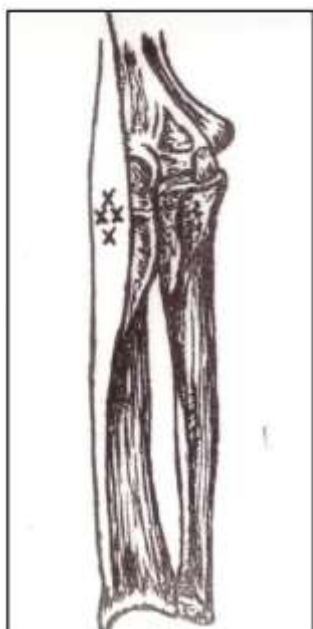


Рис.3.20. Схема рекомендуемых точек для мониторинга тканевого давления плечелучевой мышцы.

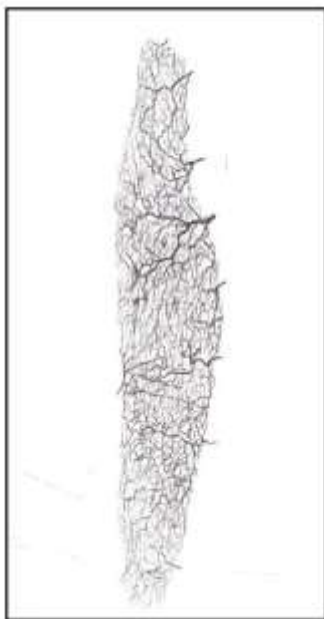


Рис.3.21. Рентгеновазограмма длинного лучевого разгибателя запястья. Окраска по методике В.К. Татьянченко (патент РФ № 1144703).

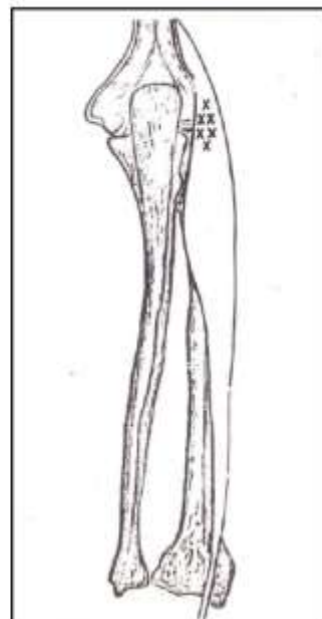


Рис.3.22. Схема рекомендуемых точек для мониторинга тканевого давления длинного лучевого разгибателя запястья.

Сводные данные о рекомендуемой глубине вкола иглы монитора, в области целевых мышц плеча и предплечья согласно результатам анатомического эксперимента представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Антропометрические показатели трупного материала по оценке объективных критериев мониторинга тканевого давления

№	Исследуемая структура верхней конечности	Уровень исследования	Глубина вкола иглы (см)	
			Индекс Рорера <50	Индекс Рорера >50
1	Двуглавая мышца плеча	Нижняя треть	2,26+0,13	2,95+0,11
2	Трёхглавая мышца плеча	Средняя треть	2,44+0,12	3,18+0,21
3	Лучевой сгибатель запястья	Верхняя треть	2,24+0,09	2,46+0,14
4	Плечелучевая мышца	Верхняя треть	2,19+0,11	2,64+0,12
5	Длинный лучевой разгибатель запястья	Верхняя треть	2,01+0,05	2,35+0,17
P<0,05 При сравнении исследуемых групп				

Полученные в ходе анатомического исследования данные были внедрены в клиническую работу, а именно при измерении тканевого давления у пациентов с МФВК (рис. 3.24, 3.25).



Рис.3.24. Этап измерения тканевого давления двуглавой мышцы правой верхней конечности.



Рис. 3.25. Этап измерения тканевого давления на уровне плече-лучевой мышцы правой верхней конечности.

Техника декомпрессионной фасциотомии области двуглавой мышцы плеча (патент РФ № 2755169).

Как было установлено, двуглавая мышца, а именно нижняя треть ее медиальной головки, является «целевой» мышцей для декомпрессии ее фасциального футляра при компартмент-синдрома. Известно, что двуглавая мышца плеча, располагается на передней поверхности плеча и имеет вид овальной формы выпуклости. В верхней трети мышечного массива хорошо визуализируется межмышечная борозда, являющаяся анатомическим ориентиром пространства между длинной и медиальной головками мышцы. При этом медиальная головка сохраняет четкие контуры на всем

протяжении мышечного брюшка. Методика выполнения декомпрессионной фасциотомии включает несколько последовательных этапов. Первоначально производится линейный разрез кожи и подкожной клетчатки протяженностью 3-4 см с точным дозированием глубины. Затем в нижней трети фасциального футляра выполняется Z-образное рассечение собственной фасции двуглавой мышцы плеча, где каждый сегмент Z-образного разреза имеет длину 3,0 см, что в совокупности формирует характерную конфигурацию (Рис.3.26).

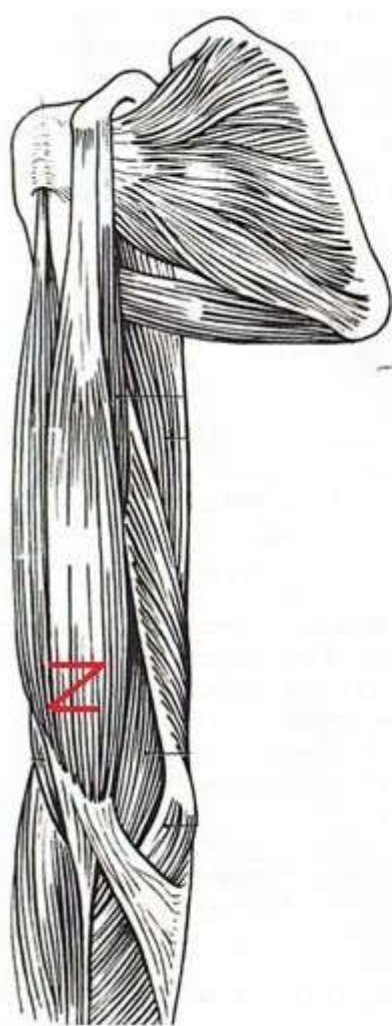


Рис. 3.26. Схема (а) и фото (б) (аквагрим) декомпрессионной фасциотомии фасциального футляра двуглавой мышц плеча.

Техника декомпрессионной фасциотомии области трехглавой мышцы плеча (патент РФ № 2755169).

Как было установлено в анатомическом эксперименте, медиальная головка трехглавой мышцы плеча является «целевой» мышцей. Она выявляется на задней поверхности плеча в виде выпуклости треугольной формы, с основанием, обращенным кверху, а вершиной книзу. При осуществлении декомпрессионной фасциотомии выполняется аккуратный продольный разрез кожи и подкожной жировой клетчатки длиной от 2,5 до 3 см в средней трети трехглавой мышцы. Фасцию медиальной головки срезают с помощью Z-образного разреза, каждый из которых должен составлять примерно 3,0 см, следуя форме буквы «Z» (Рис. 3.27).



Рис. 3.27. Схема (а) и фото (б) (акваграм) декомпрессионной фасциотомии фасциального футляра трехглавой мышцы плеча.

Техника декомпрессионной фасциотомии области лучевого сгибателя запястья (патент РФ № 2755169).

Лучевой сгибатель запястья визуализируется в верхней части предплечья как выпуклость треугольной формы, которая становится более узкой ближе к низу. Он находится вблизи контуров плечелучевой мышцы. При проведении декомпрессионной фасциотомии необходимо сделать контролируемый разрез кожи длиной 2-3 см, расположенный в центре выпуклости мышцы на уровне ее верхней трети. Следует произвести разрез кожи и подкожной жировой клетчатки. Фасцию рассекают, используя Z-образный разрез, длина каждого сегмента которого составляет 3 см, образуя букву «Z» (Рис.3.28).

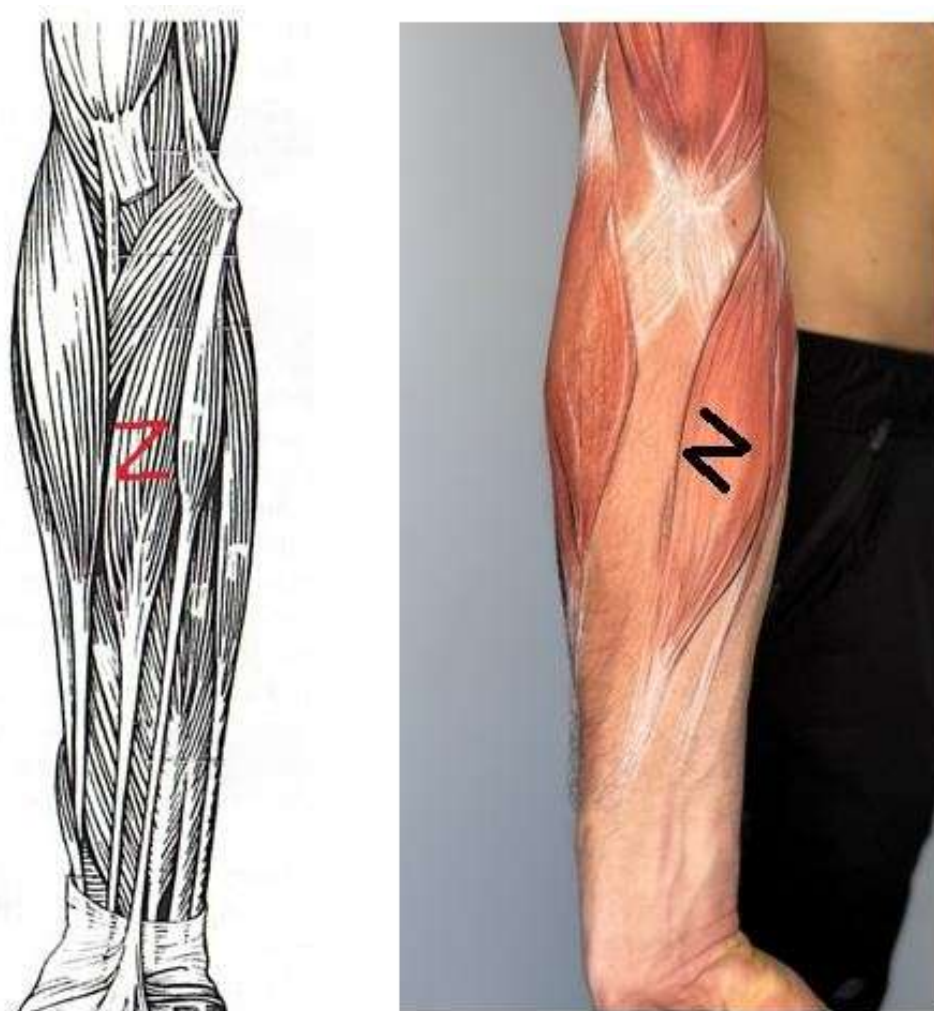


Рис. 3.28. Схема (а) и фото (б) (аквагрим) декомпрессионной фасциотомии фасциального футляра лучевого сгибателя запястья.

Техника декомпрессионной фасциотомии плечелучевой мышцы (па-

тент РФ № 2755169).

Плечелучевая мышца располагается в верхней части передней области предплечья и имеет овальную форму выпуклости. В нижней трети она проявляется в виде сухожилия. Для доступа к структуре производят разрез на коже и подкожной жировой клетчатке длиной 2-3 см, выполненный по центру верхней трети этого выпуклого участка мышцы. На том же уровне (верхняя треть) разрезают собственную фасцию с помощью Z-образного надреза, где каждая сторона буквы «Z» составляет 3 см (Рис.3.29).

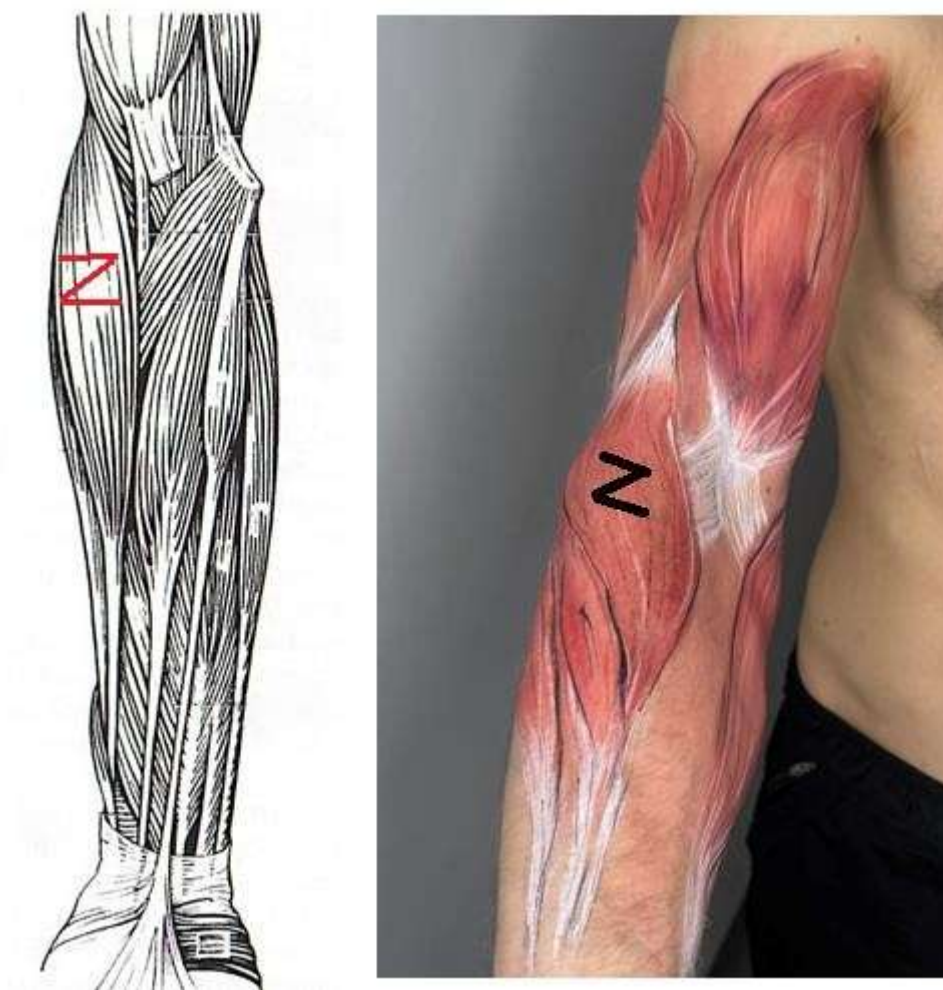


Рис. 3.29. Схема (а) и фото (б) (аквагрим) декомпрессионной фасциотомии фасциального футляра плечелучевой мышцы.

Техника декомпрессионной фасциотомии длинного лучевого разгибателя запястья (патент РФ № 2755169).

Мышца длинного лучевого разгибателя запястья определяется в верхних двух третях заднего отдела предплечья в виде плоской продолговатой

выпуклости. Она располагается над лучевой костью, занимая наружную треть задней поверхности предплечья. Продольный дозированный разрез кожи и подкожной жировой клетчатки длиной 2,5-3,0 см осуществляют в верхней трети мускула. Фасцию вскрывают из Z-образного разреза, при длине каждого из разрезов составляющих букву «Z» по 3 см (Рис.3.30).



Рис.3.30. Схема (а) и фото (б) (акваграм) декомпрессионной фасциотомии фасциального футляра длинного лучевого разгибателя запястья.

Основные параметры декомпрессионной фасциотомии целевых структур верхней конечности с зависимостью от индекса Рорера представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Антропометрические показатели трупного материала по оценке объективных критериев выполнения декомпрессионной фасциотомии на уровне целевых структур верхней конечности по А.Ю. Сазон-Ярошевичу

№ п/п	Объект оперативного вмешательства	Исследуемые параметры					
		Угол операционного действия (в град.)		Угол наклона оси операционного действия (град)		Зона доступности (см ²)	
		ИР<50	ИР>50	ИР<50	ИР>50	ИР<50	ИР>50
1.	Двуглавая мышца плеча (нижняя треть)	46,32±2,16	40,25±1,09	184,16±7,26	180,05±5,13	6,23±0,95	5,87±0,24
2.	Трёхглавая мышца плеча (средняя треть)	58,74±4,20	51,26±2,12	193,24±9,16	198,10±8,26	6,16±1,27	6,08±1,04
3.	Лучевой сгибатель запястья (верхняя треть)	50,16±2,78	49,60±1,80	125,68±6,06	120,18±4,44	6,03±0,21	5,92±0,38
4.	Плечевая мышца (верхняя треть)	54,26±2,02	52,10±3,14	142,12±7,50	134,96±8,03	5,96±0,80	5,53±0,28
5.	Длинный лучевой разгибатель кисти (верхняя треть)	43,20±1,70	41,25±2,08	130,28±5,24	122,61±4,16	4,12±0,35	3,96±0,73
Примечание		p<0,05 при сравнении исследуемых групп					

Из материала, изложенного в таблице 3.2. видно, что при осуществлении декомпрессионной фасциотомии на уровне целевых структур плеча и предплечья, имеются хорошие объективные условия для ее выполнения. Особенно это проявляется на уровне средней трети трехглавой мышцы плеча и верхней трети плечевой мышцы при индексе Рорера <50 ед.

3.3. Опыт разработки и анатомо-хирургического обоснования доступа к локализации межмышечной флегмоны

В анатомическом исследовании с применением контрастного вещества, согласно методике В.К. Татьянченко (Патент РФ №1144703) [137], была

осуществлена сравнительная оценка характеристик клетчаточных пространств в области плеча и предплечья у людей различных возрастных категорий и типов телосложения.

Установлено, что при инъекции контрастной массы она распространена по следующим клетчаточным щелям переднего фасциального ложа плеча:

1. Между фасциальным футляром двуглавой мышцы плеча, клювовидно-плечевой и плечевой мышцами на уровне в верхней трети плеча;
2. Между фасциальным футляром двуглавой мышцы плеча и плечелучевой мышцей на уровне нижней трети плеча.

В эксперименте выявлено, что в 100% случаев при всех типах телосложения контрастная масса сверху достигает фасциально-клетчаточного пространства подкрыльцовой области. В 80% у лиц долихоморфного типа телосложения, в 10% и 8% у лиц мезо- и брахиморфного типов телосложения контраст свободно проникает в фасциально-клетчаточное пространство локтевой ямки. В остальных случаях он останавливается на уровне средней трети плечевой мышцы, где её фасциальный футляр срастается с фасциальным футляром двуглавой мышцы, образуя фасциальный узел.

Установлено, что при инъекции контрастной массы в заднее межфасциальное клетчаточное пространство она имеет следующие пути распространения:

1. В 100% в фасциально-клетчаточное пространство подкрыльцовой ямки при всех типах телосложения;
2. В 70% при долихоморфном и 55% при мезоморфном типе, а также в 20% при брахиморфном типе телосложения она располагается по ходу фасциального футляра лучевого нерва дистально в фасциально-клетчаточное пространство локтевой ямки.

Параметры объема клетчаточных пространств переднего и заднего отделов плеча представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 Антропометрические показатели трупного материала по оценке объективных критериев объема клетчаточных пространств плеча (в мл³)

Локализация клетчаточного пространства	Тип телосложения	Возрастные периоды				
		Юношеский	I-зрелый	II-зрелый	Пожилой	Старше 65 лет
Переднее фасциально-клетчаточное ложе	Долихоморф	350,73±6,15	445,12±8,0 9	450,2±4,3	370,26±6,2 5	280,18±3,2 6
	Мезоморф	365,2±10,03	510,62±5,3 4	480,3±4,22	340,13±2,3	295,14±1,3 9
	Брахиморф	340,15±7,26	425,43±2,4 6	405,46±7,3 1	310,22±1,6 8	270,29±6,8 3
Заднее фасциально-клетчаточное ложе	Долихоморф	270,33±6,14	420,10±9,5 3	400,25±8,1 7	330,52±3,8 8	245,13±4,6 2
	Мезоморф	310,15±2,34	450,51±7,1 0	420,21±1,8 6	260,62±2,8 8	260,38±1,9 6
	Брахиморф	250,93±1,62	385,1±5,84	360,28±3,1 8	310,14±8,5 2	235,12±3,8 5
Примечание	При сравнении исследуемых групп $p < 0,05$					

Сравнительная оценка параметров клетчаточных пространств плеча в зависимости от возраста и конституциональных признаков представлена на Рис. 3.31 и Рис.3.32.

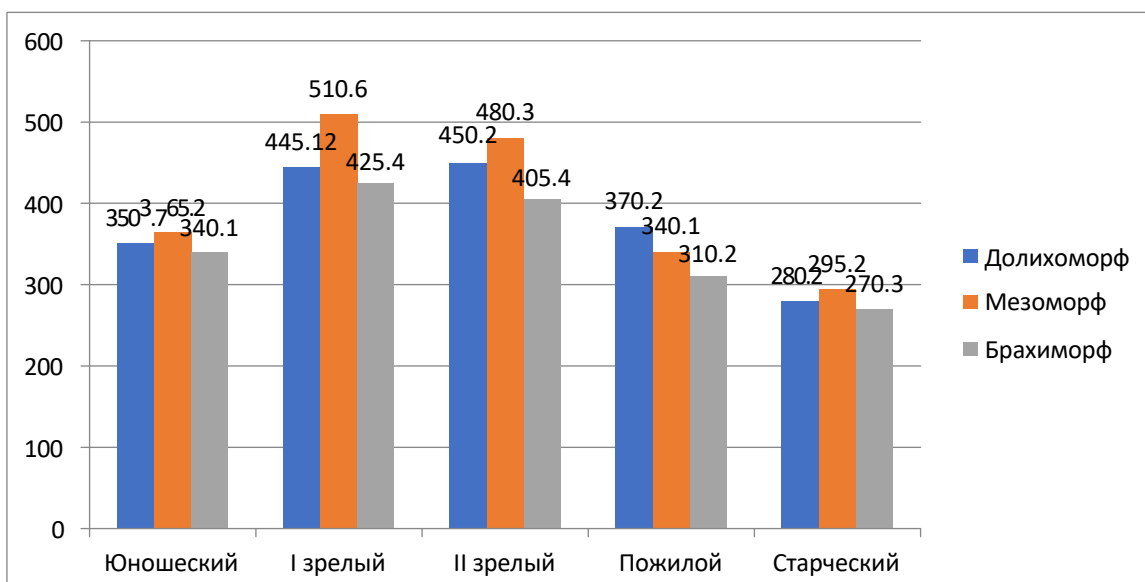


Рис. 3.31. Параметры объема переднего клетчаточного ложа образований плеча при разных конституциональных типах телосложения и возрастном аспекте в (мл³).

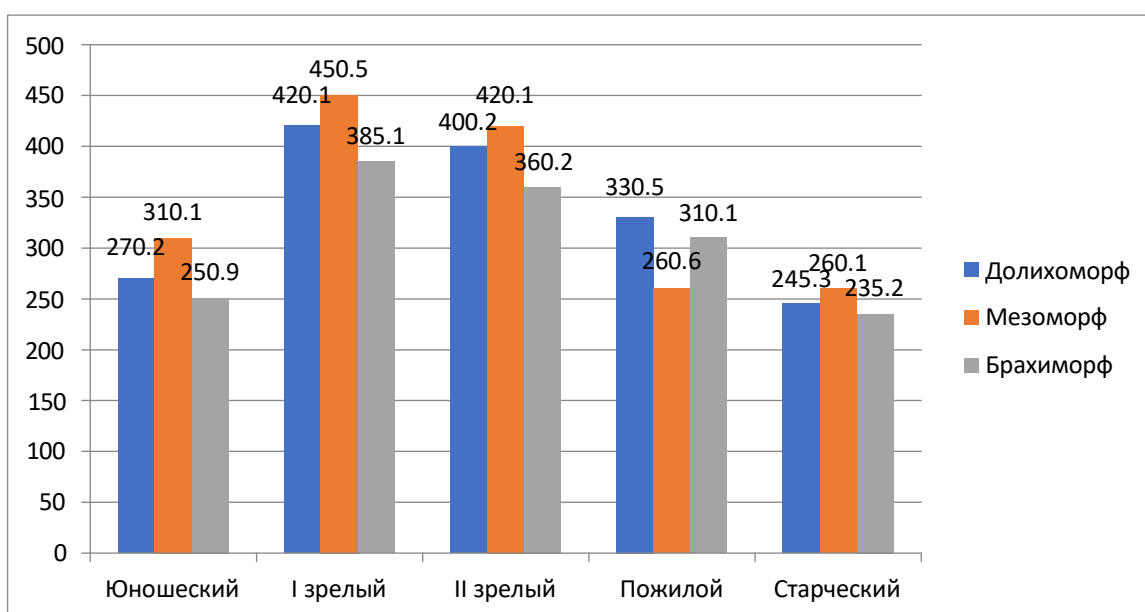


Рис. 3.32. Параметры объема заднего фасциально-клетчаточного ложа плеча при разных возрастных периодах (мл³).

Как видно из данных, приведенных в таблице 3.3 и на рис.3.31 и рис. 3.32 наибольший объем скопления контрастного вещества был в переднем фасциальном ложе плеча, на препаратах трупов I зрелого возрастного периода и мезоморфного типа телосложения ($510,62 \pm 5,34$ мл³).

В анатомическом эксперименте установлено, что в переднем фасциальном ложе предплечья при введении контрастной массы, четко контурируют три клетчаточные щели.

1. Поверхностная клетчаточная щель расположена в промежутке между собственной фасцией предплечья и фасциальным футляром поверхностного сгибателя пальцев. При повышенном давлении контраста масса может распространяться в клетчаточную щель под фасциальный футляр локтевого сгибателя запястья;

2. Средняя клетчаточная щель находится между фасциями поверхностного и глубокого сгибателей пальцев. Из этого пространства рентгеноконтрастное вещество в количестве 100% распространяется в клетчаточные щели: 1) между фасциальными оболочками локтевого сгибателя запястья и глубокого сгибателя пальцев; 2) между фасциальными футлярами поверхностного сгибателя пальцев и длинного сгибателя большого пальца. В проксимальной части контраст достигает клетчатки в области локтевой ямки. В дистальной части контрастная масса проходит через костно-фиброзный канал запястья в срединное подапоневротическое клетчаточное пространство кисти.

3. Глубокая клетчаточная щель (Пирогова) расположена в нижней трети предплечья и ограничена фасциальными оболочками глубокого сгибателя пальцев и длинного сгибателя большого пальца.

В заднем фасциальном пространстве предплечья присутствует клетчаточное пространство между фасциями плечелучевой, лучевого сгибателя запястья и длинного лучевого разгибателя запястья. При всех видах телосложения в 100% контрастная масса проникает в фасциально-клетчаточное пространство локтевой ямки.

Параметры объема клетчаточных пространств предплечья представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4. Антропометрические показатели трупного материала оценок объективных критериев объема клетчаточных пространств предплечья (мл³)

Локализация клетчаточного пространства	Тип телосложения	Возрастные периоды				
		Юношеский	I-зрелый	II-зрелый	Пожилой	Старше 65 лет
Переднее фасциально-клетчаточное ложе	Долихоморф	320,14±4,23	340,18±2,33	330,29±2,18	300,4±4,33	290,16±1,12
	Мезоморф	285,09±3,62	300,16±4,52	310,72±3,09	270,24±3,12	250,29±3,05
	Брахиморф	250,1±7,1	270,24±6,04	290,19±4,56	240,32±4,56	220,14±6,0
Заднее фасциально-клетчаточное ложе	Долихоморф	200,23±5,16	220,51±3,14	210,26±3,14	180,12±3,16	170,1±1,14
	Мезоморф	170,52±4,11	180,98±7,09	170,55±6,05	150,72±2,14	140,33±1,14
	Брахиморф	160,18±2,09	175,12±5,11	170,82±3,16	150,82±6,2	130,12±5,09
Примечание	При сравнении исследуемых групп $p < 0,05$					

Сравнительная оценка параметров клетчаточных пространств предплечья в зависимости от возраста и конституционального телосложения представлены на Рис. 3.33 и Рис. 3.34.

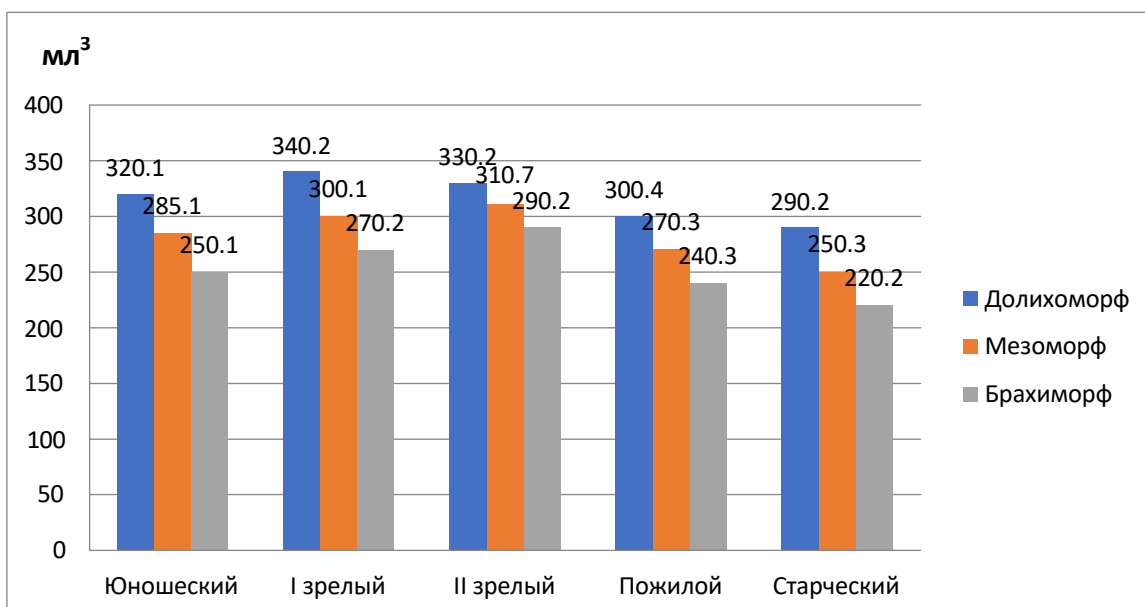


Рис.3.33. Параметры объема переднего клетчаточного ложа предплечья при разных конституциональных типах телосложения и возрастных аспектах (мл³).

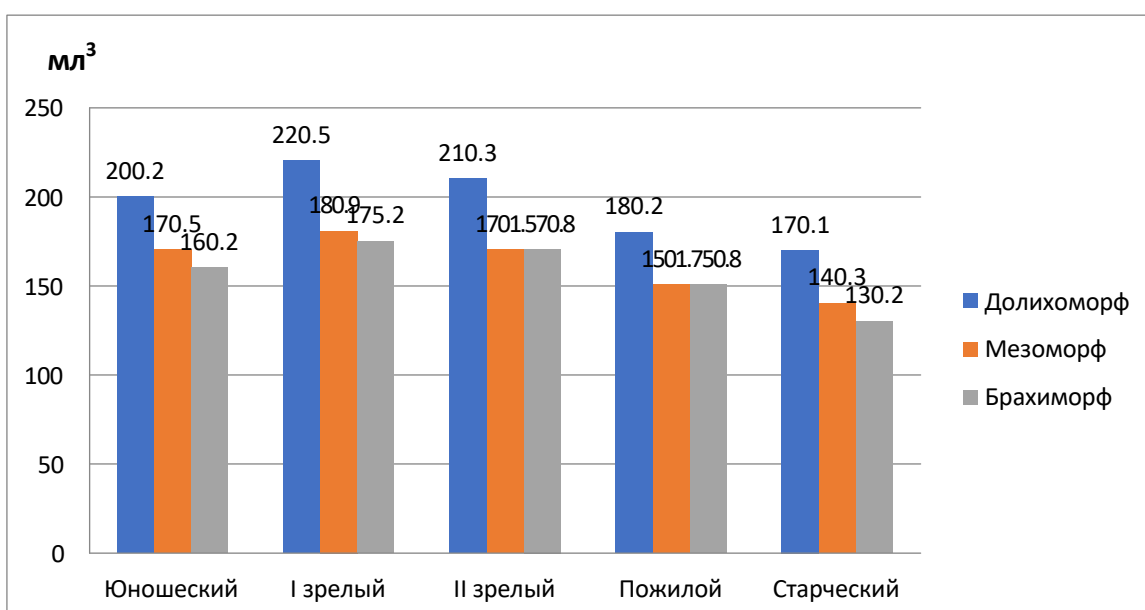


Рис.3.34. Параметры объема заднего клетчаточного ложа предплечья при разных конституциональных типах телосложения и возрастных аспектах (мл³).

Из показателей представленных в таблице 3.3 и на Рис. 3.33 и Рис.3.34 следует, что переднее и заднее клетчаточные пространства имеют самые большие параметры во II зрелом возрастном периоде и при долихоморфном типе телосложения ($340,18 \pm 2,39$ мл³ и $220,51 \pm 3,14$ мл³).

3.4.Анатомо-хирургическое обоснование разработанного пластического

способа закрытия раневого дефекта (патент РФ №2709726)

В ходе выполнения работы в анатомическом эксперименте была разработана методика закрытия раневого дефекта в области плеча и предплечья [91], которая применяется на завершающем этапе лечения пациентов с глубокой межмышечной флегмоной верхней конечности. Представленная хирургическая технология позволяет сформировать полноценный трансплантат, содержащий все необходимые структурные компоненты поврежденного сегмента верхней конечности - кожный покров, подкожную жировую клетчатку, фасциальные оболочки и мышечные массивы. Принципиально важным аспектом данного способа является сохранение физиологического кровоснабжения и иннервации трансплантируемого лоскута за счет его неизменной сосудисто-нервной ножки. Техническое выполнение предполагает тщательное выделение трансплантата в проксимальных и дистальных отделах с обязательным отделением от костных точек фиксации, что обеспечивает отсутствие патологического натяжения и перегибов сосудистой ножки. Такой подход гарантирует сохранение функциональной жизнеспособности пересаженных тканей в послеоперационном периоде. В ходе реконструкции осуществляется послойное восстановление всех анатомических структур: кожного покрова, подкожной жировой клетчатки и фасциальных слоев, при этом мышечная часть трансплантата фиксируется только к краевым отделам окружающих мышц в области дефекта. Важной особенностью методики является способность пересаженного лоскута обеспечивать процессы реваскуляризации в зоне выполненной пластики.

В ходе анатомических исследований, проведенных на 12 трупных препаратах верхних конечностей с различной локализацией дефектов, метод селективной ангиографии установлены оптимальные параметры ротации трансплантатов относительно их сосудисто-нервных пучков. В частности, при реконструкции дефектов задней поверхности предплечья наилучшие результаты были достигнуты при использовании лоскутов, установленных под углом 30-40° во фронтальной плоскости. Экспериментально подтверждено,

что выход за указанные границы (менее 30° или более 40°) вызывает компрессию сосудисто-нервных структур, что ангиографически проявляется нарушением целостности сосудистого рисунка и образованием участков с отсутствием контрастирования, свидетельствующих о недостаточности кровоснабжения трансплантата.

При реконструкции раневых дефектов передней поверхности предплечья наилучшие результаты были получены при использовании трансплантатов, ориентированных под углом $45-60^\circ$ во фронтальной плоскости относительно сосудисто-нервного пучка. Экспериментальные данные свидетельствуют, что отклонение от указанных параметров (угол менее 45° или превышающий 60°) приводит к избыточному напряжению сосудисто-нервных структур, что вызывает нарушения перфузии трансплантата, визуализируемые при ангиографическом исследовании в виде фрагментации сосудистого рисунка и формирования участков с отсутствием контрастирования.

При реконструкции раневых дефектов передней поверхности плеча оптимальные результаты были достигнуты при использовании трансплантатов, установленных под углом $80-90^\circ$ во фронтальной плоскости относительно сосудисто-нервного пучка. Клинические наблюдения показали, что отклонение от указанного диапазона (менее 80° или более 90°) вызывает избыточное натяжение сосудисто-нервных структур, что ангиографически подтверждается признаками нарушения микроциркуляции: фрагментацией контрастирования сосудов и появлением участков сниженной васкуляризации в области трансплантата.

При реконструкции раневых дефектов задней поверхности плечевой области оптимальными характеристиками обладали трансплантаты, ротированные во фронтальной плоскости на $100-110$ градусов. Такие параметры обеспечивали физиологичное положение сосудисто-нервного пучка без избыточного натяжения. Отклонение от указанного диапазона (менее 100° или свыше 110°) приводило к компрессии сосудисто-нервных структур, что ангиографически проявлялось нарушением контрастирования сосу-

дов с образованием участков ишемии в трансплантате.

Разработанная нами операция иллюстрируется следующими графическими рисунками основных этапов операции на трупах людей (Рис. 3.35 и 3.36) где:

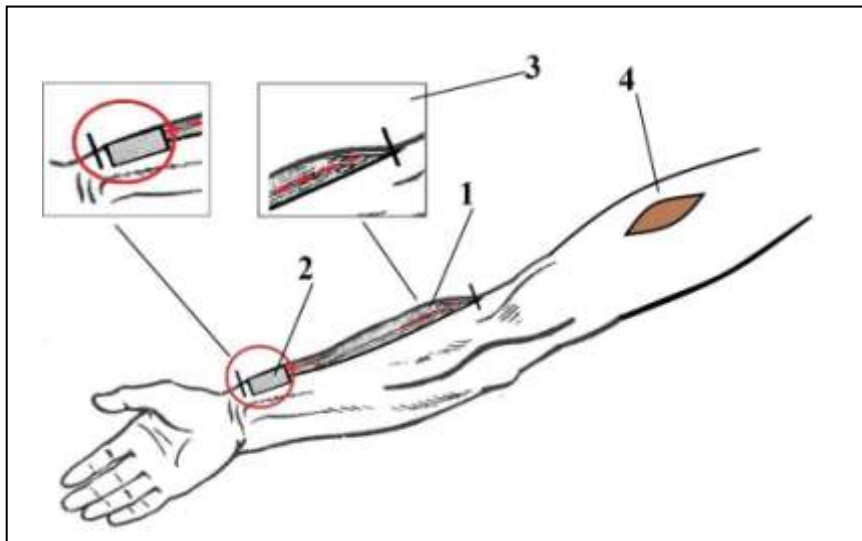


Рис. 3.35. Этап разработанной операции.

1. Плечелучевая мышца выделена на всем протяжении;
2. Контуры предполагаемого кожно-подкожно-фасциального трансплантата на основе плечелучевой мышцы;
3. Границы поднадкостничного отделения проксимального сухожилия плечелучевой мышцы от плечевой кости;
4. Раневой дефект (послеоперационная рана).

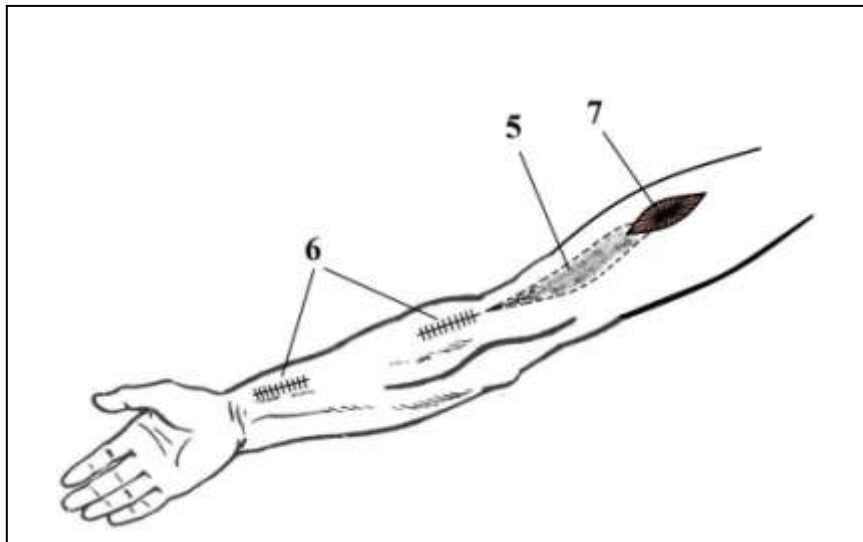


Рис. 3.36. Этап разработанной операции.

5. Контур мышечного компонента сформированного трансплантата на основе плечелучевой мышцы;
6. Отдельно-узловые швы в проекции забора трансплантата;
7. Отдельно-узловые швы, обеспечивающие фиксацию трансплантата на основе плечелучевой мышцы к ране овальной формы на плече.

Этапы выполнения разработанной операции провели на трупном материале (Рис. 3.37).

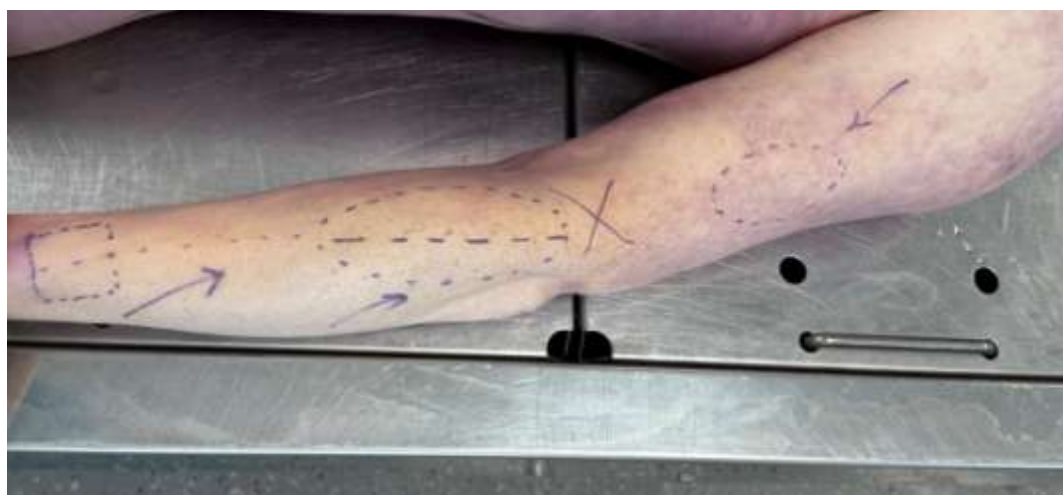


Рис. 3.35. Разметка перед проведением экспериментальной операции.

Восстановление тканевого дефекта выполняется с использованием сложного трансплантата овальной формы. Первым этапом изменяется форма раневого дефекта мягких тканей в области верхней конечности, ей придают овальную, вытянутую вдоль конечности форму.



Рис. 3.38. Этап формирования дефекта овальной формы.

Оперативный доступ формируется по анатомической линии, соединяющей латеральный надмыщелок плечевой кости с шиловидным отростком лучевой кости, с последовательным рассечением кожного покрова, подкожной жировой прослойки и поверхностного фасциального листка. В дистальном отделе плечелучевой мышцы с применением острого хирургического инструментария создается композитный лоскут, включающий кожный, подкожно-жировой и фасциальный компоненты, полностью соответствующий по геометрическим параметрам имеющемуся тканевому дефекту. Проекция основания сформированного лоскута сохраняет анатомическую связь с плечелучевой мышцей, что обеспечивает его надежную васкуляризацию. Тщательное соответствие размеров кожно-фасциального трансплантата объему раневого дефекта является важным условием успешной пластики.



Рис. 3.39. Этап формирования лоскута.

Дистальное сухожилие плечелучевой мышцы пересекают на месте его прикрепления.



Рис. 3.40. Этап отсечения сухожилия плечелучевой мышцы.

Лоскут выделяют тупым способом снизу вверх и прерывают полостной доступ в верхней трети медиального отдела мышца.



Рис. 3.41. Этап выделения лоскута.

Фасцию вскрывают по межмышечному пространству, приближаясь к плечевой кости. Чтобы избежать перегибов трансплантата, мышцу отсекают поднадкостнично, оставляя ее на сосудисто-нервной ножке. Затем трансплантат разворачивают под углом 30-40°. Проксимальный конец подшивают к длинному лучевому разгибателю запястья. Создается подкожный тоннель, через который дистальный конец трансплантата подводится к ране.



Рис. 3.42. Этап формирования тоннеля.

Мышечную часть фиксируют к окружающим мышцам, а кожно-подкожно-фасциальную пластину — к краям раны, после чего рану ушивают послойно (Рис. 3.43).



Рис. 3.43. Фиксированный лоскут.

В ходе проведения работы по закрытию раневых дефектов (обширные послеоперационные раны) верхней конечности различных локализаций, было установлено, что жизнеспособность трансплантата на основе плечелучевой мышцы и на фиксированной сосудисто-нервной ножке определяется вектором разворота трансплантата во фронтальной плоскости в области сосудисто-нервной ножки.

Сформированный кожно-подкожно-фасциально-мышечный трансплантат на мышечной основе позволяет обеспечить необходимое кровоснабжение лоскута, достаточного для закрытия раневого дефекта, что позволяет успешно осуществлять пластику послеоперационной верхней конечности любой локализации.

3.5. Результаты патоморфологических исследований

Результаты патоморфологических исследований выявили характерные изменения гемомикроциркуляторного русла и морфологической структуры мышечной ткани в зависимости развития патологического процесса согласно индивидуальной шкале (рис. 3.46, 3.47, 3.48, 3.49).

Прежде всего выявлено для всех изучаемых структур существенное снижение плотности сосудистой сети (ПСС). Параллельно наблюдалось повышение коэффициента перфузии крови в отдельных микромодулях, что

свидетельствует об активации локального кровотока. Эти гемодинамические сдвиги привели к значительному возрастанию общего объема циркулирующей крови в микроциркуляторном русле, что отражает компенсаторные механизмы адаптации сосудистой сети к изменяющимся условиям кровоснабжения. В процессе развития острой тканевой гипертензии при МФВК установлено положительное влияние декомпрессионной фасциотомии на уровне всех компонентов гемомикроциркуляции. (табл. 3.5) (рис. 3.46-3.49).

Таблица 3.5 Параметры компонентов гемомикроциркуляторного русла мышц верхней конечности при МФВК и после вскрытия флегмоны и декомпрессионной фасциотомии (на 3 сутки)

Параметры	Операция по вскрытию флегмоны				Декомпрессионная фасциотомия		
	Физиологическая норма	I	II	III	I	II	III
Диаметр артериол (ДА)	32,06±1,12	20,06±0,25	18,34±0,92	13,07±0,02	31,4±0,63	29,14±0,04	26,12±0,14
Диаметр венул (ДВ)	45,44±1,1	68,13±0,05	70,52±1,12	78,43±1,09	48,11±0,52	58,21±0,06	50,16±0,32
Плотность сосудистой сети (%) (ПСС)	9,66±0,07	4,61±0,08	4,12±0,23	3,64±0,19	1,42±0,01	9,12±0,31	9,05±0,24
Объем крови в микрососудах (в мм ³)	0,0966±0,0007	1,305±0,0007	1,13±0,0006	1,5231±0,002	0,1002±0,0003	0,1052±0,0004	0,1094±0,0008
Коэффициент притока крови в микрососуды (Ka)	3,33±0,04	3,85±0,06	4,16±0,09	5,32±0,03	3,4±0,09	3,3±0,05	3,25±0,04
Коэффициент оттока крови из микрососудов (Kv)	7,49±0,07	3,11±0,23	2,84±0,21	2,16±0,85	6,48±0,13	6,48±0,13	5,92±0,01
Примечание	p<0,05 при сравнении исследуемых показателей						

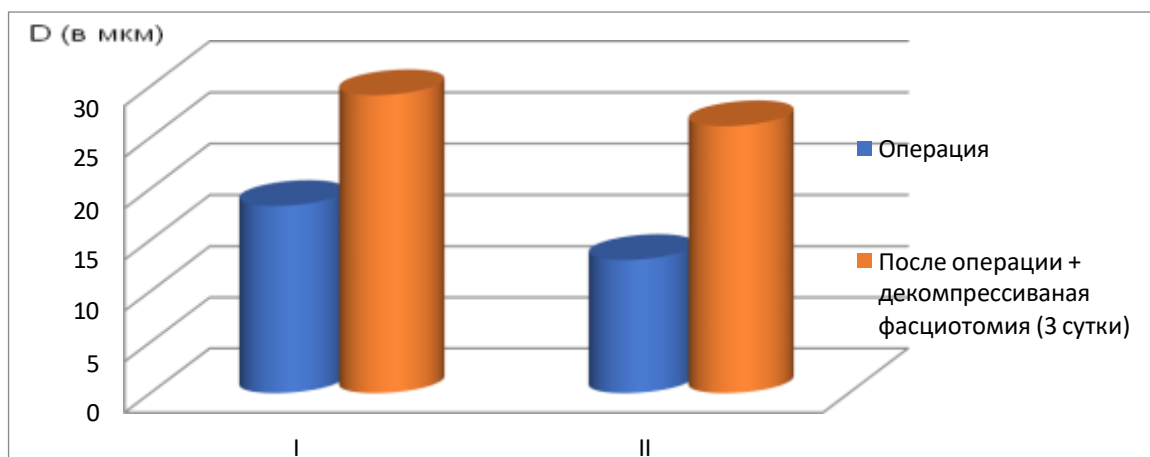


Рис. 3.46. Параметры артериального звена сосудистого русла мышечной ткани (диаметр артериол) при МФВК до операции (I), после операции и декомпрессионной фасциотомии (II) (на 3 сутки).

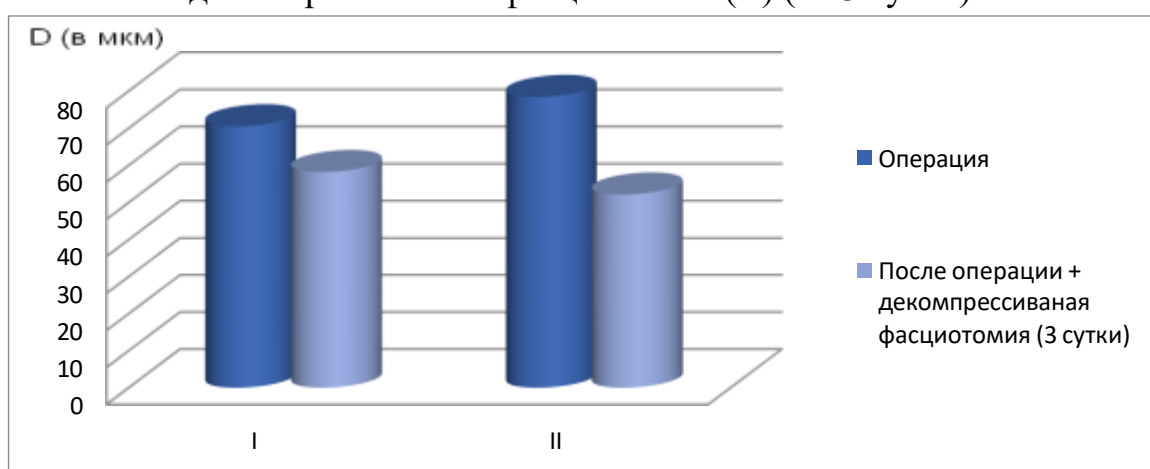


Рис. 3.47. Параметры веноулярного звена сосудистого русла мышечной ткани (диаметр венул) при МФВК до операции (I), после операции и декомпрессионной фасциотомии (II) (на 3 сутки).

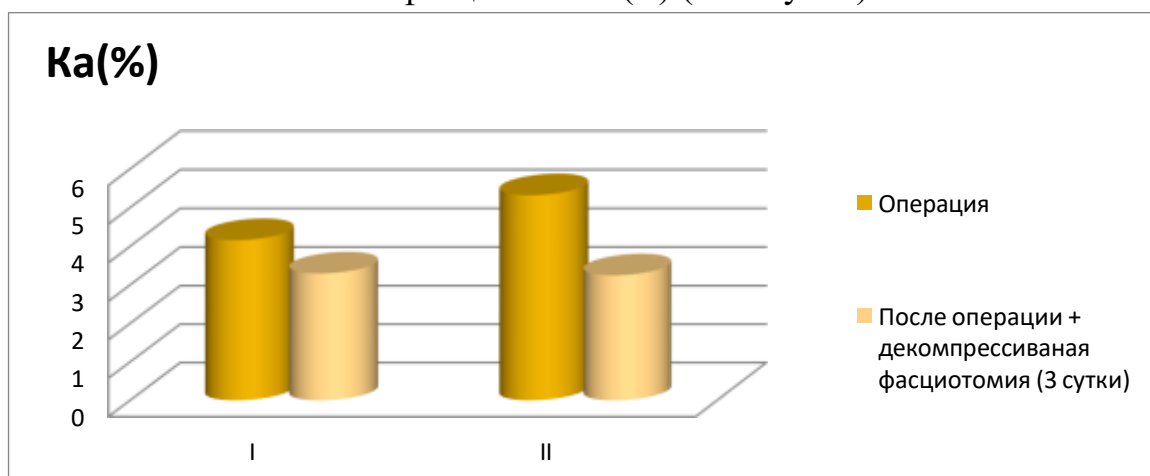


Рис. 3.48. Коэффициент притока крови в микрососуды мышечной ткани при МФВК до операции (I), после операции и декомпрессионной фасциотомии (II) (на 3 сутки).

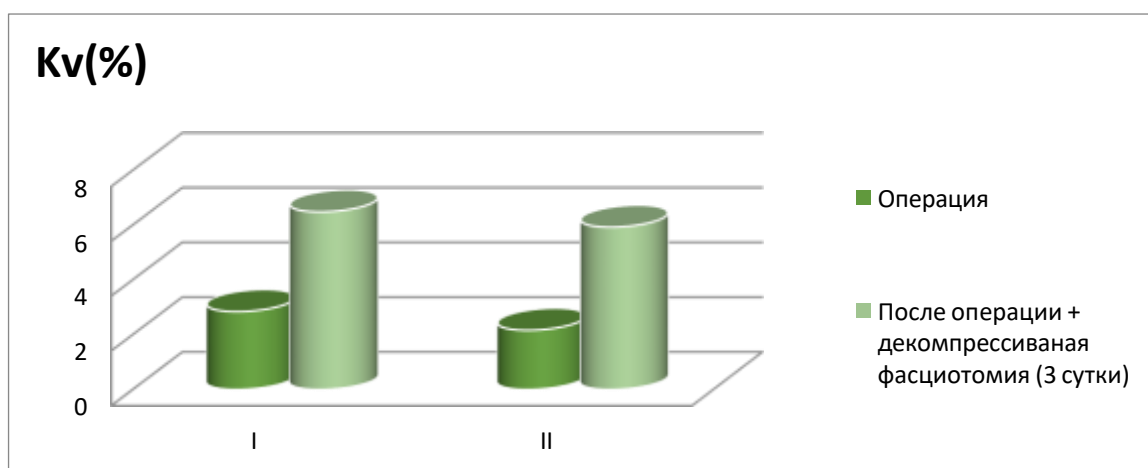


Рис. 3.49. Коэффициент оттока крови в микрососуды мышечной ткани при МФВК до операции (I), после операции и декомпрессионной фасциотомии (II) (на 3 сутки).

Морфологические исследования, проведенные при вскрытии флегмон I степени тяжести выявили характерные структурные изменения мышечных волокон. В большинстве случаев наблюдался выраженный неравномерный отек миоцитов, сопровождавшийся изменением их тинкториальных свойств. Изменения проявлялись также в увеличении поперечного диаметра пораженных волокон. В отдельных мышечных пучках отмечалась частичная или полная потеря характерной поперечной исчерченности, а также периферическое расположение клеточных ядер. Морфологическая картина соответствует начальным стадиям дегенеративных процессов в мышечной ткани. Межпучковая соединительная ткань разрыхлена. В ней отмечаются скопления нейтрофилов (Рис. 3.50). На просветленных препаратах отмечено сужение сосудов артериального звена и расширение веноулярного звена гемомикроциркуляторного русла (Рис.3.51). Отмечается уменьшение плотности сосудистой сети (ПСС). Коэффициент притока крови в микромодуль увеличился. Указанные изменения параметров гемомикроциркуляторного русла привели к увеличению объема крови (V) в микрососудах.

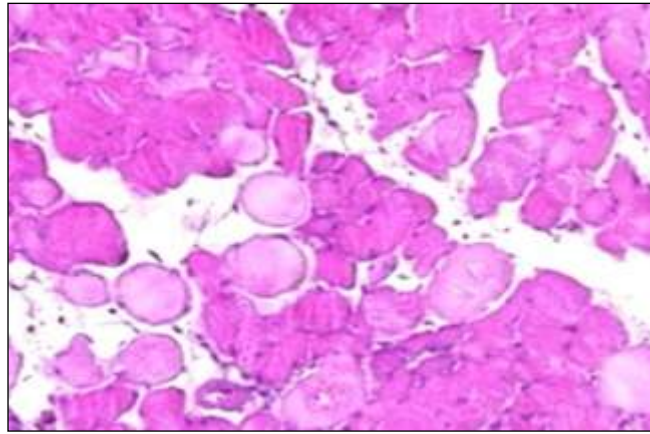


Рис. 3.50. Увеличение диаметра набухших мышечных волокон. Окраска гематоксилин-эозин ув. X 100. Фрагмент мышечного пучка плечелучевой мышцы. Б-й К., 36 лет. Диагноз: межмышечная флегмона правого предплечья и ОТГС (L03.1). I степень по балльной шкале.



Рис. 3.51. Фрагмент гемомикроциркуляторного русла мышечного пучка плечелучевой мышцы. Б-й К., 36 лет. Диагноз: межмышечная флегмона правого предплечья при ОТГС (L03.1). I степень по балльной шкале. Окраска по В. К. Татьянченко (патент РФ №1144703). УВ. 50.

У пациентов со II степенью тяжести патологического процесса, наблюдались более выраженные морфологические изменения по сравнению с предыдущей группой. Гистологическое исследование демонстрировало значительное увеличение диаметра мышечных волокон, превышающее аналогичный показатель при I степени тяжести в среднем в 1,5 раза. Данная морфометрическая особенность сопровождалась более выраженными дистро-

фическими изменениями в миоцитах и нарушение архитектоники мышечных пучков (рис. 3.52). Наблюдаются также характерные мозаичные контрактурные изменения мышечной ткани. Гистологическая картина демонстрирует прогрессирующее нарастание интерстициального отека, который становится более выраженным и распространенным по сравнению с предыдущей стадией (рис. 3.53). Обнаруживаются выраженные нарушения микроциркуляторного русла, характеризующиеся фрагментарным повреждением сосудистых структур, проявляющийся полнокровием большинства венул. Артериолы демонстрируют признаки выраженного спазма. Данные изменения свидетельствуют о серьезных нарушениях регионарной гемодинамики, приводящих к дисбалансу между притоком и оттоком крови в микроциркуляторном русле (Рис. 3.54).

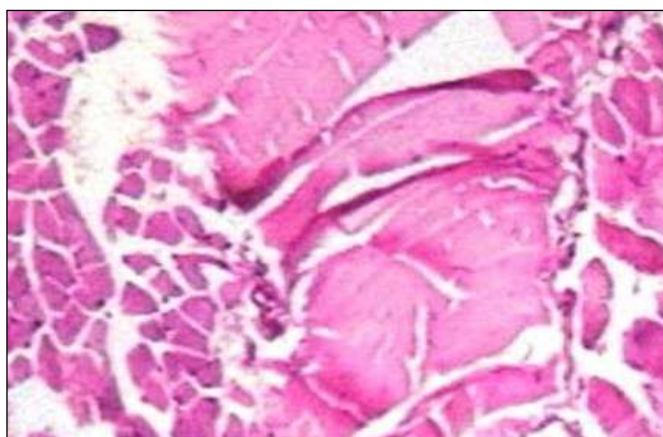


Рис. 3.52. Изменение тинкториальных свойств мышечных волокон. Окраска гематоксилин – эозином. Ув. x100. Фрагмент мышечного пучка трехглавой мышцы плеча. Б-й С., 28 лет. Диагноз: межмышечная флегмона левого плеча при ОТГС (L03.1). II степень по шкале.

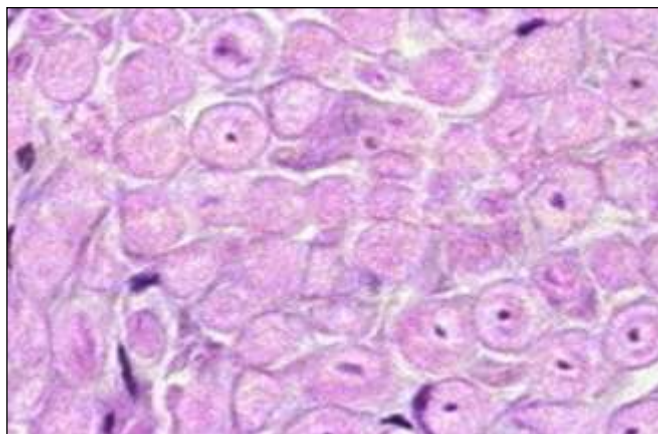


Рис. 3.53. Структура мышечного пучка на фоне полнокровия в сосудах. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. x400. Фрагмент мышечного пучка трехглавой мышцы плеча. Б-й С., 28 лет. Диагноз: межмышечная флегмона левого плеча при ОТГС (L03.1). II степень по шкале.

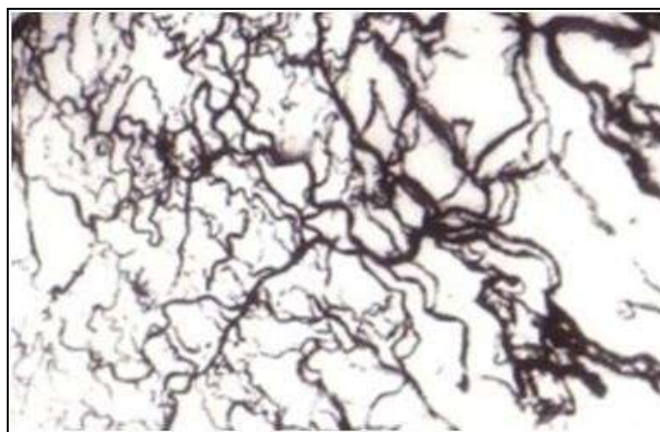


Рис. 3.54. Фрагмент гемомикроциркуляторного русла мышечного пучка трехглавой мышцы плеча. Б-й С., 28 лет. Диагноз: межмышечная флегмона левого плеча при ОТГС (L03.1). II степень по шкале. Окраска по В.К. Татьянченко (патент РФ №1144703). УВ. 50.

При (III) степени течения патологического процесса, гистологическая картина демонстрирует выраженные дегенеративные изменения мышечной ткани. Наблюдается значительное увеличение диаметра мышечных волокон, превышающее показатели при II степени в 1,5-2 раза, что свидетельствует о прогрессирующем отеке и деструкции клеточных структур (рис. 3.55). Межмышечные соединительнотканые прослойки сохраняют выраженный отек и значительные увеличением объема межклеточного вещества. При

гистологическом исследовании в этих участках обнаруживаются множественные петехиальные кровоизлияния, а также очаговые скопления клеток воспалительного инфильтрата, представленные преимущественно лимфоцитами и активированными макрофагами (Рис. 3.56).

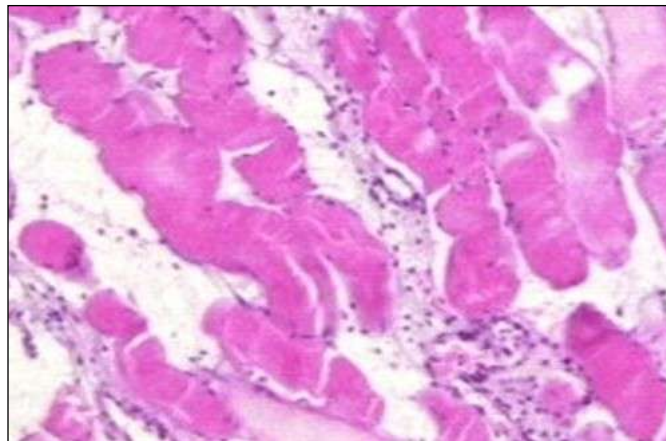


Рис. 3.55. Резко выражен отек интерстиция, контрактуры, набухание волокна. Лейкоцитарная инфильтрация стромы. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. x100. Фрагмент мышечного пучка плечелучевой мышцы. Б-й П. 49 лет. Диагноз: межмышечная флегмона правого предплечья при ОТГС (L03.1). III степень по шкале.

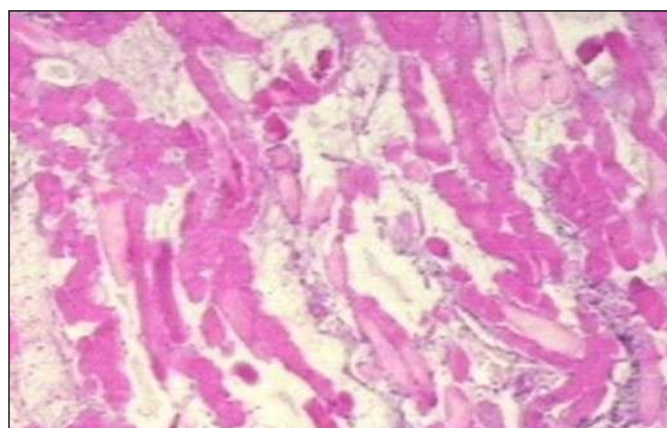


Рис. 3.56. Выраженные дистрофические изменения, распад мышечных волокон, макрофагальная инфильтрация и отек соединительной ткани. Окраска гематоксилин-эозин, ув. x 100. Фрагмент мышечного пучка плече- лучевой мышцы. Б-й П. 49 лет. Диагноз: межмышечная флегмона правого предплечья при ОТГС (L03.1). III степень по балльной шкале.

В системе гемомикроциркуляции наблюдаются выраженные гемодинамические нарушения: венолярное звено характеризуется значительным полнокровием с явлениями стаза, в то время как артериолярный компонент демонстрирует признаки выраженного спазма и структурной дезорганизации, проявляющейся фрагментацией сосудистых стенок. Эти изменения приводят к серьезному нарушению баланса между притоком и оттоком крови, что усугубляет ишемические повреждения в пораженной области (Рис. 3.57).



Рис. 3.57. Фрагмент гемомикроциркуляторного русла мышечного пучка плечевой мышцы. Б-й П. 49 лет. Диагноз: межмышечная флегмона правого плеча при операции (L03.1). III степень по шкале. Окраска по В.К. Татьянченко (патент РФ №1144703). УВ. 50.

Установлено, что у больных с I степенью тяжести течения патологического процесса после операции и на 5-е сутки после декомпрессионной фасциотомии в мышечных волокнах еще наблюдается набухание и миофасциальный отек, в основном на уровне перимизия (Рис. 3.58). К 7 суткам после операции и декомпрессионной фасциотомии отмечается активация регенераторных процессов (Рис. 3.59). В микроциркуляторном русле отмечается постепенная нормализация структурных характеристик. Артериолярное звено демонстрирует полное восстановление нормальной архитектоники, тогда как венолы остаются несколько расширенными, хотя и не достигают степени выраженного полнокровия. Подобная морфологическая картина свидетельству-

ет о стадии реконвалесценции, когда сосудистые изменения приближаются к физиологическим параметрам, но еще не достигли полного восстановления (Рис. 3.61).

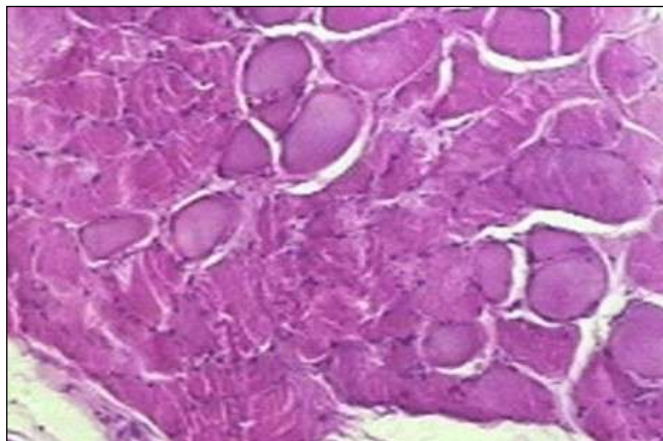


Рис. 3.58. Фрагмент мышечной ткани лучевого сгибателя кисти. Набухание и миоцитоллиз отдельных мышечных волокон, отек эндомизия. Окраска гематоксилин-эозин, ув. х 200Б-й Л. 34 года. Диагноз: межмышечная флегмона правого предплечья. (L03.1). I степень по шкале, на 5-е сутки после операции и декомпрессионной фасциотомии.



Рис. 3.59. Фрагмент мышечной ткани лучевого сгибателя кисти. Окраска гематоксилин-эозин, ув. х 200. Б-й Л. 34 года. Диагноз: межмышечная флегмона правого предплечья. (L03.1). I степень по балльной шкале, на 7-е сутки после операции и декомпрессионной фасциотомии.

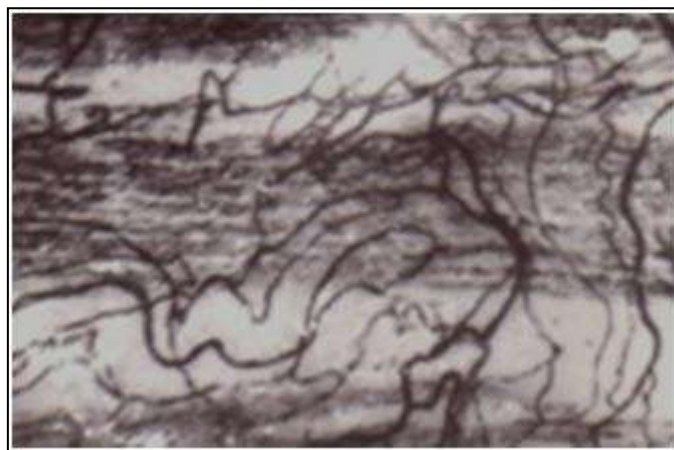


Рис. 3.60. Фрагмент гемомикроциркуляторного русла мышечного пучка лучевого сгибателя кисти. Б-й Л. 34 года. Диагноз: межмышечная флегмона правого предплечья. (L03.1). I степень по балльной шкале, после операции и декомпрессионной фасциотомии (7 сутки). Окраска по В.К. Татьянченко (патент РФ №1144703). УВ. 50.

На препаратах скелетной мышечной ткани после операции и декомпрессионной фасциотомии на 5-е сутки у больных со II степенью тяжести течения патологического процесса (ТД от 20 до 30 мм рт.ст.) структура мышечного пучка восстановлена на 30% (Рис. 3.61). На 7 сутки отмечена регенераторная активность мышечной ткани. Повсеместно наблюдаются признаки повышения пролиферативной активности мышечной ткани (Рис. 3.62).

В гемомикроциркуляторном отделе сосудистого русла на 7-е сутки еще встречаются участки полнокровия отдельных звеньев веноулярного звена. Артериолярное звено по своим параметра и ангиоархитектонике приближалось к физиологической норме (Рис. 3.63).

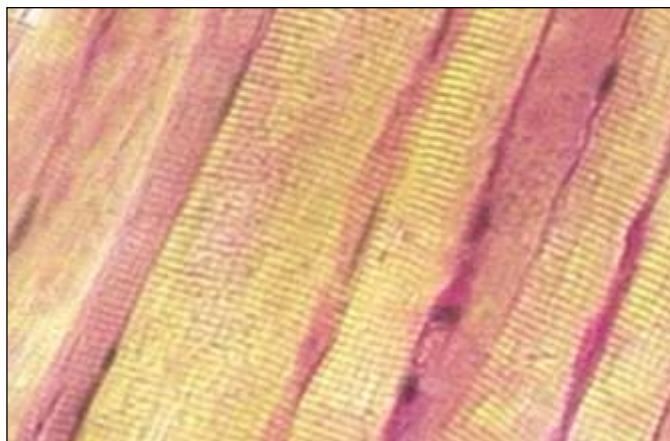


Рис. 3.61. Фрагмент мышечного пучка трехглавой мышцы. Поперечная исчерченность большинства мышечных волокон восстановлена. Окраска ван Гизон, ув. х 200. Б-я О. 50 лет. Диагноз: межмышечная флегмона правого плеча. (L03.1). II степень по шкале, после операции и декомпрессионной фасциотомии на 5-е сутки.

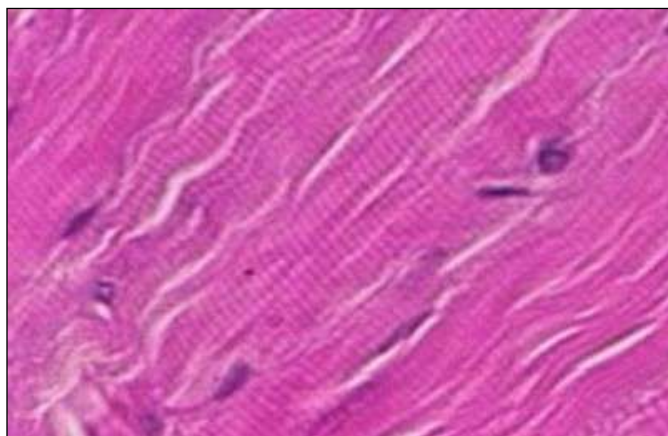


Рис. 3.62. Фрагмент мышечного пучка трехглавой мышцы. Сохранность мышечных волокон. Окраска гематоксилин-эозин, ув. х 200. Умеренное расширение фрагмента веноулярного звена. Б-я О. 50 лет. Диагноз: межмышечная флегмона правого плеча. (L03.1). II степень по балльной шкале, после операции и декомпрессионной фасциотомии на 7-е сутки.

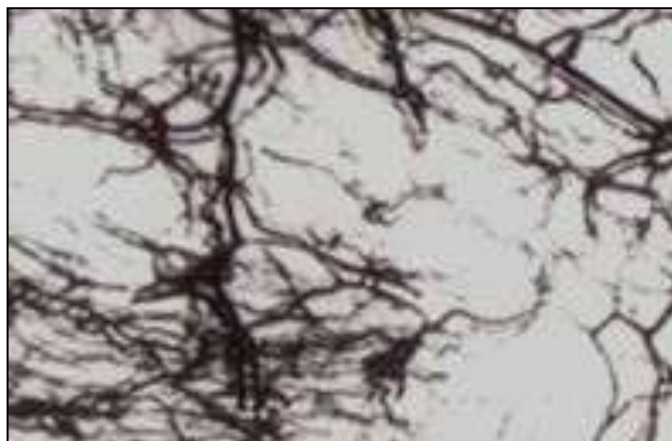


Рис. 3.63. Фрагмент гемомикроциркуляторного русла мышечного пучка трехглавой мышцы. Умеренное расширение фрагментов веноулярного звена. Б-я О. 50 лет. Диагноз: межмышечная флегмона правого плеча. (L03.1). II степень по балльной шкале, после операции и декомпрессионной фасциотомии на 7-е сутки. (патент РФ №1144703).

При гистологическом исследовании мышечных образцов, полученных на 5 сутки послеоперационные сутки у пациентов с III степенью тяжести патологического процесса после выполнения декомпрессионной фасциотомии, в отдельных мышечных пучках (около 20%) еще встречаются единичные следы контрактуры мышечного волокна с изменением его тинкториальных свойств (Рис. 3.64). На 7-е сутки на фоне мышечных пучков с хорошо выраженной поперечнополосатой исчерченностью выявляются очаги регенерации мышечной ткани (Рис. 3.65). При исследовании микроциркуляторного русла, артериолярный компонент демонстрирует незначительную фрагментацию стенок, в то время как в веноулярном отделе наблюдаются очаговые участки дилатации отдельных сосудов. Подобная морфологическая картина свидетельствует о постепенном восстановлении микроциркуляторного кровотока после перенесенного ишемического повреждения мышечной ткани в процессе развития ОТГС (Рис. 3.66).

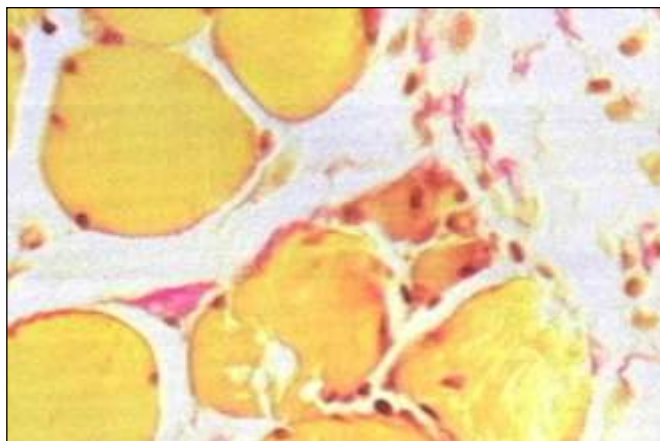


Рис. 3.64. Очаги регенерации мышечной ткани Б-й П., 44 года, Диагноз: межмышечная флегмона левого плеча (L03.1) III степень по балльной шкале на 5 сутки после операции и декомпрессионной фасциотомии. Окраска ван Гизон, ув. х 200. Фрагмент мышечной ткани трехглавой мышцы плеча.

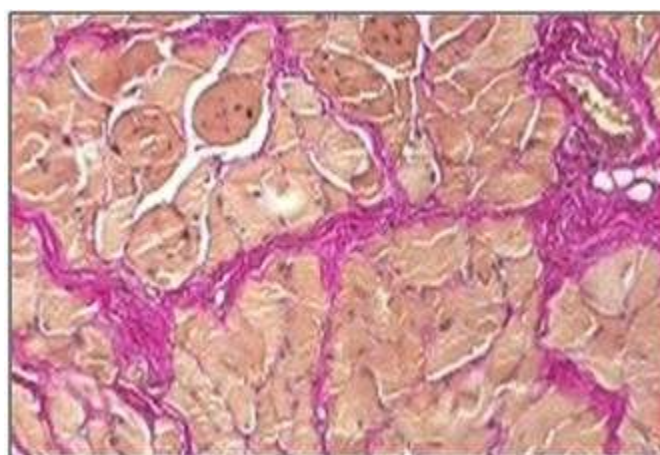


Рис. 3.65. Фрагмент мышечной ткани. На фоне поперечной исчерченности мышечных пучков хорошо виднеется центральное расположение ядер в группах мышечных волокон, на 7-е сутки после операции и декомпрессионной фасциотомии. Окраска ван Гизон, ув. х 200. Фрагмент мышечной ткани трехглавой мышцы плеча. Б-й П., 44 года.



Рис. 3.66. Фрагмент гемомикроциркуляторного русла мышечного пучка трехглавой мышцы. Б-ой П. 44 года. Диагноз: межмышечная флегмона плеча левой верхней конечности (L03.1). III степень по балльной шкале, состояние после операции и декомпрессионной фасциотомии на 7-е сутки (патент РФ №1144703).

Проведенный патоморфологический анализ клинических наблюдений выявил, что уже на начальной стадии формирования межмышечной флегмоны и ОТГС (соответствующей I степени по разработанной балльной системе) регистрируются значительные нарушения микроциркуляторного русла, проявляющиеся констрикцией артериол при одновременной дилатации венул, а также уменьшением количества функционирующих капилляров. Эти патологические изменения вызывают массивную транссудацию плазменных компонентов в межмышечные соединительнотканые пространства, что неизбежно приводит к нарастанию внутритканевого давления в пределах ограниченных фасциальных футляров. Указанные процессы при II и III степенях по балльной шкале сопровождаются развитием прогрессирующих дегенеративно-некротических изменений в мышечной ткани. При этом установлена четкая зависимость: выраженность морфологических нарушений мышечной ткани прямо пропорциональна степени тканевой гипертензии согласно применяемой оценочной шкале.

Результаты исследования также демонстрируют, что декомпрессионная фасциотомия особенно у пациентов со II и III степенями тяжести патологиче-

ского процесса не обеспечивает полного купирования морфологических проявлений тканевой гипертензии, которая может привести к развитию ХКС. Следовательно, комплексное лечение МФВК, включающее в себя операцию по вскрытию гнойного очага и декомпрессионная фасциотомию, должно включать в себя и реабилитационный этап, направленный на профилактику развития хронического компартмент-синдрома.

ГЛАВА IV. КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ ПРИ МЕЖМЫШЕЧНОЙ ФЛЕГМОНЕ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

4.1. Оценка клинического течения

Клинический раздел работы представлен результатами диагностики и лечения 134 пациентов с флегмоной мягких тканей области верхней конечности (сегменты: плечо и предплечье), за период с 2017 по 2024 годы, которые проходили лечение в условиях отделения гнойной хирургии ГБУ РО «ГБСМП в г. Ростове-на-Дону» (зав., к.м.н. Давыденко А.В.), отделения хирургии ГБУ РО «Центральная городская больница в г. Батайске» (зав., к.м.н. Гаербекоев А.Ш.), которые являются клиническими базами ФГБОУ ВО РостГМУ МЗ РФ. В таблице 4.1 представлены критерии включения и исключения пациентов в процесс исследования.

Таблица 4.1. Критерии отбора больных межмышечной флегмоной верхней конечности

Критерии, по которым больные были включены в исследование	Критерии, по которым больные были исключены из исследования
Межмышечная флегмона верхней конечности (МКБ – L03.1), подтвержденная разработанным диагностическим алгоритмом (Патент РФ № 269964)	•серозные, гнилостные, некротические и анаэробные формы флегмон; •сахарный диабет; •ожирение III-IV степени •нарушение свертывающей системы крови; •наличие хронического гнойно-воспалительного очага в области одного из суставов верхней конечности; •флегмона кисти; •нарушение психики больного; •наркотическая зависимость

В зависимости от выбранной тактики оперативного лечения и на основании разработанного лечебного алгоритма (патенты РФ на изобретение №2709726, №2755169, №2699964) больные были разделены на следующие

группы: контрольная (I группа, n=62) и основная (II группа, n=72). Пациенты двух групп были проспективно включены в исследование.

Проведение исследования было одобрено Локальным независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол №18\22 от 17.11.2022 г.).

Все пациенты были трудоспособного возраста от 18 до 75 лет (таблица 4.2.).

Таблица 4.2. Распределение больных клинических групп по возрасту и полу

№	Возрастные пе- риоды (класси- фикация ВОЗ)	Группа больных						р
		I группа			II группа			
		Муж.	Жен.	Всего	Муж.	Жен.	Всего	
1.	Юношеский	4	2	6 (9,7%)	5	3	8 (11,1%)	0,74
2.	Первый зрелый	16	12	28 (45,2%)	20	13	33 (45,8%)	0,53
3.	Второй зрелый	12	6	18 (29%)	12	6	18 (25%)	0,68
4.	Пожилой	6	4	10 (16,1%)	7	6	13 (18,1%)	0,44
5.	Итого	38	24	100%	44	28	100%	0,49
		62			72			
Примечание: р>0,05 при сравнении исследуемых групп								

Как видно из материала табл. 4.2 возрастной контингент прооперированных больных в обеих группах был трудоспособного возраста, т.е. первого и второго зрелого возрастных периодов (74,2% и 70,1%). При это мужчин было 61,3% и 71,0%, а женщин 38,7% и 38,9% т.е. лица мужского пола в 1,7 раза преобладали над лицами женского пола ($p > 0,05$).

Распределение больных по длительности заболевания до госпитализации в стационар представлено в таблице 4.3.

Таблица 4.3. Распределение пациентов по длительности заболевания до госпитализации в отделение гнойной хирургии

№	Длительность заболевания (в сутках)	Группа больных							
		I группа				II группа			
		Флегмона плеча	%	Флегмона предплечья	%	Флегмона плеча	%	Флегмона предплечья	%
1	До 3	5	16,7	8	25	6	17,6	5	13,2
2	От 3 до 5	15	46,7	17	53,1	15	44,1	18	47,4
3	От 5 до 7	7	23,3	4	12,5	8	23,5	11	28,9
4	Свыше 7	4	13,3	3	9,4	5	14,8	4	10,5
	Итого	30	100	32	100	34	100	38	100
			%		%		%		%
Примечание: $p > 0,05$ при сравнении исследуемых групп									

Как следует из табл. 4.3 большинство больных как в I (плечо – 46,7%, предплечье – 53,1%), так и во II группе (плечо – 44,5%, предплечье – 47,4%) поступили в отделение гнойной хирургии на 3-4 сутки с момента заболевания. Однако, настораживает тот факт, что остался высокий процент обращаемости в специализированное отделение спустя 7 суток от начала заболевания. В I группе с флегмоной плеча 13,3%, а предплечья 9,4%. Во второй группе 14,8% и 10,5%, соответственно. Очевидно, что это высокий показатель. Таким образом, успех лечения межмышечной флегмоны верхней конечности зависит от сокращения сроков самолечения ($p > 0,05$).

Очевидным, что еще на догоспитальном этапе, т.е. на этапе амбулаторного наблюдения следует использовать более эффективные методики диагностики флегмоны, а не полагаться только на характер клинического проявления заболевания (таблица 4.4).

Таблица 4.4. Степень выраженности клинических проявлений у пациентов с межмышечной флегмоной верхней конечности

№	Клинические признаки	Группа больных		
		I группа	II группа	Всего
1.	Боль в очаге поражения	50 (80,6%)	61 (84,7%)	111 (82,8%)
2.	Иррадиация в другие сегменты конечности	24 (38,7%)	25 (34,7%)	49 (36,6%)
3.	Повышение температуры тела выше 38 ⁰ С	21 (33,9%)	28 (38,9%)	49 (36,6%)
4.	Локальная гиперемия	58 (93,5%)	64 (88,9%)	122 (91,0%)
5.	Отек мягких тканей	60 (96,8%)	66 (91,7%)	127 (94,8%)
6.	Гиперемия кожи (пункт 4 не одно и то же)	53 (85,5%)	62 (86,1%)	115 (85,8%)
7.	Лоснящаяся поверхность в области очага воспаления	43 (69,3%)	45 (62,5%)	88 (65,7%)
8.	Нарушение функции конечности	4 (6,4%)	7 (9,7%)	11 (8,8%)
Примечание: $p > 0,05$ при сравнении исследуемых групп				

Из материала, изложенного в таблице 4.4 следует, что в обеих группах самым частым признаком проявления заболевания был отек мягких тканей (94,8%), а дальше боль (82,8%) и локальная гиперемия кожи (85,6%). Повышение температуры тела выше 38⁰С было выявлено только у 36,6% больных. Нарушение функции верхней конечности и иррадиация боли у 8,8% и 36,6%, соответственно ($p > 0,05$).

Таким образом, клинические проявления МФВК могут только косвенно судить о характере заболевания. Неправильная трактовка генеза клинических симптомов может привести к ложноположительному или ложноотрицательному диагнозу флегмоны и необоснованному выбору лечебной тактики. Очевидно, необходимо включение в диагностический алгоритм такого метода, который обладал бы 100% специфичностью и достоверностью.

Распределение больной по локализации патологического процесса в зависимости от фрагмента пораженной конечности представлено на рис. 4.1 и 4.2.

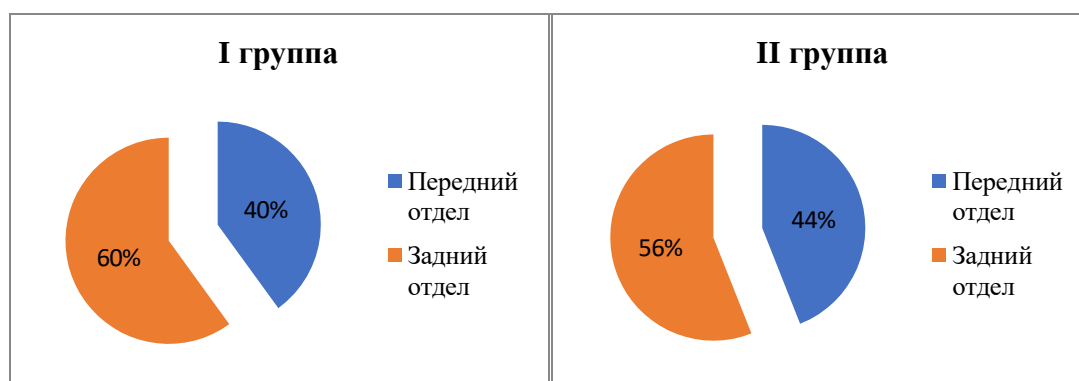


Рис. 4.1. Распределение больных по локализации флегмоны в области плеча (по отделам).

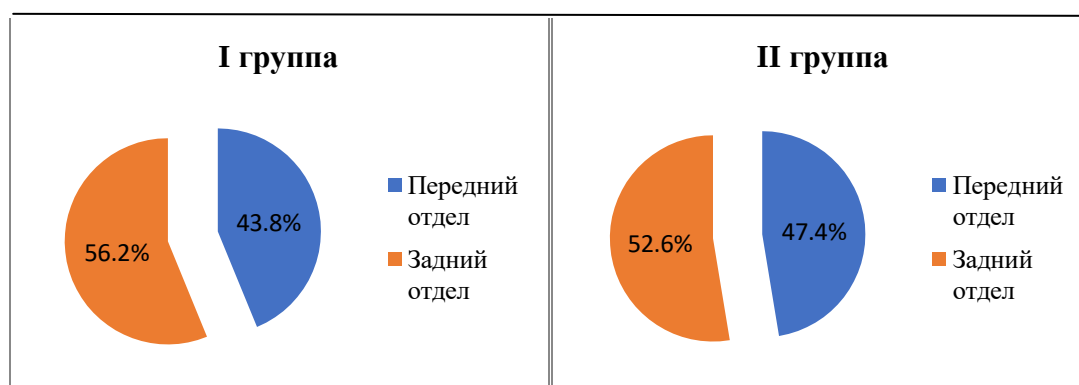


Рис. 4.2. Распределение больных по локализации флегмоны в области предплечья (по отделам).

Из материала, изложенного на рис. 4.1. и рис. 4.2., видно, что как в I так и II группах МФ чаще локализовалось на задней поверхности плеча (60% и 56,2%) и задней поверхности предплечья (56,2% и 52,6%, соответственно) ($p > 0,05$).

По стороне и уровню локализации флегмоны плеча и предплечья больные были разделены следующим образом (таблица 4.5).

Таблица 4.5. Распределение больных по сегментам плеча и предплечья

№	Локализация	I группа		II группа	
		Правая сторона	Левая сторона	Правая сторона	Левая сторона
Плечо					
1.	Верхняя треть	5	4	4	5
	Средняя треть	9	6	11	6
	Нижняя треть	4	2	4	4
2.	Всего	18	12	19	15
Предплечье					
3.	Верхняя треть	9	7	11	10
	Средняя треть	5	5	7	5
	Нижняя треть	4	2	2	3
4.	Всего	18	14	20	18
5.	Итого	62		72	
Примечание: $p>0,05$ при сравнении исследуемых групп					

Согласно данным, представленным в таблице 4.5, наблюдается преобладающее поражение правой верхней конечности гнойно-воспалительным процессом в обеих исследуемых группах. В первой группе данная локализация патологического процесса зарегистрирована в 58,5% случаев, тогда как во второй группе аналогичный показатель составил 54,2%. Такое распределение может быть связано с функциональной активностью правой конечности у большинства пациентов, что потенциально повышает риск её травматизации и последующего инфицирования. При анализе локализационных особенностей выявлено, что в средней трети плеча межфасциальные пространства были вовлечены в патологический процесс у половины пациентов первой группы и с аналогичной частотой во второй группе. Верхняя треть плеча оказалась пораженной у 30% больных первой группы и 26,5% пациентов второй группы. Наименьшая частота поражения отмечалась в нижней трети плеча, где патологические изменения были зафиксированы у 20% и 23,5% пациентов соответственно в исследуемых группах. Такое распределение демонстрирует определенную закономерность в топографии патологического процесса при данной патологии ($p>0,05$).

В области предплечья у больных I и II клинических групп локализация МФ в верхней трети составляла 50,0% и 55,3%, соответственно. В области средней трети: 31,2% и 31,6%. В области нижней трети: 18,7% и 13,2%, соответственно, по группам ($p>0,05$).

Распределение больных по этиологическому фактору, формирование флегмоны верхней конечности представлено на рис.4.3.

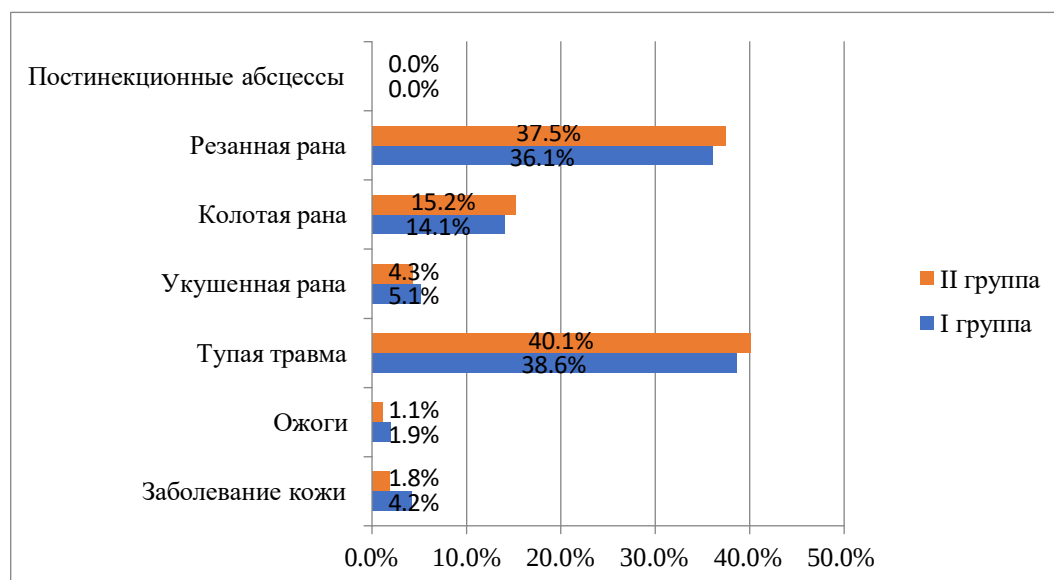


Рис. 4.3. Распределение больных по этиологическому фактору.

Как явствует из материала, представленного на рис 4.3. как в I так и во II группах основу патологии составляли больные, у которых в анамнезе была тупая травма конечности с нарушением целостности кожных покровов (38,6% и 40,1%, соответственно), а также резаные раны (36,1% и 37,5%, соответственно) ($p>0,05$).

Анализ жалоб больных и клинического течения заболевания, а также проведенные лабораторные исследования позволили констатировать, что у больных обеих клинических групп имелась сопутствующая патология. При этом больных сахарным диабетом и ожирением мы исключили из исследования (таблица 4.6).

**Таблица 4.6. Характер сопутствующей патологии у больных флегмоной
верхней конечности**

№ п/п	Клиническая группа	Вид патологии				
		Сердечно- сосудистые заболе- ва- ния	Гипертони- ческая бо- лезнь	Заболевания пищевари- тельного тракта	Заболевания выдели- тельной мо- чевой системы	Заболе- ва- ния дыха- тельной сис- темы
1.	I группа (n=62)	9 (14,5%)	10 (16,1%)	14 (22,5%)	3 (4,8%)	2 (3,2%)
2.	II группа (n=72)	11 (15,3%)	14 (19,4%)	18 (25,0%)	2 (2,8%)	4 (5,6%)
3.	Всего (n=134)	20 (14,9%)	24 (18,2%)	32 (24,2%)	5 (3,8%)	6 (4,5%)
Примечание: $p > 0,05$ при сравнении исследуемых групп						

Итак, материал, представленный в таблице 4.6, показывает, что у 65,6% больных обеих клинических групп были сопутствующие заболевания. Причем 28,4% больных имели по несколько патологий. На первом месте можно выделить заболевания пищеварительной системы (24,2%) и гипертоническую болезнь (18,2%). Более подробное описание сопутствующей патологии нами приведено в материалах опубликованных статей, т.к. это не являлось отдельной задачей исследования. В то же время косвенно установлено, что сопутствующая патология отягощала течения гнойно-воспалительного процесса ($p > 0,05$).

4.2. Оценка результатов лабораторных исследований

При поступлении в отделение гнойной хирургии больным проводили исследование общего анализа и биохимических показателей крови. Исследование повторяли на 1, 3, 7 и 9 сутки после операции (таблица 4.7).

Таблица 4.7. Определение показателей крови до операции у больных флегмоной верхней конечности

Показатели	Пациенты		
	Интактная группа (n=10)	I группа (n=62)	II группа (n=72)
Эритроциты $10^{12}/л$	4,39±0,12	3,75±0,25	3,78±0,42
Гемоглобин г/л	136,15±5,85	134±4,01	128,82±7,87
Цветной показатель	0,97±0,11	0,91±0,2	0,89±0,16
Лейкоциты $10^9/л$, из них	5,09±0,32	9,62±0,18	10,09±0,08
Базофилы	0,98±0,05	0,56±0,03	0,42±0,04
Эозинофилы	2,18±0,14	1,49±0,16	15,0±0,24
Палочкоядерные	4,25±0,76	9,90±0,91	10,02±0,72
Сегментоядерные	60,14±2,82	61,65±3,41	61,52±5,21
Лимфоциты	24,31±1,12	18,0±0,28	17,90±0,44
Моноциты	9,08±0,42	7,81±0,62	8,08±1,01
СОЭ мм/час	6,77±0,61	21,02±1,90	22,05±2,11
Примечание: $p>0,05$ при сравнении исследуемых групп			

Из таблицы 4.7 явствует, что из показателей общего анализа крови, наиболее значительным были сдвиг лейкоцитарной формулы влево, повышение СОЭ. Про выраженности показателей общего анализа крови пациенты I и II клинических группы была распределены равномерно ($p>0,05$).

Для объективной оценки тяжести состояния больного рассчитывали также лейкоцитарный индекс интоксикации по формуле Островского В.К. (2003).

$$ЛИИ = \frac{Мц + Пл + Ю + П + С}{Л + Мон + Э + Б}$$

Исходным принято считать ЛИИ от 1 до 2 ед. Исходные значения ЛИИ в зависимости от длительности периода заболевания до поступления в стационар представлены на рис.4.4.

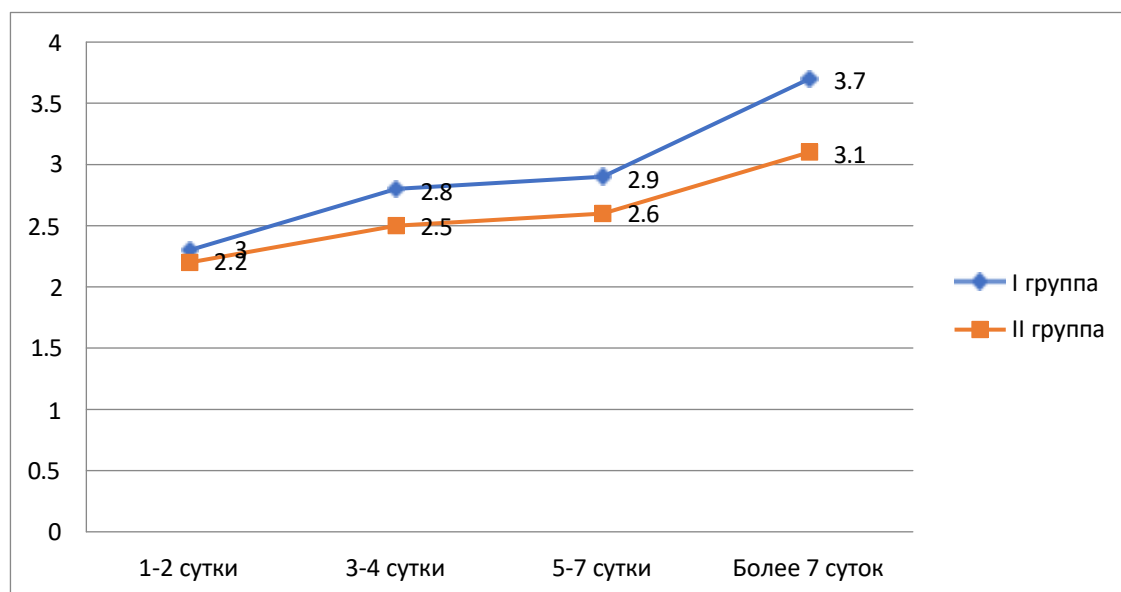


Рис. 4.4. Исходные значения ЛИИ у больных межмышечной флегмоной верхней конечности при разных сроках поступления в стационар.

Из данных представленных на рис. 4.4. следует, что уровень ЛИИ у больных МФВК находился в прямой зависимости от сроков заболевания, имея выраженную тенденцию к нарастанию признаков интоксикации ($p < 0,05$). В таблице 4.8 приведены некоторые биохимические показатели крови у больных МФВК.

Таблица 4.8. Биохимические показатели крови у больных межмышечной флегмоной верхней конечности ($M \pm m$)

№	Показатели	Контроль	Длительность заболевания		
			1-2 дня	3-5 суток	5-7 суток
1.	Общий белок, г/л	71,68±3,12	74,82±4,15	71,12±4,77	70,12±2,07
2.	Альбумин, г/л	39,66±0,35	36,7±1,98	34,12±2,32	32,19±1,14
3.	Альфа-1-глобулин, г/л	4,17±0,44	4,88±0,89	4,92±0,83	4,92±0,47
4.	Альфа-2-глобулин, г/л	6,23±0,61	8,37±0,76	9,37±1,12	9,48±1,21
5.	Мочевина (моль/л)	3,24±0,12	4,21±0,11	4,82±0,16	6,25±0,22
Примечание: $p < 0,05$ при сравнении исследуемых групп					

Из материала, изложенного в таблице 4.8, следует, что при физиологическом показателе общего белка крови отмечается гипопроотеинемия за счет снижения показателя альфа-2-глобулина. При этом уровень мочевины имел тенденцию к нарастанию в зависимости от длительности заболевания ($p < 0,05$).

Основные критерии, сформулированные для проведения оценки иммунного статуса больных МФВК, описанные в публикациях других авторов [17, 68, 120, 238], специализирующихся на проблематике гнойно-воспалительных процессов мягких тканей, приведены на рисунке 4.5.

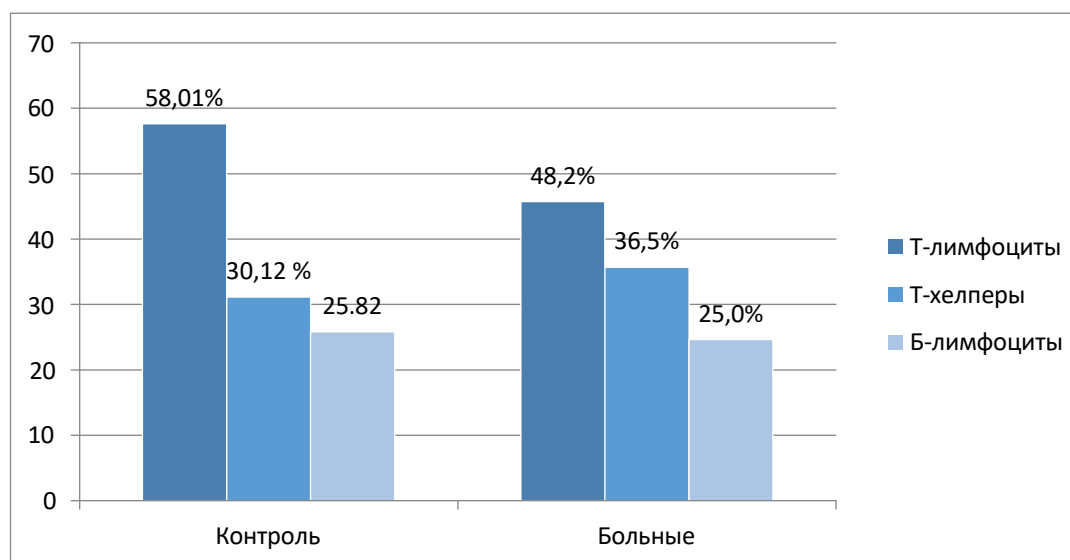


Рис.4.5. Показатели иммунограммы у больных флегмоной верхней конечности

Из материала, представленного на рис. 4.5, следует, что у больных МФВК было снижение Т-хелперов и Т-лимфоцитов ($p < 0,05$). Показатель В-лимфоцитов не претерпевал изменений ($p > 0,05$).

В послеоперационном периоде пациенты получали иммуномодулятор Тимофер (в/м 1 мг 1 раз в сутки, №10), согласно рекомендациям П.Е. Крайнюкова.

У всех 134 больных после вскрытия гнойной полости осуществлялся интраоперационный забор раневого отделяемого для бактериологического и цитологического исследования, осуществлялся и контроль посевов, на 1, 3, 5, 7 и 9 сутки после проведения оперативного вмешательства. В ходе изучения результатов исследования было установлено, что из возбудителей

заболевания на первом месте списка находился золотистый стафилококк (Рис. 4.5).

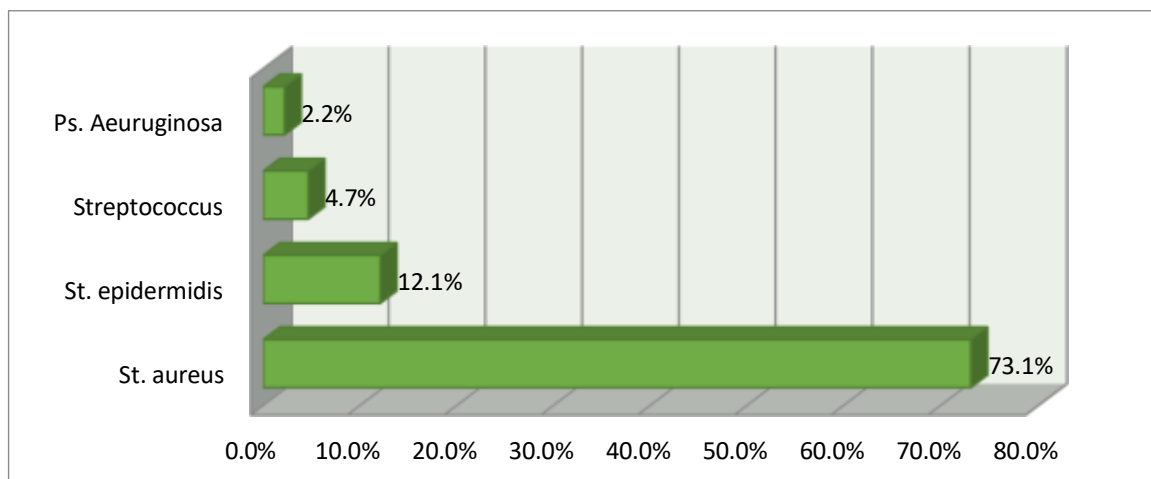


Рис. 4.5. Бактериологический показатель раны.

При проведении бактериологических исследований на микрофлору и чувствительность к антибиотикам раневого отделяемого высевался в 98 ($73,1 \pm 1,21\%$) случаях золотистый стафилококк. В 17 ($12,1 \pm 1,01\%$) наблюдениях в посевах обнаруживали *St. epidermidis*. Стрептококки были высеяны в 6 ($4,65 \pm 0,91$) случаях. *Pseudomona aeruginosa* выявлена у 3 ($2,2\%$) больных. Отметим, что данные пациенты на доклиническом этапе систематически принимали антибиотики, что, несомненно, повлияло на характер инфекции. В 10 наблюдения (7,5% от общего числа) роста микрофлоры в 1-е сутки не было.

4.3. Результаты клинико-инструментального исследования.

4.3.1. Результаты ультразвукового исследования.

Перед операцией больным проводили УЗ исследование. Оценку результатов исследования мы ставили по следующим параметрам:

1. Степень визуализации гнойного очага (форма флегмоны: серозная, гнойная, гнилостная, некротическая);
2. Степень изменения мягких тканей в области очага воспаления;
3. Локализация и распространение процесса.

На рис. 4.6. представлены данные УЗИ при флегмоне верхней конечности.



Рис. 4.6. Ультрасонография больного с флегмоной левого предплечья. Модель датчика: линейный LA3-16AD.

В наших исследованиях с помощью УЗ-метода диагностировали только наличие инородных образований в мягких тканях, их локализацию. При этом количество диагностических ошибок составило 16,4% (22 пациента). Это связано с тем, что границы между больными и здоровыми тканями практические не выражены при серозной форме флегмоны.

Оценка метода УЗИ в качестве диагностического метода, определяющая МФВК при ее серозной и гнойной формах, проведена по таким критериям, как чувствительность, специфичность и точность (табл. 4.9).

Таблица 4.9. Критерии оценки эффективности УЗ-исследования, как метода диагностики межмышечной флегмоны верхней конечности на 3-5 сутки от начала заболевания

№ п/п	Форма	Чувствительность	Специфичность	Точность
1.	Серозная форма	26,6%	4,2%	6,1%
2.	Гнойная форма	87,2%	75,4%	83,1%
3.	Итого	56,7%	39,8%	44,6%

Данные, представленные в таблице 4.9, показывают, что метод УЗ-диагностики при любой форме течения МФВК обладает чувствительностью в 56,7% в общей популяции. При этом специфичность и точность метода составляет 39,8% и 44,6%, соответственно ($p < 0,05$).

Это свидетельствует в пользу необходимости включения в диагностический алгоритм более информативного метода для диагностики не только гнойной формы флегмоны, но и серозной, т.е. на начальных стадиях ее развития.

4.3.2. Результаты исследования тканевого давления, как метода диагностики межмышечной флегмоны мягких тканей и острой тканевой гипертензии (патент РФ №2699964).

Известно, что при любых патологических процессах в пределах фасциальных футляров мышц отмечается повышение тканевого давления (J. Heemskerk, 2003).

Тканевое давление изучали у всех 134 больных обеих клинических групп путем использования портативного манометра Stic по оригинальной технологии. Зависимость показателя ТД от длительности заболевания (до момента поступления в стационар) отражена на рис.4.7.

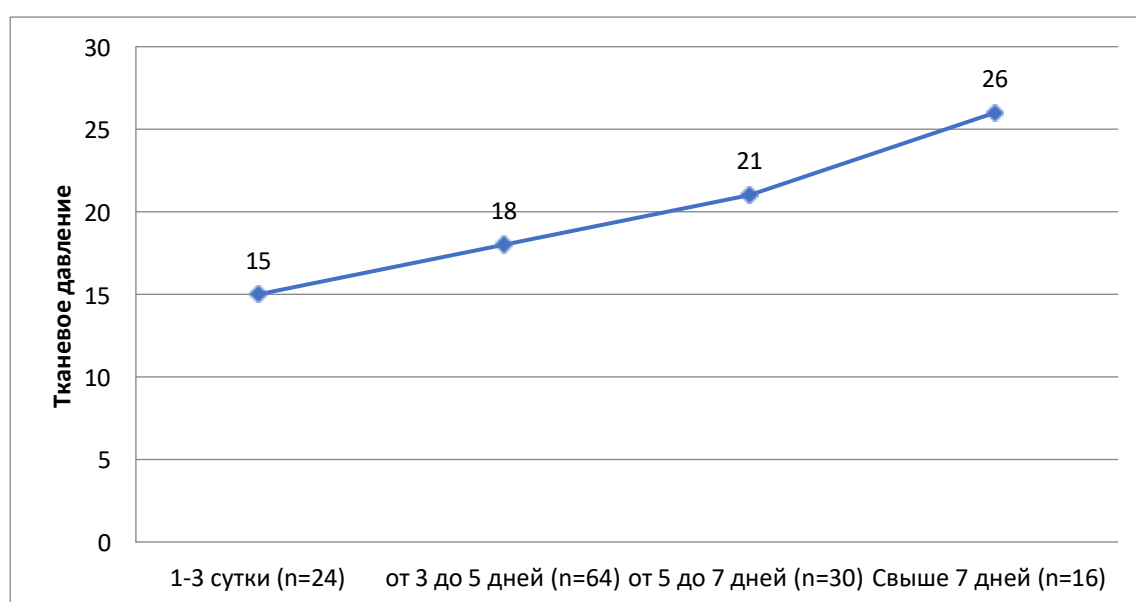


Рис. 4.7. Зависимость показателя ТД от длительности течения МФВК.

Из материала на рис. 4.7. видно, что прирост показателя ТД находился в прямой зависимости от длительности течения патологического процесса. Максимального уровня показатель ТД достигал у больных с поздними сроками (свыше 7 суток) поступления в стационар ($p>0,05$).

Для сравнительной оценки диагностических возможностей метода мониторинга ТД мы провели сравнительную оценку с методом УЗ-диагностики.

Таблица 4.10. Критерии оценки эффективности метода мониторинга ТД в диагностике межмышечной флегмоны верхней конечности

№ п/п	Нозология	Чувствительность		Специфичность		Точность	
		ТД	УЗИ	ТД	УЗИ	ТД	УЗИ
1.	Серозная форма	98,2%	26,3%	100%	4,2%	100 %	6,1%
2.	Гнойная форма	100%	87,2%	100%	75,4%	100 %	83,7 %
3.	Всего	99,1%	56,7%	100%	39,8%	100 %	44,6 %
Примечание: $p<0,05$ при сравнении исследуемых групп							

Как явствует из материала, изложенного в таблице 4.10, чувствительность разработанного нами метода составила 99,1%, при специфичности и точности в 100% (УЗИ диагностика 56,7%, 39,8% и 44,6%, соответственно). Это дает основание рекомендовать разработанный нами метод диагностики МФВК для широкого клинического использования. При этом разработанный метод диагностики позволяет констатировать наличие как серозной, так и гнойной формы флегмоны мягких тканей.

4.3.3. Оценка выраженности миофасциального болевого синдрома (МФБС) и индекса мышечной силы (ТМС)

Показатель интенсивности боли или степени выраженности миофасциального болевого синдрома представлен в таблице 4.11.

Таблица 4.11. Показатель выраженности миофасциального болевого синдрома у пациентов с разными сроками течения гнойно-воспалительного процесса

№ п/п	Длительность за- болевания (в днях)	Показатель в баллах ($M \pm S$)	
		I группа	II группа
1.	До 3	30,2 $\pm$ 4,3	31,7 $\pm$ 2,2
2.	От 3 до 5	35,4 $\pm$ 2,8	34,8 $\pm$ 1,6
3.	От 5 до 7	37,9 $\pm$ 1,4	36,4 $\pm$ 2,0
4.	Свыше 7	38,0 $\pm$ 1,2	37,9 $\pm$ 1,5
Примечание: $p < 0,05$ при сравнении исследуемых групп			

Как видно из таблицы 4.11 выраженность МФБС у пациентов контрольной и основной групп достоверно не отличается ($p > 0,05$). При этом интенсивность МФБС, нарастает в зависимости от сроков течения патологического процесса, т.е. до момента госпитализации в стационар. Максимального значения достигая в обеих клинических группах на 7 сутки течения патологического процесса ($p < 0,05$).

В таблице 4.12 представлены результаты исследования ТМС целевых мышц плеча и предплечья у пациентов с разными сроками течения патологического процесса.

Таблица 4.12. Показатель исследования теста мышечной силы у больных с межмышечной флегмоной верхней конечности

№ п/п	Длительность заболевания (в днях)	Показатель МФБС в баллах (M±S)	
		Плечо	Предплечье
1.	До 3	3,8±0,4	3,7±0,2
2.	От 3 до 5	2,5±0,1	2,4±0,1
3.	От 5 до 7	1,8±0,5	1,9±0,2
4.	Свыше 7	1,4±0,5	1,5±0,2
Mann-Whitney U Test	1-2	0,013	0,004
	2-3	0,006	0,032
	3-4	0,000	0,001
	1-4	0,000	0,001

Из материала, изложенного в таблице 4.12 видно, что ТМС при сгибании целевых мышц плеча и предплечья у пациентов со сроками течения патологического процесса статистически значимо отличаются ($p < 0,05$). Более выраженный ТМС у пациентов до 3 суток госпитализации $3,8 \pm 0,4$ и $3,7 \pm 0,2$ баллов, по сравнению с больными у которых до госпитализации было 5 суток и более ($p < 0,05$). Показатель ТФМ у пациентов от 5 до 7 суток сроков госпитализации заняли промежуточное положение $1,8 \pm 0,5$ и $1,9 \pm 0,2$ баллов. ТМС в области целевых мышц как плеча, так и предплечья была у больных со сроками госпитализации от 7 суток и свыше ($1,4 \pm 0,5$ и $1,5 \pm 0,2$ баллов) ($p < 0,05$).

Сравнение показателя ТМС на стороне плеча и предплечья при флегмоне верхней конечности различий не выявлено ($p > 0,05$).

4.3.4. Результаты электромиографического (ЭМГ) исследования

Результаты измерений биоэлектрической активности при произвольном тоническом сокращении целевых мышц плеча и предплечья в зависимости от сроков поступления в стационар представлены в таблице 4.13 и таблице 4.14. Исследования проводили при произвольном тоническом напряже-

нии исследуемых мышц в положении сгибания конечности под углом 90^0 в локтевом суставе.

Таблица 4.13. Показатели биоэлектрической активности целевых мышц плеча у больных с флегмоной плеча до лечения

№ п/п	Длительность заболевания (в сутках)	Показатели интерференционной ЭМГ ($M \pm S_x$)			
		Макс. ампл., мкВ	Средн. ампл., мкВ	Сумм. ампл., мВ/с	Сред. Частота 1/с
1.	До 3	394,72±12,25	154,18±10,1 1	6,02±1,11	34,08±10,3 1
2.	От 3 до 5	360,13±10,83	138,62±14,5 6	2,45±0,92	14,40±8,35
3.	От 5 до 7	224,85±16,20	90,16±10,85	1,24±0,23	10,62±3,16
4.	Свыше 7	92,51±7,39	24,09±5,43	0,41±0,18	0,01±0,01
Mann- Whitney U Test	1-2	0,000	0,000	0,002	0,000
	2-3	0,000	0,000	0,001	0,000
	3-4	0,000	0,000	0,000	0,001
	1-4	0,000	0,000	0,000	0,000

Представленные результаты исследования ЭМГ целевых мышц плеча у больных МФ плеча показывают, что при поздних сроках развития патологического процесс (свыше 7 суток) максимальная амплитуда биопотенциалов целевых мышц плеча уменьшается в 4 раза (92,51 мкВ), средняя амплитуда - до 24,09 мкВ (в 6 раз), суммарно амплитуда - до 0,41 мкВ (в 12 раз) по сравнению с показателями до 3-5 суток ($p < 0,05$). Полученные результаты свидетельствуют о негативном влиянии МФВК на биоэлектрическую активность мышц плеча.

При сопоставлении величин биоэлектрической активности на ЭМГ целевых мышц у больных с МФ предплечья выявлены показатели,

характерные для оценки состояния этих мышц, в зависимости от длительности пребывания больного вне стационара (таблица 4.14).

Таблица 4.14. Показатели биоэлектрической активности целевых мышц предплечья при межмышечной флегмоне предплечья до лечения

№ п/п	Длительность заболевания (в сутках)		Показатели интерференционной ЭМГ ($M \pm S_x$)			
			Макс. ампл., мкВ	Средн. ампл., мкВ	Сумм. ампл., мВ/с	Сред. Частота 1/с
1.	До 3		388,64 $\pm$ 10,18	142,10 $\pm$ 14,16	4,89 $\pm$ 1,05	33,92 $\pm$ 1,56
2.	От 3 до 5		342,40 $\pm$ 8,56	124,22 $\pm$ 9,85	2,36 $\pm$ 1,10	15,03 $\pm$ 5,42
3.	От 5 до 7		218,31 $\pm$ 10,05	94,16 $\pm$ 7,32	1,28 $\pm$ 0,75	9,92 $\pm$ 1,14
4.	Свыше 7		89,16 $\pm$ 5,35	32,10 $\pm$ 5,74	0,38 $\pm$ 0,09	0,01 $\pm$ 0,01
5. Mann-Whitney U Test	1-2		0,000	0,000	0,000	0,000
	2-3		0,000	0,002	0,005	0,007
	3-4		0,000	0,000	0,010	0,000
	1-4		0,000	0,000	0,000	0,000

Из материала в таблице 4.14 видно, что длительность течения МФ предплечья оказывает негативное влияние на сократительную способность мышц этого фрагмента верхней конечности. Так, у больных при поступлении в стационар от 5 суток и особенно от 7 суток от начала заболевания максимальная амплитуда ЭМГ снизилась по сравнению с таковой у больных от 3 суток до 89,16 $\pm$ 5,85 мкВ (в 4,5 раза), средняя амплитуда - до 32,10 $\pm$ 5,74 мкВ (4,5 раза), суммарная амплитуда - до 0,38 $\pm$ 0,04 мкВ (в 13 раз) ($p < 0,05$).

Результаты сравнительной характеристики показателей ЭМГ мышц плеча и предплечья при МФ этих локализаций представлены в таблице 4.15.

Таблица 4.15. Сравнительные показатели ЭМГ целевых мышц плеча и предплечья в зависимости от длительности течения межмышечной флегмоны

№ п/п	Средний показатель ЭМГ целевых мышц	Статистические различия у пациентов контрольной (I) и основной (II) групп (Mann-WhitneyUTest)			
		До 3 дня	От 3 до 5 суток	От 5 до 7 суток	Свыше 7 суток
1.	Макс. ампл. (мкВ)	0,34444	0,759108	0,560472	0,542320
2.	Средн. ампл. (мкВ)	0,608758	0,646226	0,489652	0,469218
3.	Сумм. ампл. (мкВ/с)	0,499289	0,927070	0,708208	0,705212
4.	Средн. Частота 1/сек	0,607769	0,901974	0,708302	0,705212

Как явствует из таблицы 4.15 амплитудно-временные характеристики биоэлектрической активности целевых мышц плеча и предплечья у больных с МФ в сроки до 3 суток, от 3 до 5 суток, от 5 до 7 суток и свыше 7 суток до момента госпитализации, не имели статистически значимых различий ($p > 0,05$). У больных развивается дисфункция мышц, что требует включения в комплекс реабилитационной терапии соответствующей терапии. Последняя должна учитывать степень нарушения функции мышц плеча и предплечья.

4.4. Клиническая индексация степени тяжести течения межмышечной флегмоны верхней конечности

Приступая к разработке индивидуальной оценочной шкалы, мы исходили из того, что традиционно используемые интегральные шкалы (APACHE, SAPS, SOFA MODS и другие) в основном предназначены для больных реанимационных отделений. По их данным определяют степень развития шока и полиорганной недостаточности. Предлагаемая нами шкала прежде всего рассчитана на пациентов с гнойной патологией. Она направлена на разработку индивидуальной оценки с помощью балльных критериев степени выраженности клинических симптомов и определенных лабораторных и инструментальных показателей, определяющих тяжесть течения патологического процесса. По сумме показателей мы определяли риск развития осложнений в ближайшие и отдаленном послеоперационных

периодах. Шкала позволяет определить и объем реабилитационной терапии конкретно для каждого больного.

Балльный индекс рассчитывали, суммируя баллы, по показателю каждому из компонентов клинического, лабораторного и инструментального методов исследования (таблица 4.16).

Таблица 4.16. Балльная оценочная шкала тяжести течения патологического процесса

/п	Критерии	Балльная оценка			
		0	1	2	3
1.	Сроки заболевания до поступления в стационар (сутки) (n=134)	Показатель отсутствует	до 3	От 3 до 5	Свыше 5
2.	Возрастная группа (n=134)	Показатель отсутствует	Юношеский	I зрелый	II зрелый и пожилой
3.	Мочевина (моль/л) (n=134)	До 4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	Свыше 6,1
4.	СОЭ (мм/час) (n=134)	До 10,0	От 10 до 15	От 15 до 25	Свыше 25
5.	Признак ССВР (n=134)	Показатель отсутствует	2	3	4
6.	Размер гнойника (УЗИ) (см ²) (n=134)	Показатель отсутствует	До 30	От 30 до 40	От 40 и выше
7.	Показатель тканевого давления (мм рт.ст.) (n=134)	До 10	От 10 до 20	От 20 до 30	Выше 30
8.	Величина амплитуды биопотенциалов действия «целевых» мышц верхней конечности (ЭМГ) (мкВ) (n=134)	Более 500	От 500 до 400	От 400 до 300	Ниже 300
9.	Показатель выраженности МФБС (в баллах) (n=134)	Показатель отсутствует	От 30 до 35	От 36 до 40	Ниже 40

Согласно показателям индивидуальной оценочной шкалы, были выделены три степени течения патологического процесса.

I степень (до 15 баллов)

II степень (от 15 до 25 баллов)

III степень (свыше 25 баллов)

На рис.4.8 приведено распределение пациентов I и II клинических групп согласно шкале индексной оценки тяжести течения МФВК.

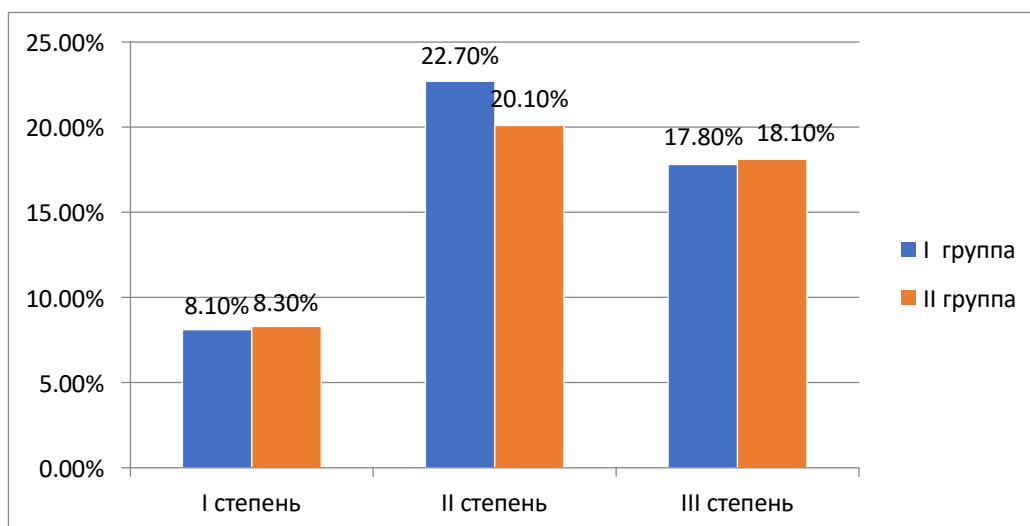


Рис. 4.8. Распределение больных с флегмоной плеча по оценочной шкале.

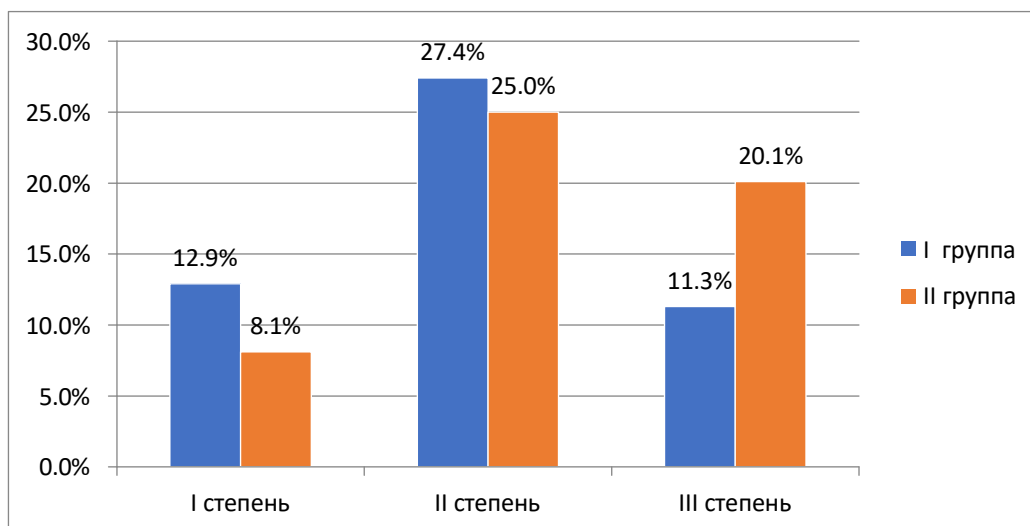


Рис. 4.9. Распределение больных с флегмоной предплечья по оценочной шкале.

Из данных представленных на рис. 4.8 и 4.9 явствует, что I степень течения патологического процесса выявлена у 17,9% больных обеих групп, II

степень у 47,8% и III степени у 34,3% ($p>0,05$).

Разработанная нами оценочная шкала легла в основу лечебно-диагностического алгоритма для больных основной группы ($n=72$).

У пациентов с I степенью тяжести патологического процесса ($n=11$) проводилось хирургическое вскрытие флегмоны с последующей радикальной обработкой раневой поверхности, включающей применение антисептических растворов и ультразвуковой кавитации. У 6 больных данной группы отмечалась угроза развития компартмент-синдрома, что потребовало проведения динамического мониторинга тканевого давления. При подтверждении диагноза выполнялась декомпрессионная фасциотомия в проекции одной из ключевых анатомических структур верхней конечности. Завершающим этапом оперативного вмешательства являлось закрытие раневого дефекта с наложением первичных швов над предварительно установленным перфорированным дренажом.

У пациентов со II степенью тяжести патологического процесса ($n=33$) в обязательном порядке проводилась предоперационная декомпрессионная фасциотомия. После хирургического вскрытия флегмоны и радикальной обработки гнойного очага применялась комбинированная методика, включающая ультразвуковую кавитацию и местную озонотерапию, которая начиналась со вторых послеоперационных суток. Ведение послеоперационной раны осуществлялось либо по открытому типу, либо с наложением вторичных швов в зависимости от клинической ситуации. В реабилитационном периоде данной группе больных был назначен специализированный курс лечения, направленный на профилактику рубцовых изменений и восстановление мышечной функции пораженного сегмента конечности.

У пациентов с III степенью тяжести патологического процесса согласно балльной шкале ($n=28$) было показано хирургическое вскрытие флегмоны. В предоперационном периоде по клиническим показаниям выполнялась декомпрессионная фасциотомия. Интраоперационная обработка гнойного очага, включала комбинированное применение ультразвуковой

кавитации и озонотерапии (как местного, так и системного воздействия). В послеоперационном течении у 10 пациентов (42,9%) сохранялись явления тканевой гипертензии, что потребовало открытого ведения раневого процесса. У 8 больных (28,5%) на 15-18 сутки после оперативного вмешательства выполнено закрытие раневого дефекта с использованием авторской методики кожной пластики. Все пациенты получали комплексную профилактику, направленную на предупреждение формирования гипертрофических рубцовых изменений и нарушений мышечной функции оперированного сегмента конечности, согласно разработанной оригинальной методике (патент РФ №2587972)[140].

На основании комплексного анализа данных, полученных с использованием индивидуальной индексной шкалы и патоморфологических исследований, нами разработана новая научная концепция. Данный подход впервые позволил создать унифицированный лечебно-диагностический алгоритм, охватывающий не только вопросы хирургического лечения пациентов с флегмоной верхних конечностей и сопутствующим компартмент-синдромом, но и включающий комплекс реабилитационных мероприятий в послеоперационном периоде.

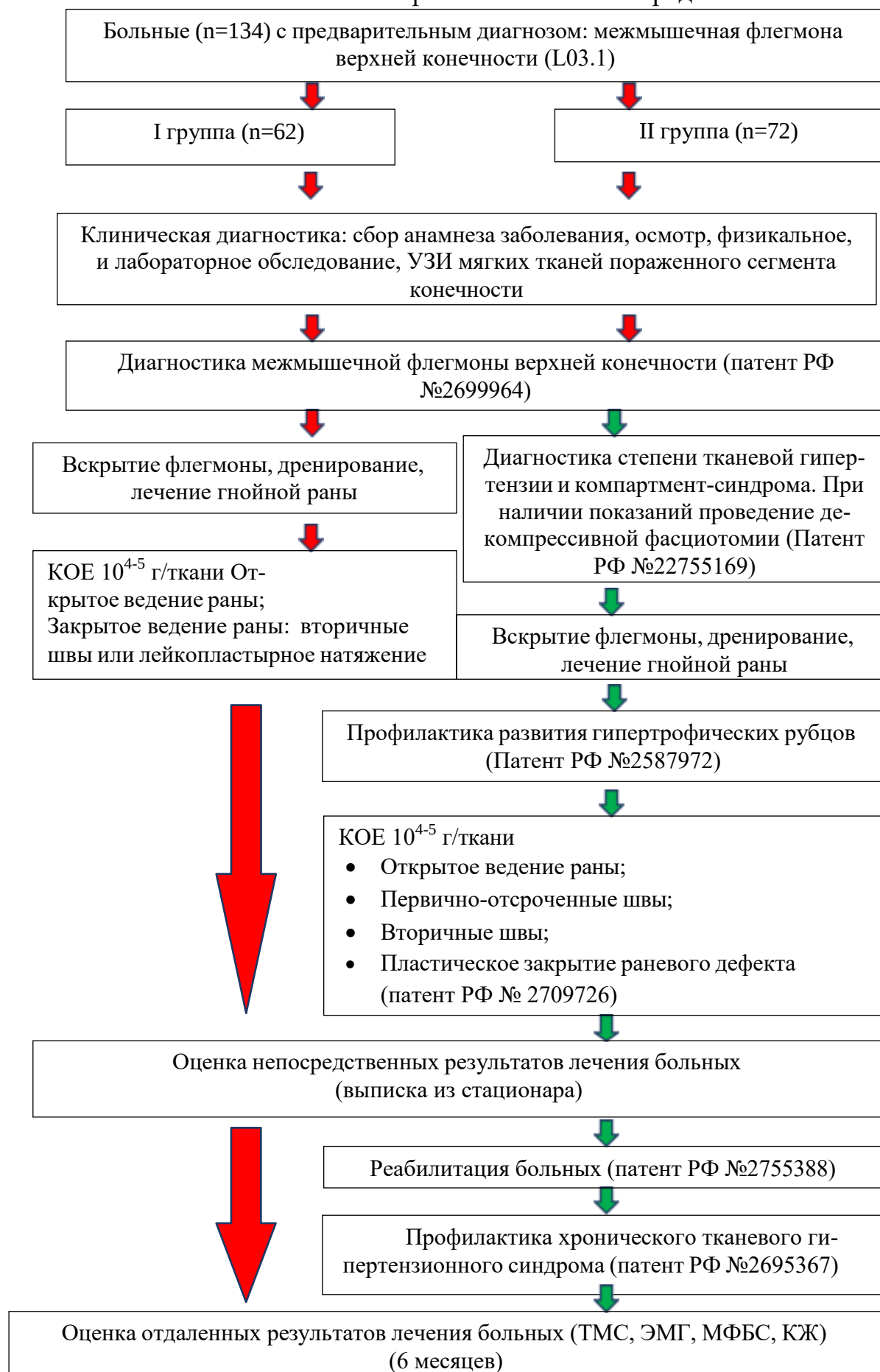
ГЛАВА V. ПРИНЦИПЫ И АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ МЕЖМЫШЕЧНОЙ ФЛЕГМОНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПУТЕМ РАЗРАБОТАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

5.1. Лечебно-диагностический алгоритм

Разработан и внедрен в клиническую практику лечебно- диагностический алгоритм комплексного лечения пациентов с межмышечной флегмоной верхней конечности и острого тканевого гипертензионного синдрома плеча и предплечья (Рис. 5.1). Данный алгоритм дает возможность более точно определять тактику лечения больных, подбирать индивидуальную схему профилактики развития гипертрофических рубцов, и реабилитации пациентов в зависимости от уровня показателя тканевого давления в фасциальных футлярах оперированных сегментов конечностей.

Из представленной на Рис. 5.1. схеме лечебно-диагностического алгоритма следует, что как в I, так и II группах окончательный диагноз МФВК и диагноз ОТГС определяли по разработанной технологии. При диагнозе ОТГС у пациентов II группы до вскрытия флегмоны осуществляли декомпрессионную фасциотомию целевых структур плеча и предплечья по разработанной технологии. У больных I группы лечение ОТГС не осуществляли, т.к. на тот момент выполнения работы его технология находилась в стадии разработки. У больных I и II групп с МФВК вскрытие гнойного очага осуществляли, соблюдая одинаковые принципы. Отличительной чертой ведения послеоперационного периода у пациентов II группы было проведение разработанной технологии противорубцовой терапии. Также у этого контингента больных при закрытии обширного раневого дефекта использовали разработанные технологии пластики кожно- подкожно-фасциально-мышечным трансплантатом на мышечной основе и мобильной сосудисто-нервной ножке. В послеоперационном периоде у пациентов II группы проводили комплекс реабилитационной терапии по оригинальной технологии.

Лечебно-диагностический алгоритм в комплексном лечении больных межмышечной флегмоной плеча и предплечья



5.2.Алгоритм лечения больных острой тканевой гипертензией и компартмент-синдромом (Патент РФ №2755169)

Алгоритм диагностики лечения острой тканевой гипертензии и компартмент-синдрома представлен на Рис. 5.2.

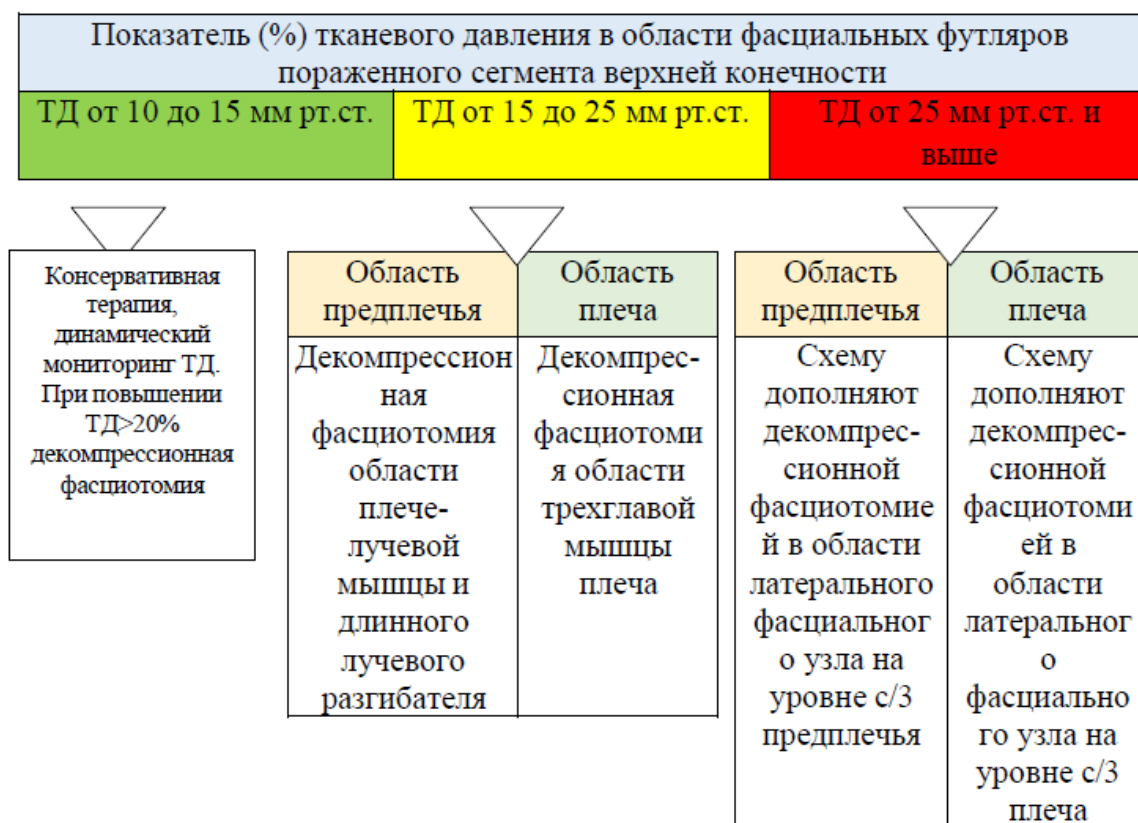


Рис. 5.2. Алгоритм диагностики технического решения лечения острого тканевой гипертензии и компартмент-синдрома.

Техническое решение предложенной технологии заключается в следующем.

У пациента второй группы, с МФВК (плечо или предплечье) путем использования портативной катетерной системы Stic проводили синхронное измерение показателя тканевого давления, при флегмоне предплечья ($P_{1п.пр.}$, $P_{2п.пр.}$, $P_{3п.пр.}$... $P_{Nп.пр.}$) или трех и более мышц области плеча ($P_{1п.пл.}$, $P_{2п.пл.}$, $P_{3п.пл.}$... $P_{Nп.пл.}$) пораженного сегмента конечности, а затем трех и более

идентичных мышц области предплечья ($P_{1з.пр.}, P_{2з.пр.}, P_{3з.пр.} \dots P_{Nз.пр.}$) или трех и более идентичных мышц области плеча ($P_{1з.пл.}, P_{2з.пл.}, P_{3з.пл.} \dots P_{Nз.пл.}$) здорового сегмента конечности. Вычисляют процент разницы (R) суммы этих величин по формуле:

$$R = [1 - \frac{(P_{1з.пр.} + P_{2з.пр.} + P_{3з.пр.} + P_{Nз.пр.}) + (P_{1з.пл.} + P_{2з.пл.} + P_{3з.пл.} + P_{Nз.пл.})}{(P_{1п.пр.} + P_{2п.пр.} + P_{3п.пр.} + P_{Nп.пр.}) + (P_{1п.пл.} + P_{2п.пл.} + P_{3п.пл.} + P_{Nп.пл.})}] * 100\%$$

и при значении $R_{пл}$ или $R_{пр}$ от 20% до 30% выполняли Z-образную фасциотомию на стороне очага гнойного воспаления в области верхней трети фасциального футляра плечелучевой мышцы; Z-образную фасциотомию в области верхней трети фасциального футляра длинного лучевого разгибателя, Z-образную фасциотомию в области средней трети фасциального футляра трехглавой мышцы плеча пораженной конечности. Длина каждого разреза, составляющего букву «Z» по 3,0 см. При значении показателя $R_{пл}$ от 30% и выше декомпрессионную фасциотомию фасциальных футляров указанных целевых мышц, пораженного сегмента конечности (плечо и предплечье), дополняли декомпрессионной фасциотомией фасциального узла в области боковой межмышечной перегородки на уровне ее средней трети области плеча или предплечья пораженного сегмента конечности из линейного разреза, длиной 3,0 см. Затем больному традиционным способом вскрывали межмышечную флегмону области плеча и предплечья.

Способ позволяет своевременно проводить диагностические и лечебные мероприятия острого тканевого гипертензионного синдрома у больных с МФВК, улучшить результаты и повысить эффективность лечения, уменьшить число осложнений.

В ходе проведенного исследования было установлено следующее. Лечение флегмоны верхней конечности, которое заключалось в традиционном вскрытии и дренировании гнойной полости, не является гарантом того, что тканевая гипертензия будет купирована. Гнойный компонент перестает оказывать давление на фасциально-мышечные структуры пораженного сегмента конечности. Однако, как было установлено у больных I группы острая тканевая гипертензия продолжает сохраняться ввиду произошедшего

сдавление морфологических компонентов внутри компартмента, явления отека. Все это приводит к развитию нейроишемических деструктивных процессов фасциально-мышечных образований, и, как правило, формированию предпосылок для хронической тканевой гипертензии и компартмент-синдрома которые проявляются в виде МФБС.

5.3. Принципы оперативной хирургии МФБК (плечо и предплечье) и острой тканевой гипертензии

Придерживаясь предложенных схем Гостищева В.К., ориентируясь на данные объективного осмотра и результатов УЗИ, межмышечную флегмону переднего фасциального ложа плеча вскрывали из разреза, проведенного по внутренней борозде плеча. Флегмону заднего фасциального ложа плеча вскрывали из задненаружного разреза. Межмышечную флегмону передней поверхности предплечья вскрывали разрезом по средней линии предплечья или разрезом по Войно-Ясенецкому, который проводили по лучевому или локтевому краям предплечья. Флегмону пространства Парона-Пирогова вскрывали из разреза мягких тканей по Канавелу, по лучевой и локтевой сторона нижней трети предплечья. Флегмону латерального фасциально-мышечного ложа предплечья вскрывали из разреза по проекционной линии, которая проходит по середине локтевого сгиба к шиловидному отростку лучевой кости.

Начиная с момента вскрытия гнойного очага и до выписки больного из стационара, из раны брали мазки отпечатки для проведения бактериологического и цитологического исследований. Было установлено, что на первом месте по возбудителю инфекции стоял стафилококк, а затем энтеробактерии.

Уровень микробной обсемененности раны (КОЕ) после вскрытия флегмоны колебался от 1×10^9 до 1×10^{12} микробных тел на 1 г. ткани.

На момент госпитализации назначали эмпирическую антибактериальную терапию, до момента получения результатов бактериологического по-

сева отделяемого из раны полученного в ходе проведения оперативного пособия (таблица 5.1).

Таблица 5.1 Антибактериальная терапия у больных с межмышечной флегмоной верхней конечности

N п/п	Группа препаратов	Название препарата и дозировка	Пути введения
1	Антибактериальная терапия	Аминогликозиды (амикацин) 0.5 г	в/м, 2 раза в сутки (N 5-6)
		Метронидазол (метрогил, метролакэр) 250мг/100мл	в/в, 2 раза в сутки (N 7-8)
		Цефалоспорины III п.: Цефотаксим (цефтазидин) по 1.0г	в/м, 3 раза в сутки (N 5-6)
		Фторхинолоны: Р-р ципрофлоксацина (Офлоксацин) 200мг/100мл	в/в, 2 раза в сутки (N 5-7)

В 86,4% в качестве монопрепарата назначали цефотаксим. По результатам микробиологического исследования в ходе лечения флегмоны антибиотики меняли у 26% больных.

Пациенты получали иммунотропную терапию, в частности Тимофер (в/м 1мг 1 раз в сутки N10).

У больных с целью купирования МФБС проводили обезболивающую терапию, которая была представлена препаратами Кеторол, Кетопрофен, Кеторолак (препарат вводили внутримышечно 1-2 раза в сутки, по показаниям).

Для поддержания тонуса сосудов гемомикроциркуляторного русла использовали Реополиглюкин 400-500 мл + Трентал 10мл (2-3 суток).

Метаболическая терапия была представлена в виде внутривенной инфузии раствора глюкозы 5% в объеме 500 мл, инсулином 8 еД и хлористым калием 7,5%-10 мл (2-3 суток).

Второй этап хирургического лечения заключался в определении оптимального способа закрытия раневого дефекта. Критериями служили: сроки очищения раны, фазы раневого процесса и КОЕ (не более 10^4 - 10^5 в 1 г ткани).

Показаниями для наложения первично-отсроченных и вторичных швов на раневой дефект были следующие:

- Отсутствие свищевых затеков;
- Размер дефекта до 20 см²;
- Возможность сопоставления краев раны без натяжения после хирургической обработки ее краев;
- По балльной шкале I-II степени тяжести течения патологического процесса.

При выполнении вторичного шва операционной раны использовалась специальная техника дренирования, при которой перфорированный дренажный элемент размещался вдоль всего дна раневой полости с выводением его концов через противоположные углы раны. Для надежной фиксации тканей применялся капроновый шовный материал, при этом лигатуры накладывались режущей иглой на расстоянии 10-15 мм от краев раны с обязательным проведением нити под ее дном. Аналогичная техника использовалась и на противоположной стороне раневого дефекта, обеспечивая симметричное распределение натяжения. Интервал между отдельными швами составлял 15-20 мм, что позволяло достичь равномерного сопоставления краев при сохранении адекватного дренажа раневой полости. У 34 больных (I серии n=24, II серии n=10) был использован метод закрытия раневого дефекта путем проведения лейкопластырного натяжения краев раны с использованием пластырей Omnistrip.

У 10 исследуемых, которые вошли во вторую группу, для закрытия раневого дефекта, был использован оригинальный способ (патент РФ №2709726)[91].

Показаниями к использованию оригинального способа операции явились:

- Отсутствие свищевых затеков;
- Площадь раневого дефекта более 20 см²;
- По балльной шкале 2-3 степень тяжести течения патологического процесса;
- Отсутствие тканевой гипертензии в послеоперационном периоде.

Для решения поставленных задач применялась методика формирования композитного кожно-мышечно-фасциально-мышечного трансплантата на основе *m. brachioradialis*. Техника включала выделение дистального сегмента мышцы вместе с прилежающим кожно-подкожно-фасциальным комплексом, который тщательно моделировался в соответствии с топографией и геометрическими параметрами раневого дефекта верхней конечности. Особое внимание уделялось сохранению анатомической целостности и кровоснабжения всех компонентов трансплантата, что являлось ключевым условием успешной пластики. Производили выделение проксимального конца мышцы с оставлением интактной сосудисто-нервной ножки. Отсекали мышцу от места прикрепления к латеральному краю плечевой кости. Далее трансплантат разворачивали во фронтальной плоскости в области сосудисто-нервной ножки под углом 30-40° при пластике дефекта задней поверхности области предплечья; под углом 45-60° при пластике дефекта передней поверхности области предплечья; под углом 80-90° при пластике дефекта передней поверхности области плеча; под углом 100-110° при пластике дефекта задней поверхности области плеча. Дистальный конец через подкожный тоннель подводили к дефекту тканей в области верхней конечности. Осуществляли послойную фиксацию.

Разработанная методика обеспечивает значительное повышение эффективности лечения пациентов с флегмонами мягких тканей верхней конечности за счет комплексного воздействия на ключевые патогенетические звенья заболевания. Основными достижениями являются возможность радикального закрытия раневых дефектов любой анатомической локализации, быстрое купирование воспалительного процесса и восстановление микроциркуляции в зоне пластики. Такой подход позволяет достичь стойкой реваскуляризации пораженных тканей, что существенно сокращает сроки реабилитации и улучшает функциональные исходы лечения.

Данный технический результат достигается за счет использования кожно-подкожно-фасциально-мышечного трансплантата на основе плечелучевой мышцы, выкроенного с учетом формы послеоперационной раны для ликвидации раневого дефекта разной локализации при хирургическом лечении МФВК.

Предлагаемая инновационная методика обеспечивает создание полноценного композитного трансплантата, полностью воспроизводящего все структурные компоненты поврежденного сегмента верхней конечности. Формируемый лоскут включает многослойную структуру, состоящую из кожного покрова, подкожной жировой клетчатки, фасциального слоя и мышечной ткани, что позволяет достичь анатомически полного восстановления утраченных тканей. Такой комплексный подход гарантирует не только надежное закрытие дефекта, но и создает оптимальные условия для полноценной реваскуляризации и реиннервации реконструируемой области.

5.4. Методики восстановительной терапии (реабилитационный этап)

У больных II клинической группы (n=72) в разные сроки послеоперационного периода проводили курс восстановительной терапии, согласно разработанного лечебно-диагностического алгоритма.

Профилактику образования гипертрофических рубцов у пациентов с МФВК в послеоперационном периоде выполняли согласно патенту РФ №2587972 [140]. Выбор схемы профилактической противорубцовой терапии проводили, ориентируясь на тип ацетилирования с тест-препаратом изониазидом. Его экскрецию определяли в моче. Методика приготовления раствора описана в работах Барашкова Г.К. [96]. По калибровочной кривой, построенной с растворами рабочего стандарта после гидролиза, вычисляли общее количество препарата (свободного и ацетилированного) в данной пробе. Количественное содержание ацетилированного препарата рассчитывали путем вычитания доли свободного вещества из общего количества, выражая результат в процентном соотношении. Тип ацетилирования устанавливали на основании количественного определения активности N-ацетилтрансферазы. В ходе ежедневных перевязочных процедур выполняли цитологический мониторинг раневого процесса посредством исследования мазков-отпечатков, что позволяло объективно оценивать динамику фазового течения раневого процесса и корректировать терапевтическую тактику.

Если у больного был установлен тип ацетилярной активности более 30%, I степень по оценочной шкале и выявлена II фаза раневого процесса, то комплекс консервативной терапии включал в себя местное нанесение мази Эгаллохит в течение 5 суток, а при III фазе раневого процесса - ультрафонофорез геля Контрактубекс в течение 5 суток. Если же у больного был установлен тип ацетилярной активности от 30 до 20% (II степень по оценочной шкале) и выявлена II фаза раневого процесса, то комплекс консервативной терапии включал в себя местное нанесение мази Эгаллохит в течение 7 суток, а при III фазе раневого процесса - ультрафонофорез геля Контрактубекс в течение 7 суток и, затем, электрофорез Карипазима 350 ПЕ в течение 7 суток. Если у больного был установлен тип ацетилярной активности менее 20% (III степень по оценочной шкале) и выявлена II фаза раневого процесса, то комплекс консервативной терапии включал в себя внутримышечное введение Лонгидазы по 1,0 мл 1 раз в 3 дня в количестве 10

инъекций и местное нанесение мази Эгаллохит в течение 10 суток; а при III фазе раневого процесса - ультрафонофорез геля Контрактубекс в течение 10 суток, затем, электрофорез Карипазима 350 ПЕ в течение 10 суток и лазеротерапия по 10 минут в течение 5 суток.

Профилактические мероприятия, направленные на предупреждение миофасциальной дисфункции в послеоперационном периоде, осуществлялись на основании данных электромиографического мониторинга. Регулярное ЭМГ-исследование позволяло проводить сравнительный анализ функционального состояния мышечных структур как в области оперативного вмешательства, так и в интактном сегменте верхней конечности. Полученные электрофизиологические показатели служили объективной основой для своевременной коррекции реабилитационных мероприятий (патент РФ № 2755388)[90]. В послеоперационном периоде (спустя 20-30 суток) осуществляли синхронные измерения биоэлектрических потенциалов действия в области трех и более мышц пораженного отдела конечности ($P_{1n} + P_{2n} + P_{3n} + \dots P_{nn}$), а также трех и более идентичных мышц здорового отдела конечности ($P_{1з} + P_{2з} + P_{3з} + \dots P_{nz}$), вычисляли процент разницы (R) суммы этих величин по формуле

$$R = \left(1 - \frac{(P_{1n} + P_{2n} + P_{3n} + \dots P_{nn})}{(P_{1з} + P_{2з} + P_{3з} + \dots P_{nz})} \right) \times 100\%$$

При значении R от 10 до 25% диагностировали I степень миофасциальной дисфункции на стороне операции, при этом комплекс консервативной терапии дополняли ежедневной электромиостимуляцией мышц пораженной конечности по одному сеансу в сутки в количестве 10 сеансов. При значении R от 25% до 35% диагностировали II степень миофасциальной дисфункции конечности на стороне операции. Комплекс консервативной терапии дополняли ежедневной электромиостимуляцией мышц пораженной конечности по одному сеансу в сутки в количества 15 сеансов; При значении R от 35% и более - диагностировали III степень миофасциальной дисфункции на стороне операции. Комплекс

консервативной терапии дополняли ежедневной электромиостимуляцией мышц на стороне пораженной конечности по одному сеансу в сутки в количестве 20 сеансов.

Электростимуляцию мышц оперированного сегмента осуществляли с помощью синусоидальных модулированных токов (аппарат «Ампли-пульс»), в переменном режиме, род работы II, частота 70-100 Гц, глубина модуляции 75%, длительность посылок 1 с и пауз 2-3 с. Сила тока находилась в пределах от 3 до 10 мА. Силу воздействия наращивали поэтапно, учитывая способность мышечных тканей адаптироваться к нагрузкам в процессе терапии. Каждая процедура электромиостимуляции длилась от десяти до пятнадцати минут, обеспечивая оптимальное воздействие без перегрузки.

Магнитотерапия осуществлялось на современном медицинском аппарате «Атос», специально разработанном для реабилитационных программ. Каждая процедура продолжительностью 15 минут включала комбинированное воздействие переменного и импульсного магнитных полей, что обеспечивало комплексный терапевтический эффект.

Параметры воздействия тщательно контролировались: частота магнитного поля варьировалась в диапазоне 10-100 Гц, при этом максимальная амплитуда магнитной индукции не превышала физиологически обоснованных 50 миллитесла. Такие параметры гарантировали безопасность процедур при сохранении их высокой клинической эффективности.

Стандартный курс лечения состоял из 10 процедур, проводимых ежедневно или через день в зависимости от индивидуальной переносимости и клинической динамики. Каждый сеанс начинался с 5-минутного периода адаптации, во время которого интенсивность воздействия постепенно увеличивалась до терапевтического уровня. Особое внимание уделялось точному позиционированию аппликаторов в проекции патологического очага, что обеспечивало максимально направленное воздействие.

Дополнительно использовалась методика ступенчатой модуляции параметров магнитного поля в течение одной процедуры, что позволяло предотвратить эффект привыкания и повысить эффективность лечения. Все сеансы проводились под контролем врача-физиотерапевта с обязательной регистрацией субъективных ощущений пациента и объективных показателей состояния.

В послеоперационном периоде перед выпиской больного из стационара, а также на 30 и 180 сутки после операции у всех больных измеряли ТД, на предмет наличия тканевой гипертензии (ТГ) (хроническая фаза). Профилактическую терапию ТГ проводили у больных II группы согласно патенту РФ №2695367[87]. При разнице ТД (R) здоровой и пораженной областей до 10 мм рт.ст. комплекс консервативной терапии дополняли пероральным введением Вобензима по 5 таб. 3 раза в сутки 14 суток, внутримышечным введением Цито-мак 0,25% по 4,0 мл 2 раза в сутки 10 суток, Трентал 400 мг 2 раза в сутки, 30 дней. При разнице ТД (R) здоровой и пораженной областей от 10 до 20 мм рт.ст. процесса комплекс консервативной терапии дополняют пероральным введением Детралекса (500 мг) по 1 таб. 1 раз в сутки 10 суток, внутримышечным введение Милдроната 500,0 мг 1 раз в сутки 10 суток, Нейромидин 20 мг 2 раза в сутки, 30 дней. При разнице ТД (R) здоровой и пораженной областей от 20 мм рт.ст. и выше комплекс консервативной терапии дополняли внутривенным введением Лазикса 20,0 мл 1 раз в сутки, 3 суток Кокарбоксилаза 200,0 мл внутривенно, 1 раз в сутки, 14 суток, Нейромидин 20 мг 2 раза в сутки, 30 дней.

Лечебная гимнастика. Программа представляла собой комплексную реабилитационную методику, включавшую три основных блока упражнений, направленных на поэтапное восстановление моторных функций верхних конечностей. Первый блок состоял из базовых динамических движений: плавных маховых отведений рук в фронтальной плоскости, контролируемых сгибаний в локтевых суставах с полной амплитудой, а также ритмичных подъемов конечностей от уровня пояса до вертикального положения над головой.

Все упражнения выполнялись по строго регламентированной методике изометрических сокращений, при которой пациент преодолевал дозированное внешнее сопротивление. Согласно протоколу, фаза максимального мышечного напряжения поддерживалась в течение 7 секунд, что способствовало активации глубоких мышечных волокон, после чего следовала 15-секундная пауза для полного восстановления миофасциальных структур. Особое внимание уделялось правильной технике дыхания - вдох выполнялся в фазе напряжения, выдох - в период расслабления.

Завершающий этап программы включал специальные техники аутореаксации, разработанные для нормализации мышечного тонуса и устранения патологических двигательных стереотипов. Эти упражнения сочетали элементы постизометрической релаксации с психосоматическими техниками визуализации, что позволяло достичь комплексного эффекта восстановления нейромышечного контроля. Все занятия проводились под постоянным контролем врача-реабилитолога с индивидуальной коррекцией нагрузки в зависимости от динамики восстановительного процесса.

ГЛАВА VI. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ I ГРУППЫ

6.1. Структура клинических наблюдений

В I группу было включено 62 пациента с межмышечной флегмоной верхней конечности (МФВК). Из них лиц мужского пола было 35 (56,4%) и женского пола 27 (43,6%).

Локализация патологического процесса по сегментам и отделам верхней конечности представлена на Рис. 6.1.

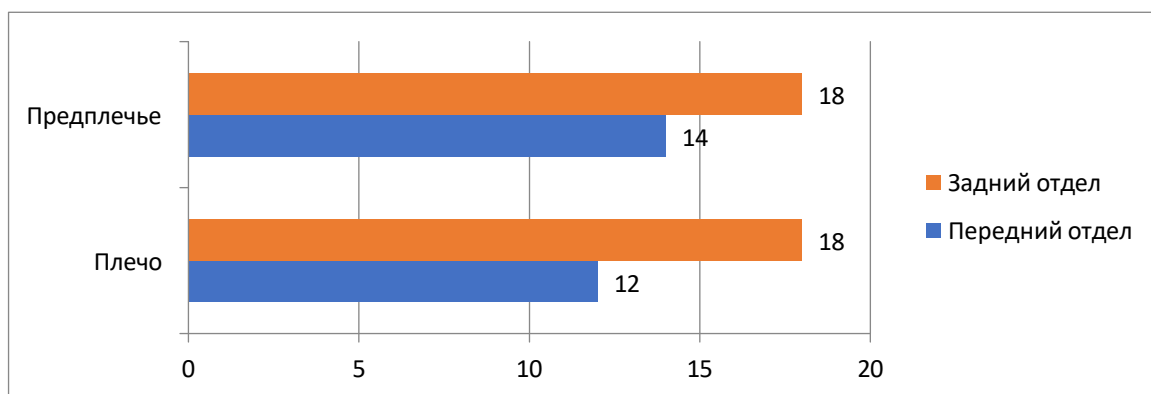


Рис. 6.1. Локализация флегмоны у больных I группы.

Как видно из материала 6.1 на передней поверхности плеча и предплечья было выявлено 26 (41,9%) случаев, а на задней поверхности плеча и предплечья 36 (58,1%). На задней поверхности процесс локализовался на 16,2% чаще, чем на передней поверхности.

Распределение пациентов рассматриваемой группы по степени тяжести течения патологического процесса, согласно разработанной индивидуальной оценочной шкале (Рис. 6.2.).

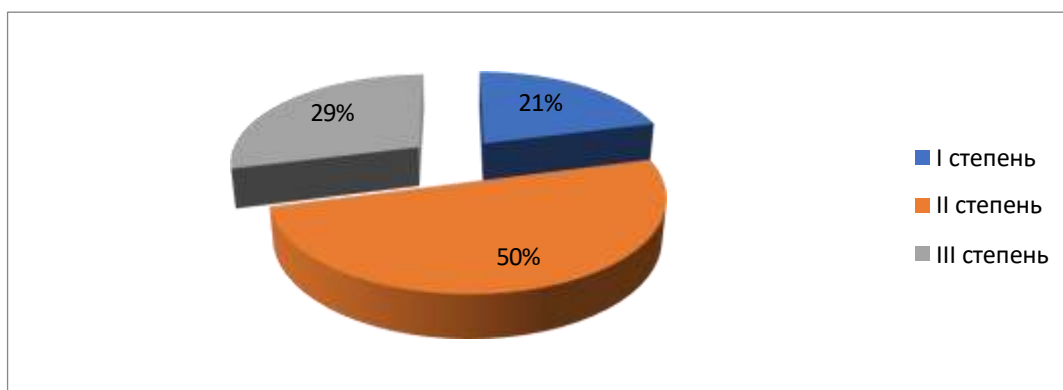


Рис.6.2. Распределение пациентов I группы по степени тяжести течения патологического процесса, согласно индивидуальной шкале.

Из материала на Рис. 6.2. видно, что основную группу (50%) составляли больные со II степенью тяжести течения МФВК.

У больных I группы по разработанной методике в обозначенных точках целевых мышц (см. глава III) проводили мониторинг тканевого давления.

Из 62 больных у 60 была выявлена тканевая гипертензия и компартмент-синдром. При этом у 28 из 30 больных флегмоной плеча и у всех 32 больных флегмоной предплечья. Пациентов с флегмоной плеча с показателем ТД от 20 до 30 мм рт.ст. было 18, а с флегмоной предплечья - 10. Показатель ТД свыше 30 мм рт.ст. и выше был у 10 больных флегмоной плеча и у 22 пациентов флегмоной предплечья. Итак, хирургическое лечение больных I (контрольной) группы было проведено на фоне тканевой гипертензии и компартмент-синдрома, что оказало на наш взгляд негативное влияние на течение послеоперационного периода.

В качестве анестезиологического пособия у 52 (82,3%) пациентов вмешательство было осуществлено под общим наркозом, и у 11 (17,7%) под проводниковой анестезией.

Оперативные доступы осуществляли по известным проекционным линиям в местах наибольшей флюктуации.

Дренирование послеоперационных ран являлось неотъемлемой частью оперативного лечения, осуществляли его в соответствии с НКР по хирургии. Так у 38 больных (61,3%) использовали метод пассивного дренирования, полихлорвиниловыми трубками с перфорациями и резиновыми выпускниками. У 24 больных (38,7%) использован метод промывного дренирования двухпросветной дренажной системой.

При посеве отделяемого из раны на чувствительность к антибиотикам у 16 больных (25,8%) выявлена чувствительность к цефтриаксону у 40 (64,5%) - к цефотаксиму и у 6 (9,7%) - к ципрофлоксацину.

Продолжительность антибиотикотерапии в среднем составила $12,1 \pm 1,2$ суток.

В качестве иммуномодулятора был использован Тимофер по 1.0 мл х 1 раз в сутки, внутримышечно, 10 суток.

По достижению вторых суток с момента проведения оперативного пособия, в качестве местного лечения добавляли использование мазевых повязок на водорастворимой основе (Левосин или Левомеколь).

Начиная с 6-7суток (II фаза заживления раны) для перевязок использовали 1% раствор Диоксидина и мазь Левомеколь.

Оценка экссудата (от гнойного до серозного) из послеоперационной раны проводилась по системе баллов: отсутствие – 0 баллов, незначительное – 1 балл, умеренное – 2 балла и обильное – 3 балла. Результаты исследования проиллюстрированы на рисунке 6.3.

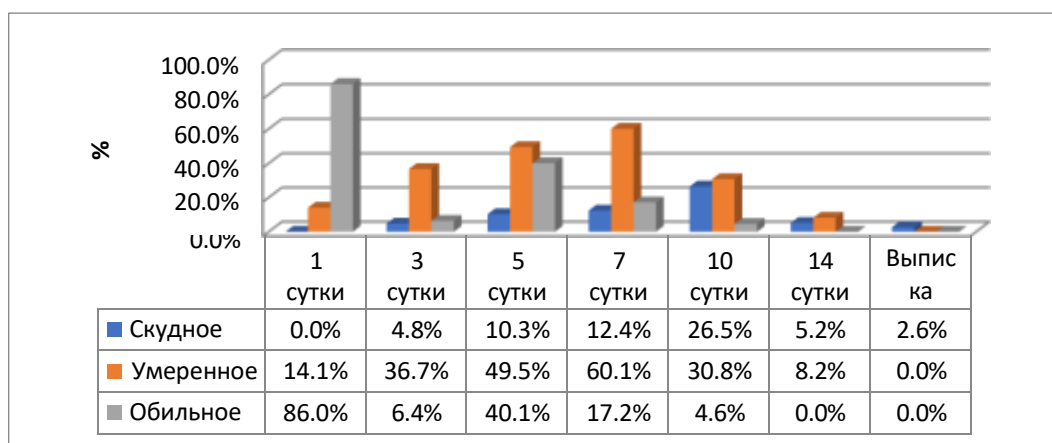


Рис. 6.3. Характеристика раневого экссудата у больных I группы.

Из материала на Рис. 6.3 следует, что обильное раневое отделяемое на 10-е сутки имели 4,6% пациентов, по достижению 14 суток данный показатель отсутствовал. Умеренное раневое отделяемое в обозначенные сроки было зафиксировано у 30,8% и у 8,2% больных. Скудное отделяемое было у 26,5% и у 5,2% больных, соответственно. Причем даже на момент выписки из стационара больных со скудным отделяемым было 2,6% (2 пациента).

Динамика системных показателей течения воспалительного процесса представлена в таблице 6.1 и на Рис. 6.4.

Таблица 6.1. Показатели течения воспалительного процесса

№ п/п	Показатель	До операции	Сроки послеоперационного периода (в суток)				
			1	3	5	7	10
1	Лимфоциты крови ($\times 10^9/\text{л}$)	$4,7 \pm 0,02$	$4,5 \pm 0,01$	$3,2 \pm 0,01$	$2,5 \pm 0,01$	$2,3 \pm 0,01$	$1,5 \pm 0,01$
2	Лейкоциты крови ($\times 10^9/\text{л}$)	$13,2 \pm 0,3$	$12,7 \pm 0,10$	$9,6 \pm 0,14$	$9,6 \pm 0,12$	$21 \pm 0,12$	$6,7 \pm 0,23$
3	Лимфоциты крови ($\times 10^9/\text{л}$)	$4,7 \pm 0,02$	$4,5 \pm 0,01$	$3,2 \pm 0,01$	$2,5 \pm 0,01$	$2,3 \pm 0,01$	$1,5 \pm 0,01$
4	ЛИИ	$2,9 \pm 0,05$	$2,5 \pm 0,03$	$1,8 \pm 0,02$	$1,6 \pm 0,04$	$1,6 \pm 0,02$	$1,3 \pm 0,01$
Примечание		$p < 0,05$ при сравнении исследуемых групп					

Анализ данных, представленных в таблице 6.1, демонстрирует сохранение патологических изменений в гемограмме к седьмым послеоперационным суткам.

До операции отмечался лейкоцитоз ($13,2 \pm 0,3 \times 10^9/\text{л}$), повышенный уровень лимфоцитов ($4,7 \pm 0,02 \times 10^9/\text{л}$) и увеличенный ЛИИ ($2,9 \pm 0,05$), что свидетельствовало о наличии воспалительного процесса.

В послеоперационном периоде наблюдались следующие изменения: лейкоциты крови снизились к 3-м суткам ($9,6 \pm 0,14 \times 10^9/\text{л}$, $p < 0,05$), однако на 7-е сутки зафиксирован повторный подъем ($21 \pm 0,12 \times 10^9/\text{л}$), что может указывать на развитие осложнений. К 10-м суткам уровень нормализовался ($6,7 \pm 0,23 \times 10^9/\text{л}$, $p < 0,05$); лимфоциты крови прогрессивно снижались, достигая минимальных значений к 10-м суткам ($1,5 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$, $p < 0,05$), что свидетельствует о выраженном иммунном ответе; ЛИИ достоверно уменьшился к 3-м суткам ($1,8 \pm 0,02$, $p < 0,05$) и продолжал снижаться, достигая $1,3 \pm 0,01$ к 10-м суткам ($p < 0,05$), что указывает на постепенное купирование интоксикации.

Статистическая значимость изменений подтверждена критерием Манна-Уитни ($p < 0,05$). Полученные данные демонстрируют динамику

послеоперационного восстановления с признаками возможного осложнения на 7-е сутки. Такая лабораторная картина свидетельствует о продолжающемся, хотя и уменьшающемся, системном воспалительном ответе организма, что требует продолжения мониторинга показателей крови и коррекции терапии.

На рисунках 6.4 и 6.5 отображены изменения биохимических параметров крови, таких как креатинин и мочевина.

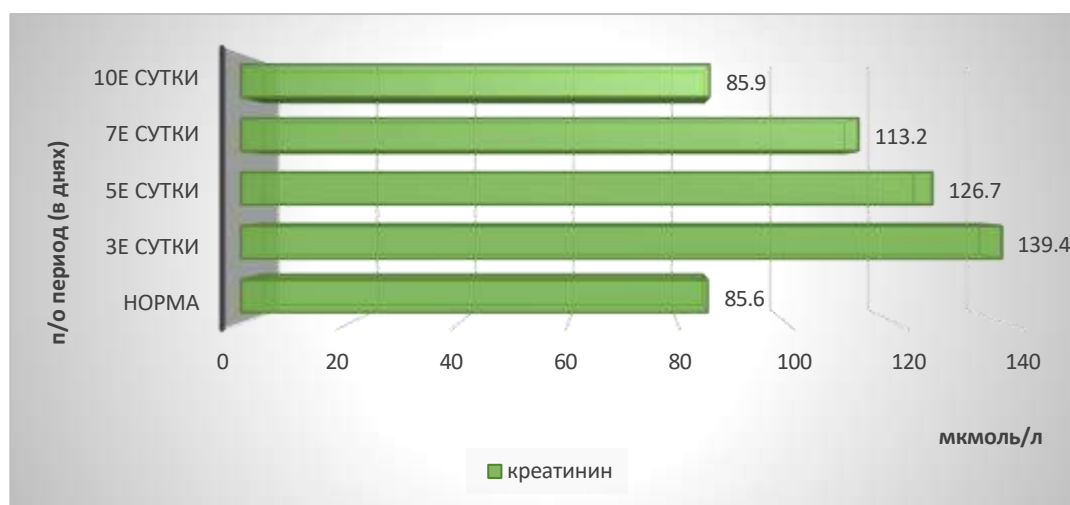


Рис. 6.4. Показатель креатинина крови в динамике течения гнойной раны.

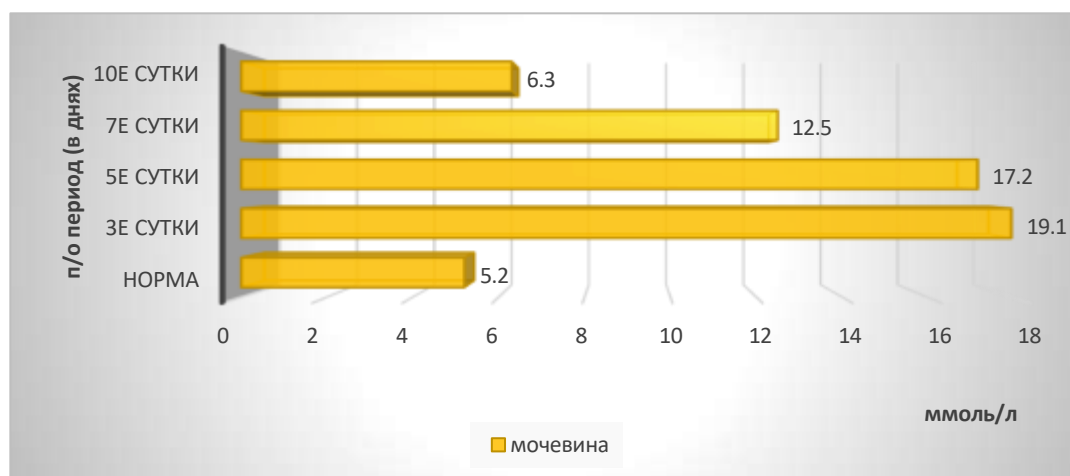


Рис. 6.5. Показатель мочевины крови в динамике течения гнойной раны.

На Рис. 6.4 и Рис. 6.5 видно, что креатинин и мочевина имели высокие показатели в период до 7-х суток после операции, далее отмечалась

тенденция к нормализации показателей.

В первые сутки послеоперационного периода цитологическое исследование мазков-отпечатков выявляло характерные признаки острого гнойного воспаления. Микроскопическая картина демонстрировала обширные поля внеклеточно расположенных микроорганизмов (от +++ до ++++ по степени обсемененности), образующих конгломераты. Клеточный состав был представлен преимущественно нейтрофильными гранулоцитами в состоянии активного фагоцитоза, многочисленными нитями фибрина, эритроцитами и единичными макрофагами с признаками функциональной активности. Такая цитоморфологическая картина типична для острой фазы гнойно-воспалительного процесса в раннем послеоперационном периоде.

На третьи послеоперационные сутки цитологическое исследование продолжало демонстрировать признаки активного воспалительного процесса, хотя и с некоторой положительной динамикой. В мазках-отпечатках отмечалось умеренное количество микробных клеток (от ++ до +++), сопровождающееся значительным количеством нейтрофильных лейкоцитов, набухших фибриновых волокон и редких эритроцитов. У 35,4% обследованных пациентов (22 из 62 случаев) в препаратах идентифицировались макрофаги с явными признаками фагоцитарной активности, что свидетельствует о начале процессов санации воспалительного очага. Данная цитологическая картина отражает переходную фазу воспалительного процесса, когда на фоне сохраняющейся микробной нагрузки уже активируются механизмы тканевой очистки и репарации (Рис. 6.6).

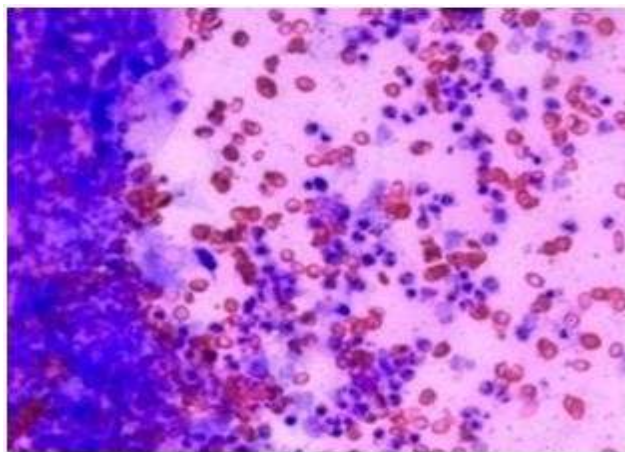


Рис.6.6. Диффузная лейкоцитарная инфильтрация, представленная сегментоядерными нейтрофилами, гнойными тельцами, эритроцитами, одиночными фибробластами, цитограмма (3 сутки). Увеличение x 200, окраска Романовского-Гимза.

На 5-е сутки после хирургического вмешательства в мазках и отпечатках все еще наблюдалась патогенная микрофлора с показателями (+) и (++), при этом видовой состав оставался прежним (Рис. 6.7.).

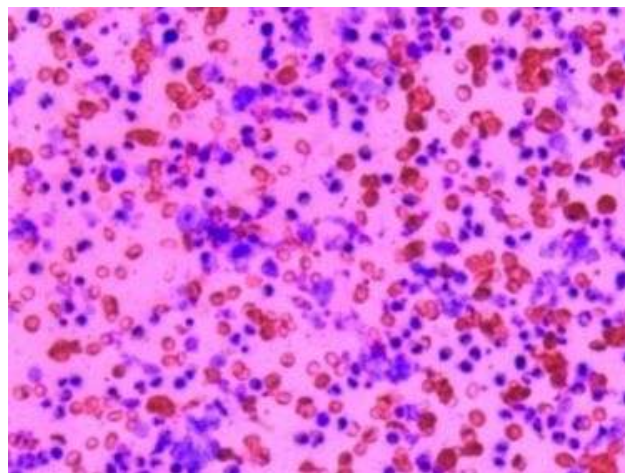


Рис.6.7. Диффузная лейкоцитарная инфильтрация, представленная гнойными тельцами, эритроцитами, одиночными фибробластами, цитограмма (5 сутки). Увеличение x 200, окраска Романовского-Гимза.

По достижению 7-х суток с момент проведения оперативного вмешательства цитологическая картина раны была представлена единичными бактериальными клетками (+) с умеренным количеством нейтрофильных лейкоцитов. Определялись нити фибрина на фоне умеренного количества фа-

гоцитирующих макрофагов. Выявлены единичные полибласты (Рис. 6.8).

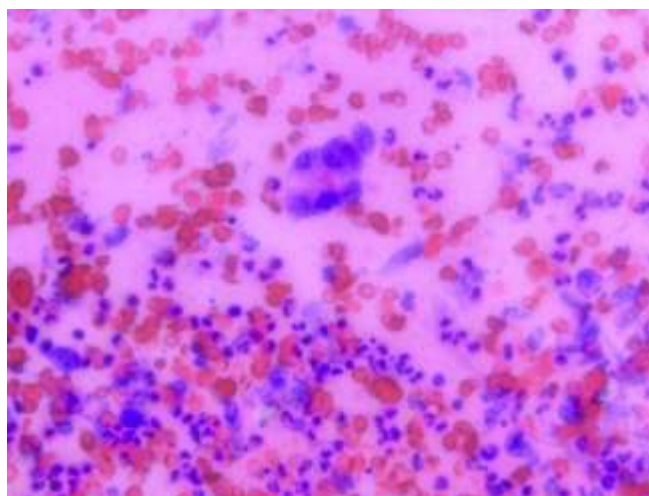


Рис.6.8. Диффузная лейкоцитарная инфильтрация, незначительное количество эритроцитов, единичные гнойные тельца, незначительное увеличение числа групп фибробластов, цитограмма (7 сутки). Увеличение x 400, окраска Романовского-Гимза.

В таблице 6.2. представлена частота встречаемости цитограмм в I группе.

Таблица 6.2. Частота встречаемости цитограмм в I группе

Тип цитограмм	Сутки послеоперационного лечения			
	3 сутки	5 сутки	7 сутки	14 сутки
Воспалительный	62 (100%)	41 (67,7%)	26 (41,9%)	2 (3,2%)
Воспалительно-регенераторный	0 (0%)	21 (33,9%)	33 (53,2%)	10 (16,1%)
Регенераторный	0 (0%)	0 (0%)	3 (4,9%)	50 (80,7%)
Примечание: $p < 0,05$ при сравнении исследуемых групп				

Как явствует из таблицы 6.2, на 3-и сутки с момента операции у всех пациентов отмечались воспалительные типы цитограмм, на 7-е сутки снижение воспалительных цитограмм до 65,7%, и появление 34,3%

воспалительно-регенераторных, при этом было зафиксировано появление клеток грануляционной ткани с формирующимися признаками репарации. На 9-е сутки лечения лишь у 18% сохранялся воспалительный тип цитограмм, преобладание воспалительно-регенераторного типа – 40 (64%) случаев, регенераторная цитотологическая картина зафиксирована в 11 наблюдениях

При этом отмечено увеличение пациентов со скоплением волокнистых тяжей с фиксированными лейкоцитами, которые свидетельствуют об активном формировании рыхлой соединительной ткани. На 14-е сутки лишь у двух пациентов (3,2%) определялся воспалительный тип, у 10 (16,2%) - воспалительного-регенераторный, у 50 (80,7%) регенераторный тип. На фоне сформировались небольшие группы зрелых клеток плоского эпителия – признаки начинающейся эпителизации.

Анализ результатов проведенного исследования продемонстрировал, что у пациентов данной группы лишь к 10-м суткам зафиксировали изменение типов цитограмм от воспалительного-регенеративного к регенеративному. Это изменение было связано со снижением общего уровня обсемененности раны, КОЕ на 1 г/т.

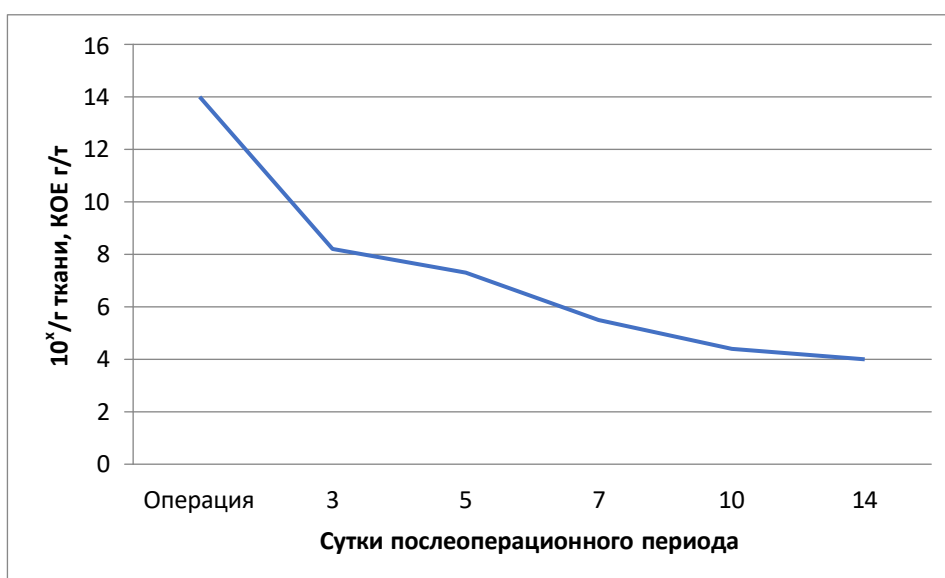


Рис. 6.9. Динамика показателя КОЕ микробной обсемененности послеоперационной рану у больных I группы.

Анализ представленных на рисунке 6.9 данных демонстрирует, что у подавляющего большинства пациентов (82,5%, 51 случай) максимальная степень микробной контаминации послеоперационных ран (уровень 10^4 КОЕ/мл) была достигнута к десятым суткам после хирургического вмешательства. У оставшихся 7,5% больных критический уровень обсеменения отмечался лишь к четырнадцатым послеоперационным суткам.

Динамика изменения объема патологического очага в различные сроки послеоперационного периода наглядно отражена на рисунке 6.10, где представлены усредненные показатели данного параметра. Полученные данные свидетельствуют о характерных временных закономерностях регресса воспалительного процесса после проведенного лечения.

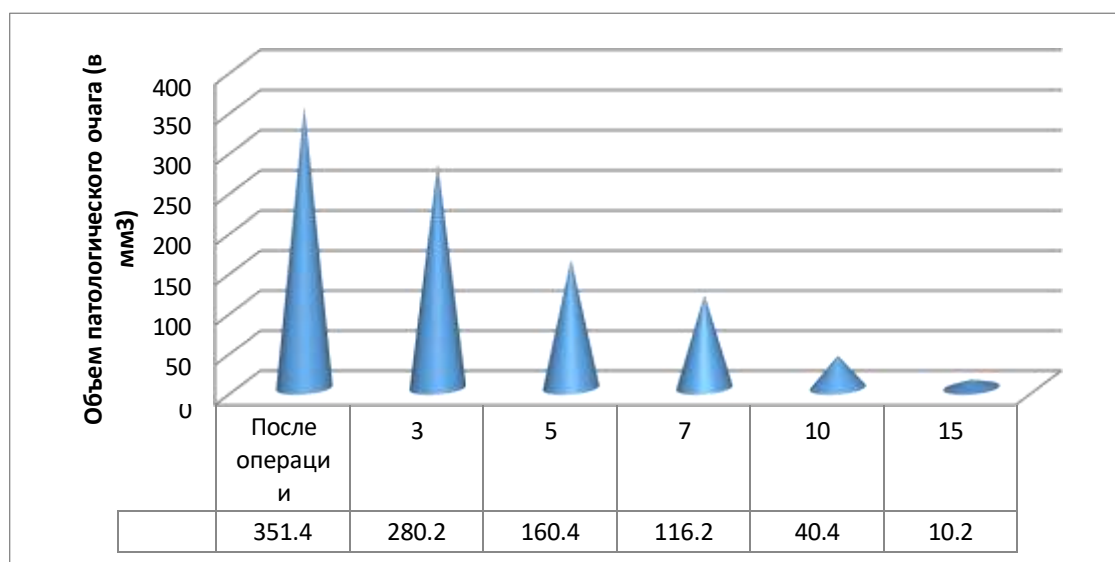


Рис. 6.10. Динамика изменения объема патологического очага у больных I группы.

Из представленного на Рис. 6.10. материала видно, что после вскрытия гнойно-воспалительного очага, объем его раневой полости составлял $351,4 \pm 17,4$ мл³. В ходе проводимого лечения объем раневой полости имел умеренную тенденцию к снижению, так на 7-е сутки после операции он составил $116,2 \pm 2,7$ мл³, (уменьшился в 3,2 раза). На 10-е сутки он составлял $40,4 \pm 3,7$ мл³ (сократился в 8,7 раза). Динамика изменения объема раны была умеренной.

Чтобы выполнить количественную оценку процессов заживления

послеоперационной раны, мы измеряли площадь раневой поверхности (Рис. 6.11).

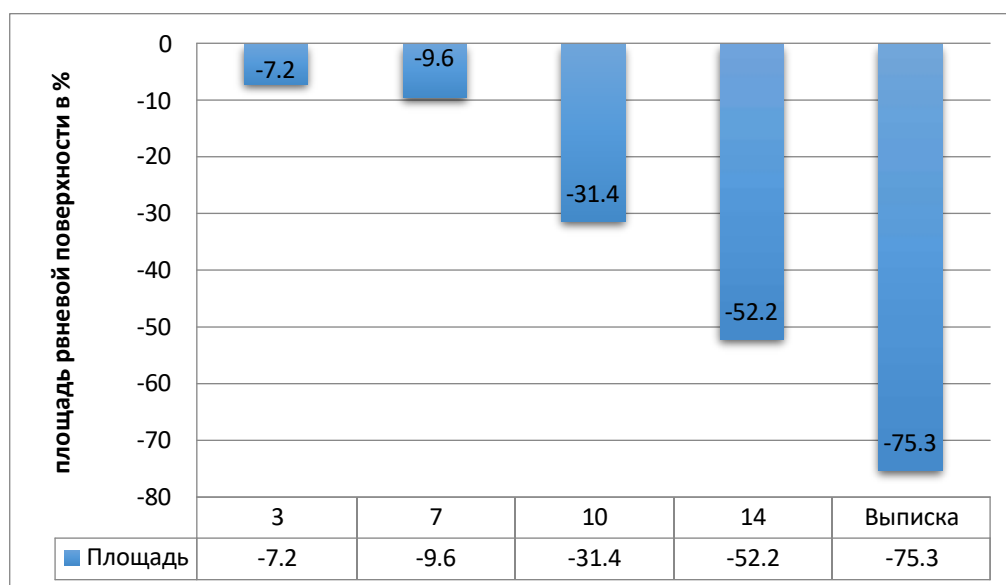


Рис. 6.11. Динамика раневой поверхности у больных I группы.

Согласно данным, представленным на рисунке 6.11, площадь раневой поверхности послеоперационной раны мягких тканей верхней конечности показала умеренно выраженную тенденцию к уменьшению. На 14-е сутки площадь раны составляла еще 47,8%.

Клинические параметры процесса заживления раны в ранний период после операции можно увидеть в таблице 6.2.

Таблица 6.2 Клинические параметры заживления послеоперационной раны у больных I группы

N	Параметры	Сроки наблюдения
1	Отек мягких тканей в зоне операции	7,3±0,1
2	Гиперемия	6,8±0,1
3	Рассасывание инфильтрата	8,3±0,5
4	Отсутствие раневого отделяемого	7,1±0,2
5	Сроки очищения раны	7,6±0,2
6	Сроки образования грануляций	8,4±0,1
7	Завершение периода эпителизации раны	12,8±0,75

Таким образом, данные, представленные в таблице 6.2, показывают, что у пациентов первой группы этап экссудации завершается около $7,6 \pm 0,2$ суток после операции. Этап грануляции происходит на $8,4 \pm 0,1$ суток, а этап эпителизации — на $12,8 \pm 0,1$ суток.

Исследование болевого синдрома больных этой группы представлено на рисунке 6.12.

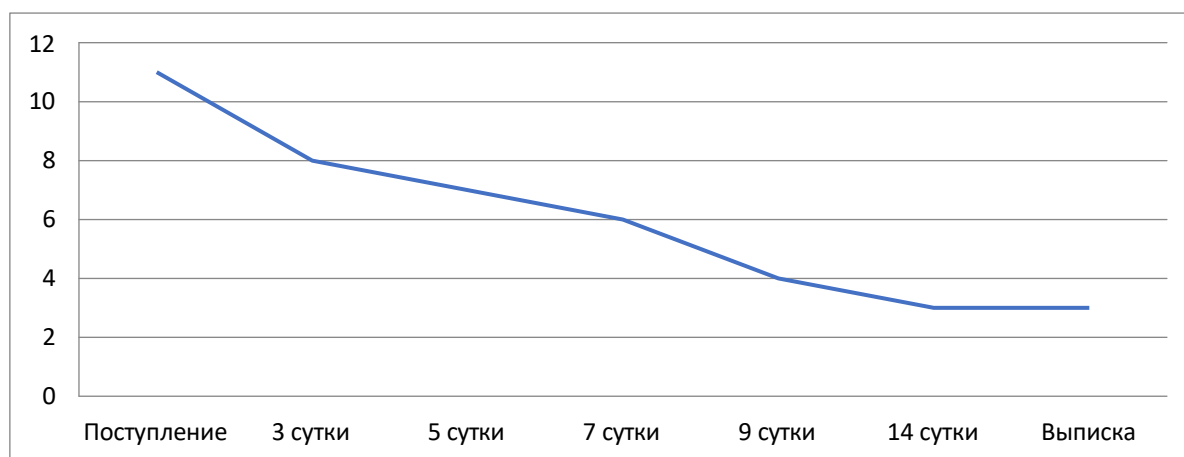


Рис. 6.12. Показатель интенсивности боли по шкале Хабирова Ф.А. в I группе, (в баллах).

Согласно данным визуализации, представленным на рисунке 7.12, у значительной части пациентов (74,2%, 46 из 62 случаев) сохранялся болевой синдром в области прооперированного сегмента конечности на момент завершения стационарного лечения, несмотря на проведенное хирургическое вмешательство. Этот факт свидетельствует о необходимости разработки более эффективных методов послеоперационного обезболивания и реабилитации данной категории больных. Мы полагаем, что это связано с наличием у больных I группы тканевой гипертензии.

В таблице 6.3 приведены сведения о продолжительности определенных этапов лечения больных.

Таблица 6.3 Характеристика продолжительности лечения больных I группы.

N п/п	Показатели	Продолжительность (в днях)
1	Антибиотикотерапия	8,1±0,34
2	Перевязки	8,0±0,21
3	Парентеральное обезболивание	5,2±0,17

Структура оперативных вмешательств по ликвидации дефекта у больных I группы (табл. 6.4.).

Таблица 6.4. Оперативные вмешательства на втором этапе лечения больных I группы

№ п\п	Операция	Количество больных	Количество наблюдений по степени тяжести патологического процесса		
			I	II	III
1	Вторичные швы на рану над сквозным перфорированным дренажом	38	13	21	0
2	Лейкопластырное натяжение (открытое ведение раны)	24	0	10	14
	Всего	62	13	31	18

Из информации, изложенной в таблице 6.4, следует, что пациенты I группы в основном имели I и II степени тяжести заболевания. Причем у 38 пациентов (61,3%) было осуществлено ушивание раны (38,9%) вторичными

швами. У 24 больных заживление раны шло вторичным натяжением путем лейкопластырного стягивания краев раны.

В раннем послеоперационном периоде у больных группы сравнения имелись различные послеоперационные осложнения (Рис. 6.13).

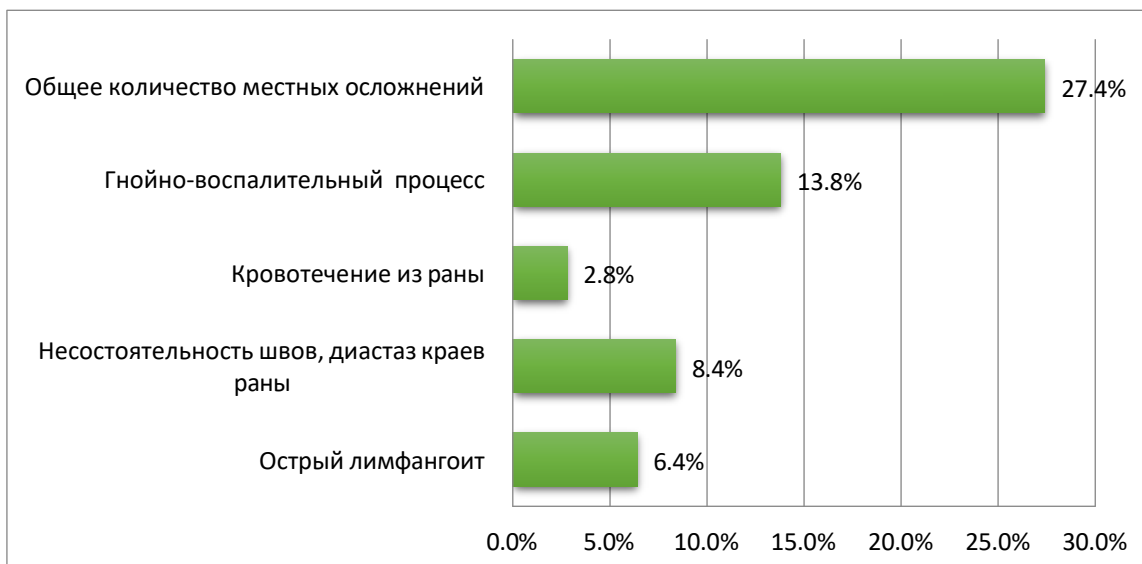


Рис. 6.13. Структура ранних местных послеоперационных осложнений у больных I группы.

В раннем послеоперационном периоде осложнения были зарегистрированы у 38,6% пациентов (24 случая из 62). Наиболее серьезным из них стало распространение воспалительного процесса по межфасциальным пространствам верхней конечности, наблюдаемое у 13,3% больных (8 случаев), что потребовало проведения повторной хирургической ревизии на 3-4 сутки после первичного вмешательства.

Среди других осложнений отмечены: послеоперационные кровотечения у 2,8% пациентов (2 случая), купированные применением гемостатической губки на вторые сутки; развитие некроза краев раны у 8,4% больных (5 случаев) на 4-5 сутки; а также острый лимфангит у 4,6% пациентов (4 случая), успешно купированный комплексной антибактериальной и иммуномодулирующей терапией.

Средние показатели продолжительности стационарного лечения и периода нетрудоспособности пациентов с межфасциальными флегмонами верхней конечности (группа сравнения) систематизированы в таблице 6.5.

Таблица 6.5 Сроки нетрудоспособности больных I группы

Технология лечения	Общее количество больных	Показатель		
		Стационарное лечение	Амбулаторное лечение	Общие сроки нетрудоспособности
По традиционной методике	62	15,4±3,1	8,6±1,2	24,0±2,3

Из данных представленных в таблице 6.5 видно, что общие сроки нетрудоспособности у больных составили $24,0 \pm 2,3$ суток, из которых $15,4 \pm 3,1$ суток составило стационарное лечение.

6.2. Итоговые результаты лечения больных (через 6 месяцев после операции).

Динамика показателей выраженности МФБС и ТМС через 6 мес. после операции у больных I группы, с учетом степени тяжести течения патологического процесса представлена в табл. 6.6.

Таблица 6.6. Показатели выраженности болевого синдрома (МФБС) у пациентов I группы (n=62)

Степень тяжести по балльной шкале		Показатели выраженности миофасциального болевого синдрома, в баллах	
		$M \pm S_x$	Wilcoxon Matched Pairs Test, p
I степень (1) (n=13)		1,4 ± 0,5	0,031
II степень (2) (n=31)		2,2 ± 0,6	0,012
III степень (3) (n=18)		3,6 ± 0,2	0,163
Mann-Whitney U Test, p	1-2	0,670	-
	2-3	0,474	-
	1-3	0,328	-

Из таблицы следует, что МФБС снижалась у пациентов с I степенью (-29,6%, $p=0,031$) и II степенью (-32,2%, $p=0,010$) по оценочной шкале. При

сопоставлении этого показателя (ВМБС) внутригрупповые результаты не отличались ($p>0,05$).

Результаты изучения теста функции ТМС сегмента верхней конечности на стороне операции у больных I, II и III степенями тяжести течения патологического процесса приведены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 Показатели ТМС у пациентов I группы (n=62)

Степень тяжести по балльной шкале		Показатели исследования теста мышечной функции, в баллах	
		$M \pm S_x$	Wilcoxon Matched Pairs Test, p
I степень (1) (n=13)		4,4±0,5	0,022
II степень (2) (n=31)		3,2±0,6	0,294
III степень (3) (n=18)		3,1±0,7	0,790
Mann-Whitney U Test, p	1-2	0,000	-
	2-3	0,000	-
	1-3	0,000	-
Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks		0,000	-
Median Test		0,000	-

Как видно из таблицы ТМС при сгибании оперированного сегмента верхней конечности только у больных с I степенью по балльной шкале (+25%, $p=0,021$). При сопоставлении показателей ТМС отличались внутригрупповые результаты (по данным дисперсионного анализа Краскела- Уоллиса и медианного теста, $p=0,000$). При этом к 6 месяцам восстановление мышечной силы достигло у пациентов с I степенью по шкале ($p=0,000$).

Результаты биоэлектрической активности при произвольном тоническом сокращении мышц оперированного сегмента верхней конечности (на 90° в положении лежа) у пациентов I (контрольной) группы представлены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 Показатели биоэлектрической активности мышц верхней конечности на стороне операции в I группе (n=62)

Степень тяжести по балльной шкале		Показатели интерференционной ЭМГ ($M \pm S_x$)			
		Макс. ампл., мкВ	Средн. ампл., мкВ	Сумм. ампл., мВ/с	Средн. част., 1/с
I степень (1) (n=13)		482,2±70,86	161,83±11,20	245,1±6,76	348,2±15,90
II степень (2) (n=31)		253,17±62,60	123,05±17,72	193,3±2,73	143,2±14,10
III степень (3) (n=18)		191,96±21,60	116,0±12,15	133,1±0,62	120,1±0,01
Wilcoxon Matched Pairs Test	A1	0,012	0,012	0,012	0,023
	A2	0,016	0,074	0,026	0,117
	A3	0,318	0,106	0,402	-
Mann-Whitney U Test	1-2	0,000	0,000	0,000	0,001
	2-3	0,000	0,000	0,002	0,000
	1-3	0,000	0,000	0,000	0,000
Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks		0,000	0,000	0,000	0,000
Median Test		0,000	0,000	0,000	0,000

Анализ отдаленных результатов через 6 месяцев после завершения стационарного лечения, представленных в таблице 7.8, выявил значимые различия в динамике восстановления биоэлектрической активности мышц в зависимости от исходной степени тяжести патологического процесса. У пациентов с I степенью по критерию Вилкоксона зафиксировано достоверное улучшение всех исследуемых параметров: максимальная амплитуда возросла на 27,22% ($p=0,011$), средняя амплитуда - на 8,6% ($p=0,010$), суммарная амплитуда - на 34,7% ($p=0,012$), частота мышечных сокращений - на 8,4% ($p=0,023$).

В группе со II степенью тяжести статистически значимая положительная динамика отмечена только по двум показателям: увеличение максимальной амплитуды на 12,6% ($p=0,016$) и суммарной амплитуды на 38,7% ($p=0,027$).

При этом у пациентов с наиболее тяжелой (III) степенью патологии значимых изменений параметров биоэлектрической активности не наблюдалось ($p < 0,05$), что свидетельствует о стойких нарушениях нейромышечной функции в данной категории больных.

При контрольном обследовании через 6 месяцев после оперативного вмешательства были отмечены различия в динамике восстановления нейромышечной функции в зависимости от исходной степени тяжести патологического процесса. У пациентов с I степенью наблюдалось улучшение амплитудно-частотных характеристик интерференционной кривой при тоническом сокращении мышц верхней конечности. В группе со II степенью регистрировалось увеличение исключительно максимальных и суммарных амплитудных показателей. В наиболее тяжелых случаях (III степень) сохранялось стойкое тоническое напряжение мышечных групп без существенных изменений биоэлектрической активности по сравнению с послеоперационными показателями при выписке.

Показатели тканевого давления оперированного сегмента верхней конечности больных I группы представлены на Рис. 6.16.

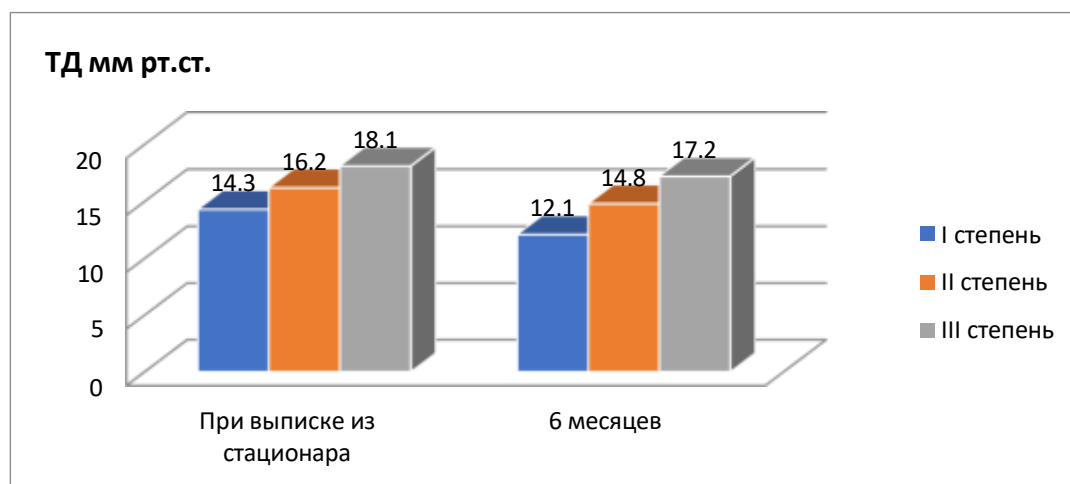


Рис. 6.16. Показатели тканевого давления у больных I группы.

Из представленного на рисунке 6.16. материала видно, что выполненная операция по лечению МФВК не позволяет достичь нормального уровня тканевого давления (8-10 мм рт.ст.) даже у пациентов с I степенью по балльной шкале. При выписке из стационара средние показатели тканевого

давления составили: в I подгруппе - $14,3 \pm 1,2$ мм рт.ст., во II подгруппе - $16,2 \pm 1,5$ мм рт.ст., в III подгруппе - $18,1 \pm 1,8$ мм рт.ст., что свидетельствовало о сохранении тканевой гипертензии в послеоперационном периоде. При контрольном обследовании через 6 месяцев было зафиксировано достоверное снижение показателей: в I подгруппе до $12,1 \pm 1,0$ мм рт.ст. ($p < 0,001$), во II подгруппе до $14,8 \pm 1,3$ мм рт.ст. ($p = 0,003$). В III подгруппе также отмечалась положительная динамика ($17,2 \pm 1,6$ мм рт.ст.), однако различия не достигли статистической значимости ($p = 0,072$). Межгрупповой анализ с использованием U-критерия Манна-Уитни выявил статистически значимые различия между всеми подгруппами: при сравнении I и II подгрупп $U = 145$ ($p = 0,012$), II и III подгрупп - $U = 210$ ($p = 0,028$), I и III подгрупп - $U = 85$ ($p < 0,001$).

Проявлением этого процесса является наличие большого процента болевых «триггерных» зон у этой категории больных (54,2%), как следствие, проявление признаков хронической тканевой гипертензии и компартмент-синдрома.

Через 6 месяцев по итогам анкетирования и контрольных встреч, согласно критериям оценки отдаленных результатов лечения у всех 62 больных этой группы наблюдения, составлена следующая таблица 6.9.

Таблица 6.9. Отдаленные результаты лечения больных I группы с межмышечной флегмоной верхней конечности по степени тяжести течения патологического процесса (балльная шкала)

№ п/п	Результат лечения	Степень по балльной шкале (n=62)		
		I (n=13)	II (n=31)	III (n=18)
1.	Хороший n=28 (45,8%)	12 (92,3%)	14 (45,2%)	2 (11,1%)
2.	Удовлетворительный n=24 (38,6%)	1 (7,7%)	12 (38,7%)	11 (61,1%)
3.	Неудовлетворительный n=10 (15,6%)	0 (0%)	5 (16,1%)	5 (27,8%)
Примечание: $p < 0,05$ при сравнении исследуемых групп				

Из материала, представленного в табл. 6.9., следует, что у этой категории больных хорошие результаты получены только в 45,8% случаев.

Анализ клинических исходов показал выраженную зависимость эффективности лечения от степени тяжести патологического процесса. Наибольшая результативность терапии отмечена у пациентов с I степенью по применяемой балльной шкале (92,3% случаев). В подгруппах со II и III степенью тяжести удовлетворительные результаты зарегистрированы соответственно в 38,7% и 61,1% наблюдений, что в совокупности составило 38,6% от общего числа пациентов. Подобное распределение показателей, вероятно, обусловлено отсутствием своевременной коррекции острой тканевой гипертензии при развитии компартмент-синдрома, что способствовало формированию стойких болевых очагов и нарушению функциональной активности прооперированной области.

Особого внимания заслуживает группа пациентов (15,6% от общего числа) с неудовлетворительными исходами лечения, где частота осложнений варьировала от 16,1% при II степени до 27,8% при III степени тяжести. Основными клиническими проявлениями в этих случаях выступали персистирующие болевые синдромы и выраженные рубцовые изменения в зоне оперативного вмешательства, существенно ограничивающие качество жизни пациентов.

Таким образом, очевидна необходимость включения не только хирургического лечения гнойного очага воспаления, компартмент-синдрома, но и комплексного лечения больных с МФВК, и проведения реабилитационного этапа лечения.

Клиническое наблюдение.

Больной Ф., 69 лет, поступил в отделение гнойной хирургии ГБУ РО «Городская больница скорой медицинской помощи» в г. Ростове-на-Дону с жалобами на боли пульсирующего характера в области левого плеча по передней поверхности, ограничение двигательной активности пораженной конечности в области левого плечевого сустава, ввиду болевого синдрома. Из

анамнеза установлено, что 9 суток назад пациент самостоятельно осуществил себе инъекцию препарата Диклофенак. В ходе проведения сравнительной периметрии было установлено, что область правого плеча увеличена в объеме из-за отека тканей, в области средней трети по передней поверхности при пальпации определили болезненное уплотнение, флюктуацию, кожные покровы этой области были гиперемированы. Температура тела была $39,1^{\circ}\text{C}$. При УЗИ выявлена полость $14,0 \times 6,5$ см в области средней трети передней поверхности левого плеча. Общий анализ крови: лейкоцитоз $19,4 \pm 0,2 \cdot 10^9$ г/л, СОЭ – 22 мм час. Был установлен диагноз: глубокая межмышечная флегмона задней поверхности левого плеча. Под внутривенным обезболиванием осуществили вскрытие флегмоны, одновременно выделилось около 150 мл сливкообразного гноя. Гнойное отделяемое было взято на бактериологический посев и чувствительность к антибиотикам. Раневую полость промыли растворами антисептиков, а затем обработали ультразвуком в 200,0 мл 0,01% раствора хлоргексидина. Рану дренировали резиновыми выпускниками из перчаточной резины. Установлена повязка с мазью Левомеколь. После проведения оперативного пособия пациенту были назначены анальгетики и антибактериальная терапия широкого спектра действия (до получения результатов посева). Ежедневно проводили перевязки, брали из раны мазки-отпечатки для определения фазы раневого процесса. На 9-е сутки была выявлена III фаза раневого процесса. Больной жалуется на слабость в мышцах левого плеча, ограничении сгибания левого плеча в плечевом суставе. Произвели синхронное измерение биопотенциалов мышц здорового (P_3) и пораженного плеча ($P_{п}$) путем записи ЭМГ с его передней поверхности. Результаты исследования показали следующее: P_{13} (двуглавая мышца) 410 мкВ, P_{23} (плечевая мышца) 406 мкВ, P_{33} (ключовидно-плечевая мышца) 408 мкВ. На пораженной правой конечности: $P_{1п}$ (двуглавая мышца) 216 мкВ, $P_{2п}$ (плечевая мышца) 220 мкВ, $P_{3п}$ (ключовидно-плечевая мышца) 218 мкВ.

Процент разницы суммы показателей биоэлектрической активности мышц передней поверхности левого плеча рассчитывали по формуле:

$$R = (1 - (\frac{216 + 220 + 218}{410 + 406 + 408})) \times 100\% = 47\%$$

На основании записи ЭМП мышц передней поверхности правого плеча больному поставлен диагноз: послеоперационная дисфункции мышц левого плеча III степени.

При контрольном обследовании через полгода после хирургического вмешательства у пациентки сохранялись функциональные ограничения левой верхней конечности, обусловленные стойким болевым синдромом. Болевые ощущения характеризовались как тянущие и жгучие, сопровождались повышенным мышечным тонусом. Электромиографическое исследование не выявило существенных изменений биоэлектрической активности мышц по сравнению с показателями, зарегистрированными при выписке из стационара.

Заживление раны шло вторичным натяжением, путем лейкопластырного сближения краев раны с образованием гипертрофических рубцов. Тканевое давление составило 16 мм рт.ст. Результат лечения признан неудовлетворительным.



Рис. 6.17. Больной Ж. 57 лет. Межмышечная флегмона левого плеча.

Этап операции.



Рис. 6.18. Больной Ж. 57 лет. Межмышечная флегмона левого плеча.
Перевязка, послеоперационная рана очистилась, дно раны представлено
грануляциями.



Рис.6.19. Больной Ж. 57 лет. Межмышечная флегмона левого плеча.

Отдаленный послеоперационный период (6 мес.). Сформировались рубцовые деформации и болевые триггерные зоны в области послеоперационных ран.

ГЛАВА VII. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ II ГРУППЫ.

7.1. Структура клинических наблюдений.

Во II группу клинических наблюдений вышло 72 больных, у которых был применен комплекс мероприятий, направленный на диагностику, лечение и реабилитацию пациентов с МФВК. Каждый раздел, характеризующий эту группу больных, представлен оригинальными разработками, которые закреплены патентами РФ. Были разработаны лечебно-диагностические и реабилитационные алгоритмы, которые учитывали не только этапы лечения межмышечной флегмоны, но и тканевую гипертензию, диагностику и лечение острой тканевой гипертензии (компаратмент-синдром) в различных ее проявлениях. Аналогичных подходов в доступной литературе мы не встретили, и этот раздел работы обладает существенной новизной.

У рассматриваемого контингента диагностику МФВК и острой тканевой гипертензии осуществляли оригинальным способом, закрепленным патентом на изобретение РФ №2699964. Оперативное лечение МФВК осуществляли в комплексе с лечением острой тканевой гипертензии на разных стадиях ее проявления (патент РФ №2755169). Начиная с раннего послеоперационного периода, пациенты получали комплекс реабилитационной (восстановительной) терапии. Данный алгоритм был направлен на профилактику развития грубых рубцовых деформаций, дисфункции мышц верхней конечности на стороне вмешательства, формирования болевых триггерных зон (патенты РФ №2587972, №2695367, №2755388).

Новым является и то, что у части больных (n=10) на заключительном этапе лечения для закрытия раневого дефекта был использован пластический компонент в комплексном лечении больных с МФВК (патент РФ №2709726).

Вторая группа исследования была представлена 72 пациентами, из которых 44 (61,1%) мужского пола и 28 (38,9%) женского пола.

На Рис. 7.1 Представлены данные о локализации патологического процесса по сегментам верхней конечности.

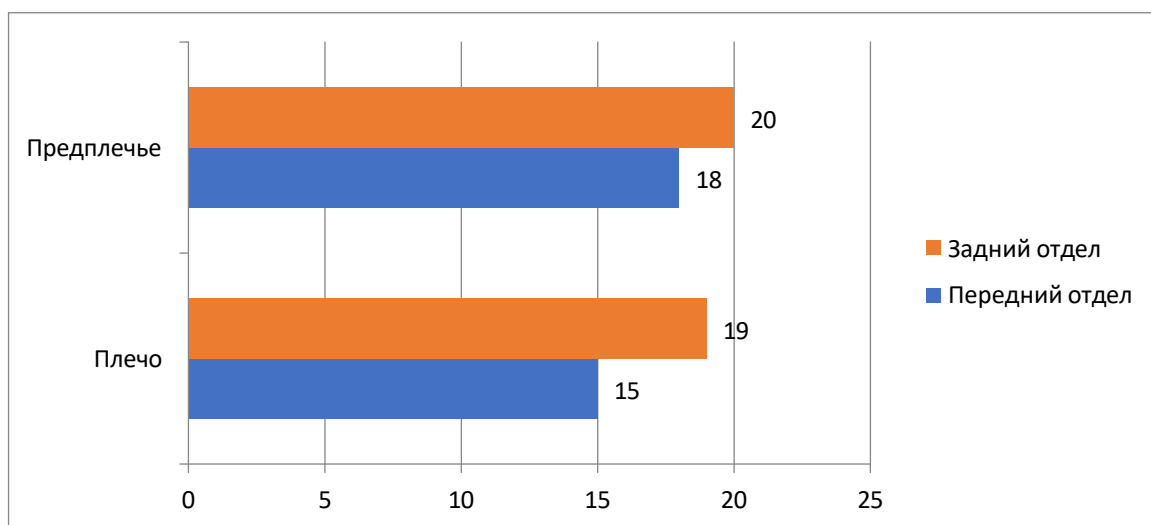


Рис. 7.1. Локализация МФВК у больных II группы.

Итак, МФВК в области передней поверхности плеча и предплечья выявлена у 33 (45,9%), а на задней поверхности у 39 (54,1%).

Исходя из балльной оценочной шкалы тяжести течения патологического процесса, больные были распределены следующим образом (Рис. 7.2).

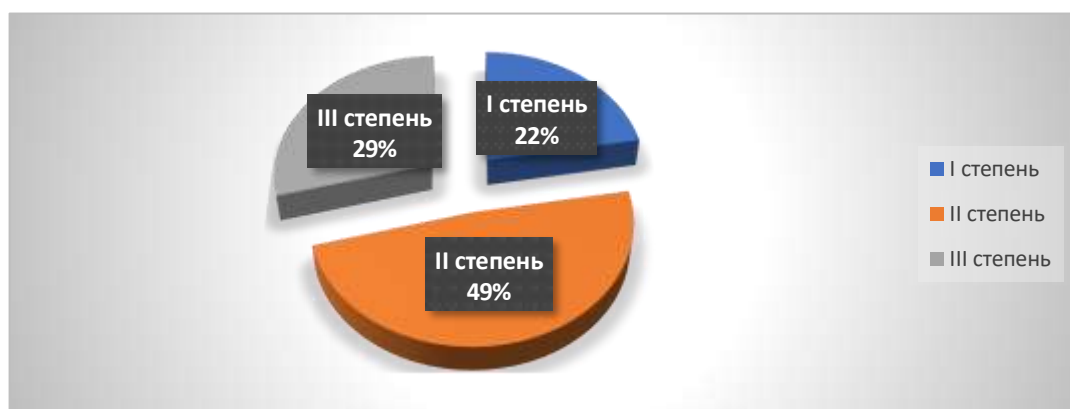


Рис.7.2. Распределение пациентов II группы по степени тяжести течения патологического процесса согласно индивидуальной шкалы.

Из материала на Рис. 7.2. видно, на I степень патологического процесса приходилось 22,2 % (n=16), II степень 48,6% (n=35), III степень 29,2% (n=21). У 68 (94,4%) больных этой группы по разработанному алгоритму был выявлен острый тканевой гипертензионный синдром (компаратмент-синдром). По показаниям из 72 у 68 больных была выполнена

декомпрессионная фасциотомия в области фасциального футляра (компартамента) целевых мышц. У 4 пациентов после консервативной терапии в течение 2-3 часов, ТД снизилось до 10 мм рт.ст.

Технические детали выполнения декомпрессионной фасциотомии целевых мышц верхней конечности при разных местах локализации флегмоны представлены были в главе III.

Декомпрессионная фасциотомия была выполнена у 32 из 34 больных с флегмоной области предплечья. При этом при показателе R от 20 до 40% больных было 12, а при R от 40% выше – 20.

При флегмоне плеча декомпрессионная фасциотомия выполнена у 36 из 38, с R 20 до 40% было 11 больных, с R от 40% и выше – 21 больному.

У 4 пациентов с R от 10 до 20% была проведена консервативная терапия. В течение 1-2 часов мониторинг ТД показал, что показатели ТД были в пределах физиологической нормы (8-10 мм рт.ст.)

Заживление послеоперационной раны при декомпрессионной фасциотомии шло первичным натяжением. Осложнений не отмечено. У всех 68 больных после декомпрессионной фасциотомии ТД пришло к физиологической норме (8-10 мм рт.ст.) на 1-3 сутки послеоперационного периода. Таким образом, это позволяло осуществлять лечение МФВК при отсутствии острой тканевой гипертензии.

Перед операцией больных консультирован анестезиолог, который принимал решение о виде анестезии. Так из 72 пациентов у 44 (61,1%) была применен общий наркоз, у 28 (38,9%) проводниковая анестезия.

Как и у больных I группы, МФВК вскрывали в зоне флюктуации, придерживаясь проекционных линий по Гостищеву В.К. После вскрытия гнойного очага осуществляли забор материала для проведения цитологического и бактериологического исследований. Раневую полость санировали от гноя, осуществляли ревизию с целью ликвидации «карманов» и «затеков», после чего полость промывали растворами антисептиков. У 54 больных (75,6%) был использован метод пассивного дренирования, а у 18

больных (25,0%) был использован метод промывного дренирования, через силиконовый двухпросветный дренаж. В течение 4 суток проводили обработку раны низкочастотным ультразвуком в 0,05% растворе хлоргексидина (мощность 60 мВт/см²). Начиная с 1-х суток, дополнительно рану промывали озонированным 0,9% изотоническим раствором натрия хлорида (концентрация 15 мк/мл). У 62 больных со II-III степени тяжести патологического процесса проводили и внутривенную озонотерапию (20 мг/л).

По достижению вторых суток начинали использовать мазовые повязки на основе Левомеколь или Левосин. С 5-х суток использовали раневые покрытия Атрауман АГ.

До получения результатов бактериологического исследования антибиотикотерапию проводили по эмпирическому принципу. При определении вида микроорганизма и его чувствительности к антибиотикам переходили к этапу этиотропной антибиотикотерапии. Из 72 больных у 12 (16,7%) высокая чувствительность была к цефтриаксону, у 50 (69,4%) к цефотаксиму и у 10 (13,9%) к ципрофлоксацину.

Продолжительность антибиотикотерапии во II группе составила 10,2±0,9 суток. Схема комплексной терапии в ранние сроки послеоперационного периода приведена в таблице 7.1.

Таблица 7.1 Схема терапии в раннем послеоперационном периоде

№ п/п	Группа препаратов	Название препарата + дозировка	Путь введения
1	Средства, улучшающие микроциркуляцию	Реополиглюкин 400,0 + трентал 10,0	1 р/д в/в капельно 2-3 суток
2	Поляризирующая смесь	Р-р глюкозы 5% - 500,0 + инсулин 6 ед + KCl 7,5% - 40,0	1 р/д в/в капельно 2-3 суток
3	Метаболическая терапия	Р-р Рингера 500,0 + CaCl ₂ 10% - 10,0	1 р/д в/в капельно 2-3 суток
4	Обезболивающие + противовоспалительные	Дексалгин – 2,0 Кеторол – 1,0 Найзилат	1-2 р/д - в/м, по необходимости 1 таб. р/д x 2 р/д - 5-6 суток

7.2. Непосредственные результаты хирургического лечения.

На рис 7.3 приведены материалы по характеристикам отделяемого из раны в разные сроки послеоперационного периода.

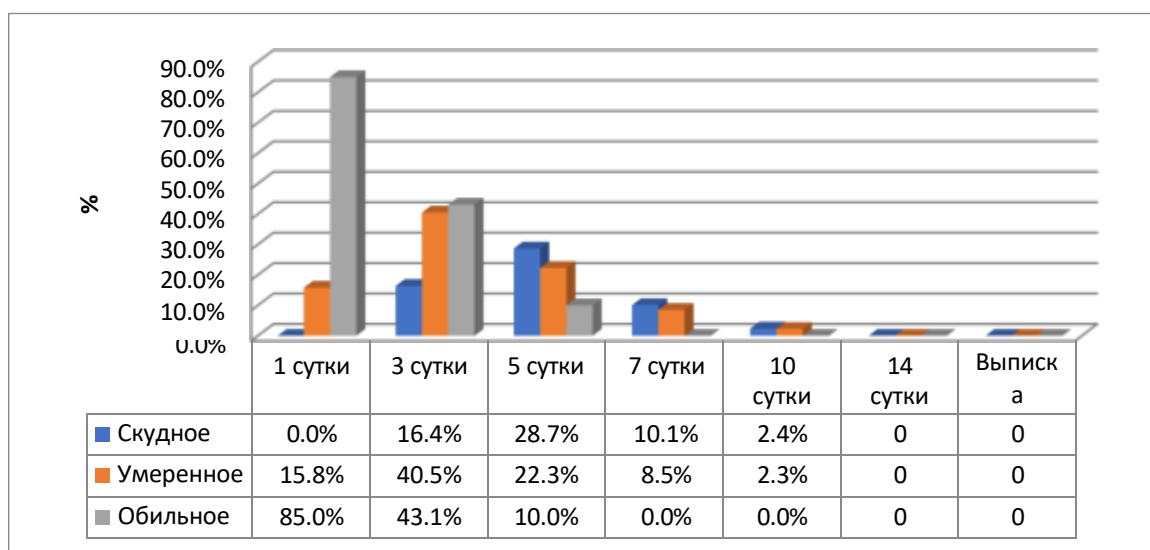


Рис.7.3. Характеристика раневого экссудата у больных II группы.

Анализ послеоперационной динамики у исследуемых пациентов выявил характерные изменения характера раневого экссудата. В начальном периоде (первые 24 часа после вмешательства) преобладало значительное количество отделяемого, которое в 5 раз превышало объем умеренного экссудата. К пятым суткам после операции наблюдалась выраженная трансформация характера выделений: соотношение обильного, умеренного и незначительного отделяемого составляло 1:2:1, соответственно.

К седьмым послеоперационным суткам отмечалось полное прекращение обильной экссудации. Количественное соотношение умеренного и скудного отделяемого стабилизировалось на уровне 1:1, сохраняясь без существенных изменений до десятых суток наблюдения. При детальном рассмотрении процентного распределения, на пятые сутки умеренное отделяемое составляло 22,4% случаев, тогда как скудное - 28,6%. К седьмым суткам эти показатели снизились до 8,4% и 10,2% соответственно, демонстрируя устойчивую тенденцию к уменьшению объема экссудата.

Результаты по системным показателям воспаления (температура, лейкоцитоз и ЛИИ) у больных II группы представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 Динамика системных показателей воспаления у больных группы исследования (ССВР)

Показатель	До операции	Сроки послеоперационного периода (в сутках)				
		1	3	5	7	10
t° тела	38,5±0,4	38,1±0,3	37,1±0,4	36,7±0,2	36,6±0,2	36,6±0,1
Лейкоциты крови (x10 ⁹ /л)	13,7±0,3	10,6±0,2	8,7±0,2	7,2±0,1	6,0±0,2	6,1±0,1
Лимфоциты крови (x10 ⁹ /л)	4,9±0,05	4,0±0,03	2,3±0,01	1,5±0,03	1,4±0,01	1,2±0,02
ЛИИ	2,9±0,04	1,6±0,05	1,3±0,03	1,3±0,01	0,8±0,01	0,8±0,01
Примечание	p<0,05 при сравнении исследуемых групп					

Согласно данным, отраженным в таблице 7.2, до операции отмечался лейкоцитоз (13,7±0,3 ×10⁹/л), лимфоцитоз (4,9±0,05 ×10⁹/л), повышенная температура тела (38,5±0,4°С) и увеличенный ЛИИ (2,9±0,04), что свидетельствовало о воспалительном процессе. В послеоперационном периоде к 3-м суткам наблюдалось достоверное снижение температуры (37,1±0,4°С, p<0,05), к 5-м суткам — нормализация лейкоцитов (7,2±0,1 ×10⁹/л, p<0,01). Лимфопения прогрессировала, достигая минимума к 10-м суткам (1,2±0,02 ×10⁹/л, p<0,001). ЛИИ снизился до 0,8±0,01 к 7-м суткам (p<0,01), что подтверждает купирование интоксикации.

Статистическая значимость изменений оценена с использованием U-критерия Манна-Уитни (p<0,05). Полученные данные отражают положительную динамику послеоперационного восстановления.

Динамика таких биохимических показателей как креатинин и мочеви- на представлена на Рис. 7.4 и Рис. 7.5.

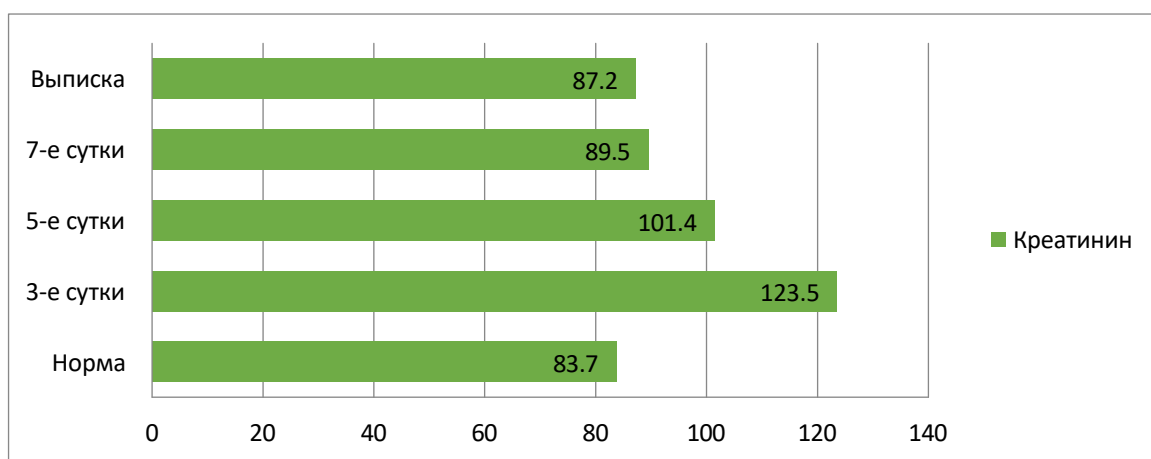


Рис.7.4. Показатель креатинина крови в динамике течения гнойной раны.

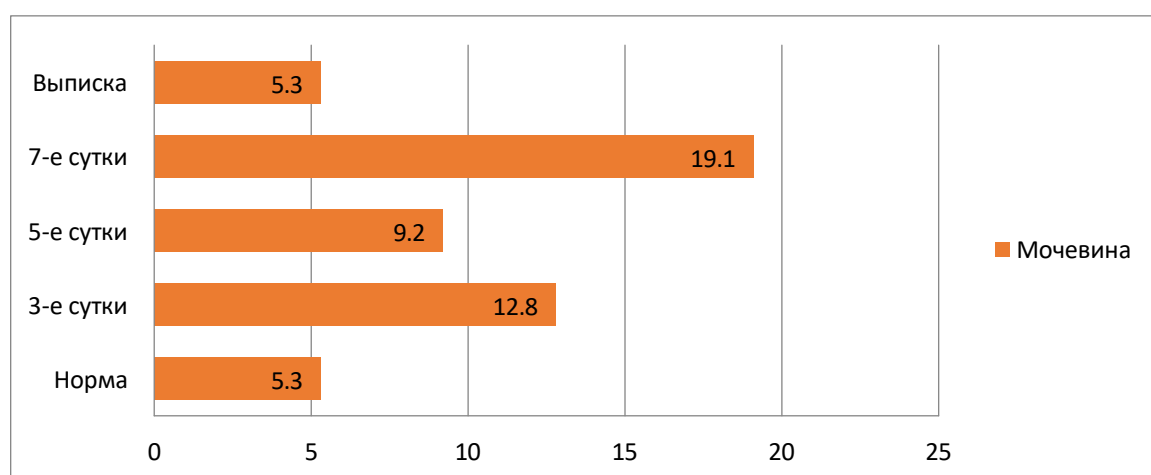


Рис.7.5. Показатель мочевины крови в динамике течения гнойной раны.

Из материала на Рис. 7.4 и 7.5 явствует, что показатели креатинина и мочевины по достижению пятых суток с момента операции у пациентов основной группы приближались к верхней границе физиологической нормы.

Обязательное изучение цитологической картины путем забора мазков отпечатков из раны дало возможность оценки бактериологической динамики течения послеоперационного периода.

В начальном послеоперационном периоде (первые 24 часа) цитологическая картина мазков соответствовала классическим проявлениям гнойно-воспалительной реакции, характеризующейся значительным количеством эритроцитов и умеренно выраженной нейтрофильной инфильтрацией. Примечательно, что степень микробной контаминации оказалась существенно ниже по сравнению с группой контроля,

ограничиваясь единичными (+) и умеренными (++) микробными скоплениями. Подобная динамика может свидетельствовать о выраженном антимикробном действии комбинированного применения ультразвуковой обработки и озонирования раневой поверхности, что способствовало созданию менее благоприятных условий для развития патогенной микрофлоры.

На третьи сутки наблюдения в исследуемом материале преобладала нейтрофильная инфильтрация, сопровождавшаяся значительной макрофагальной активностью - фагоцитоз отмечался у 72% пациентов. При этом фибробластическая реакция была слабо выражена и регистрировалась лишь у 16% обследованных. Микробиологический анализ выявил умеренное обсеменение микрофлорой (++) преимущественно с внутриклеточной локализацией патогенов, что подтверждается данными визуализации (Рис. 7.6). Такая клеточная картина соответствует типичной воспалительной фазе раневого процесса с начальными признаками репарации.

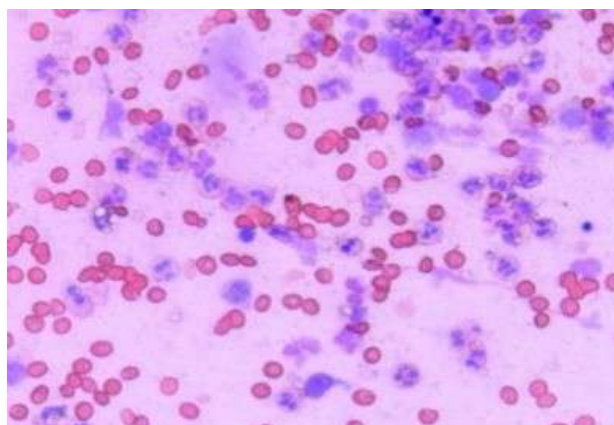


Рис. 7.6. Цитограмма на 3-и сутки. Определяются единичные гнойные тельца, нейтрофилы, едкие группы фибробластов. Увеличение x200, окраска по Романовскому-Гимза.

По достижению 5-х суток после проведения оперативного лечения в цитологической картине были выражены пролиферативные процессы. На 7-е сутки у 100% участников основной группы было зафиксировано преобладание фибробластов, и у 50% пациентов эпителиальных клеток (Рис. 7.7).



Рис. 7.7. Цитограмма на 7-е сутки. Значительное снижение количества нейтрофилов, отсутствие гнойных телец, увеличение количества фибробластов. Признаки положительного пролиферативного процесса. Увеличение x200, окраска по Романовскому-Гимза.

В таблице 7.3 приведены показатели частоты воспалительный типов цитограмм у больных во II группы.

Таблица 7.3 Частота встречаемости типов цитограмм во II группе

Тип цитограмм	Сутки послеоперационного лечения			
	3 сутки	5 сутки	7 сутки	10 сутки
Воспалительный	70 (97,2%)	28 (39,8%)	6 (8,3%)	0 (0%)
Воспалительно-регенераторный	2 (2,8%)	44 (61,1%)	26 (36,1%)	3 (4,2%)
Регенераторный	0 (0%)	0 (0%)	40 (55,6%)	69 (95,8%)
Примечание: $p < 0,05$ при сравнении исследуемых групп				

Из представленного материала следует, что на 3-и сутки после операции в мазках-отпечатках у пациентов группы исследования преобладал воспалительный тип цитограмм в 70 (97,2%) случаях. Только у 2 (2,8%) пациентов отмечался воспалительно-регенераторный тип. На 5-е сутки зафиксирован рост числа регенераторно-воспалительного типа цитограмм, до 61,1% случаев. Преобладание воспалительно-регенераторного типа цитограмм пришлось на 7 сутки, у 40 пациентов (55,6% случаев). На этом

фоне регистрировались пласты незрелого плоского эпителия с крупными ядрами, а также скопления волокнистых тяжей с фиксированными лейкоцитами, что свидетельствовало об активном формировании грануляционной ткани. К 10-м суткам у 95,8% (n=69) пациентов был зафиксирован регенераторный тип цитогрaмм, и лишь у 4,2% (n=3) пациентов был воспалительно-регенераторный тип. На этом фоне отмечались малые группы зрелых клеток плоского эпителия – признаки начинающейся эпителизации.

Исходя из данных полученного материала, можно сделать вывод, что по достижению 7-х суток послеоперационного периода, который сопровождался ультразвуковой кавитацией раны и проведением озонотерапии, при физиологически нормальных показателях (8-10 мм рт.ст.) тканевого давления у 40 больных (55,6%) зафиксирован переход типов цитогрaммы от воспалительно-регенеративного к регенеративному. Это позволило нам провести у 18 из 72 больных закрытие раневого дефекта оперированного сегмента конечности первично-отсроченными (25%) , вторичными швами у 34 (47,2%), лейкопластырное натяжение у 10 (13,9%), и у 10 (13,9%) пациентов осуществить пластику оригинальным способом.

Подтверждением положительной динамики течения раневого процесса служат данные микробной контаминации раны (Рис.7.9).

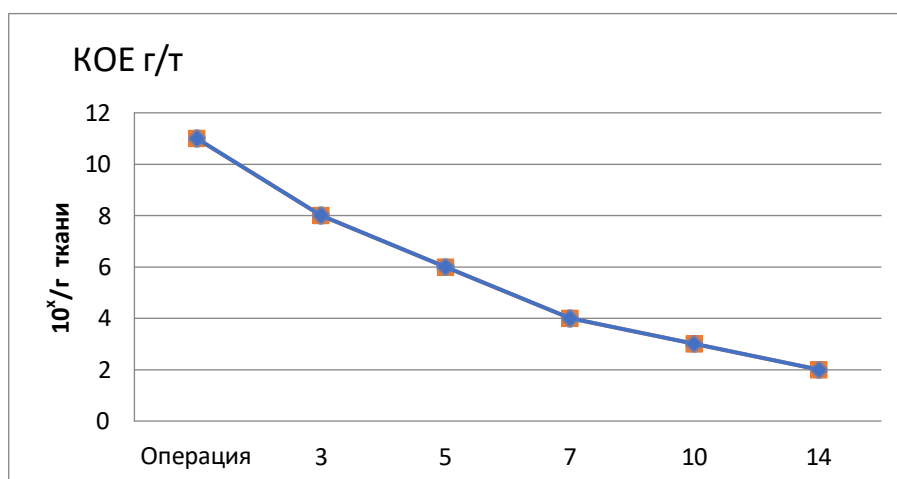


Рис. 7.9. Показатель КОЕ у больных II группы.

Из материала на Рис.7.9 видно, что у больных II группы КОЕ пришло к критическому уровню (10^4 КОЕ на 1 г/т) у 92,6% больных на 7-е сутки после операции, а у 7,4% - на 10 сутки после операции.

У больных данной группы по разработанной методике определяли динамику изменения объема образовавшейся полости после вскрытия флегмоны верхней конечности в разные сроки послеоперационного периода (Рис. 7.10).

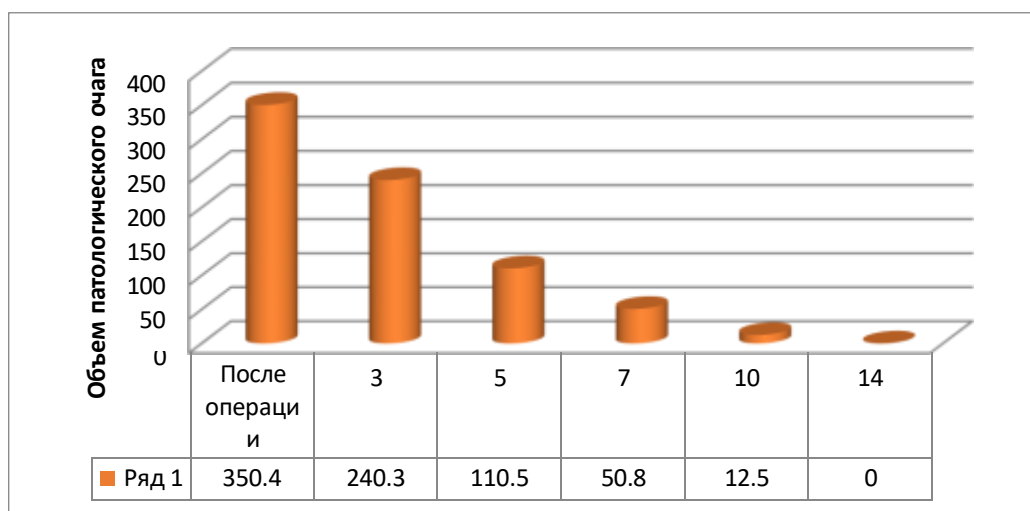


Рис.7.10. Динамика изменения объема патологического очага у больных II группы в послеоперационном периоде.

Анализ динамики заживления послеоперационных ран, представленный на рисунке 7.10, демонстрирует последовательное уменьшение объема раневой полости в послеоперационном периоде. На третьи сутки после хирургического вмешательства средний объем раны составлял $240,3 \pm 10,4$ мм³. К пятым суткам наблюдалось выраженное сокращение объема в 3,8 раза (до $110,5 \pm 6,2$ мм³), которое прогрессировало к седьмым суткам (уменьшение в 6,9 раза, $50,8 \pm 4,1$ мм³). На десятые сутки объем раны сократился до $12,3 \pm 1,4$ мм³, что в 3,8 раза меньше исходного показателя. Статистический анализ подтвердил достоверность наблюдаемой положительной динамики ($p < 0,05$).

У пациентов исследуемой группы при поддержании тканевого давления в физиологическом диапазоне (8-10 мм рт. ст.) отмечалось

значительное уменьшение не только объема раневой полости, но и площади раневой поверхности, что наглядно иллюстрирует рисунок 7.11. Эти изменения свидетельствуют об эффективности применяемой методики лечения и создании оптимальных условий для репаративных процессов.

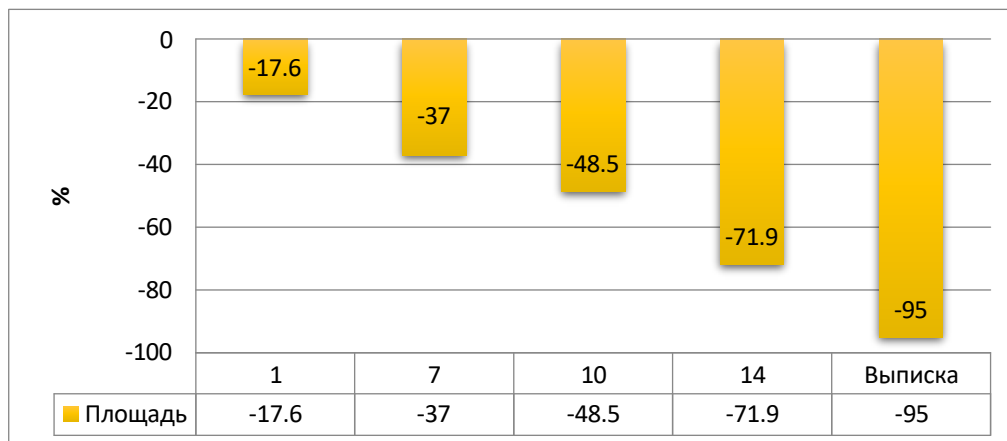


Рис. 7.11. Динамика площади раневой поверхности у больных II группы.

Из представленного на Рис. 7.11 материала следует, что на 7-е сутки раневая поверхность уменьшилась в 2 раза, на 10-е сутки - в 2,6 раза, на 14 сутки раневая поверхность составила 5,7% ($p < 0,05$).

В таблице 7.4 представлены основные клинические показатели течения раневого процесса у больных II группы.

Таблица 7.4 Клинические показатели заживления послеоперационной раны у больных II группы

N	Параметры (n=72)	Сроки наблюдения
1.	Отек мягких тканей в зоне операции	4,2 ±0,12
2.	Гиперемия	4,3 ±0,10
3.	Рассасывание инфильтрата	5,6 ±0,24
4.	Отсутствие раневого отделяемого	4,6 ±0,12
5.	Сроки очищения раны	5,6 ±0,21
6.	Сроки образования грануляций	6,2 ±0,19
7.	Завершение периода эпителизации	9,7 ±0,23

Исходя из данных, представленных в таблице 7.4, следует, что фаза экссудации завершается на $4,6 \pm 0,12$ сутки, фаза грануляции отмечена на $6,2 \pm 0,19$ сутки, а эпителизации - на $9,7 \pm 0,23$ сутки ($p < 0,05$).

На Рис. 7.12 представлены параметры показателей крови у больных II группы.

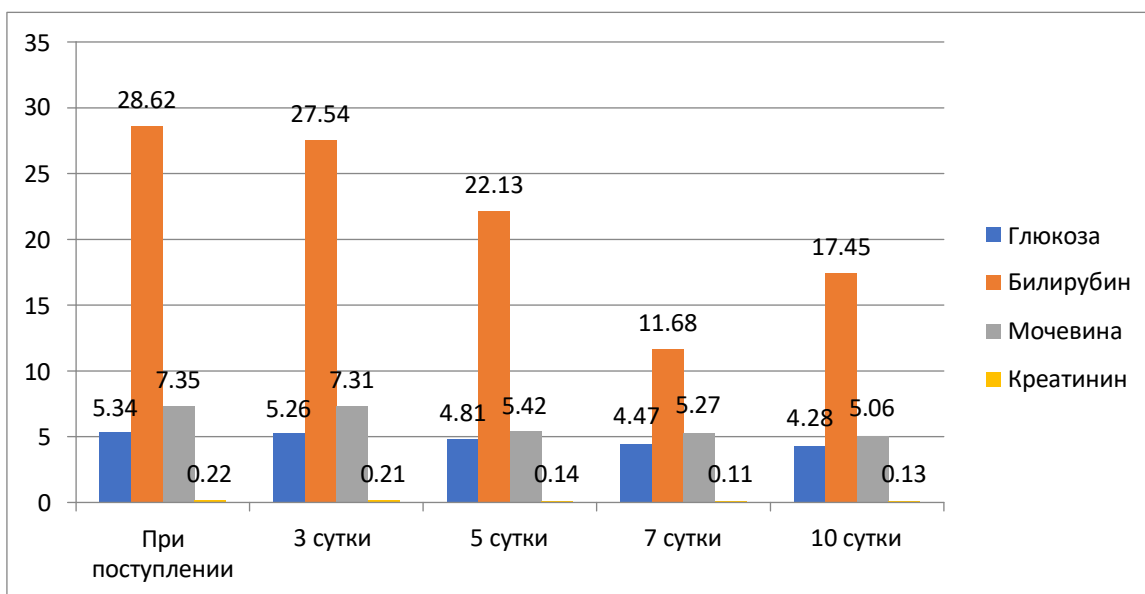


Рис. 7.12. Некоторые биохимические показатели крови больных II группы.

Представленные в таблице 7.4 и на Рис. 7.12 данные свидетельствуют о том, что на 5-е сутки после вскрытия флегмоны биохимические показатели крови были с выраженной положительной динамикой, а на 10-е сутки все они были в пределах физиологической нормы ($p < 0,05$).

Сведения о продолжительности этапов лечения больных МФВК и сроках нетрудоспособности представлены в таблице 7.5.

Таблица 7.5 Характеристика продолжительности лечения больных II группы ($n=72$)

N п/п	Показатели	Продолжительность (в сутках)
1	Антибиотикотерапия	$6,4 \pm 0,23$
2	Перевязки	$6,3 \pm 0,12$
3	Парэнтеральное обезболивание	$4,1 \pm 0,14$

Как показывают данные из таблицы 7.5, больные II группы нуждались в парентеральном обезболивании в среднем в течение $2,1 \pm 0,14$ суток после операции.

Ближайшие послеоперационные результаты лечения больных представлены в таблице 7.6.

**Таблица 7.6 Осложнения раннего послеоперационного периода у
больных II группы на втором этапе операции**

Метод операции	Количество оперированных больных	Характер осложнений				Общее количество осложнений
		Гнойно-воспалительный процесс	Несостоятельность швов, диастаз краев раны	Кровотечение	Некроз одного из компонента трансплантата	
Первично отсроченные швы	18	-	1	-	-	0
Вторичные швы на рану над перфорированным дренажом	34	1	1	1	0	3
Лейкопластырное натяжение	10	0	0	1	0	1
Пластика кожно-подкожно-фасциально-мышечным лоскутом	10	0	0	1	0	1
Всего		1	2	3	0	5

Согласно анализу данных таблицы 7.6, среди 34 пациентов, которым проводилось хирургическое закрытие раны с использованием вторичных швов в сочетании с перфорированным дренажом, послеоперационное нагноение было зарегистрировано лишь в одном случае (2,9%). Данный показатель свидетельствует о высокой эффективности применяемой методики, демонстрируя хорошие результаты в профилактике инфекционных осложнений при данном виде оперативного вмешательства.

В одном из наблюдаемых случаев развитие гнойного процесса потребовало незамедлительного удаления шовного материала с последующей ревизией и разведением краёв раневого дефекта. В послеоперационном периоде применялась открытая тактика ведения с регулярной обработкой антисепти-

ческими растворами и наложением повязок с водорастворимыми мазевыми составами. Аналогичный

подход к лечению был использован при ведении пациента с локальным некрозом краёв раны, а также в случае послеоперационного геморрагического осложнения. Открытый метод ведения раневого процесса также применялся у больного, которому первоначально было выполнено лейкопластырное натяжение краёв раны.

Среди 18 пациентов, которым накладывались первично-отсроченные швы, в одном случае наблюдалось развитие краевого некроза раневых краёв. Данное осложнение, вероятно, было обусловлено избыточным натяжением шовного материала. В связи с этим швы были удалены, произведено хирургическое иссечение некротизированных тканей с последующим переходом на открытое ведение раны. У другого пациента возникло послеоперационное кровотечение, успешно купированное методом тугого бинтования.

В группе больных, где применялась пластика раневого дефекта с использованием сложного трансплантата по авторской методике, послеоперационных осложнений зафиксировано не было.

Для оценки кислородного статуса тканей пациентов, у которых выполнялась пластика кожно-подкожно-фасциальным лоскутом, применялась полярографическая методика с двумя измерительными электродами. Основной датчик устанавливался непосредственно в проекции питающей сосудистой ножки трансплантированного лоскута в зоне выполненной реконструкции дефекта, что обеспечивало контроль за перфузионными характеристиками в критически важной области.

Таблица 7.7. Динамика парциального давления кислорода в зоне пластики трансплантатом (см вод.ст.)

Показатели	Сроки послеоперационного периода			
	15 дней	30 дней	60 дней	180 дней
pO_{21} (норма >50)	27,85±0,29	39,72±2,05	46,81±1,92	49,87±2,35
pO_{22} (норма 41-44)	23,95±0,17	32,76±0,52	38,64±0,25	40,92±0,30
t_1 (сек.)	12,45±0,42	11,93±0,31	11,12±0,39	10,05±0,18
t_2 (сек.)	94,75±2,50	92,68±1,85	91,82±1,80	84,76±1,88
t_3 (сек.)	15,32±0,30	14,68±0,22	14,05±0,29	12,64±0,31
t_4 (сек.)	81,85±2,58	92,43±2,60	90,15±2,50	88,24±2,00

Примечания:

- pO_{21} – давление у питающей ножки;
- pO_{22} – в дистальном отделе трансплантата;
- t_1 – латентный период до начала роста pO_{22} ;
- t_2 – время достижения максимума pO_{22} ;
- t_3 – задержка до снижения pO_2 после прекращения подачи O_2 ;
- t_4 – время стабилизации pO_2 .
- $\chi^2=12,6$, $p<0,05$.

Анализ данных, приведенных в таблице 7.7, показывает сравнительно близкие значения напряжения кислорода в зонах расположения обоих измерительных электродов, что свидетельствует о равномерном распределении кислорода в исследуемых тканях. Как и предполагалось, более высокие показатели регистрировались в области сосудистой ножки по сравнению с дистальными отделами трансплантата, однако выявленные различия оставались в пределах физиологической нормы.

В начальном послеоперационном периоде отмечались существенно сниженные значения pO_2 в периферических участках - на 15-е сутки средний

показатель составлял 24-25 см водного столба. В ходе наблюдения наблюдалась положительная динамика, и к 180 суткам исследования этот параметр достиг стабильных значений 41-42 см водного столба. Аналогичная тенденция прослеживалась и для показателей питающей зоны: минимальные значения фиксировались на 15-е сутки, тогда как к 90-му дню наблюдения отмечалась стабилизация на уровне 50-51 см водного столба.

Изучение временных характеристик оксигенации (t_1 - t_4) позволяет сделать вывод о формировании оптимальных условий кислородного обеспечения мышечного компонента трансплантата к 30-м суткам послеоперационного периода. При этом первые две недели характеризовались выраженным снижением кислородного снабжения тканей. К завершению исследования (180 суток) было отмечено полное восстановление параметров полярографических кривых, что свидетельствует о нормализации всех показателей оксигенации и их соответствии физиологическим нормам.

Полученные результаты демонстрируют последовательное восстановление кислородного метаболизма в трансплантате, причем наиболее интенсивные изменения происходили в первые три месяца после операции. Стабилизация всех исследуемых параметров к 180 суткам подтверждает завершение процессов адаптации и полноценное функциональное восстановление пересаженных тканей.

Пиковый уровень оксигенации тканей наблюдался в период окончания репаративных процессов, при этом стабилизация полярографических показателей в последующем позволяет сделать вывод о нормализации кислородного баланса в исследуемой области к этому сроку наблюдения.

Проведенное исследование выявило четкую динамику изменений парциального напряжения кислорода (pO_2) и сопутствующих параметров полярограмм в ходе заживления послеоперационного дефекта, что

объективно подтверждает высокую жизнеспособность использованного кожно-подкожно-фасциально-мышечного трансплантата.

Таблица 7.8. Средние сроки временной нетрудоспособности у больных II группы

№	Метод операции	Средние сроки временной нетрудоспособности (в сутках)		
		Лечение в стационаре	Амбулаторное лечение	Общие сроки лечения
1.	Отсроченные первичные швы	10,4±1,24	5,8±1,10	16,2±0,95
2.	Вторичные швы на рану над сквозным перфорированным дренажом	10,7±1,28	6,9±1,12	18,6±1,23
3.	Лейкопластырное натяжение	11,4±1,73	7,4±1,22	20,2±1,17
4.	Пластика кожно-подкожно-фасциальным лоскутом	14,1±1,31	6,3±1,32	21,1±1,53

Из материала, представленного в таблице 7.8, явствует, что у больных II группы исследования средние сроки временной нетрудоспособности составили в стационаре 11,6 суток и амбулаторного – 6,7 суток.

При этом самый большой показатель временной нетрудоспособности был в группе больных, с закрытием дефекта трансплантатом (стационарное лечение 14,1 суток, амбулаторное 6,9 суток).

В послеоперационном периоде, в соответствии с разработанный схемой лечебно-реабилитационного алгоритма у всех 72 больных проведен курс восстановительной терапии.

ГЛАВА VIII. ИТОГОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ОСНОВНОЙ ГРУППЫ НА ЭТАПЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

8.1. Алгоритм и схема восстановительного лечения.

Комплекс лечебных мероприятий пациентов II группы проводимых на амбулаторном этапе, и схема основных видов терапии приведены в таблицах 8.1 и 8.2.

Таблица 8.1. Алгоритм послеоперационного этапа восстановительной терапии у пациентов II группы

№ п/п	Вид лечения	Степень течения патологического процесса (по индексной шкале)		
		I	II	III
1.	Профилактика развития гипертрофических рубцов Патент РФ №2587972	+	+	+
2.	Профилактика тканевой гипертензии Патент РФ №2695367	+	+	+
3.	Профилактика миофасциальной дисфункции Патент РФ №2755388	+	+	+
4.	Медикаментозная терапия Физиотерапия Лечебная физкультура	+	+	+

Таблица 8.2. Схема основных видов терапии у пациентов II группы на этапе реабилитационного лечения

№ п/п	Вид лечения	Степень течения патологического процесса по индексной шкале		
		I	II	III
1.	Противорубцовая терапия	Стационарный и амбулаторный этапы		
		II фаза раневого процесса		
		Местное использование мази Эгаллохит – 5 суток	Местное использование мази Эгаллохит – 5 суток	Лонгидаза 1,0 в/м 1 раз в 3 дня N10
		III фаза раневого процесса		
		Ультрафонофорез геля контрактубекс – 5 суток	Ультрафонофорез геля контрактубекс – 7 суток; Электрофорез Карипазима 300 ПЕ – 7 суток	Ультрафонофорез геля контрактубекс – 10 суток; Электрофорез Карипазима 300 ПЕ – 10 суток; Лазеротерапия 10 мин, 5 суток
2.	Профилактика миофасциальной дисфункции	Амбулаторный этап (14-20 суток после выписки из стационара)		
		Электромиостимуляция N10	Электромиостимуляция N15	Электромиостимуляция N30
3.	Профилактика тканевой гипертензии	Амбулаторный этап (через 30 суток после выписки из стационара)		
		-Вобензим по 5 таб х 3 р/д 14 суток -Цито-мак 0,25% - 4,0 х 2 р/д 10 суток	-Детралекс 500 мг по 1 таб х 1 р/д 30 суток -Милдроат 5.0 в/в №1 10 суток	-Кокарбоксилаза 200.0 в/в х 1 р/д 14 суток -Лазикс 20.0 в/в х 1 на 100 мл 0,9% изотонического раствора натрия хлорида 3 дня
		Трентал 400.0, 1 табл.х2 р/д N30	Нейромидин 20.0 х 2 р/д N30	
4.	Физиотерапия	Аппликация Озокерита	Магнитотерапия (15 мин) №8-10	Лазеротерапия (3-5 мин) №10
5.	Лечебная физкультура	+	+	+

8.2. Эффективность разработанных схем дифференцированной терапии.

По результатам исследования теста ацетилярной активности у больных с межмышечной флегмоной верхней конечности, т.е. вероятности риска образования гипертрофических рубцов, больные II группы распределились следующим образом (рис. 8.1).

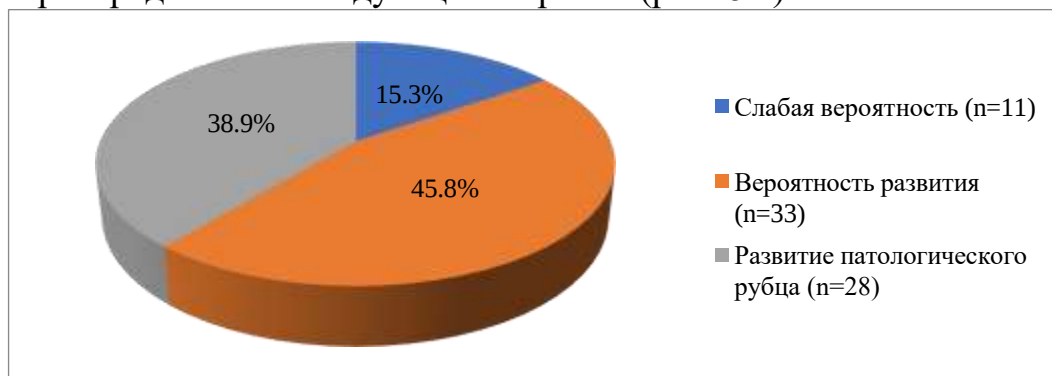


Рис. 8.1. Распределение пациентов II группы по степени риска развития патологического рубца.

Из материала, представленного в таблице 8.1, видно, что у всех больных в соответствии со степенью предрасположенности к образованию патологического рубца, проведен комплекс противорубцовой терапии. Эффективность его составила 100%.

Клиническое наблюдение.

В хирургическое отделение для лечения гнойно-воспалительных процессов поступила пациентка 54 лет, на 9-е сутки от начала заболевания. При обращении в ГБУ РО "Городская больница скорой медицинской помощи" (г. Ростов-на-Дону) женщина предъявляла жалобы на выраженный болевой синдром в области правого предплечья, сохраняющийся в покое и распространяющийся на проекцию локтевого и лучезапястного суставов, а также на субфебрильную гипертермию с максимальными цифрами 37,8°C. Из анамнеза: 5 суток назад имела место бытовая травма, во время игры с собственной кошкой больная получила травму в виде укуса. Пациентка первоначально обратилась за антирабической помощью в травматологический пункт по

месту жительства, однако впоследствии

вынуждена была самостоятельно явиться в приемное отделение стационара в связи с ухудшением состояния, где была экстренно госпитализирована. При поступлении зафиксирована фебрильная лихорадка до 39,1°C с выраженным лейкоцитозом ($22,4 \times 10^9/\text{л}$). При физикальном обследовании выявлены: выраженный отек и гиперемия правого предплечья с наличием болезненного инфильтрата по передней и задней поверхностям, признаки парестезии в дистальных отделах конечности, а также резкое повышение мышечного тонуса в задней мышечной группе предплечья. На основании клинико- лабораторных данных установлен диагноз: межмышечная флегмона правого предплечья.

После проведения необходимой предоперационной подготовки выполнено хирургическое вмешательство под общей анестезией. Техника операции включала: радикальное вскрытие гнойного очага линейным доступом (12 см по тыльной поверхности предплечья) с эвакуацией около 150 мл геморрагически-гнойного экссудата, забором биологического материала для микробиологической диагностики. Интраоперационно проведена тщательная санация раневой полости с применением антисептических растворов и ультразвуковой кавитации, после чего установлена дренажная система из комбинации перчаточного выпускника и ПВХ-трубки. Первичная повязка наложена с применением антибактериальной мази «Левосин». В послеоперационном периоде осуществлялись ежедневные процедуры озонированного орошения изотоническим раствором натрия хлорида (0,9%) с экспозицией 30 минут.

На вторые послеоперационные сутки сохранялось состояние средней степени тяжести. Основной жалобой оставался локальный болевой синдром, интенсифицирующийся при движениях. Отмечалась субфебрильная температура (37,4°C) с положительной динамикой лейкоцитарной формулы

($14,0 \times 10^9/\text{л}$). Полностью регрессировал отек кисти. К пятым суткам наблюдения зафиксирована стойкая положительная клиническая динамика: болевые ощущения снизились до умеренной интенсивности, перифокальный отек краев раны уменьшился, характер отделяемого приобрел серозный скудный характер. Данные цитологического анализа соответствовали начальной (воспалительной) фазе раневого процесса.

По достижению 8-х суток, на края раны было наложено натяжение пластырями Омнистрип. Уровень ацетилирования был равен 9,4%. При гистологическом исследовании раневого содержимого были обнаружены характерные признаки второй фазы репаративного процесса. В рамках комплексного лечения проводилась следующая терапия: внутримышечные инъекции Лонгидазы в дозировке 1,0 мл с интервалом 72 часа (курс из 10 процедур), параллельно осуществлялись местные аппликации мазью Эгаллохит на протяжении десяти дней. К четырнадцатым послеоперационным суткам в ране отмечалась динамика с переходом в третью фазу заживления, в связи с чем был назначен курс ультрафонофореза с гелем Контрактубекс (10 процедур), последовательно проводился электрофорез с препаратом Карипазим 350 ПЕ (10 сеансов) и лазеротерапия (5 процедур по 10 минут каждая). На восемнадцатые сутки пациентка была переведена на амбулаторное наблюдение в состоянии удовлетворительной компенсации. Иммунологическое исследование методом ИФА с использованием магноиммуносорбента показало положительные титры антител в разведениях 1:80, 1:160, 1:320 и 1:640, что свидетельствовало о выраженном иммунном ответе.

При контрольном обследовании через шесть месяцев после оперативного вмешательства общее состояние пациентки оценивалось как удовлетворительное, субъективные жалобы отсутствовали. В области послеоперационного рубца наблюдалось формирование мягкого податливого рубцового образования без признаков контрактуры. Функциональные показатели правой верхней конечности соответствовали физиологической

норме, отмечалось полное восстановление двигательной активности без ограничений. Результаты лабораторной диагностики, включая иммуноферментный анализ сыворотки крови с магноиммуносорбентом, имел отрицательную реакцию во всех разведениях.

Таким образом, разработанный метод профилактики патологического рубцеобразования является эффективным. Это повышает качество жизни пациентов.

8.2.1. Эффективность терапии по профилактике развития дисфункции мышц верхней конечности (патент РФ №2755388).

Результаты проведенного лечения представлены в таблице 8.3

Таблица 8.3. Показатели выраженности миофасциального болевого синдрома (МФБС) у пациентов II группы

Степень тяжести по балльной шкале		Показатели выраженности миофасциального болевого синдрома, в баллах	
		M±S _x	Wilcoxon Matched Pairs Test, p
I степень (n=16) (22,2%)		1,2 ±0,2	0,000
II степень (n=35)(48,6%)		1,5±0,1	0,000
III степень (n=21)(29,2%)		1,8±0,3	0,001
Mann-Whitney U Test, p	1-2	0,013	-
	2-3	0,282	-
	1-3	0,014	-

Как видно из таблицы 8.3, показатель МФБС уменьшился у пациентов с I степенью (-174,2%, p=0,000), II (-105,8%, p=0,000) и III (-75%, p=0,001) степенью тяжести по балльной шкале. При сопоставлении показателей МФБС внутригрупповые результаты оперативного лечения у пациентов с I и II степенями тяжести имели более выраженную положительную динамику (по сравнению с III, p=0,013 и p=0,012).

Показатель ТМС оперированной верхней конечности у больных II группы через 6 месяцев после проведения оперативного лечения представлен в таблице 8.4.

Таблица 8.4 Показатели теста мышечной силы у пациентов II группы (n=72)

Степень тяжести по балльной шкале		Показатели исследования теста мышечной функции, в баллах	
		M±S _x	Wilcoxon Matched Pairs Test, p
I степень (n=16) (22,2%)		4,3±0,5	0,031
II степень (n=35)(48,6%)		3,7±0,7	0,000
III степень (n=21)(29,2%)		1,8±0,4	0,012
Mann-Whitney U Test, p	1-2	0,019	-
	2-3	0,005	-
	1-3	0,000	-
Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks		0,000	-
Median Test		0,003	-

Как видно из таблицы 8.4, ТМС при сгибании верхней конечности в локтевом суставе улучшилась у пациентов с I степенью (+24,9%, p=0,032), II степени (+51%, p=0,000), III степенью (+68,1%, p=0,011).

p=0,032), II степени (+51%, p=0,000), III степенью (+68,1%, p=0,011).

Сравнительная оценка эффективности оперативного лечения с применением ТМС выявила статистически значимые различия внутри основной группы пациентов (группа II). Результаты дисперсионного анализа по методу Краскела-Уоллиса и медианного теста подтвердили достоверность наблюдаемых различий (p<0,05). Наибольшая клиническая эффективность методики была отмечена у больных с I и II степенью тяжести патологического процесса, тогда как у пациентов с III степенью положительная динамика оказалась менее выраженной, что также подтверждалось статистически значимыми различиями (p<0,05). Таким образом, у пациентов I группы не выявлен МФБС, а у больных II группы при I степени n=16 (22,2%), II степени n=35 (48,6%), III степени n=21 (29,2%).

Тестирование мышц на стороне операции позволило выявить увеличение мышечной силы у пациентов с I, II и III степенями процесса через 6 месяцев после операции у больных основной группы.

Результаты измерений биоэлектрической активности при произвольном тоническом сокращении мышцы плеча и предплечья со сгибанием ко-

нечности в локтевом суставе на 30⁰ в положении стоя через 6 месяцев после операции и реабилитационной терапии представлены в таблице 8.5.

Таблица 8.5 Динамика показателей биоэлектрической активности верхней конечности во II группе через 6 мес. после операции

Степень тяжести по балльной шкале		Показатели интерференционной ЭМГ ПМЖ (M±S _x)			
		Макс. ампл., мкВ	Средн. ампл., мкВ	Сумм. ампл., мВ/с	Средн. част., 1/с
I степень (n=16)		798,32±1,4	236,13±1,3	167,42±1,6	176,30±1,6
II степень (n=35)		524,91±9,8	167,65±1,15	141,82±10,05	167,82±4,3
III степень (n=21)		364,82±13,3	120,12±6,9	128,8±4,13	146,43±10,6
WilcoxonMatchedPairsTest	A1	0,000	0,000	0,000	0,000
	A2	0,000	0,000	0,000	0,000
	A3	0,005	0,011	0,005	0,005
Mann-Whitney U Test	1-2	0,000	0,000	0,000	0,000
	2-3	0,000	0,000	0,000	0,000
	1-3	0,000	0,000	0,000	0,000
Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks		0,000	0,000	0,000	0,000
Median Test		0,000	0,000	0,000	0,000

Из материала, изложенного в таблице 8.5 видно, что через 6 месяцев после операции у пациентов (основной) группы показатели биоэлектрической активности мышц плеча и предплечья с I степенью улучшились (по критерию Вилкоксона). Так, увеличились максимальная амплитуда (+116,9%, p=0,000), средняя амплитуда (+65,2%, p=0,000), суммарная амплитуда (+1500%, p=0,000), средняя частота (+153,5%, p=0,000) мышечного сокращения. У пациентов со II степенью статистически значимо улучшились максимальная амплитуда (+123,7%, p=0,000), средняя амплитуда (+33,1%, p=0,000), суммарная амплитуда (+1900,1%, p=0,000), средняя частота (+365,2%, p=0,000). У пациентов с III степенью биоэлектрическая активность мышц верхней конечности улучшились статистически значимо: максимальная амплитуда (+119,8%, p=0,005), средняя амплитуда (+121,0%, p=0,011), суммарная амплитуда (+1650%, p=0,005), средняя частота (+21,92%, p=0,005).

Разработанная методика профилактики миофасциальной дисфункции

на стороне оперированной верхней конечности позволяет персонифицировано подходить к реабилитационному этапу в лечении больных. Данный метод неинвазивным, является удобным в использовании, не требует обладания специальными врачебными навыками.

В качестве примера эффективности проведения реабилитационной терапии при миофасциальной дисфункции у больных МФВК проводим клиническое наблюдение.

Больной М., 35 лет, самостоятельно обратился за медицинской помощью в приемное отделение ГБУ РО «Городская больница скорой медицинской помощи г. Ростова-на-Дону». Причиной обращения за медицинской помощью послужили следующие жалобы: тупые, давящие боли в области передней поверхности левого предплечья, отек и покраснение указанного сегмента конечности, локальная гипертермия, повышение температуры тела до $37,7^{\circ}\text{C}$. Из анамнеза – около 7 суток назад была получена бытовая травма, ранение верхней конечности в ходе уборки в собственном гараже. В качестве лечения использовалась мазь Вишневского. При появлении отека и гиперемии (3 сутки) обратился в коммерческий медицинский центр, где были установлены резиновые дренажи через разрезы длиной в 1 см. Состояние без положительной динамики, отек и гиперемия увеличились, боли усилились, дренажи не функционируют. самостоятельно обратился за медицинской помощью в приемное отделение больницы. Состояние при поступлении средней степени тяжести. При осмотре, левое предплечье увеличено в объеме за счет отека тканей, передняя поверхность гиперемирована, на границе средней и нижней трети определяется зона флюктуации. В ходе выполнения УЗИ зафиксировано полостное образование размерами 3,5x5,0 см. В лабораторных показателях: лейкоцитоз $17,6 \pm 0,4 \cdot 10^9$ г/л, СОЭ $21 \pm 1,4$ мм час. Тканевое давление выше физиологической нормы - 23 мм рт.ст. по балльной шкале установлена II степень течения патологического процесса.

Основываясь на клинических, лабораторных и данных инструментального исследования был установлен клинический диагноз: глу-

бокая межмышечная флегмона передней поверхности левого предплечья (L 03.1). Оперативное лечение осуществлялось под внутривенной анестезией. Произведена декомпрессионная фасциотомия целевых мышц предплечья. Линейным разрезом в зоне наибольшей гиперемии и флюктуации произведен разрез мягких тканей, в ходе чего был получен зловонный сливкообразный гной (взят на бактериальный посев и чувствительность к антибиотикам). Эвакуация гноя. Полость промыта растворами антисептиков. Послеоперационную рану дренировали резиновым выпускником, наложили повязку с мазью Левомеколь. Назначили антибиотики широкого спектра действия и анальгетики. Ежедневно делали перевязки и брали из раны мазки-отпечатки для определения фазы раневого процесса. На 10-е сутки больная предъявляла жалобы на слабость в мышцах левого предплечья, затруднения в работе кисти из-за трудности ее сгибания (может только на 30^0). При ЭМГ исследовании установлено, что на здоровой стороне биопотенциалы действия $P_{1з}$ (плечелучевая мышца) равен 382 мкВ, $P_{2з}$ (лучевой сгибатель запястья) равен 384 мкВ, $P_{3з}$ (локтевой сгибатель запястья) равен 380 мкВ, $P_{4з}$ (поверхностный сгибатель пальцев) равен 381 мкВ. На пораженной стороне левого предплечья при синхронном измерении ЭМГ установлено, что биопотенциалы действия $P_{1п}$ (плечелучевая мышца) равен 312 мкВ, $P_{2п}$ (лучевой сгибатель запястья) равен 310 мкВ, $P_{3п}$ (локтевой сгибатель запястья) равен 314 мкВ, $P_{4п}$ (поверхностный сгибатель пальцев) равен 316 мкВ.

По формуле определили процент разницы суммы показателей ЭМГ идентичных мышц здорового и пораженного отделов предплечья (R)

$$R = \left(1 - \frac{312 + 310 + 314 + 316}{382 + 384 + 380 + 381}\right) \times 100\% = 18\%$$

На основании объективных данных регистрации биопотенциалов ЭМГ, у больной определена III степень послеоперационной дисфункции мышц передней поверхности левого предплечья (R=18%).

Была проведена электромиостимуляция мышц передней поверхности правого плеча 1 раз в сутки в течение 20 суток на аппарате «Амплипульс» использовались синусоидальные модулированные токи по инструкции. При контрольном обследовании через полгода после хирургического вмешательства было отмечено полное восстановление функциональной активности левой верхней конечности. Электромиографическое исследование продемонстрировало сопоставимые показатели биоэлектрической активности мышц: средняя амплитуда биопотенциалов на передней поверхности правого (интактного) плеча составила $384,6 \pm 5,3$ мкВ, на оперированной левой стороне этот параметр достигал $382,2 \pm 4,8$ мкВ, что свидетельствует о полноценной реиннервации и восстановлении нейромышечной передачи в прооперированной области.



Рис. 8.2. Больной С. 36 лет. Межмышечная флегмона правого предплечья.



Рис. 8.3. Больной С. 36 лет. Межмышечная флегмона правого предплечья.

Этап операции, установка резиновых выпускников.



Рис. 8.4. Больной С. 36 лет. Межмышечная флегмона правого предплечья.

Отдаленный послеоперационный период (6 мес.). В области послеоперационных ран мягкие послеоперационные рубцы, пигментированы.

8.1.1. Эффективность терапии по профилактике развития тканевой гипертензии (патент РФ №2695367).

При проведении амбулаторного контроля через 30 суток после оперативного вмешательства у всех пациентов исследования (основная группа - 72 случая, контрольная группа - 62 случая) выполнены повторные измерения тканевого давления в области оперированного сегмента верхней конечности. В ходе обследования у 23,7% пациентов (32 случая) были зарегистрированы признаки стойкой тканевой гипертензии, что потребовало коррекции дальнейшей лечебной тактики. Всем больным основной группы (n=4) была проведена профилактическая терапия по устранению угрозы развития хрониче-

ской тканевой гипертензии и образования болевых триггерных зон. Нормализация тканевого давления отмечена через 5-8 суток от начала лечения.

В качестве примера эффективности разработанной методики, приводим клиническое наблюдение.

Больной И., 32 лет, поступил в отделение гнойной хирургии МБУЗ «Городская больница скорой медицинской помощи г. Ростова-на-Дону» 12.05.2021 г. Из анамнеза установлено, что 6 суток назад после укуса кошки в область переднего отдела левого предплечья появилась краснота, а затем болезненная припухлость. Состояние при поступлении средней тяжести. Жалобы на пульсирующие боли в области левого предплечья, слабость, нарушение сна. Температура тела 38,8 °С, озноб. При осмотре левое предплечье увеличено в объеме за счет отека, передняя поверхность гиперемирована. В области средней трети переднего отдела определяется инфильтрат. Мониторинг тканевого давления показал, что в области пораженного предплечья ($P_{\text{п}}$) равно 12 мм рт.ст. В области здорового предплечья - 10 мм рт.ст. Разница равна 2 мм рт.ст. Исследование крови: лейкоцитоз $23,5 \times 10^9$ г/л, нейтрофилы – 96% (Мн – 3%, П 57%, С – 36%). Диагноз: межмышечная флегмона переднего отдела левого предплечья. После предоперационной подготовки под общей анестезией провели вскрытие флегмоны из разреза длиной 8 см. эвакуировали до 50 мл сливкообразного гноя. Отделяемое взято на бактериологическое и бактериоскопическое исследования. Рану промыли антисептиками, установили дренажи. Наложена повязка с мазью Левомеколь. Больной выписан на 14 сутки с зажившей раной путем лейкопластырного натяжения, ТД=15 мм рт.ст.

На амбулаторном этапе лечения больному поставлен диагноз: послеоперационный тканевой гипертензионный синдром. Назначили курс консервативной терапии: перорально вобензим по 5 таблеток, 3 раза в сутки, 14 суток; внутримышечно цито-мак 0,25% по 4,0 мл 2 раза в сутки, 14 суток. При осмотре больного ежедневно проводили измерение тканевого давления. На 10-е сутки после курса консервативной терапии тканевое давление в области

здорового предплечья (P_3) было 10 мм рт.ст., а в области пораженного предплечья (P_n) было 10 мм рт. ст. разница была равно 0. Осмотр больного через 90 и 180 суток после операции показал, что тканевое давление здорового (P_3) и пораженного (P_n) предплечья было одинаково -10 мм рт.ст. Болевые «триггерные» зоны не выявлены.

Полученный результат лечения больного межмышечной флегмоной предплечья позволил сделать заключение о высокой эффективности разработанного метода профилактики развития хронического миофасциального болевого синдрома, и риска образования болевых «триггерных» зон. Это ведет к повышению качества жизни.

8.2.3. Лечебная физкультура.

Курс лечебной физкультуры был проведен у всех больных 72 основной группы и включал в себя:

- Упражнение «маятник». Осуществляется в позиции стоя, корпус должен быть несколько наклонён вперёд, «здоровая» верхняя конечность опирается на стол или кушетку. Освободив оперированную верхнюю конечность из слинга и свесив ее вниз, делать осторожные маятникообразные движения;
- Упражнение «рамка». Сцепив руки в замок, поднять их, оперевшись кистями на макушку. Из этого же положения можно подвигать локтями вперед-назад.

А. Согнуть руки в локтевых суставах, пальцами касаться области плечевого сустава. Свести локти к центру.

В. Стоя лицом к стене, прижаться к ней травмированной рукой на уровне груди. Делая шажки пальцами по стене, постепенно продвинуть руку вверх и задержаться в этом положении на 10–15 с.

С. В положении лёжа на спине, держаться обеими руками за палку. осуществлять сгибания в локтевых суставах, поднять палку до уровня груди.

- Динамическая наружная ротация. В положении стоя, оперированную верхнюю конечность прижать к боку, под локтевой сустав подложить мягкий валик. Согнутое под прямым углом предплечье прижать к животу. Ухватившись за свободный конец зафиксированной напротив эластичной ленты, отвести предплечье от живота до положения «кулак перед собой».

Ежедневно выполнялись 7–10 повторов каждого упражнения из гимнастики.

Дополнительно ко всему, назначали использование аппликаторов Ляпко:

1. Валик Ляпко универсальный (рис. 8.5);
2. Мячик Ляпко (рис. 8.6).



Рис. 8.5. Аппликатор Ляпко «Валик».

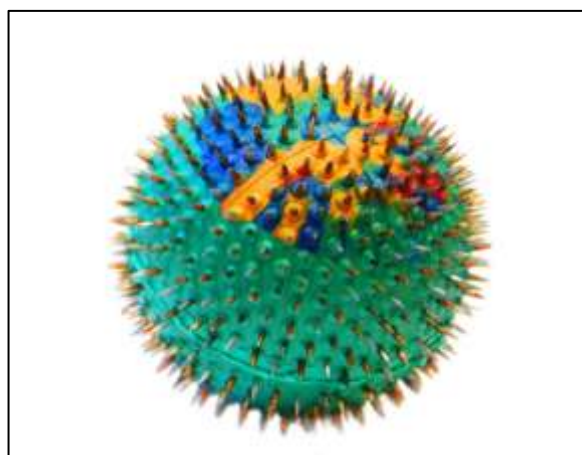


Рис. 8.6. Аппликатор Ляпко «Мячик».

Выбор аппликаторов автора был обусловлен рекомендациями врача ЛФК, их доступностью, доказанной эффективностью. Низкая стоимость оборудования, интуитивно понятный принцип работы позволяет его использовать самостоятельно в домашних условиях.

Валик рекомендовалось использовать здоровой конечностью, движения чередующиеся, вдоль пораженной конечности, циркулярно от подмышечной впадины до лучезапястного сустава.

Мячик рекомендовалось использовать лишь пораженной конечностью, катать его по передней поверхности туловища путем плотного прижатия верхней конечности.

ЛФК проводили у всех пациентов, начиная с 10-х суток после операции. Курс использования: ежедневное использование 2 раза в сутки, 1 сеанс длительностью в 5 минут. Предложенная методика позволяет проводить реабилитацию и ускорять восстановительное лечение. Быстро восстанавливать трудоспособность и социальную активность пациентов.

8.1. Итоговые, отдаленные результаты лечения больных.

По достижению контрольной даты, равной 6 месяцам с момента проведения оперативного лечения, у пациентов обеих групп провели итоговую оценку результатов лечения (рис. 8.7) (таблица 8.7).

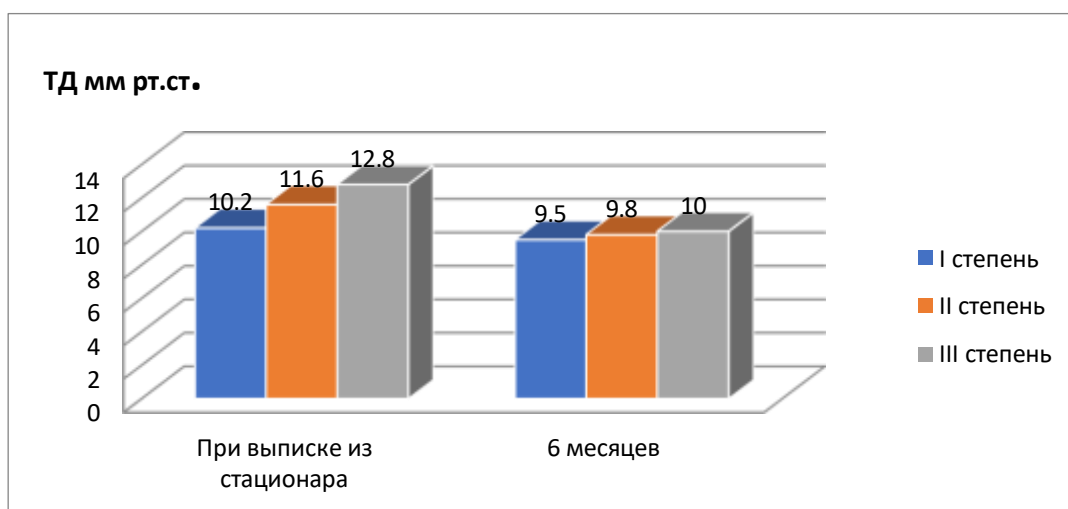


Рис. 8.7. Показатели тканевого давления у больных II группы.

Хирургическое лечение во второй клинической группе привело к достоверному снижению тканевого давления во всех подгруппах. Наибольшая динамика отмечена в III подгруппе (тяжелая степень).

- Внутригрупповые сравнения (до и после операции):
 - I подгруппа: снижение на 0,7 мм рт.ст. ($p < 0,001$)
 - II подгруппа: снижение на 1,8 мм рт.ст. ($p < 0,001$)
 - III подгруппа: снижение на 2,2 мм рт.ст. ($*p = 0,002*$)
- Межгрупповые сравнения (U-критерий Манна-Уитни):
 - I vs II подгруппы: $*U = 210, p = 0,008*$
 - II vs III подгруппы: $*U = 315, p = 0,012*$
 - I vs III подгруппы: $*U = 145, p < 0,001*$

Статистически значимые различия между подгруппами ($p < 0,05$) подтверждают эффективность хирургического лечения и необходимость дифференцированного подхода к послеоперационному ведению пациентов в зависимости от степени тяжести.

Таблица 8.7 Итоговые отдаленные результаты лечения больных I и II групп

Показатели	Группа наблюдения			
	I группа (n=62)		II группа (n=72)	
	Абс.	Отн.	Абс.	Отн.
Хороший	28	45,8%	66	91,7%
Удовлетворительный	24	38,6%	6	8,3%
Неудовлетворительный	10	15,6%	0	0%

Из данных в таблице 8.7 следует, что у больных I группы через 6 месяцев после операции и реабилитационного этапа лечения хорошие результаты получены у 45,8% больных. Удовлетворительные - у 38,6% больных, ко-

торые относились ко II и III степени по балльной шкале. Течение патологического процесса у всех 6 больных отмечена миофасциальная дисфункция, которая была устранена повторным курсом терапии этого процесса. Ни у одного больного этой группы не отмечено тканевой гипертензии, триггерных зон и гипертрофических рубцов.

Статистический анализ выявил достоверные различия в распределении исходов между группами ($\chi^2 = 37,2$; $p < 0,001$).

После проведения курса восстановительной и реабилитационной терапии у больных основной группы хорошие результаты были в 3,5 раза больше чем в контрольной. Количество удовлетворительных результатов было в 1,9 раза меньше.

Пациенты из группы исследования ни в одном случае не имели неудовлетворительных результатов приводящих к инвалидизации и потери социальной активности. В контрольной группе это отмечено у 10 (15,6%) больных (неудовлетворительный результат лечения).

Анализ эффективности разработанной схемы комплексного восстановительного лечения больных основной группы показал, большую эффективность разработанной технологии (Патенты РФ №2587972, 2755388, 2695367).

Из таблицы 8.7 следует, что у II группы через 6 месяцев после операции и реабилитационного этапа лечения хорошие результаты получены у 91,7% больных, которые относились ко II и III степеням по балльной шкале течения патологического процесса, у всех 6 больных отмечалась миофасциальная дисфункция, которая была устранена повторным курсом терапии. Ни у одного больного этой группы не отмечено тканевой гипертензии, триггерных зон и гипертрофических рубцов.

ГЛАВА IX. ПЕРСОНИФИЦИРОВАННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ I И II ГРУПП

Исследование качества жизни призвано существенно улучшить уровень амбулаторно-поликлинической и стационарной медицинской помощи. Оценка качества жизни имеет существенное значение на всех этапах лечения, что дает уникальную возможность - индивидуальный мониторинг физического, психологического и социального функционирования больного. Целью данного мониторинга показателей является определение эффективности лечения, изучение влияния разработанных технологий лечения закрепленных патентами РФ, на состояние пациента на основании оценок, сделанных им самим. Эта методика способствует более тесному контакту между врачом и пациентом, оптимизирует их взаимодействие и тем самым улучшает качество медицинской помощи.

9.1. Критерии качества жизни на этапе госпитализации.

Качество жизни больных I и II групп мы оценивали с помощью опросника SF-36 (The Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey) – это один из наиболее распространённых инструментов для оценки качества жизни, связанного со здоровьем (HRQoL – Health-Related Quality of Life), которые большинство авторов описывают как «золотой стандарт для клинических исследований». Он применяется в клинических исследованиях, включая хирургию, терапию, реабилитацию. Одним из достоинств является небольшой промежуток времени необходимый для заполнения анкеты.

На этапе госпитализации все исследуемые прошли анкетирование по данному опроснику.

Таблица 9.1 Качество жизни у больных до операции I и II группы

Шкала SF-36	Степень тяжести патологического процесса ($M \pm S_x$, p) группы наблюдения					
	I степень		II степень		III степень	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
Физическое функционирование (PF)	43,9 $\pm$ 2,2	47,5 $\pm$ 4,6	43,8 $\pm$ 8,2	44,7 $\pm$ 10,4	32,1 $\pm$ 6,1	34,0 $\pm$ 3,9
	0,312		0,494		0,481	
Физическо-ролевое функционирование (RP)	17,8 $\pm$ 5,7	18,1 $\pm$ 5,7	18,1 $\pm$ 3,9	18,2 $\pm$ 3,2	12,9 $\pm$ 1,7	11,9 $\pm$ 4,2
	0,649		0,878		0,588	
Физическая боль (BP)	36,1 $\pm$ 6,8	40,2 $\pm$ 3,3	39,1 $\pm$ 5,2	40,4 $\pm$ 7,4	38,0 $\pm$ 5,1	40,2 $\pm$ 6,4
	0,512		0,249		0,789	
Общее здоровье (GH)	44,8 $\pm$ 5,6	42,2 $\pm$ 6,1	38,9 $\pm$ 4,2	37,6 $\pm$ 3,7	38,0 $\pm$ 6,6	42,9 $\pm$ 8,8
	0,294		0,330		0,245	
Жизненная сила (VT)	35,4 $\pm$ 5,2	36,4 $\pm$ 7,2	42,8 $\pm$ 5,4	35,1 $\pm$ 6,4	37,1 $\pm$ 8,0	39,3 $\pm$ 4,8
	0,742		0,165		0,412	
Социальное функционирование (SF)	30,5 $\pm$ 7,7	28,7 $\pm$ 2,8	32,2 $\pm$ 7,2	30,4 $\pm$ 7,2	31,6 $\pm$ 7,8	29,1 $\pm$ 7,6
	0,658		0,362		0,475	
Эмоционально-ролевое функционирование (RE)	30,2 $\pm$ 5,5	29,4 $\pm$ 8,2	28,5 $\pm$ 6,7	31,7 $\pm$ 8,2	31,5 $\pm$ 4,0	30,6 $\pm$ 5,3
	0,912		0,225		0,853	
Ментальное здоровье (MH)	47,4 $\pm$ 4,2	46,0 $\pm$ 5,1	40,9 $\pm$ 8,3	45,2 $\pm$ 7,6	47,2 $\pm$ 5,5	49,3 $\pm$ 8,9
	0,445		0,517		0,402	
Физический компонент здоровья (PH)	38,0 $\pm$ 6,8	35,1 $\pm$ 7,4	35,4 $\pm$ 6,6	37,3 $\pm$ 7,1	39,4 $\pm$ 7,1	36,3 $\pm$ 5,3
	0,441		0,498		0,402	
Психологический компонент здоровья (MH)	37,6 $\pm$ 4,8	38,1 $\pm$ 3,1	35,4 $\pm$ 3,2	37,1 $\pm$ 4,2	37,3 $\pm$ 5,6	39,7 $\pm$ 4,6
	0,408		0,271		0,353	

Как следует из данных, представленных в таблице 9.1, при поступлении в стационар у пациентов обеих исследуемых групп наблюдалось выраженное снижение показателей как физического (PCS), так и психологического (MCS) компонентов здоровья по шкале SF-36. Полученные значения существенно отклонялись от нормативных показателей для соответствующей возрастной группы здорового населения, что свидетельствует о значительном негативном влиянии изучаемого патологического процесса на качество жизни больных.

Особого внимания заслуживает тот факт, что при сравнительном ана-

лизе между группами не было выявлено статистически значимых различий в показателях качества жизни практически при всех степенях тяжести течения заболевания ($p > 0,05$).

9.2. Критерии качества жизни пациентов I группы в послеоперационном периоде.

Показатели КЖ через 6 месяцев после хирургического этапа лечения для пациентов I группы представлены в таблице 9.2.

Из представленного в таблице 9.2. материала следует, что в I группепоказатели КЖ у пациентов с I и II степенями улучшились лишь по части шкал КЖ (по критерию Вилкоксона). Так показатели КЖ табл. 10.9. и Рис.

10.1. у больных с I степенью увеличились по основным шкалам PF (+46,6%, $p=0,001$), VT (+52,2%, $p=0,001$), RP (+44,6%, $p=0,000$), BF (+88,7%, $p=0,000$), SF (+66,8%, $p=0,000$), RE (+92,3%, $p=0,000$).

Таблица 9.2 Показатели качества жизни по шкале SF-36 в I группе через 6 месяцев после операции (n=62)

Шкала SF-36	Степень тяжести ($M \pm S_x$, p) согласно балльной шкале					
	I степень (n=8)		II степень (n=22)		III степень (n=5)	
Физическое функционирование (PF)	63,9 $\pm$ 8,2	0,001	53,8 $\pm$ 6,5	0,002	34,6 $\pm$ 11,0	0,576
Физическо-ролевое функционирование (RP)	45,2 $\pm$ 7,0	0,000	40,9 $\pm$ 6,2	0,000	14,9 $\pm$ 6,3	0,468
Физическая боль (BP)	68,0 $\pm$ 10,4	0,000	57,9 $\pm$ 8,4	0,000	37,0 $\pm$ 10,9	0,620
Общее здоровье (GH)	50,1 $\pm$ 7,5	0,336	50,2 $\pm$ 11,1	0,012	38,0 $\pm$ 9,8	0,804
Жизненная сила (VT)	54,08 $\pm$ 8,3	0,001	40,7 $\pm$ 4,4	0,533	33,8 $\pm$ 17,5	0,751
Социальное функционирование (SF)	50,6 $\pm$ 7,4	0,000	41,9 $\pm$ 8,7	0,055	28,4 $\pm$ 6,3	0,520
Эмоционально-ролевое функционирование (RE)	59,4 $\pm$ 6,3	0,000	48,7 $\pm$ 9,	0,000	34,5 $\pm$ 7,6	0,477
Ментальное здоровье (MH)	58,8 $\pm$ 9,4	0,072	50, $\pm$ 7,4	0,038	46,0 $\pm$ 7,4	0,618
Физический компонент здоровья (PH)	46,1 $\pm$ 8,2	0,109	41,0 $\pm$ 10,6	0,126	37,5 $\pm$ 8,3	0,716
Психологический компонент здоровья (MH)	40,1 $\pm$ 3,0	0,238	37,1 $\pm$ 8,3	0,379	38,2 $\pm$ 4,8	0,828

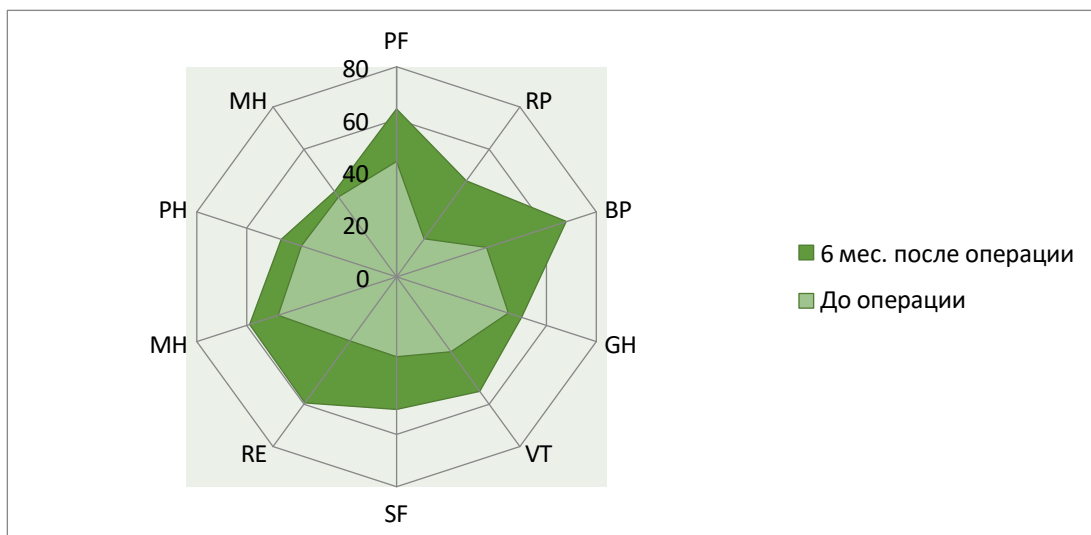


Рис. 9.1. Динамика показателей качества жизни 6 месяцев после операции при I степени течения патологического процесса в контрольной группе.

У больных с I степенью тяжести увеличились по шкалам PF (+24,8%, $p=0,002$), RP (+38,7%, $p=0,000$), BP (+54,2%, $p=0,000$), RE (+69,3%, $p=0,000$).

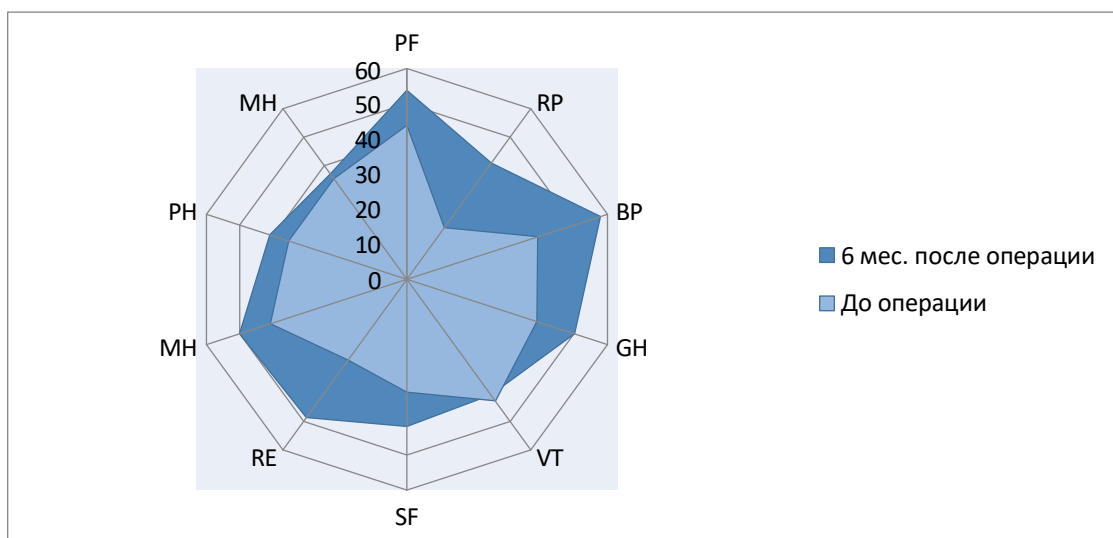


Рис. 9.2. Динамика показателей качества жизни до и через 6 месяцев после операции при в II степени патологического процесса.

Статистически значимых изменений показателей КЖ (табл. 9.2. и Рис. 9.3. у больных с тяжелой степенью тяжести I группы через 6 месяцев после операции не выявлено ($p>0,05$).

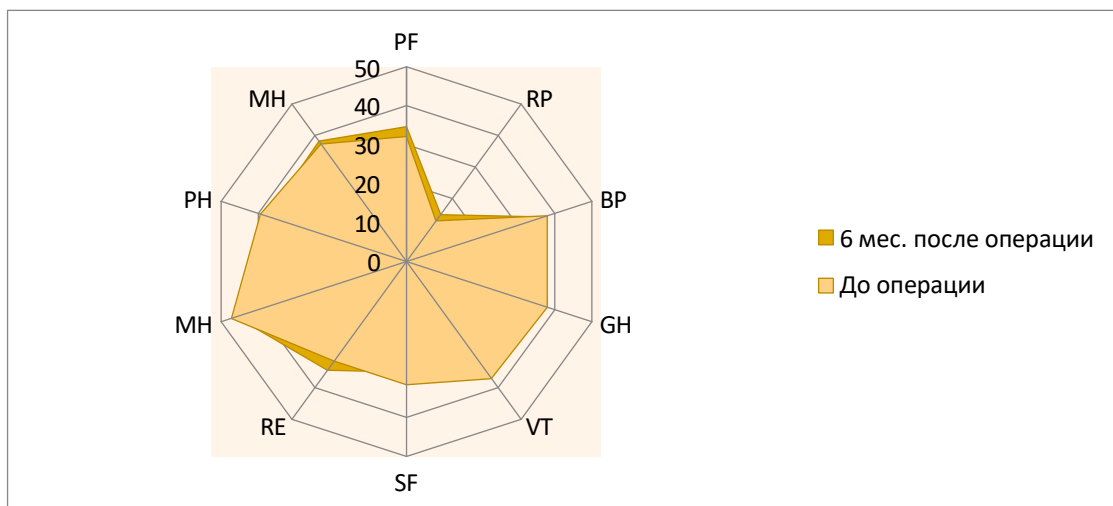


Рис. 9.3. Динамика показателей качества жизни до и через 6 месяцев после операции при III степени патологического процесса.

Сравнительная характеристика критериев качества жизни больных в отдаленные сроки после операции у больных I группы представлена на Рис. 9.4.

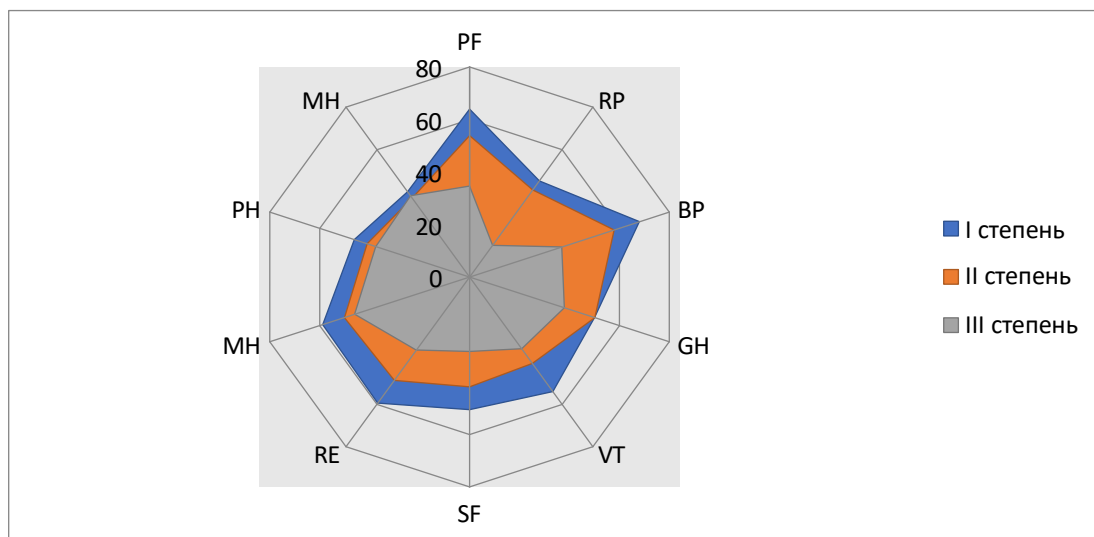


Рис. 9.4. Динамика показателей качества жизни через 6 месяцев после операции у пациентов контрольной группы с легкой, средней и тяжелой степенями патологического процесса.

Таким образом, через 6 месяцев после операции по поводу МФВК отмечалась определенная динамика показателей КЖ только у пациентов с I и II степенями по балльной шкале. У пациентов с III степенью не выявлено статистически значимых изменений показателей КЖ. При этом общий суммарный балл по показателям качества жизни составил $325,8 \pm 10,3$ балла.

Через 6 месяцев по итогам анкетирования и контрольных встреч, согласно критериям оценки отдаленных результатов лечения у всех 62 больных этой группы наблюдения, составлена следующая диаграмма (рис. 9.5).

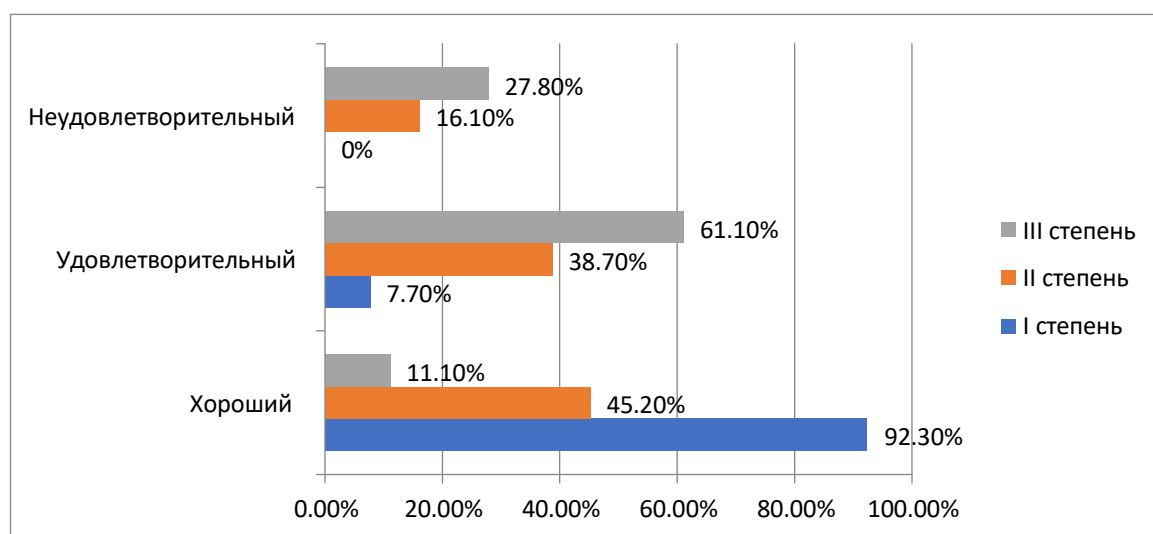


Рис. 9.5. Отдаленные результаты лечения больных I группы с межмышечной флегмоной верхней конечности по степени тяжести течения патологического процесса (балльная шкала)

Проведенный анализ результатов лечения, представленных на рисунке 9.5, демонстрирует неоднородные показатели эффективности терапии у исследуемой категории пациентов. Согласно полученным данным, действительно хорошие результаты лечения были достигнуты лишь в 45,8% случаев. Примечательно, что подавляющее большинство (92,3%) этих успешных случаев приходилось на пациентов с I степенью тяжести заболевания по используемой балльной шкале оценки. Высокий процент удовлетворительных результатов лечения установлен у 29,0% (при II степени – 38,7%, и при III степени 61,1%). Этот факт позволяет сделать несколько важных клинических выводов:

1. **Зависимость эффективности лечения от тяжести состояния:**
 - Четко прослеживается обратная корреляция между степенью тяжести заболевания и вероятностью достижения хороших результатов лечения
 - У пациентов с I степенью тяжести заболевания шансы на успешный исход значительно выше.

2. Клинические последствия полученных данных:

- Подчеркивается важность ранней диагностики и своевременного начала лечения
- Указывается на необходимость разработки более эффективных методов терапии для пациентов с тяжелыми формами заболевания

9.3. Критерии качества жизни пациентов II группы в послеоперационном периоде.

Результаты стандартизированного анкетирования с использованием опросника SF-36 во II группе пациентов демонстрируют характерные изменения показателей качества жизни (табл. 9.3).

Таблица 9.3 Показатели качества жизни пациентов II группы через 6 мес. после операции (в баллах)

Критерий	I степень (n=11)		II степень (n=33)		III степень (n=28)	
Физическое функционирование (PF)	78,5±3,7	0,000	60,0±8,1	0,000	64,1±11,4	0,000
Физическо-ролевое функционирование (RP)	72,4±9,0	0,000	56,4±7,2	0,000	50,4±3,7	0,000
Физическая боль (BP)	69,4±5,4	0,000	64,6±5,2	0,000	52,3±4,3	0,004
Общее здоровье (GH)	79,6±7,8	0,000	78,2±3,4	0,000	54,1±2,8	0,527
Жизненная сила (VT)	77,0±5,3	0,000	73,1±6,5	0,000	61,3±6,1	0,000
Социальное функционирование (SF)	80,2±6,4	0,000	77,4±6,7	0,000	63,4±5,4	0,000
Эмоционально-ролевое функционирование (RE)	71,5±4,3	0,000	65,1±8,4	0,000	54,6±2,0	0,000
Ментальное здоровье (MH)	72,3±8,2	0,000	70,3±3,6	0,000	63,7±4,6	0,001
Физический компонент здоровья (PH)	50,0±6,4	0,025	48,6±2,4	0,001	43,8±2,5	0,103
Психологический компонент здоровья (MH)	51,4±1,2	0,009	48,7±1,8	0,000	40,1±4,6	0,216

Из данных в таблице 9.3 и рис. 9.6 следует, что средние показатели КЖ больных с I степенью по балльной шкале увеличились по всем шкалам -

физического функционирования (+58,4%, $p=0,000$), физическо-ролевого функционирования (+73,2%, $p=0,000$), физической боли (+77,2%, $p=0,000$), общего здоровья (+93,6%, $p=0,000$), жизненной силы (+110,1%, $p=0,000$), социального функционирования (+188,4%, $p=0,000$), эмоционально-ролевого функционирования (+135,6%, $p=0,000$), ментального здоровья (+64,3%, $p=0,000$), общих показателей физического (+42,4%, $p=0,025$) и психологического (+31,8%, $p=0,009$) компонентов здоровья (Рис. 10.6).

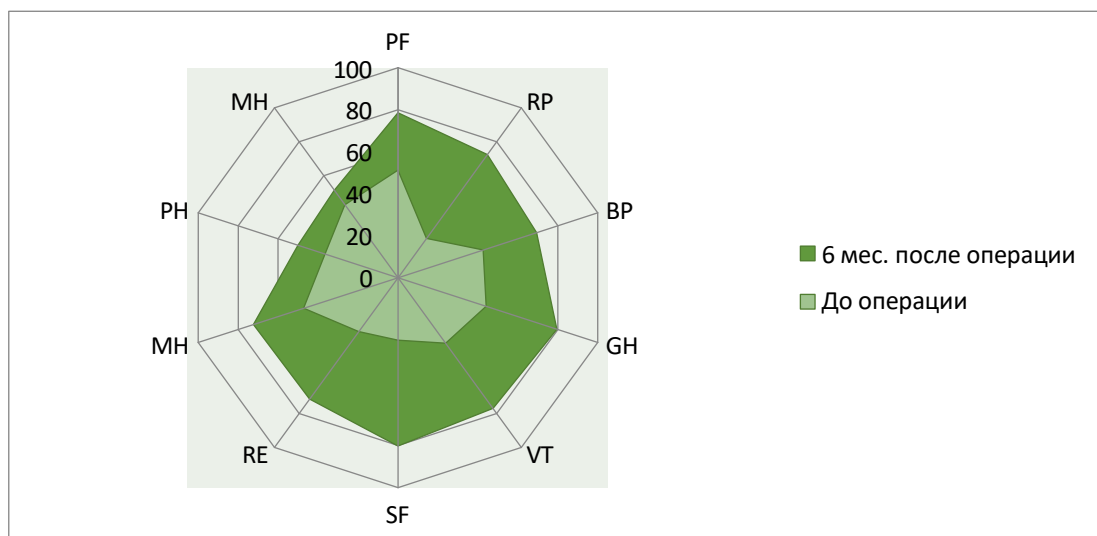


Рис. 9.6. Динамика показателей через 6 месяцев после реабилитационного этапа лечения у пациентов с I степенью.

Средние показатели КЖ пациентов со II степенью по балльной шкале (табл. 10.3. и рис. 10.6.) также имела тенденцию к увеличению - физического функционирования (+79,6%, $p=0,000$), физическо-ролевого функционирования (+173,4%, $p=0,000$), физической боли (+68,2%, $p=0,000$), общего здоровья (+115,3%, $p=0,000$), жизненной силы (+95,2%, $p=0,000$), социального функционирования (+161,3%, $p=0,000$), эмоционально-ролевого функционирования (+98,2%, $p=0,000$), ментального здоровья (+58,0%, $p=0,000$), общих показателей физического (+26,1%, $p=0,001$) и психологического (+33,2%, $p=0,000$) компонентов здоровья (Рис. 10.7).

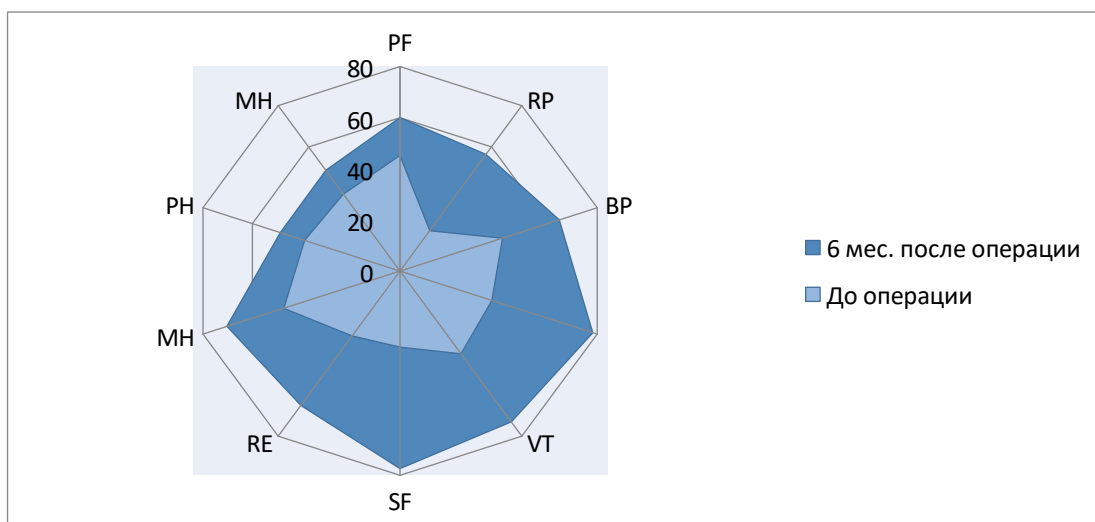


Рис. 9.7. Динамика показателей КЖ до и через 6 месяцев после реабилитационного этапа лечения со II степенью.

Из материала в таблице 9.3 и рис. 9.7 видно, что средние показатели КЖ при III степени по балльной шкале увеличились по шкалам физического функционирования (+87,2%, $p=0,000$), физическо-ролевого функционирования (+35,2%, $p=0,000$), физической боли (+25,8%, $p=0,002$), жизненной силы (+51,8%, $p=0,000$), социального функционирования (+127,3%, $p=0,000$), эмоционально-ролевого функционирования (+76,1%, $p=0,000$), ментального здоровья (+38,1%, $p=0,001$). Исключение составили показатели общего здоровья ($p=0,534$), физического ($p=0,102$) и психологического ($p=0,219$) компонентов здоровья.

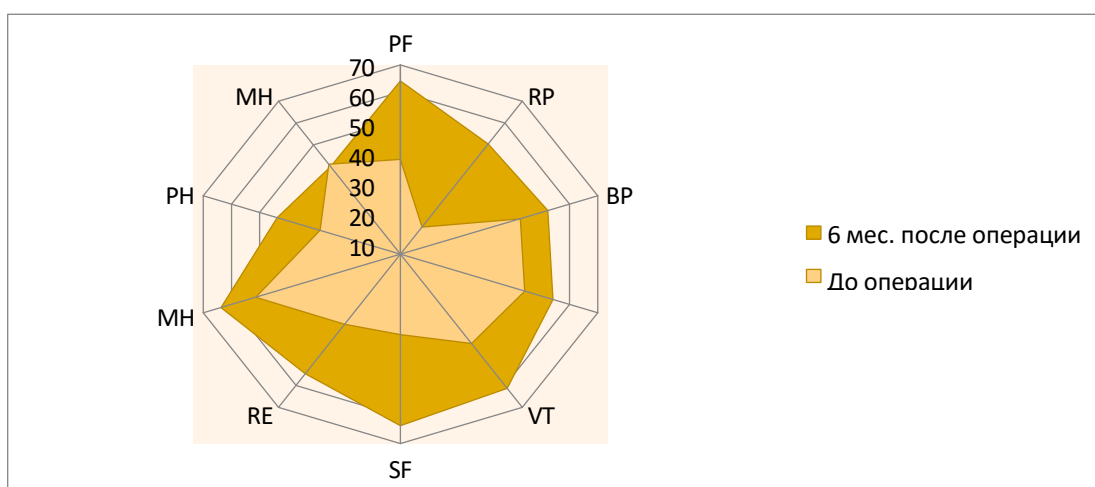


Рис. 9.8. Динамика показателей через 6 месяцев после реабилитационного этапа лечения с III степенью.

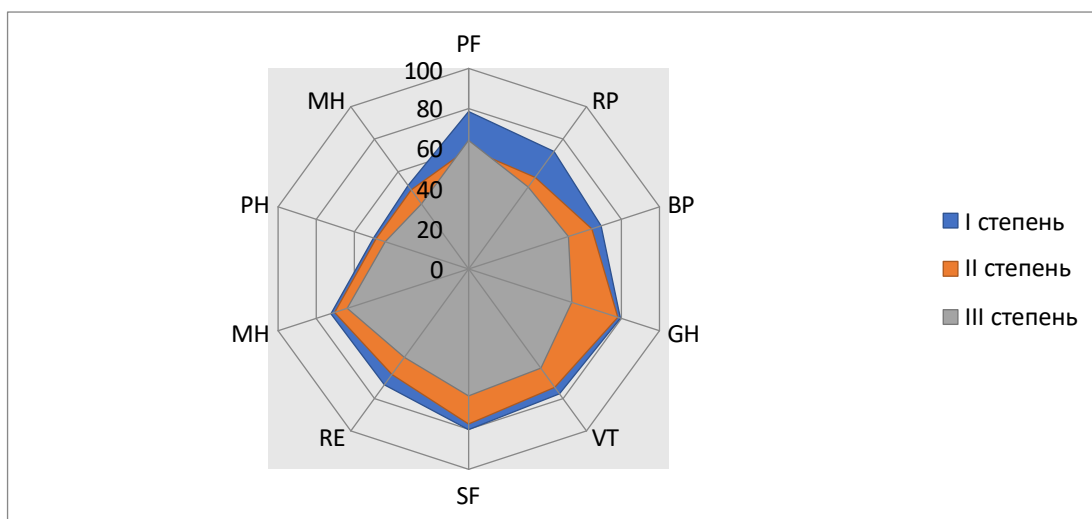


Рис. 9.9. Динамика показателей качества жизни через 6 месяцев после операции у пациентов контрольной группы с легкой, средней и тяжелой степенями патологического процесса.

Таким образом, через 6 месяцев после оперативного лечения больных II группы с межмышечной флегмоной верхней конечности увеличивались показатели всех шкал КЖ при всех степенях по индивидуальной балльной шкале. Особенно это было наглядно при I и II степенях. Общий суммарный балл качества жизни составил $650,6 \pm 10,2$.

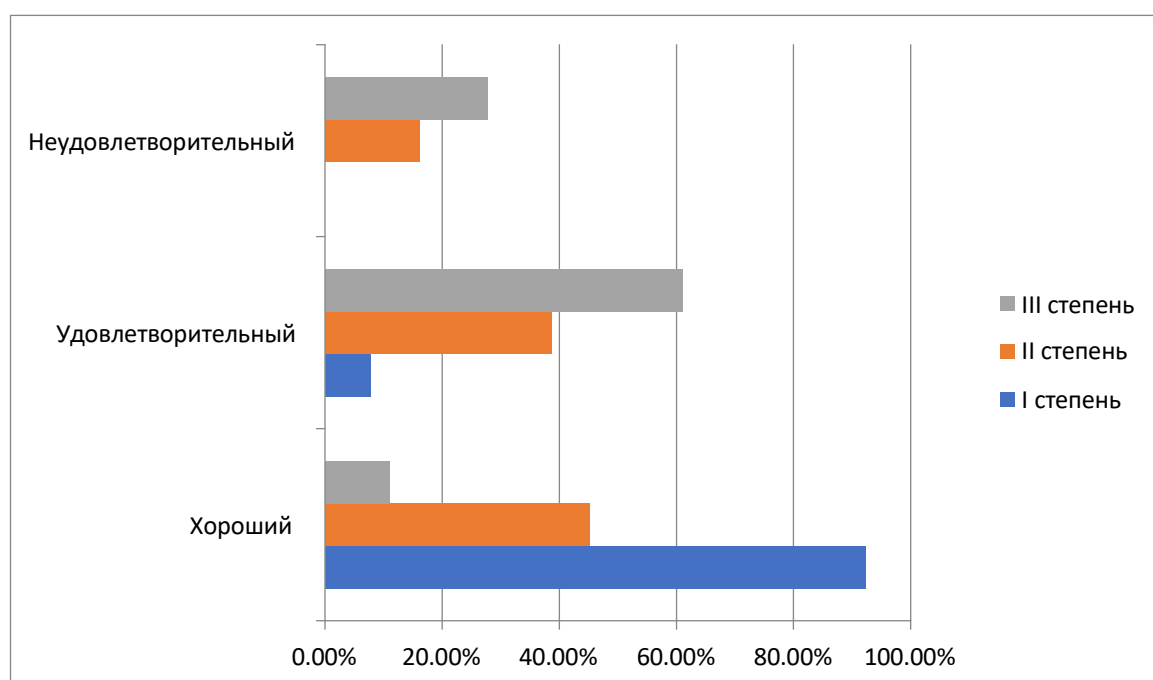


Рис. 9.10. Отдаленные результаты лечения больных II группы с

межмышечной флегмоной верхней конечности по степени тяжести течения патологического процесса (балльная шкала)

9.4. Сравнительная оценка качества жизни пациентов I и II групп в отдаленном периоде.

Динамика показателей качества жизни по шкале SF-36 через 6 месяцев после операции (I группа) и реабилитационного этапа лечения (II группа) (Рис.9.11 – 9.13).

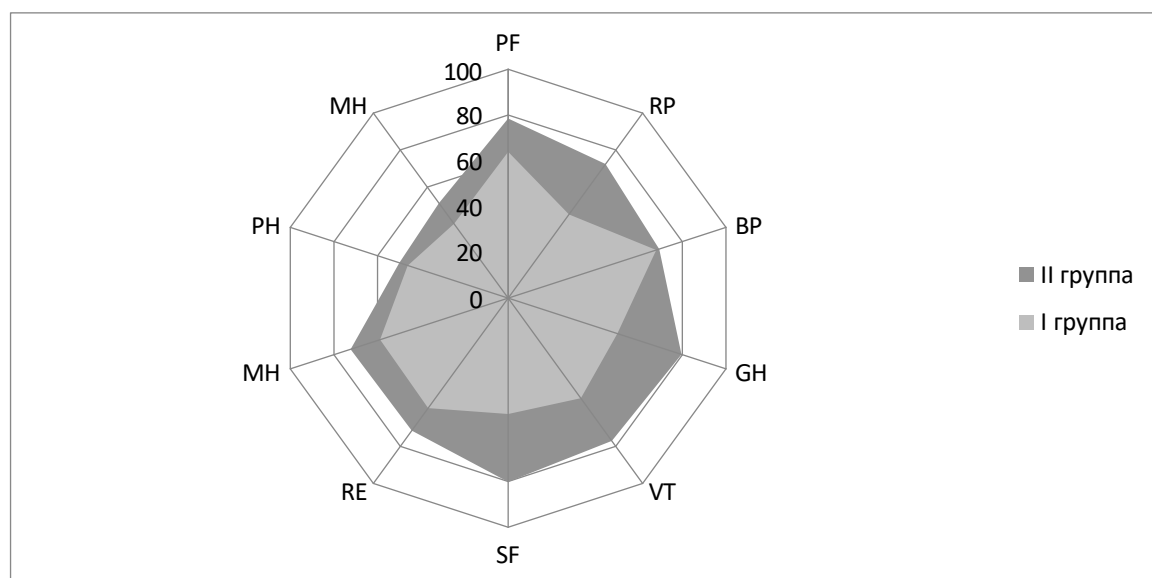


Рис. 9.11. Динамика показателей КЖ у пациентов с I степенью по индивидуальной балльной шкале.

Из представленного графического материала на Рис. 9.10 видно, что показатели качества жизни через 6 месяцев у больных II группы с I степенью по индивидуальной оценочной шкале были выше таковых в I группе. Так для общего показателя психологического здоровья разница составила (+28%, $p=0,010$).

У больных со II степенью по балльной шкале во II группе показатели преобладали по сравнению таковыми в I группе по всем основным шкалам ($p<0,05$) (Рис. 10.12).

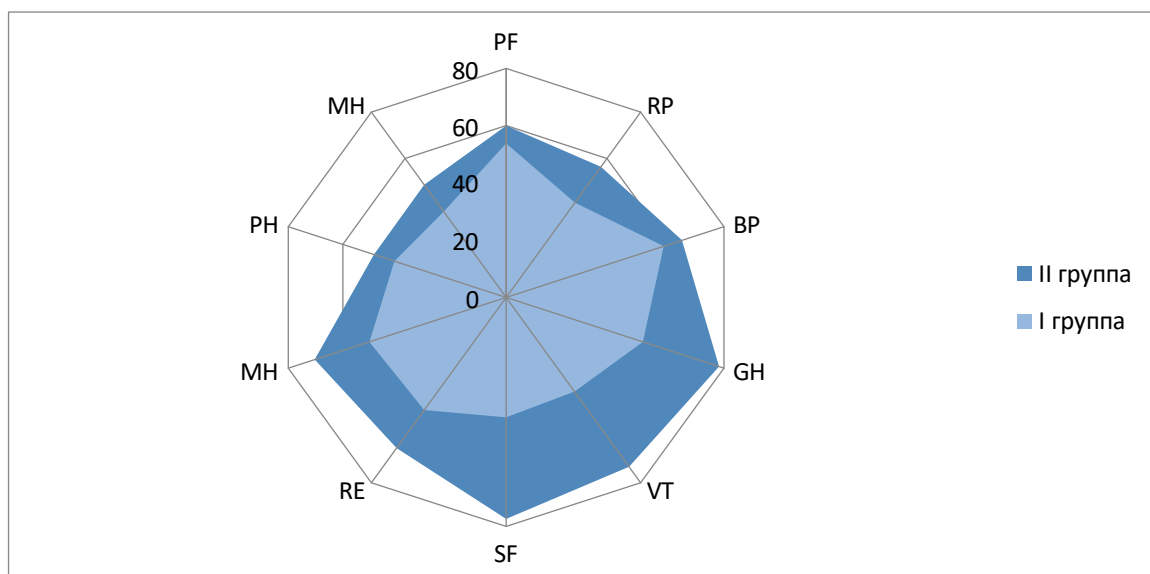


Рис. 9.12. Динамика показателей КЖ у пациентов со II степенью по индивидуальной балльной шкале.

Через 6 месяцев средние показатели КЖ больных с III степенью по индивидуальной балльной шкале во II групп также преобладали по сравнению с таковыми в I группе ($p < 0,05$), за исключением общих показателей физического ($p = 0,249$) и психологического ($p = 0,092$) компонентов здоровья, жизненной силы ($p = 0,096$) (Рис. 9.13).

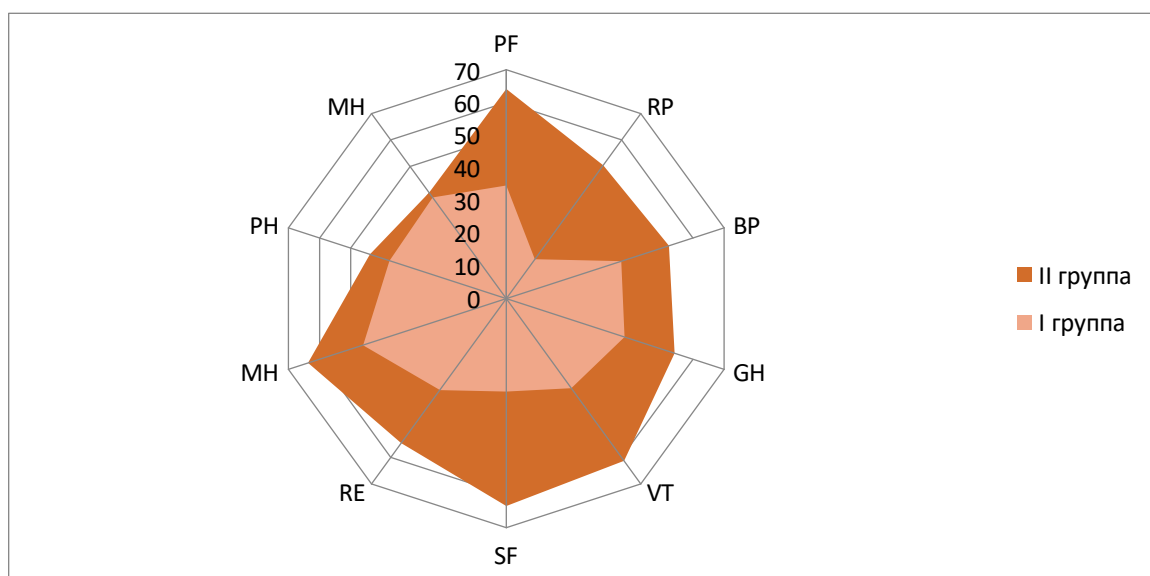


Рис. 9.13. Динамика показателей КЖ у пациентов с III степенью по индивидуальной балльной шкале.

Таким образом, полученные результаты демонстрируют выраженную

эффективность, у больных II группы наблюдения через 6 месяцев после реабилитационного этапа лечения отмечалось преобладание показателей КЖ по сравнению с таковыми в I группе ($p < 0,05$).

Общий суммарный показатель КЖ по данным опросника SF-36 в I группе составил $724,3 \pm 10,8$ баллов, а во II группе $643,8 \pm 14,6$ баллов, т.е. на 11,3% выше. Полученные результаты наглядно демонстрируют эффективность предложенного комплексного подхода и служат обоснованием для его широкого применения в клинической практике.

Основываясь на полученных данных можно сделать заключение:

1. Для пациентов с легкими нарушениями (I степень) наибольший эффект отмечается в психологической сфере;
2. При умеренных нарушениях (II степень) наблюдается равномерное улучшение всех компонентов здоровья;
3. В тяжелых случаях (III степень) реабилитация дает значимый, но менее выраженный эффект.

Клинические выводы

1. Включение реабилитационных мероприятий в стандарты лечения приводит к статистически значимому улучшению показателей качества жизни;
2. Эффективность реабилитации зависит от исходной степени функциональных нарушений;
3. Наибольший клинический эффект отмечается у пациентов с I-II степенью нарушений.

Заключение.

Гнойно-воспалительные процессы мягких тканей, и в частности флегмоны плеча и предплечья приобретают все большее значение, став причиной существенного снижения уровня качества жизни и трудоспособности. Основной причиной этому служит тканевая гипертензия и компартмент-синдром. Не правильное лечение или же полное отсутствие лечения которых ведет к нейроишемическим осложнениям, формированию болевых триггерных зон. Они в свою очередь лишают функционала верхнюю конечность, чем вынуждают пациентов сменить род трудовой деятельности. Многочисленные публикации отечественных и зарубежных авторов последних лет указывают, что на сегодняшний день не разработаны единые алгоритмы к диагностике, лечению и реабилитации пациентов. В большинстве случаев диагностика больных с межмышечной флегмоной и острой тканевой гипертензией, а также компартмент-синдром проводится по субъективным признаками, которые имеют чрезвычайно низкую чувствительность. Во многих лечебных учреждениях диагностика не проводится вовсе, что автоматически обрекает пациента на осложнения в послеоперационном периоде.

Выполненная работа носит характер многофакторного исследования. Включает в себя клинический, анатомический, морфологический и функциональный разделы, на основе патентоспособных научных разработок (патенты РФ №2587972, 2695367, 2699964, 2709726, 2755169, 2755388).

Целью работы явилось научное обоснование лечебно- диагностической тактики у пациентов с межмышечными флегмонами верхней конечности.

В анатомо-морфологическом разделе работы (исследования проводились на трупном и операционном материале) были изучены особенности фасциальных структур людей различного возрастного периода и типа телосложения. Уточнены такие параметры фасциальных структур как

предел прочности и модуль упругости, их корреляция в зависимости от возрастного периода, что позволило определить ключевые точки для измерения тканевого давления пациентов. Впервые были установлены значимые точки для измерения тканевого давления целевых структур верхней конечности (сегменты плечо и предплечье). Это позволило прецизионно осуществлять контроль тканевого давления целевых мышечных структур пораженного сегмента конечности. Был разработан «Способ диагностики межмышечной флегмоны конечности» (патент РФ №2699964),

Изучение хирургической анатомии плеча и предплечья в прикладном аспекте позволило выявить ряд значимых особенностей и целевых точек фасциально-мышечных структур, которые необходимо задействовать в ходе оперативного лечения с целью устранения острой тканевой гипертензии и компартмент-синдрома. Опираясь на полученные сведения анатомического исследования, нами был разработан «способ лечения острого тканевого гипертензионного синдрома» (патент РФ №2755169) при межмышечной флегмоне верхней конечности. Обоснована этапность проведения декомпрессионной фасциотомии в плане профилактики развития болевых «триггерных» зон, миофасциального болевого синдрома, хронического компартмент-синдрома в послеоперационном периоде.

Анатомические исследования убедительно показали, что применение Z-образной фасциотомии с целью лечения компартмент-синдрома являются щадящим и при этом достаточным методом для снятия острой гипертензии компонентов фасциального футляра.

В ходе выполнения работы в анатомическом эксперименте была разработана «способ закрытия раневого дефекта после хирургического лечения флегмон мягких тканей верхней конечности» (патент РФ № 2709726) который был применен у ряда больных на завершающем этапе лечения пациентов с глубокой межмышечной флегмоной верхней конечности. Данная методика позволила сформировать комплексный трансплантат, воспроизводящий все анатомические структуры повреждённого участка

верхней конечности, включая кожный покров, подкожную жировую клетчатку, фасциальные слои и мышечные ткани. Ключевым преимуществом данного подхода выступает сохранение адекватного кровоснабжения и иннервации трансплантируемого лоскута благодаря неизменённому положению его сосудисто-нервного пучка.

Технически это реализуется путём полного выделения трансплантата в проксимальном и дистальном отделах с освобождением зон костной фиксации, что исключает компрессию и избыточное натяжение сосудистой ножки. Подобная тактика гарантирует сохранение жизнеспособности лоскута в раннем послеоперационном периоде, что подтверждено данными полярографического мониторинга.

При реконструкции дефекта осуществляется послойное восстановление анатомических структур: кожного покрова, подкожной клетчатки и фасции, тогда как мышечный компонент трансплантата фиксируется исключительно к прилежающим мышцам по краям раневого поля. Таким образом, лоскут выполняет роль источника неоваскуляризации в зоне пластического закрытия дефекта.

В ходе экспериментальных анатомических исследований, проведенных на 40 человеческих трупах с различной локализацией дефектов верхних конечностей, был применен метод селективной ангиографии для определения оптимальных параметров ротации трансплантата в зоне его сосудисто-нервного пучка. Полученные данные свидетельствуют, что при реконструкции дефектов задней поверхности предплечья наилучшие результаты демонстрировали лоскуты, ротированные во фронтальной плоскости под углом 30-40°. Отклонение от указанного диапазона (менее 30° или более 40°) приводило к избыточному натяжению сосудисто-нервных структур, что подтверждалось ангиографически в виде фрагментации контрастирования сосудов и появления участков ишемии в трансплантате.

В рамках анатомического исследования, посвященного выявлению «целевых» мышечных структур верхней конечности, способных служить

маркерами для определения внутритканевого давления при диагностике компартмент-синдрома и тканевой гипертензии, а также для оптимизации техники декомпрессионной фасциотомии, были установлены следующие закономерности:

1. Целевыми анатомическими структурами плечевого сегмента, определяющими патогенез тканевой гипертензии и компартмент-синдрома при скоплении экссудата (геморрагического или гнойного характера) в межтканевых пространствах, являются:

- Передняя и задняя межмышечные фасциальные перегородки, выполняющие функцию первичных фасциальных узлов
- Фасциальные футляры *m. biceps brachii* и *m. triceps brachii* Проведенные биомеханические исследования выявили следующие

характеристики данных структур: предел прочности: $\geq 1,61 \pm 0,08$ кгс/мм²; модуль упругости: $\geq 3,96 \pm 0,05$ кгс/мм².

2. Целевые структуры предплечья, участвующие в патогенезе компартмент-синдрома:

Основные фасциальные компоненты:

- Передняя и задняя межмышечные перегородки (выполняющие роль первичных узлов жесткости)
- Фасциальные футляры следующих мышц: *m. flexor carpi radialis*, *m. brachioradialis*, *m. extensor carpi radialis longus*.

Биомеханические характеристики: предел прочности: $1,884 \pm 0,004$ кгс/мм²; модуль упругости: $3,75 \pm 0,03$ кгс/мм².

Особенности динамики:

- Указанные параметры сохраняют стабильность в различных возрастных группах;
- Взаимодействуя с другими соединительнотканными элементами, данные образования создают систему вторичных фасциальных узлов.

Патогенетическое значение:

Образование экссудата (геморрагического или гнойного) в межфасциальных пространствах приводит к компрессии указанных структур, что способствует развитию тканевой гипертензии.

3. Определено, что наиболее безопасные области для выполнения инвазивного мониторинга тканевого давления и декомпрессионной фасциотомии в области фасциально-мышечных структур плеча расположены в средней трети медиальной головки трехглавой мышцы и нижней трети двуглавой мышцы. Для предплечья данными зонами являются верхняя треть лучевого сгибателя запястья, верхняя треть плечелучевой мышцы и верхняя треть длинного лучевого разгибателя запястья. Выполненная в этих местах декомпрессионная фасциотомия, несомненно, обладает безопасностью с точки зрения исключения ранения основных сосудисто-нервных пучков мышцы.

Клинический раздел работы был выполнен на базах кафедры оперативной хирургии, клинической анатомии и патологической анатомии ФГБОУ ВО РостГМУ: ГБУ РО «Городская больница скорой медицинской помощи» в г. Ростове-на-Дону, ГБУ РО «Центральная городская больница» в г. Батайске. В период времени с 2017г. по 2024г. В работу вошел анализ диагностики и лечения 134 больных межмышечной флегмоной верхней конечности.

Клинический раздел работы проведен в трех направлениях. Диагностический этап включал разработку и апробацию способа диагностики межмышечной флегмоны верхней конечности (сегменты плечо и предплечье). Данный способ показал высокую статистически значимую его чувствительность. Использование оригинального способа диагностики позволяет в 100% случаев установить объективный уровень давления, что позволяет подобрать адекватную тактику лечения пациента.

Вторым этапом клинического раздела работы было изыскание путей улучшения непосредственных результатов лечения больных с

межмышечными флегмонами верхней конечности (сегменты плечо и предплечье). Это достигнуто путем включения в программу комплексного лечения больных способа декомпрессионной фасциотомии при определенных показаниях. Контролем служил показатель тканевого давления. Так при его повышении до 15 мм рт.ст. проводили консервативную терапию. При показателе ТД свыше 15 мм рт.ст. выполняли декомпрессионную фасциотомию.

Возраст пациентов составил от 18 до 75 лет с преобладанием первого (46,0%) и второго (26,2%) зрелых возрастов, что свидетельствует о социальной значимости патологии.

В исследование были включены 134 пациента с диагностированными межмышечными флегмонами верхних конечностей (плечевой и предплечевой локализации), которые методом рандомизации были распределены на две клинически сопоставимые группы: контрольную ($n=62$) и основную ($n=72$). Предоперационный анализ демографических показателей, анамнестических данных и результатов комплексного обследования (включая ультразвуковую диагностику, электромиографию, микрофотосъемку биологических структур и измерение тканевого давления) подтвердил статистическую однородность групп ($p>0,05$), что обеспечивало валидность сравнительного анализа.

На основании полученных клинико-инструментальных данных была разработана оригинальная балльная шкала оценки тяжести патологического процесса, позволившая дифференцировать пациентов каждой группы на три подгруппы в соответствии со степенью выраженности изменений (I, II и III степени). Данная шкала стала фундаментом для создания лечебно-диагностического алгоритма, обеспечившего объективную оценку как непосредственных, так и отдаленных результатов лечения, а также прогнозирование особенностей послеоперационного периода.

Особенностью основной группы ($n=72$) явилось применение терапевтической стратегии, разработанной на основе защищенных патентами

РФ методик (№2587972, 2695367, 2699964, 2709726, 2755169, 2755388), что позволило реализовать персонализированный подход к лечению данной категории пациентов.

В ходе проведения клинического раздела в обеих группах были изучены причины заболевания, произведена оценка частоты встречаемости основных этиопатогенетических факторов, количество осложнений и качество жизни в послеоперационном периоде. Проанализированы сроки и причины позднего обращения за медицинской помощью. По этим критериям обе группы были сопоставимы ($p > 0,05$).

Цитологические исследования позволили получить достоверные данные о течении регенеративного процесса у пациентов обеих групп на фоне тканевой гипертензии и компартмент синдрома. У больных II группы, у которым проводилось лечение данных патологических состояний, установлено взаимосвязь регенеративных процессов и уровня тканевого давления с положительной динамикой.

Произведена сравнительная оценка результатов лечения контингента обеих клинических групп ($n=134$). Оценка была разделена на два этапа. Первый этап включал оценку ближайших результатов лечения до выписки из стационара. Второй этап включал анализ результатов лечения больных через 6 месяцев после операции (I группа) и реабилитационного этапа лечения по разработанному алгоритму (II группа).

По локализации флегмоны в области сегментов верхней конечности и по полу две сравнительные группы были сопоставимы (Рис. 10.1 и 10.2).

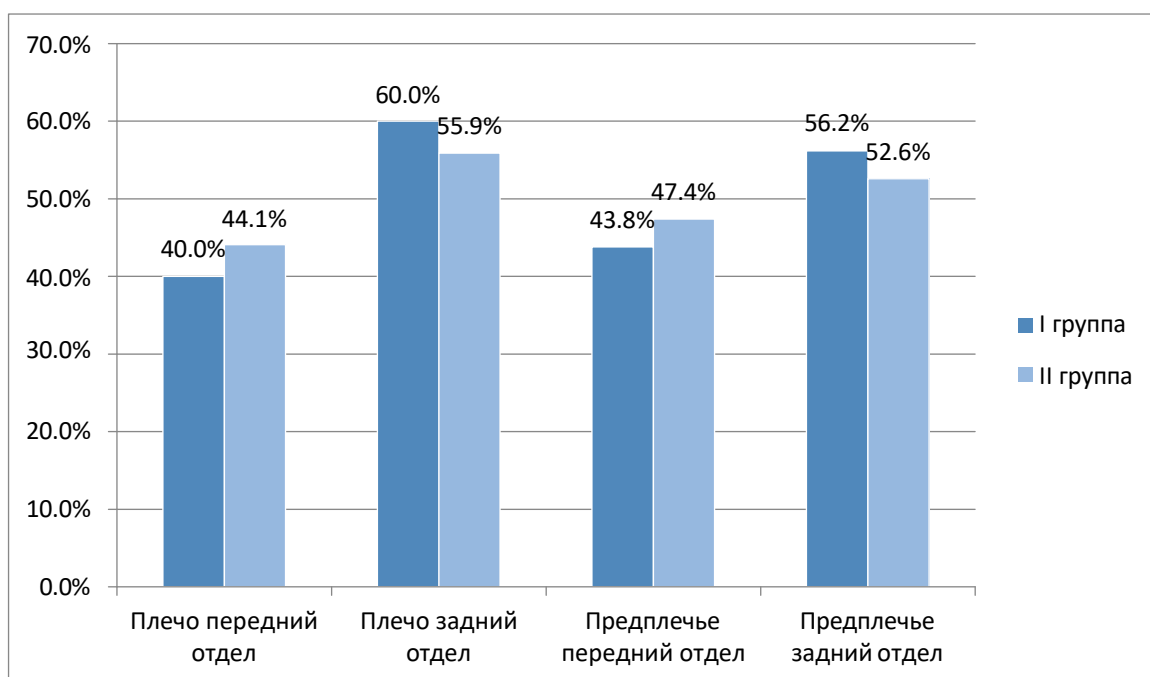


Рис. 10.1. Показатель сравнительной оценки пациентов I и II групп по локализации флегмоны.

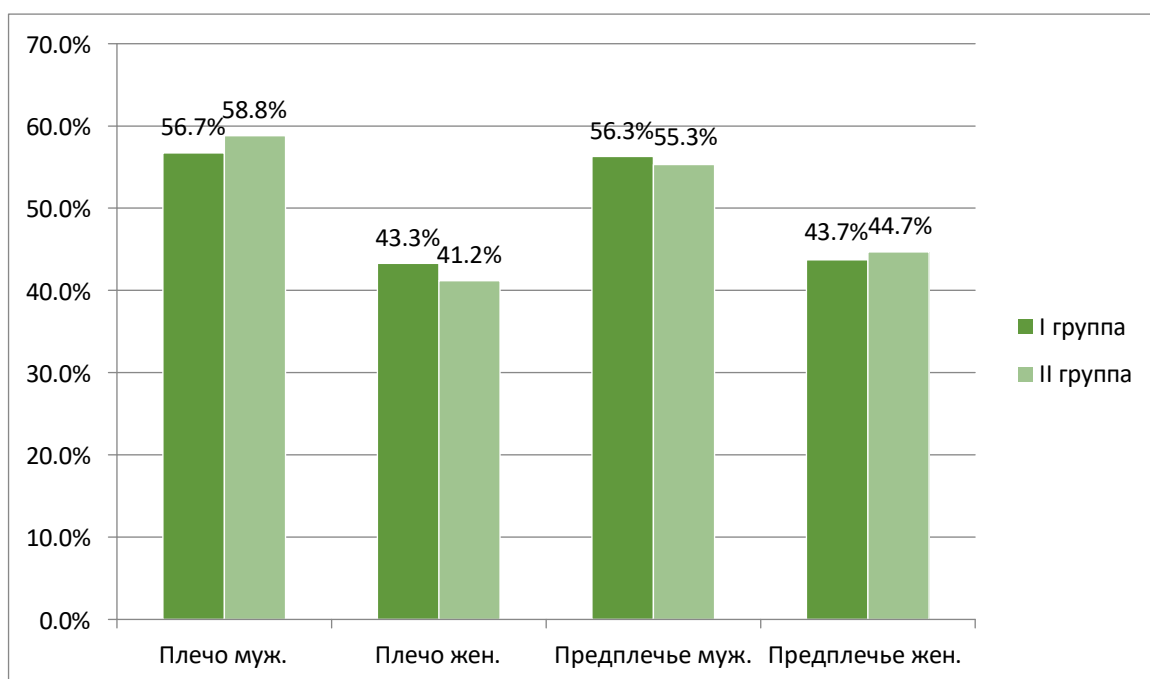


Рис. 10.2. Показатель сравнительной оценки пациентов I и II групп по половому признаку.

Согласно индивидуальной оценочной шкалы течения патологического процесса, при поступлении в стационар больные I и II клинических групп были распределены следующим образом (Рис. 10.3).

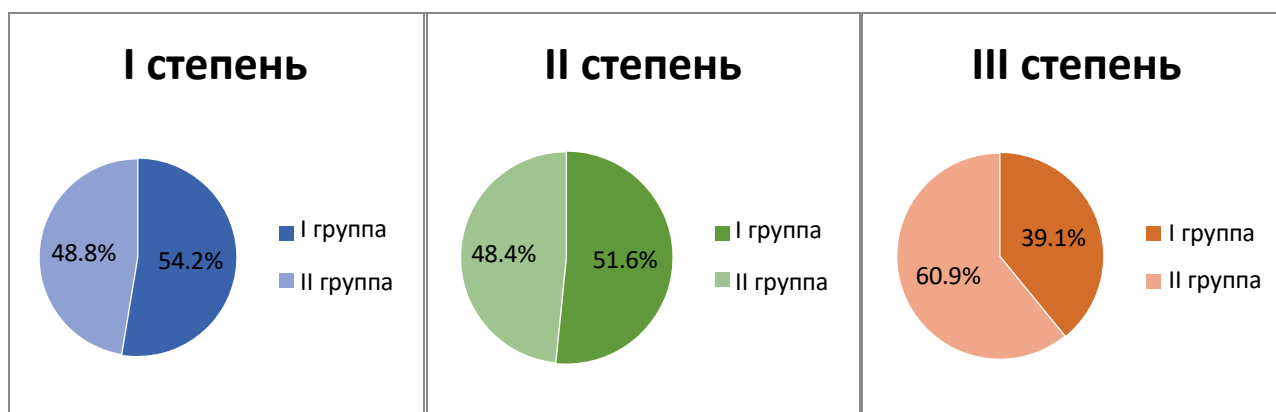


Рис. 10.3. Распределение больных согласно оценочной шкалы течения патологического процесса.

Из представленного на рис. 10.3. материала следует, что как в I, так и во II группах на первом месте были больные со II степенью по балльной шкале (47,8%); С III степенью было 34,3%, при этом большая часть из них проходила на больных II группы (60,9%).

Итак, во II группе было больше больных с III степенью тяжести патологического процесса, т.е. прогностически это была более неблагоприятная группа по результатам лечения.

В I группу была включено 62 пациента с флегмоной верхней конечности. При поступлении у 60 из 62 больных (96,8%) был диагностирован компартмент-синдром. У всех пациентов лечения флегмоны проводили по традиционному методу.

У больных II группы компартмент-синдром был установлен у 68 из 72 (94,4%). У них проводили комплексное лечение флегмоны и компартмент-синдром оперативным путем согласно разработанного лечебно- диагностического алгоритма (патент РФ №2699964 и патент РФ №2755169). Кроме того у 10 больных (13,9%) произведено вскрытие флегмоны с последующей пластикой раневого дефекта кожным трансплантатом на мобильной сосудисто-нервной ножке (патент РФ №2709726).

Динамику течения раневого процесса определяли по цитограмме. Ее показатели были сгруппированы согласно трем ее типам: воспалительный, воспалительно-регенераторный, регенераторный. Исследование проводили

на 4, 10 и 14 сутки послеоперационного периода (Рис. 10.4 и 10.5).

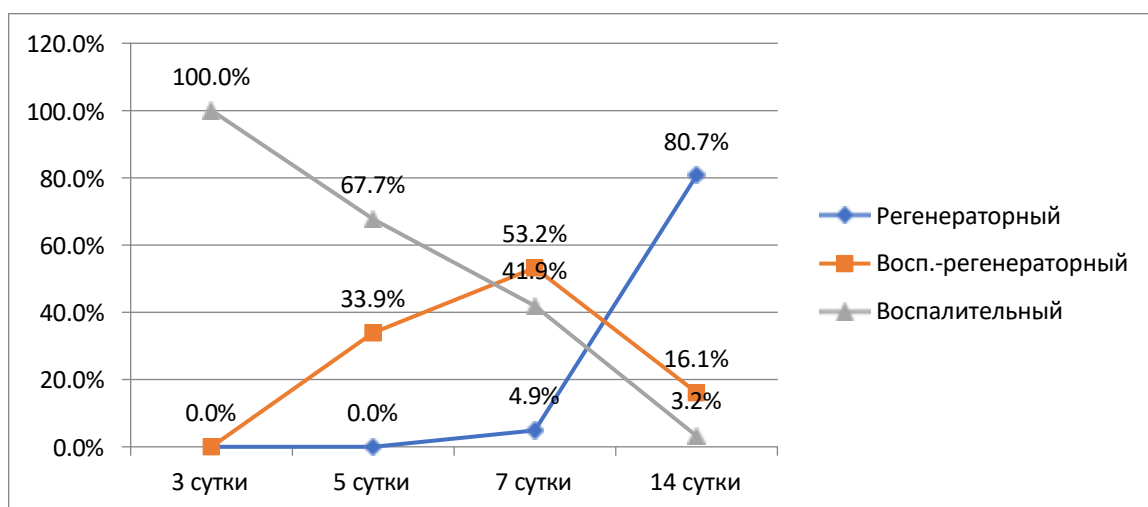


Рис. 10.4. Сравнительная характеристика показателей (%) цитогранных I клиническая группа в послеоперационном периоде.

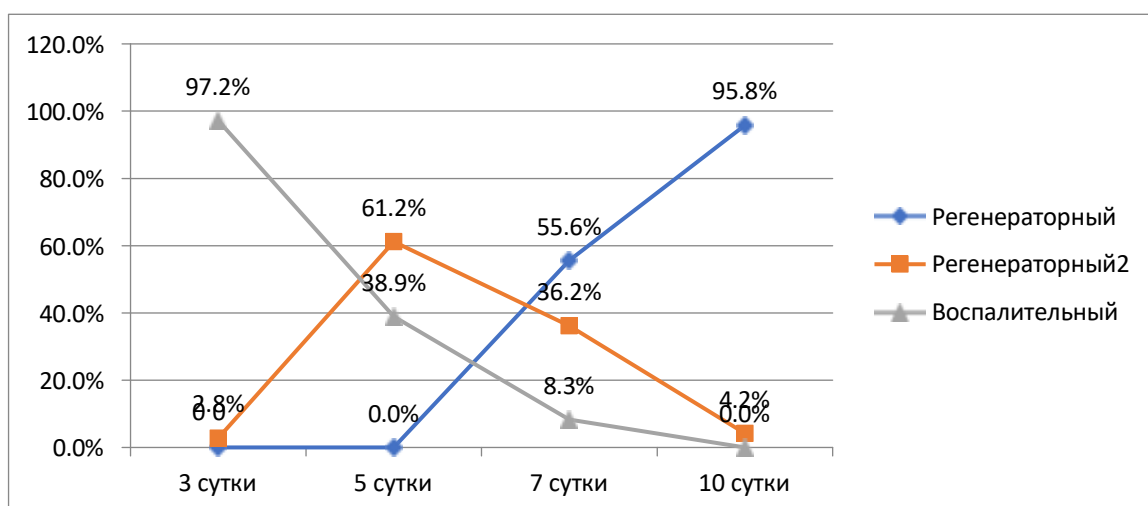


Рис. 10.5. Сравнительная характеристика показателей (%) цитогранных II клиническая группа в послеоперационном периоде.

Из материала на рис. 10.4 и 10.5 явствует, что у пациентов I группы на 14 день воспалительно-регенераторный вариант цитогранных встретили только в 56,9% (n=35), а регенераторный вариант в 23,1% (n=14). Настораживает и тот факт, что к этому сроку у 20% (n=12) встретился воспалительный вариант. У этой группы больных рану вели открытым способом или лейкопластырным натяжением (n=24), а также закрывали на 10-14 сутки вторичными швами (n=38). У пациентов II группы, у которых лечение раны проводили при нормальном показателе ТД, на 7 сутки у 72,2% (n=52)

встретился воспалительно-регенераторный, а у 27,8% (n=20) регенераторный вариант. К 14-м суткам регенераторный тип цитограмм был у 62,5% (n=45), а воспалительно-регенераторный - у 37,5% (n=27). В этой группе у 34 пациентов на рану были наложены первично-отсроченные швы, у 18 пациентов вторичные швы, а у 10 рана была закрыта путем пластики сложным трансплантатом по оригинальной методике. И только у 10 пациентов рану вели открытым способом (лейкопластыное натяжение). И так у больных основной группы, лечение которых проводили с учетом разработанного лечебно-диагностического алгоритма, отмечена более положительная динамика смены типов цитограмм ($p<0,05$).

Таблица 10.1 Сравнительная оценка показателей воспаления у больных I и II клинических групп

№ п/п	Показатель	До операции	Сроки послеоперационного периода			
			4	7	10	14
I группа наблюдения (n=62)						
1	t ⁰ тела	38,4±0,2	37,7±0,1	37,3±0,1	36,6±0,1	36,6±0,1
2	Лейкоцитоз крови (10 ⁹ /л)	13,5±0,1	10,9±0,1	9,7±0,2	8,4±0,1	6,9±0,1
3	Лимфоциты крови (10 ⁹ /л)	4,7±0,02	3,9±0,02	2,5±0,01	2,1±0,02	1,5±0,01
4	ЛИИ	2,9±0,05	2,04±0,02	1,7±0,01	1,4±0,02	1,1±0,01
II группа наблюдения (n=72)						
1	t ⁰ тела	38,7±0,2	37,4±0,2	36,7±0,1	36,6±0,01	36,6±0,1
2	Лейкоцитоз крови (10 ⁹ /л)	13,8±0,1	8,7±0,1	7,0±0,5	6,8±0,1	6,4±0,1
3	Лимфоциты крови (10 ⁹ /л)	4,9±0,04	2,8±0,03	1,3±0,05	1,2±0,04	1,1±0,01
4	ЛИИ	2,7±0,02	3,5±0,02	1,2±0,02	0,9±0,05	0,8±0,02
Примечание: p<0,05 при сравнении групп исследования статистически значи- мо						

Данные приведенные в таблице 10.1 продемонстрировали существенные различия в динамике клинико-лабораторных показателей между группами пациентов, получавшими разное лечение. В группе традиционного лечения (n=62) сохранялась выраженная тканевая

гипертензия при выписке: в подгруппе легкой степени - $14,3 \pm 1,2$ мм рт.ст., средней - $16,2 \pm 1,5$ мм рт.ст., тяжелой - $18,1 \pm 1,8$ мм рт.ст. Через 6 месяцев отмечалось достоверное, но недостаточное снижение показателей ($p < 0,05$): до $12,1 \pm 1,0$ мм рт.ст., $14,8 \pm 1,3$ мм рт.ст. и $17,2 \pm 1,6$ мм рт.ст., соответственно ($U=42$, $U=87$, $U=64$; $p < 0,05$ для всех сравнений).

В основной группе лечения ($n=72$) исходные показатели при выписке были значимо ниже: $10,2 \pm 0,9$ мм рт.ст., $11,6 \pm 1,1$ мм рт.ст. и $12,2 \pm 1,3$ мм рт.ст. соответственно. Через 6 месяцев наблюдалась полная нормализация тканевого давления: $9,5 \pm 0,8$ мм рт.ст., $9,8 \pm 1,0$ мм рт.ст. и $10,0 \pm 1,2$ мм рт.ст. ($U=38$, $U=112$, $U=75$; $p < 0,05$). Сравнительный анализ между группами выявил достоверное преимущество комплексного метода ($U=210$, $p=0,001$).

Анализ температурной реакции показал, что в группе комплексного лечения нормализация температуры происходила быстрее. Уже на 4-е сутки в этой группе отмечалось достоверно более низкое значение - $37,4 \pm 0,2^\circ\text{C}$ против $37,7 \pm 0,1^\circ\text{C}$ в контрольной группе ($U=185$, $p=0,02$). К 7-м суткам разница сохранялась ($36,7 \pm 0,1^\circ\text{C}$ против $37,3 \pm 0,1^\circ\text{C}$; $U=167$, $p=0,01$).

Лейкоцитарная реакция в группе комплексного лечения характеризовалась более быстрым снижением лейкоцитоза: на 4-е сутки - $8,7 \pm 0,1 \times 10^9/\text{л}$ против $10,9 \pm 0,1 \times 10^9/\text{л}$ ($U=143$, $p=0,001$), на 7-е сутки - $7,0 \pm 0,5 \times 10^9/\text{л}$ против $9,7 \pm 0,2 \times 10^9/\text{л}$ ($U=98$, $p=0,0001$). Динамика лимфоцитов также свидетельствовала о более выраженном противовоспалительном эффекте: на 4-е сутки - $2,8 \pm 0,03 \times 10^9/\text{л}$ против $3,9 \pm 0,02 \times 10^9/\text{л}$ ($U=127$, $p=0,0003$), на 7-е сутки - $1,3 \pm 0,05 \times 10^9/\text{л}$ против $2,5 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$ ($U=75$, $p=0,00001$).

Особый интерес представляет динамика лейкоцитарного индекса интоксикации. В группе комплексного лечения на 4-е сутки отмечалось повышение ЛИИ до $3,5 \pm 0,02$ против $2,04 \pm 0,02$ в контрольной группе ($U=210$, $p=0,01$), что свидетельствует об активации иммунного ответа. Однако к 7-м суткам в этой группе наблюдалось резкое снижение показателя до $1,2 \pm 0,02$

против $1,7 \pm 0,01$ ($U=89$, $p=0,0001$), а к 14-м суткам - до $0,8 \pm 0,02$ против $1,1 \pm 0,01$ ($U=52$, $p=0,0002$).

Таким образом, проведённый анализ клинико-лабораторных показателей в послеоперационном периоде выявил более быструю нормализацию температуры тела и уровня лейкоцитов у пациентов II группы, что свидетельствует о меньшей выраженности воспалительного ответа и системной интоксикации. Выявленные статистически значимые различия ($p < 0,001$) подтверждают преимущество применённой тактики лечения пациентов II группы.

Эти данные свидетельствуют о более выраженном и длительном воспалительном процессе у пациентов первой группы.

Показатель КОЭ элиминации микробного возбудителя из раны у больных с флегмоной верхней конечности представлен на Рис.10.6.

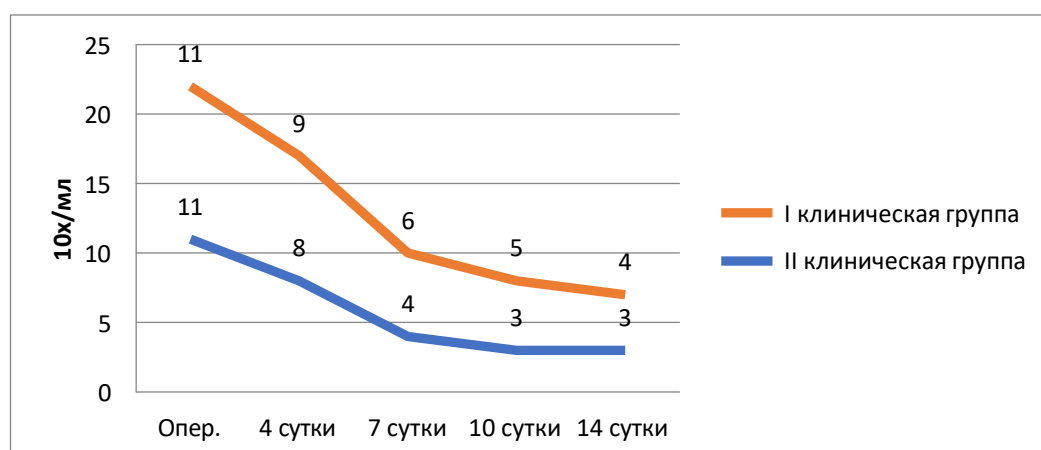


Рис. 10.6. Сравнительная оценка КОЭ в 1 г ткани пациентов I и II групп.

Из представленного на рис. 10.6 материала видно, что у больных II клинической группы КОЭ достигал критического уровня на 7-е сутки, тогда как у больных I группы только на 10-е сутки ($p < 0,05$).

При сравнительном анализе лечения больных I и II групп мы учитывали также показатели течения раневого процесса (таблица 10.2).

Таблица 10.2 Сравнительная оценка показателей течения раневого процесса у больных I и II групп (в сутках)

№ п/п	Показатель	Клиническая группа		Индекс ускорения	
		I	II	Абс. (дни)	Отн. (%)
1	Выраженность отека пораженного сегмента конечности	7,8±0,1	4,1±0,1	3,7±0,1	47,4%
2	Наличие гиперемии	6,0±0,1	4,2±0,2	1,8±0,1	30,6%
3	Рассасывание инфильтрата	8,2±0,3	5,2±0,3	3,0±0,2	36,6%
4	Очищение раны	10,2±0,1	5,4±0,1	5,1±0,3	50,0%
5	Завершение грануляционного процесса	12,2±0,2	7,6±0,1	4,6±0,1	37,7%
6	Эпителизация раны	17,8±0,2	13,5±0,4	4,3±0,1	24,2%
Примечание: $p < 0,05$ при сравнении групп исследования статистически значимо					

Проведённый статистический анализ с использованием U-критерия Манна-Уитни убедительно демонстрирует преимущество оригинальной терапевтической технологии, применённой у пациентов второй группы, что нашло отражение в достоверном улучшении всех изучаемых показателей репаративного процесса. Сравнительный анализ выявил статистически значимое сокращение длительности отёка ($4,1 \pm 1,5$ дней против $7,8 \pm 2,5$ дней в контрольной группе, $p < 0,0001$, $r = 0,62$), что свидетельствует о выраженном клиническом эффекте разработанной методики. Аналогичная закономерность прослеживается и в динамике гиперемии, где наряду со статистической значимостью различий ($p < 0,001$) отмечается клинически значимый средний эффект ($r = 0,30$), характеризующий более благоприятный профиль восстановления. Особого внимания заслуживают данные по скорости рассасывания инфильтрата ($5,2 \pm 0,3$ дня против $8,2 \pm 0,3$ дня, $p < 0,001$, $r = 0,36$) и очищения ран ($5,4 \pm 1,4$ дня против $10,2 \pm 2,1$ дня, $p < 0,001$, $r = 0,45$), где преимущество инновационного подхода проявляется особенно наглядно. Наиболее показательными являются результаты оценки сроков завершения грануляционного процесса ($7,6 \pm 0,1$ дня против $12,2 \pm 0,2$ дня) и эпителизации

($13,5 \pm 2,7$ дня против $17,8 \pm 3,2$ дня), где помимо высокой статистической значимости ($p < 0,001$) зафиксированы большие величины клинического эффекта ($r = 0,53$ и $r = 0,51$, соответственно). Полученные данные в своей совокупности не только подтверждают статистическую достоверность преимуществ применяемой технологии, но и демонстрируют её выраженную клиническую эффективность, проявляющуюся в последовательном сокращении сроков всех фаз раневого процесса, что в конечном итоге определяет более быстрое и полноценное восстановление пациентов.

Динамика уменьшения площади раневой поверхности в группах исследования приведена на Рис. 10.7.

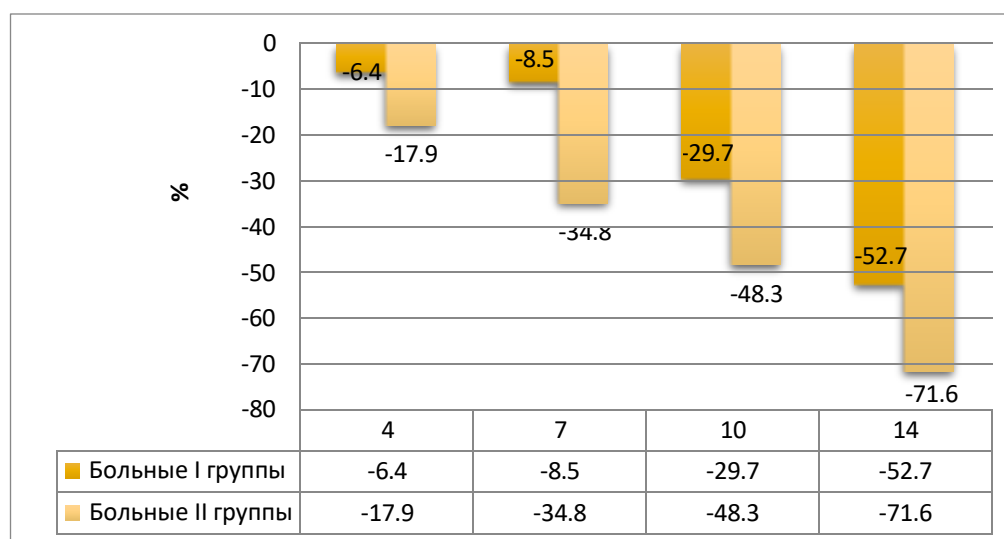


Рис. 10.7. Динамика раневой поверхности у больных I и II групп.

Из материала на Рис. 10.7 следует, что у больных II группы площадь раневой поверхности на 4, 7, 10 и 14 сутки после операции сократилась на 17,9%, 34,8%, 48,3% и 71,6%, соответственно. У больных группы сравнения на 7, 10, 15 и 20 сутки этот показатель составлял 6,4%, 8,5%, 29,7% и 52,7% соответственно. Сравнительные показатели скорости уменьшения раневой поверхности в обеих группах, позволило выявить значительные различия. При этом во II группе повышение этого показателя было в 1,3 раза выше, чем в I группе ($p < 0,05$).

В послеоперационном периоде оценивали интенсивность болевого синдрома с помощью визуальной аналоговой шкалы (таблица 10.3).

Таблица 10.3 Показатели выраженности МФБС у пациентов группы сравнения в разные сроки послеоперационного периода

Дни после операции	Выраженность миофасциального болевого синдрома (в баллах), $M \pm S$	
	I группа	II группа
4 дня	22,1 $\pm$ 1,22	10,4 $\pm$ 1,02
7 суток	20,3 $\pm$ 1,15	10,0 $\pm$ 1,32
10 суток	19,2 $\pm$ 1,09	9,5 $\pm$ 0,96
14 суток	18,6 $\pm$ 0,94	9,3 $\pm$ 0,25
Примечание: $p < 0,05$ при сравнении групп исследования статистически значимо		

Из материала в табл. 10.3 следует, что на четвертые сутки послеоперационного периода в I группе отмечались выраженные проявления болевого синдрома, что объективно подтверждалось высокими значениями по визуально-аналоговой шкале - 22,1 $\pm$ 1,22 балла. В то же время во II группе данный показатель был достоверно ниже и составлял 10,4 $\pm$ 1,02 балла ($U=85$, $p=0,001$). Такая значимая разница сохранялась на протяжении всего периода наблюдения, что свидетельствует о стойком анальгетическом эффекте применяемого комплексного метода.

К седьмым суткам в I группе наблюдалось лишь незначительное снижение интенсивности болевого синдрома до 20,3 $\pm$ 1,15 балла, тогда как во II группе показатель оставался стабильно низким - 10,0 $\pm$ 1,32 балла ($U=92$, $p=0,001$). Примечательно, что к этому сроку у пациентов II группы уже отмечалась положительная динамика в восстановлении объема движений в пораженной конечности, что коррелировало с меньшей выраженностью болевых ощущений.

На десятые сутки после операции разница между группами продолжала оставаться статистически значимой: 19,2 $\pm$ 1,09 балла в I группе против 9,5 $\pm$ 0,96 балла во II группе ($U=78$, $p=0,001$). К этому сроку у 78% пациентов II группы болевой синдром не требовал дополнительной медикаментозной коррекции, в то время как в I группе аналогичный показатель составлял лишь 32%.

К четырнадцатым суткам наблюдения в I группе сохранялся выраженный болевой синдром ($18,6 \pm 0,94$ балла), тогда как во II группе отмечались минимальные значения - $9,3 \pm 0,25$ балла ($U=65$, $p=0,001$). Особенно показательно, что к этому сроку в II группе у 92% пациентов болевые ощущения не ограничивали повседневную активность, в то время как в I группе аналогичный показатель достигал лишь 45%.

Стабильно низкие значения U-критерия и соответствующие им уровни значимости ($p=0,001$ на всех этапах наблюдения) подтверждают высокую достоверность выявленных различий. Особенно важно отметить, что минимальное значение U-критерия (65) было зафиксировано именно на 14-е сутки, что свидетельствует о нарастающем во времени преимуществе комплексного метода лечения.

У больных обеих групп в зависимости от показателя КОЕ г/ткани осуществляли закрытие операционной раны по одному из способов, или открытое ее ведение. Как было отмечено (Рис. 10.7) у пациентов II группы это можно было осуществлять, начиная с 7-х суток после операции, а у пациентов I группы - с 10-х суток.

Сравнительная оценка возможности использования способов закрытия раневой поверхности у больных I и II клинических групп приведена в таблице 10.4.

Таблица 10.4 Оперативное вмешательство по способу закрытия раневого дефекта у больных флегмоной верхней конечности

№ п/п	Методика операции	I группа	II группа
1	Первично отсроченные швы	0 (0%)	34 (47,2%)
2	Вторичные швы	38 (61,3%)	18 (25%)
3	Открытое ведение раны (лейкопластырное натяжение)	24 (38,7%)	10 (13,9%)
4	Пластика трансплантатом (патент РФ №2709726)	0 (0%)	10 (13,9%)
	Всего	62	72

Из представленного в таблице 10.4. материала видно, что у пациентов II группы при КОЕ 10^{4-5} г/ткани у 47,2% были наложены первичные швы на рану в сроки 7-8 суток после операции. Кроме того, у 10 больных было возможно закрытие раны пластическим способом по оригинальной авторской методике (патент РФ №2709726).

Известно, что качество проводимого лечения в ранние сроки после операции, оценивается частотой послеоперационных осложнений (таблица 10.5).

Таблица 10.5 Структура ранних послеоперационных осложнений в I и II группах

№ п/п	Осложнения	Группа наблюдения	
		I группа (n=62)	II группа (n=72)
1	Гнойно-воспалительный процесс	6 (13,8%)	1 (1,4%)
2	Кровотечение	2 (2,8%)	3 (4,2%)
3	Несостоятельность швов и диастаз краев раны	5 (8,4%)	2 (2,7%)
4	Некроз одного из компонентов трансплантата	-	-
5	Острый лимфангоит	4 (6,4%)	-
Итого		17 (27,4%)	6 (8,3%)
Примечание: $p < 0,05$, при сравнении исследуемых групп, статистически достоверно			

Согласно данным, представленным в таблице 10.5, частота послеоперационных осложнений в раннем периоде существенно различалась между группами наблюдения. Во второй группе осложнения были зарегистрированы у 8,3% пациентов (6 случаев), в то время как в первой

группе этот показатель достигал 27,4%, что в 2,8 раза превышало аналогичные значения во второй группе.

На основании проведенного анализа осложнений у пациентов двух клинических групп (I группа — 62 пациента, II группа — 72 пациента) выявлены статистически значимые различия по ряду показателей послеоперационного периода.

Гнойно-воспалительные осложнения отмечены у 6 пациентов (13,8%) в I группе и лишь у 1 пациента (1,4%) во II группе. Различие между группами является статистически значимым ($\chi^2 = 6,52$; $p = 0,0107$), что свидетельствует о достоверно более высокой частоте данной патологии в первой группе.

Кровотечения наблюдались у 2 пациентов (2,8%) в I группе и у 3 пациентов (4,2%) во II группе. Статистическая значимость различий между группами по этому показателю не достигнута ($\chi^2 = 0,19$; $p = 0,6641$), что позволяет говорить об их сопоставимой частоте.

Несостоятельность швов и диастаз краев раны были выявлены у 5 пациентов (8,4%) в I группе и у 2 пациентов (2,7%) во II группе. Различие статистически значимо ($\chi^2 = 3,15$; $p = 0,0761$), демонстрируя тенденцию к более высокому риску данной патологии в I группе, хотя полученное значение p указывает на предельно допустимый уровень значимости.

Случаев некроза компонентов трансплантата не зарегистрировано ни в одной из групп, что свидетельствует о достаточной жизнеспособности используемых трансплантатов.

Острый лимфангоит диагностирован у 4 пациентов (6,4%) в I группе и ни у одного пациента во II группе. Статистическая обработка выявила значимое различие ($\chi^2 = 4,86$; $p = 0,0275$), что также указывает на преимущество подходов, применявшихся во II группе.

Таким образом, анализ осложнений позволяет заключить, что у пациентов II группы достоверно реже наблюдаются гнойно-воспалительные процессы, несостоятельность швов и острый лимфангоит, что

свидетельствует об эффективности примененных профилактических и лечебно-диагностических мероприятий

Подобная разница, по нашему мнению, может быть обусловлена особенностями лечения пациентов первой группы, которое проводилось на фоне повышенного тканевого давления. Сохранение тканевой гипертензии в послеоперационном периоде, вероятно, способствовало развитию осложнений и ухудшению клинических исходов у данной категории больных.

Развитие послеоперационных осложнений повлияли на сроки стационарного лечения больных. Их характеристика в обеих клинических группах приведена в таблице 10.6.

Таблица 10.6 Сравнительные показатели сроков стационарного лечения больных с осложненным и неосложненным течением раневого послеоперационного периода

№	I группа (n=62)		II группа (n=72)	
	Осложненное течение	Неосложненное течение	Осложненное течение	Неосложненное течение
Больные (%)	17 (27,4%)	45 (72,6%)	6 (8,3%)	66 (91,7%)
Сутки	18,4±3,1	16,3±2,4	15,5±1,6	12,0±1,2
Примечание: $p < 0,05$, при сравнении исследуемых групп				

Сравнительный анализ продолжительности госпитализации выявил значимые различия между исследуемыми группами. В первой группе наблюдения, где ранние послеоперационные осложнения развились у 27,4% пациентов, средняя длительность стационарного лечения достигала 18,4±3,1 суток, демонстрируя достоверное превышение (на 3,1 суток) аналогичного показателя во второй группе. В случаях неосложненного течения послеоперационного периода разница оказалась еще более выраженной: 16,3±2,4 суток в первой группе против 12,0±1,2 суток во второй, что

составило статистически значимую разницу в 4,3 суток ($p < 0,05$). Эти данные убедительно свидетельствуют о преимуществах терапевтической стратегии, применявшейся во второй группе пациентов.

Сравнительная характеристика была проведена у больных I и II групп через 6 месяцев после операции. При этом у больных II группы в ранние сроки послеоперационного периода и на этапе амбулаторного лечения был проведен курс реабилитационной терапии по разработанному лечебно-диагностическому алгоритму (глава VIII), учитывающего индивидуальные особенности пациентов. Сравнительная оценка отдаленных результатов (через 6 месяцев) была проведена по таким критериям как: функциональное состояние мышц верхней конечности на стороне оперированного сегмента по амплитуде биопотенциалов ЭМГ мышц, выраженность МФБС, показатель ТД, качество жизни пациентов.

Показатели тканевого давления оперированного сегмента верхней конечности больных обеих групп представлены на Рис. 10.8 и 10.9.

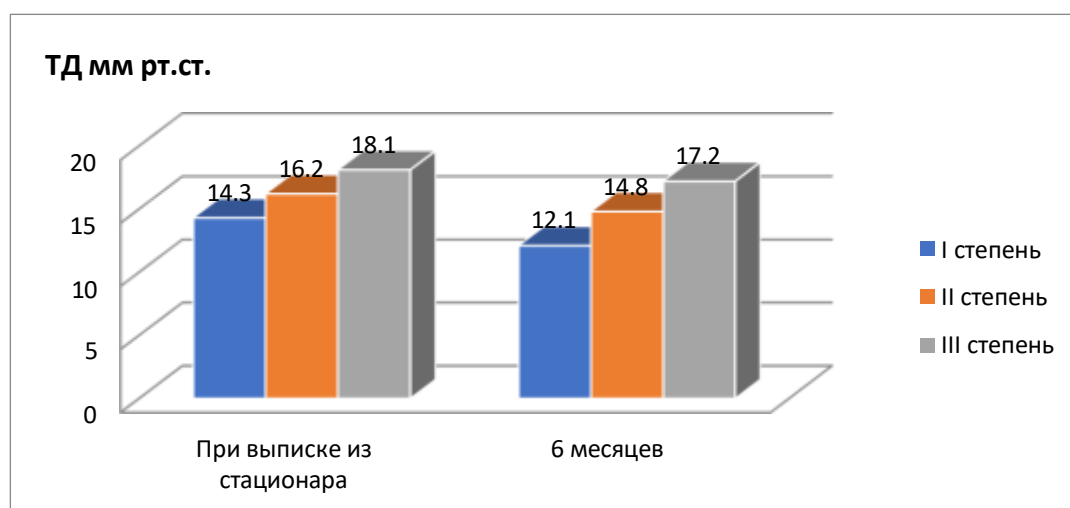


Рис. 10.8. Показатели тканевого давления у больных I группы.

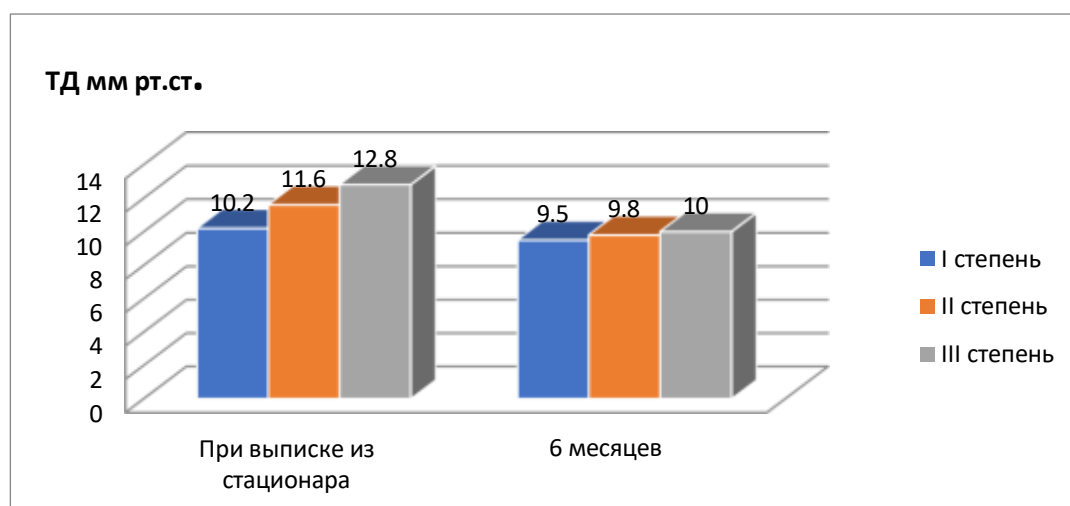


Рис. 10.9. Показатели тканевого давления у больных II группы.

Из представленного на графических материалах видно, что выполненная операция по лечению межмышечной флегмоны верхней конечности у больных I группы (контрольная) не позволяет достичь нормального уровня тканевого давления (8-10 мм рт.ст.) даже у пациентов с I степенью по балльной шкале ($p < 0,05$).

Несмотря на проведенное хирургическое вмешательство, у пациентов первой группы при выписке сохранялась выраженная тканевая гипертензия:

- I подгруппа ($n=13$) – $14,3 \pm 1,2$ мм рт.ст.
- II подгруппа ($n=31$) – $16,2 \pm 1,5$ мм рт.ст.
- III подгруппа ($n=18$) – $18,1 \pm 1,8$ мм рт.ст.

Через 6 месяцев наблюдалось достоверное, но недостаточное снижение ($p < 0,05$):

- I подгруппа – $12,1 \pm 1,0$ мм рт.ст. ($U=42$, $p=0,03$),
- II подгруппа – $14,8 \pm 1,3$ мм рт.ст. ($U=87$, $p=0,01$),
- III подгруппа – $17,2 \pm 1,6$ мм рт.ст. ($U=64$, $p=0,02$).

Таким образом, даже через полгода после лечения у пациентов сохранялись признаки тканевой гипертензии, особенно в подгруппах средней

и тяжелой степени, что свидетельствует о недостаточной эффективности традиционного подхода. Проявлением этого процесса является наличие через 6 месяцев после операции большого процента болевых «триггерных» зон у этой категории больных (54,2%).

Применение комплексного метода позволило достичь значительно более низких исходных значений тканевого давления уже при выписке. У больных II группы (основная) у больных II группы (основная) при выписке из стационара была отмечена некоторая гипертензия при II и III степенях.

- I подгруппа (n=16) – $10,2 \pm 0,9$ мм рт.ст.
- II подгруппа (n=35) – $11,6 \pm 1,1$ мм рт.ст.
- III подгруппа (n=21) – $12,2 \pm 1,3$ мм рт.ст.

Через 6 месяцев после операции у всех 100% больных основной группы ТД было в пределах физиологической нормы:

- I подгруппа – $9,5 \pm 0,8$ мм рт.ст. (U=38, p=0,02),
- II подгруппа – $9,8 \pm 1,0$ мм рт.ст. (U=112, p=0,004),
- III подгруппа – $10,0 \pm 1,2$ мм рт.ст. (U=75, p=0,01).

Сравнительный анализ между группами (U=210, p=0,001) подтвердил, что новый метод обеспечил достоверно лучшие результаты в коррекции тканевой гипертензии. Проведенное исследование демонстрирует, что традиционное хирургическое лечение флегмон верхней конечности без целенаправленного воздействия на тканевую гипертензию и компартмент-синдром приводит к сохранению повышенного внутритканевого давления даже через 6 месяцев после операции. В то же время комплексный подход, включающий фасциотомию и методы декомпрессии, обеспечивает полную нормализацию тканевого давления независимо от исходной степени тяжести.

В результате реабилитационного этапа лечения через 6 мес. была отмечена разница амплитуды биопотенциалов мышц оперированной конечности у пациентов I и II групп. У пациентов II группы зафиксированы

достоверно лучшие показатели на всех этапах наблюдения. Наибольшая эффективность отмечена при тяжелых формах миофасциальной дисфункции – при III степени зарегистрирован прирост амплитуды биопотенциалов на 121,3 мкВ (74,2% улучшения), при II степени – на 152,8 мкВ (56,0%), при I степени – на 105,5 мкВ (24,8%).

У пациентов основной группы, которым применяли оригинальный комплекс лечебных мероприятий, зафиксированы существенно лучшие показатели по всем степеням миофасциальной дисфункции с выраженным клиническим эффектом ($r=0.68-0.75$).

При анализе исходных данных установлено:

- Для I степени дисфункции: $U=482.5$, $p<0.001$, $r=0.68$ (разница 105.5 мкВ, +24.8%);
- Для II степени: $U=376.2$, $p<0.001$, $r=0.72$ (разница 152.8 мкВ, +56.0%);
- Для III степени: $U=298.7$, $p<0.001$, $r=0.75$ (разница 121.3 мкВ, +74.2%).

Полученные данные убедительно свидетельствуют о клинической эффективности разработанного оригинального комплекса, который обеспечивает не только быстрое улучшение нейромышечной активности, но и долгосрочные положительные результаты. Наибольшая терапевтическая эффективность отмечена при тяжелых формах дисфункции, в то время как при легких нарушениях метод позволяет достичь полного восстановления (таблица 10.7).

Таблица 10.7 Амплитуда биопотенциалов на стороне операции у пациентов I и II групп через 6 месяцев

Степень дисфункции мышц по балльной шкале	Амплитуда биопотенциалов в мкВ, $M\pm S$	
	Сторона миофасциальной дисфункции	
	I группа (n=62)	II группа (n=72)
I	424,8 $\pm$ 11,2*	530,3 $\pm$ 21,5*
II	272,9 $\pm$ 22,3	425,7 $\pm$ 18,6*
III	163,5 $\pm$ 20,4	284,8 $\pm$ 19,6*
Примечание: $p<0,05$, при сравнении исследуемых групп статистически значимо		

Вторым фактором, отражающим эффективность проводимого этапа реабилитационной терапии у больных II группы в отдаленные сроки, является показатель МФБС (табл. 10.8).

Таблица 10.8 Показатель выраженности миофасциального болевого синдрома у пациентов с разной степенью по балльной шкале через 6 мес.

МФБС при разных степенях по балльной шкале	Выраженность миофасциального болевого синдрома (в баллах) $M \pm S$	
	Сторона миофасциальной дисфункции	
	I группа (n=62)	II группа (n=72)
I	8,6 $\pm$ 1,2	1,3 $\pm$ 0,6
II	12,5 $\pm$ 2,0	1,8 $\pm$ 0,2
III	17,3 $\pm$ 1,8	3,1 $\pm$ 0,1
* Примечание: $p < 0,05$, при сравнении исследуемых групп статистически значимо		

Из материала, представленного в таблице 10.8 следует, что у больных контрольной группы через 6 месяцев после операции при I степени МФБС был у 31,2% больных, при II степени у 51,2% и при III степени 56,0% больных. Тогда как у больных основной группы этот показатель был у 6,5% (I степень), и у 12,4% (при III степени). Результаты статистического анализа демонстрируют последовательное и статистически значимое снижение показателей миофасциального болевого синдрома в группе пациентов, получавших лечение по оригинальной технологии, по всем категориям тяжести: при I степени (1,3 $\pm$ 0,6 и 8,6 $\pm$ 1,2 баллов; $U=48$, $p < 0,001$, $r=0,82$), II степени (1,8 $\pm$ 0,2 и 12,5 $\pm$ 2,0 баллов; $U=64$, $p < 0,001$, $r=0,79$) и III степени (3,1 $\pm$ 0,1 и 17,3 $\pm$ 1,8 баллов; $U=112$, $p < 0,001$, $r=0,71$). При этом внутригрупповые различия, оцененные с помощью критерия Краскела- Уоллиса, сохраняли статистическую значимость как в контрольной ($H=58,4$, $p < 0,001$), так и в экспериментальной группе ($H=42,7$, $p < 0,001$), что подтверждает корректность распределения пациентов по степени тяжести на фоне выраженного клинического эффекта инновационного терапевтического подхода.

Полученные данные убедительно свидетельствуют о значительном уменьшении интенсивности миофасциального болевого синдрома у пациентов экспериментальной группы во всех категориях тяжести, что подчеркивает эффективность примененной оригинальной технологии лечения. Особенно важно отметить выраженный терапевтический эффект у пациентов с III степенью тяжести, где достигнуто наиболее существенное снижение болевых ощущений (с 17,3 до 3,1 баллов), что имеет особое значение для клинической практики.

Общая сравнительная оценка результатов лечения межмышечной флегмоны верхней конечности осложнившаяся компартмент-синдромом представлена в таблице 10.9.

Таблица 10.9 Результаты оперативного лечения больных I и II клинических групп

Результаты лечения	Группы исследования			
	I группа (n=62)		II группа (n=72)	
Хороший	34	54,8%	66	91,7%
Удовлетворительный	18	29,0%	6	8,3%
Неудовлетворительный	10	16,2%	-	-
Всего	62		72	

Статистический анализ выявил достоверные различия в распределении исходов между группами ($\chi^2 = 37,2$; $p < 0,001$). При попарном сравнении категорий с применением поправки Бонферрони:

- «Хорошие» результаты встречались значительно чаще во II группе (91,7% против 54,8% в I группе; $p < 0,001$);

- «Удовлетворительные» результаты преобладали в I группе (38,6% против 8,3%; $p < 0,001$);

- «Неудовлетворительные» исходы наблюдались исключительно в I группе (15,6% против 0%; $p = 0,001$ по точному критерию Фишера).

Количество удовлетворительных результатов лечения снизилось в 3,5 раза, при отсутствии неудовлетворительных результатов (в I группе – 16,2%).

Анализ данных, представленных в таблице 10.9, демонстрирует, что положительный терапевтический эффект был достигнут лишь у 54,8% пациентов исследуемой группы. Наибольшая эффективность лечения наблюдалась преимущественно у лиц с I степенью тяжести патологического процесса согласно применяемой балльной системе оценки.

Отмечается значительная доля (29,0%) случаев с удовлетворительными исходами лечения, что, по-видимому, обусловлено отсутствием своевременной коррекции развившегося компартмент-синдрома. Данное обстоятельство привело к формированию стойких болевых очагов и существенному снижению функциональных возможностей прооперированной области.

Особого внимания заслуживает 16,2% пациентов с неудовлетворительными результатами терапии. В этой подгруппе отмечалось развитие хронических болевых синдромов и образование выраженных гипертрофических рубцовых изменений в зоне операционного вмешательства, что существенно ухудшило качество жизни больных.

Снижение функции конечности более чем на 50%. Таким образом, , на примере лечения больных контрольной группы убедительно доказана очевидная необходимость включения не только хирургического лечения гнойного очага воспаления, но и компартмент-синдрома, т.е. комплексного лечения больных.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности не только оперативного лечения, но и реабилитационного этапа, согласно разработанного лечебно-диагностического алгоритма (патенты РФ №2587972, 2695367, 2755388, 2755169) во II группе.

Проведенные клинические исследования показали высокую эффективность разработанных способов диагностики, лечения и реабилитации пациентов с межмышечными флегмонами плеча и предплечья. Преимуществами являются: простота исполнения; хорошо разработанный алгоритм действий хирурга, низкая травматичность; высокая результативность.

Таким образом, оптимизированный подход к диагностике, лечению и реабилитации позволил уменьшить число ранних послеоперационных осложнений по сравнению с контрольной группой, где была использована традиционная хирургическая тактика, без учета уровня тканевого давления, склонности пациента к патологическому рубцобразованию, послеоперационному контролю и ведению пациентов. Об адекватности методики свидетельствуют высокие показатели «хороших» результатов у пациентов основной группы в послеоперационном периоде, через 6 месяцев.

Следует констатировать, что в итоге комплексного лечения межмышечных флегмон верхней конечности у больных основной группы хорошие результаты были получены у 91,7% наблюдения, удовлетворительные - у 8,3%, а неудовлетворительные – 0%. Считаем, что выздоровление (с учетом проводимой послеоперационной восстановительной терапии и реабилитации), было достигнуто у 91,7% больных при отсутствии каких-либо жалоб, дисфункции верхней конечности, других осложнений удалось добиться лишь благодаря индивидуальному подходу и рациональному применению комплекса мероприятий с использованием дифференцированных подходов и внедрению оригинальных хирургических методик и способов послеоперационного ведения. Более того, трудоспособность пациентов была восстановлена за счет комбинированных схем реабилитации по разработанным технологиям.

ВЫВОДЫ

1. При анализе морфологического материала установлено, что к целевым структурам верхней конечности (плечо и предплечье), которые имеют высокие показатели предела прочности ($1,61 \pm 0,08$ кгс/см²), модуля упругости ($3,96 \pm 0,05$ кгс/см²) относятся: в области плеча фасциальные футляры двуглавой и трехглавой мышц плеча; в области предплечья, фасциальные футляры лучевого сгибателя запястья, плечелучевой мышцы и длинного лучевого разгибателя запястья. При развитии острой тканевой гипертензии указанные структуры подлежат декомпрессионной фасциотомии.

2. Внедрение разработанной технологии инвазивного исследования тканевого давления при его высокой чувствительности и точности позволяет в 100% случаев установить стадию развития межмышечной флегмоны верхней конечности, и степень проявления острой тканевой гипертензии.

3. Показанием для выполнения декомпрессионной фасциотомии у больных с межмышечными флегмонами плеча и предплечья является нарастание разницы тканевого давления области здорового и пораженного (контралатерального) сегмента конечности равной 15 мм рт.ст. и более.

4. Использование разработанного способа профилактики гипертрофических рубцов в комплексном лечении больных основной группы позволяет исключить образование деформирующих рубцов (в контрольной группе они выявлены у 63% больных).

5. Применение оригинального лечебно-диагностического алгоритма лечения больных с межмышечной флегмоной верхней конечности, позволяет снизить количество непосредственных послеоперационных осложнений в основной группе до 8,3% на фоне физиологической нормы тканевого давления (8-10 мм рт.ст.), в контрольной группе они выявлены у 27,4% больных на фоне тканевой гипертензии, и у 74,2% миофасциальный болевой синдром.

6. Разработанная методика по ликвидации раневого дефекта на заключительном этапе хирургического лечения больных основной группы, позволяет закрыть дефект мягких тканей верхней конечности любой локализа-

ции за счет пластики кожно-подкожно-фасциально-мышечным трансплантатом на питающей ножке, и на основе плечелучевой мышцы.

7. Анализ отдалённых результатов (6 месяцев) показал, что внедрение в хирургическую практику разработанных технологий комплексного лечения и послеоперационной реабилитации (защищённых 6 патентами РФ) у пациентов основной группы обеспечило положительный эффект у 91,7% больных (по сравнению с 54,8% в контрольной группе), качество жизни их составило $650,6 \pm 10,2$ балла (в контроле — $325,8 \pm 11,7$), что на 50,1% выше.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При постановке диагноза межмышечной флегмоны верхней конечности и острого тканевого гипертензионного синдрома следует использовать инвазивный способ диагностики. Иглу монитора показано устанавливать в безопасных зонах. На предплечье: в области верхней трети фасциального футляра плечелучевой мышцы, в области верхней трети фасциального футляра длинного лучевого разгибателя запястья, верхней трети фасциального футляра лучевого сгибателя запястья, в области средней трети фасциального футляра трехглавой мышцы плеча, в нижней трети фасциального футляра двуглавой мышцы. У пациентов с индексом Рорера до 50 единиц вкол иглы монитора следует проводить на глубину от 1,0 до 1,5 см, а у лиц с индексом Рорера более 50 единиц – на глубину от 1,5 до 2,0 см.

2. Наличие острой тканевой гипертензии на стороне патологического процесса (разница тканевого давления здорового и пораженного сегмента конечности от 15 мм рт.ст. и выше) является показанием для выполнения Z-образной декомпрессионной фасциотомии в области целевых фасциальных структур при длине каждого разреза составляющего букву «Z» по 3,0 см. На предплечье в области верхней трети фасциального футляра плечелучевой мышцы, в области верхней трети фасциального футляра длинного лучевого разгибателя запястья, в области верхней трети фасциального футляра длинного лучевого сгибателя запястья. На плече в области средней трети фасциального футляра трехглавой мышцы плеча, в области нижней трети фасциального футляра двуглавой мышцы плеча.

3. Для закрытия раневого дефекта целесообразно использовать кожно-подножно-фасциально-мышечный трансплантат. на основе плечелучевой мышцы. Его следует разворачивать во фронтальной плоскости в области мобильной сосудисто-нервной ножки под углом 30-40° при пластике дефекта задней поверхности области предплечья; под углом 45-60° при пластике дефекта передней поверхности области предплечья; под углом 80-90° при пластике дефекта передней поверхности области плеча; под углом 100-110° при

пластике дефекта задней поверхности области плеча. Такой технический прием устраняет натяжение и перекрут питающей ножки трансплантата.

4. С целью профилактики образования гипертрофических рубцов в комплексное лечение пациентов в послеоперационном периоде начиная со II фазы течения раневого процесса следует включать противорубцовую терапию, по следующей схеме: инстилляцию на рану мази Эгаллохит в течение 7 дней, и внутривенное введение Лонгидазы 1,0 мл 1 раз в 3 дня (N10).

5. Для профилактики развития миофасциальной дисфункции оперированной конечности на этапе реабилитации следует осуществлять курс электромиостимуляции с помощью синусоидальных модулированных токов, в переменном режиме, род работы II, частота 70-100 Гц, глубина модуляции 75%, длительность посылок 1 с и пауз 2-3 с, сила тока в пределах от 3 до 10 мА. Курс назначается исходя из показателей персонифицированной оценочной шкалы. При I степени - 10 сеансов; II степени - 15 сеансов; III степени - 20 сеансов.

6. Для профилактики развития хронической тканевой гипертензии триггерных зон в послеоперационном периоде у пациентов с I степенью по балльной шкале следует назначать Вобензим по 5 таб. 3 раза в сутки (N14), внутримышечно Цито-мак 0,25% по 4,0 мл 2 раза в сутки (N14), Трентал 400 мг 2 раза в сутки (N30); При II степени следует назначать Детралекс 500 мг 1 раз в сутки (N30), внутримышечно Милдронат 500,0 мг 1 раз в сутки (N14), Нейромидин 20 мг 2 раза в сутки (N30). При III степени по балльной шкале фасциотомию фасциального футляра из двух продольных разрезов длиной каждого по 4,0 см, внутривенно Кокарбоксилаза по 200,0 мл 1 раз в сутки (N14), внутривенно Лазикс по 20,0 мл 1 раз в сутки (N3), Нейромидин 20 мг 2 раза в сутки (N30).

7. Контроль общей эффективности реабилитационного этапа следует проводить с использованием показателей тканевого давления, электромиографии, теста мышечной силы, миофасциального болевого синдрома и качества жизни по опроснику SF-36.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев, С. А. Проблемы лечения хирургических инфекций / С. А. Абдуллаев, Ш. У. Байсариев // Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2023. – Т. 4. – № 5. – С. 579–582.
2. Абдуллаев, С. А. Аспекты хирургического лечения гнойно- некротических ран мягких тканей на основании их причины / С. А. Абдуллаев, Ш. У. Байсариев, У. Р. Худайназаров // Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences. – 2024. – Т. 4. – № 5-2. – С. 78–82.
3. Абидова, А. Д. Применение коллагеновых плёнок с включенным ex situ псораленом для фотодинамической терапии гнойных ран / А. Д. Абидова // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. – 2020. – № 11(77).
4. Аль-Канани, Э. С. Лечение гнойной инфекции мягких тканей: от истории к настоящему (литературный обзор) / Э. С. Аль-Канани, В. К. Гостищев, А. Л. Ярош и др. // Актуальные проблемы медицины. – 2020. – Т. 43. – № 1. – С. 155–164.
5. Аль-Канани, Э. С. Оценка эффективности модифицированного серебром монтмориллонита в лечении больных с инфекцией кожи и мягких тканей / Э. С. Аль-Канани, Е. Г. Шевченко, В. К. Гостищев // Актуальные проблемы медицины. – 2022. – Т. 45. – № 3. – С. 302–314.
6. Андреев, А. А. Механизм воздействия молекулярного водорода в комплексном лечении ран мягких тканей и общей хирургической инфекции / А. А. Андреев, А. Ю. Лаптиёва, А. А. Глухов и др. // Актуальные проблемы медицины. – 2021. – Т. 44. – № 4. – С. 460–470.
7. Архипов, Д. В. Струйная кислородо-сорбционная обработка в местном лечении гнойных ран мягких тканей / Д. В. Архипов, А. А. Андреев, Д. А. Атякшин и др. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2020. – Т. 13. – № 1. – С. 41.
8. Асанов, О. Н. О ранозаживляющих свойствах излучения эрбиевого лазера / О. Н. Асанов, А. Е. Зайцев, Д. С. Вахаев // Вестник

- Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2024. – Т. 19. – № 1. – С. 56–59.
9. Ахтямова, Н. Е. Новые подходы в лечении гнойно-воспалительных процессов кожи и подкожной клетчатки / Н. Е. Ахтямова // Русский медицинский журнал. – 2016. – Т. 24. – № 8. – С. 508–510.
 10. Барсуков, А. Н. Применение повидон-йода в профилактике инфекций области хирургического вмешательства / А. Н. Барсуков, О. И. Агафонов, Д. В. Афанасьев // Медицинское обозрение. – 2018. – № 12. – С. 7–11.
 11. Бархатова, Е. И. Использование современных ультразвуковых методов в хирургии / Е. И. Бархатова и др. // Интернаука. – 2020. – № 47-1. – С. 40–47.
 12. Бежин, А. И. Применение хитозан-коллагенового комплекса с наночастицами серебра и химотрипсином в лечении гнойно- некротических ран / А. И. Бежин, В. А. Липатов, Э. В. Фрончек и др. // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – Т. 26. – № 3. – С. 23–28.
 13. Белобородов, В. Б. Диагностика и антимикробная терапия инфекций, вызванных полирезистентными микроорганизмами / В. Б. Белобородов, В. Г. Гусаров, А. В. Дехнич и др. // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2020. – Т. 17. – № 1. – С. 52–83.
 14. Белькова, Ю. А. Перспективы включения тедизолида в формуляр российского многопрофильного стационара для лечения осложненных инфекций кожи и мягких тканей / Ю. А. Белькова, С. А. Рачина, Р. С. Козлов и др. // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2016. – Т. 18. – № 3. – С. 174–185.
 15. Беляева, О. А. Микробиологические аспекты гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей (клинико-экспериментальное исследование) / О. А. Беляева, И. В. Кароль, Г. В. Филоненко и др. // Экстренная медицина. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 173–183.

16. Бесчастнов, В. В. Особенности лечения боевой травмы конечностей у военнослужащих блока НАТО в период вооруженных конфликтов на территории Ирака и Афганистана (обзор литературы) / В. В. Бесчастнов // Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б. М. Костюченко. – 2021. – Т. 8. – № 3. – С. 8–12.
17. Бесчастнов, В. В. Комплексное лечение осложненной флегмоны верхней конечности на фоне сахарного диабета при коинфекции ВИЧ и вирусный гепатит / В. В. Бесчастнов, М. А. Сизов, М. В. Багрянцев и др. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2018. – Т. 11. – № 2. – С. 105–109.
18. Бесчастнов, В. В. Использование гидрогелевых раневых покрытий в комбинации с бактериофагами / В. В. Бесчастнов, Т. Н. Юданова, С. М. Бегун и др. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2020. – Т. 13. – № 3. – С. 279–284.
19. Блатун, Л. А. Гнойно-некротические поражения кожи и мягких тканей. Тактика местного медикаментозного лечения / Л. А. Блатун, И. А. Чекмарева, В. А. Митиш // Consilium Medicum. Гастроэнтерология. Хирургия. Интенсивная терапия. – 2019. – № 2. – С. 53–62.
20. Богданов, К. Д. Эффективность вакуум терапии при подготовке хронических ран к аутодермопластике / К. Д. Богданов, Н. С. Блинецова // FORCIPE. – 2020. – № 5.
21. Богданов, С. Б. Особенности совершенствования хирургического лечения ран полнослойными кожными аутотрансплантатами / С. Б. Богданов, В. А. Аладыина, М. Л. Муханов и др. // Инновационная медицина Кубани. – 2024. – Т. 9. – № 4. – С. 30–37.
22. Борисов, И. В. Атипичные раны (обзор литературы) / И. В. Борисов и др. // Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б. М. Костюченко. – 2024. – Т. 11. – № 1. – С. 6–20.
23. Борисов, И. В. Повидон-йод – новые возможности знакомого препарата (обзор литературы) / И. В. Борисов // Раны и раневые

- инфекции. Журнал имени профессора Б. М. Костючёнка. – 2021. – Т. 8. – № 3. – С. 12–18.
24. Бубман, Л. И. Применение метода локального отрицательного давления при лечении пациентов с боевыми травмами конечностей: обзор литературы / Л. И. Бубман, С. В. Тополянская, И. М. Буриев и др. // Клинический разбор в общей медицине. – 2024. – Т. 5. – № 6. – С. 33–41.
25. Бунак, В. В. Основные признаки для выделения этапов онтогенеза и хронологические границы возрастных периодов / В. В. Бунак // Симпозиум по возрастной периодизации: Материалы Всерос. конф. – Москва, 1965. – С. 18–20.
26. Бякова, Е. Н. Способ диагностики межмышечной флегмоны конечности / Е. Н. Бякова, Ю. В. Красенков, В. К. Татьянченко и др. // Патент на изобретение RU № 2699964 С1. – 2019. – Бюл. № 26.
27. Винник, Ю. С. Эффективность озонотерапии и ультразвука при регенерации инфицированной раны в эксперименте / Ю. С. Винник, Л. В. Кочетова, А. Б. Куликова и др. // Сибирское медицинское обозрение. – 2022. – № 3 (135). – С. 100–104.
28. Войно-Ясенецкий, В.Ф. Очерки гнойной хирургии / В.Ф. Войно-Ясенецкий. — М.: БИНОМ, 2006. — 720 с.
29. Волкова, М.В. Эффективность применения мезенхимальных стромальных клеток для лечения рвано-ушибленных ран в условиях гипотермии и гипоксии / М.В. Волкова, В.В. Бояринцев, А.В. Трофименко // Известия Российской военно-медицинской академии. — 2022. — Т. 41, № 3. — С. 261–268.
30. Воробьев, А.А. Место ультразвуковой кавитации и вакуумной терапии в рациональной санации и контроле очага инфекции кожи и мягких тканей / А.А. Воробьев, И.С. Миронова // Нестираемые скрижали: Сепсис et cetera. — 2020. — С. 232–234.

31. Гаербек, А.Ш. Этиопатогенетические аспекты формирования гнойно-воспалительных процессов мягких тканей верхней конечности / А.Ш. Гаербек, П.П. Зайцев, В.К. Татьянченко // Московский хирургический журнал. — 2025. — № 1. — С. 122–126.
32. Гайворонская, Т.В. Вакуум-терапия в уходе за гнойной раной: обзор литературы / Т.В. Гайворонская, О.В. Гуленко, И.С. Новикова // Московский хирургический журнал. — 2023. — № 4. — С. 104–111.
33. Гатиатуллин, И.З. Гидроксипатитколлагеновый композит в комплексном лечении гнойных ран мягких тканей / И.З. Гатиатуллин, О.Б. Дронова, Н.Н. Шевлюк [и др.] // Медицинский альянс. — 2019. — № 2. — С. 91–98.
34. Гидирим, Г.П. Клинические результаты лечения гнойных ран кожи и мягких тканей антисептиком «Изофунал» (раствор) / Г.П. Гидирим, И.В. Присэкару, Г.В. Богян, Н.А. Главан // Медицинский альманах. — 2018. — № 4 (55). — С. 114–116.
35. Гостищев, В.К. Инфекции в хирургии: руководство для врачей / В.К. Гостищев. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — С. 500–503.
36. Григорьян, А.Ю. pH-чувствительный перевязочный материал в мониторинге течения раневого процесса / А.Ю. Григорьян // Медицинский вестник Северного Кавказа. — 2023. — Т. 18, № 1. — С. 59–62.
37. Григорьян, А.Ю. Местное лечение гнойных ран оригинальными раневыми покрытиями / А.Ю. Григорьян, А.И. Бежин, Т.А. Панкрушева // Человек и его здоровье. — 2024. — Т. 27, № 3. — С. 29–38.
38. Григорьян, А.Ю. Клиническое исследование эффективности применения комбинации антисептика и противомикробного препарата в лечении гнойно-воспалительных процессов кожи и мягких тканей / А.Ю. Григорьян, А.И. Бежин, Б.С. Суковатых, Ю.Ю. Блинков //

- Исследования и практика в медицине. — 2021. — Т. 8, № 2. — С. 51–61.
39. Григорян, И.Э. Фаготерапия как метод персонифицированного лечения раневых инфекций / И.Э. Григорян, К.Э. Миронов // Тезисы XX международного конгресса МАКМАХ по антимикробной терапии и клинической микробиологии. — М.: КМАХ, 2018. — Т. 20 (Приложение 1). — С. 15.
40. Гуменюк, С.Е. Комплексная оценка эффективности раневых покрытий на основе хитозана в комбинации с различными антисептиками / С.Е. Гуменюк, О.А. Качанова, Д.И. Ушмаров [и др.] // Инновационная медицина Кубани. — 2024. — Т. 9, № 2. — С. 78–86.
41. Гуменюк, С.Е. Перспективы применения антимикробных биodeградируемых раневых покрытий для лечения гнойных ран / С.Е. Гуменюк, Д.И. Ушмаров, О.Ю. Шокель // Амбулаторная хирургия. — 2024. — Т. 21, № 2. — С. 111–119.
42. Дербенев, В.А. Лечение гнойных артритов с использованием лазерных технологий / В.А. Дербенев, А.И. Гусейнов, А.А. Раджабов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 160-летию ГБКUZ ЯО «Городская больница имени Н.А. Семашко». — Ярославль, 2018. — С. 102–106.
43. Дербенев, В.А. Оценка эффективности использования лазерного излучения для подготовки обширных гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям / В.А. Дербенев, А.А. Раджабов, А.И. Гусейнов, Г.И. Исмаилов // Лазерная медицина. — 2018. — Т. 22, № 4. — С. 28–33.
44. Дерий, Э.К. Методы определения площади раневой поверхности / Э.К. Дерий, Е.В. Зиновьев, П.Е. Крайнюков // Военно-медицинский журнал. — 2022. — Т. 343, № 3. — С. 61–65.

45. Доценко, Ю.М. Современные особенности микробиологии раневой инфекции / Ю.М. Доценко, В.А. Доценко, К.В. Завидовская // Горизонты биофармацевтики. — 2023. — С. 227–229.
46. Есипов, А.В. Антибиотикорезистентность микроорганизмов и возможные пути её преодоления / А.В. Есипов, П.С. Маркевич, А.В. Алехнович // Военно-медицинский журнал. — 2023. — Т. 344, № 6. — С. 39–44.
47. Есипов, А.В. Современные представления о роли биопленок в патогенезе хронических инфекционных заболеваний (Обзор литературы) / А.В. Есипов, А.В. Алехнович, П.С. Маркевич [и др.] // Военно-медицинский журнал. — 2021. — Т. 342, № 5. — С. 63–68.
48. Жариков, А.Н. Клинико-лабораторная оценка эффективности применения новых раневых покрытий на основе бактериальной целлюлозы при лечении инфицированных ран мягких тканей / А.Н. Жариков, А.Р. Алиев, О.В. Орлова, Я.А. Бурмистрова // Бюллетень медицинской науки. — 2023. — № 1 (29). — С. 116–124.
49. Жариков, А.Н. Хирургическое лечение длительно незаживающих ран кожи и мягких тканей с помощью раневого покрытия на основе бактериальной целлюлозы / А.Н. Жариков, А.Р. Алиев // Бюллетень медицинской науки. — 2022. — Т. 27, № 3. — С. 91–97.
50. Зайцев, А.Е. Анализ эффективности эрбиевого лазера при лечении трофических гнойных ран в эксперименте / А.Е. Зайцев, О.Н. Асанов, И.А. Чекмарёва // Медицинский вестник Северного Кавказа. — 2023. — Т. 8, № 4. — С. 394–397.
51. Земляной, А.Б. Применение антисептиков в лечении ран с высоким риском инфицирования / А.Б. Земляной, А.Г. Афиногенова, С.А. Матвеев // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2020. — Т. 15, № 2. — С. 129–137.
52. Зива, Е.И. К вопросу о современном состоянии разработок лекарственных форм для лечения раневых поверхностей кожи / Е.И.

- Зива, В.Х. Бикбулатов // Перспективные научные исследования: опыт, проблемы и перспективы развития. – 2023. – С. 21–27.
53. Зинченко, В.Ю. Применение криосупернатантной фракции плазмы в комплексном лечении больных распространенными флегмонами мягких тканей, осложненных сепсисом / В.Ю. Зинченко [и др.] // Бюллетень медицинской науки. – 2024. – № 1 (33). – С. 29–38.
54. Зырянов, С.К. Современные проблемы инфекций, вызванных MRSA, и пути их решения / С.К. Зырянов, И.Н. Сычев, Ю.Ш. Гущина // Антибиотики и химиотерапия. – 2017. – Т. 62, № 7-8. – С. 69–79.
55. Кадыков, В.А. Особенности гнойных хирургических заболеваний, обусловленные травматизацией пальцев кисти (обзор литературы) / В.А. Кадыков, М.А. Бемяк, С.В. Кольцова // Молодежь и медицинская наука. – 2021. – С. 167–170.
56. Калашников, И.В. Применение пролонгированной амбулаторной электростимуляции в комплексном лечении ран мягких тканей / И.В. Калашников, Т.С. Ларина // Многопрофильный стационар. – 2017. – Т. 4. – № 2. – С. 93-95.
57. Каншин, Н.Н. Лечение гнойников методом проточно-фракционного промывания с длительной аспирацией / Н.Н. Каншин, М.М. Абакумов // Вестник хирургии. – 1974. – № 11. – С. 25–31.
58. Каторкин, С.Е. Оценка эффективности применения современных перевязочных материалов в комплексном лечении гнойных ран / С.Е. Каторкин // Стационарозамещающие технологии: Амбулаторная хирургия. – 2019. – № 1-2. – С. 146–152.
59. Каторкин, С.Е. Хронический компартмент-синдром конечных результатов: современная диагностика диагностики и лечения / С.Е. Каторкин, М.Ю. Кушнарчук // Амбулаторная хирургия. – 2023. – Т. 20, № 1. – С. 69–80.

60. Кованов, В.В. Хирургическая анатомия фасций и клетчаточных пространств человека / В.В. Кованов, Т.И. Аникина. – М.: Рипол Классик, 2013. – 496 с.
61. Кованов, В.В. Хирургическая анатомия верхних конечностей / В.В. Кованов, А.А. Травин. – М.: Медицина, 1965. – 384 с.
62. Королёв, Д.В. Местное лечение инфицированных ран в зависимости от фазы раневого процесса / Д.В. Королёв, Н.Г. Плехова, В.Б. Шуматов // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». – 2023. – Т. 25. – №. 7. – С. 69-75.
63. Коростелев, М.Ю. Способ лечения открытых отслаивающих повреждений мягких тканей / М.Ю. Коростелев, А.М. Коростелев, Н.Г. Шихалева // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2021. – № 2. – С. 56–61.
64. Коростелев, М.Ю. Ошибки и осложнения при лечении больных с отслойками покровных тканей / М.Ю. Коростелев, Н.Г. Шихалева // Генный ортопедии. – 2022. – Т. 28, № 1. – С. 83–90.
65. Кочоров, О.Т. Современные принципы хирургического лечения ран и раневой инфекции / О.Т. Кочоров, Н.Э. Акматов, М.Н. Азимжанова // Медицина Кыргызстана. – 2018. – № 3. – С. 44–47.
66. Крайнюков, П.Е. Дренирование в лечении гнойных заболеваний кисти (Обзор литературы) / П.Е. Крайнюков, Д.Ю. Ким, Д.Н. Моисеев // Военно-медицинский журнал. – 2021. – Т. 342, №11. – С. 36-46.
67. Крайнюков, П.Е. Применение клеточных технологий в лечении ран различной этиологии / П.Е. Крайнюков, И.В. Арцимович, Е.В. Зиновьев // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2021. – Т. 16, № 2. – С. 132–137.
68. Крайнюков, П.Е. Использование дексаметазона при проводниковой блокаде плечевого сплетения в хирургии верхней конечности / П.Е. Крайнюков, Р.Б. Гудантов, Б.Б. Колодкин // Госпитальная медицина: наука и практика. – 2021. – Т. 4, № 2. – С. 40–43.

69. Крайнюков, П.Е. Вклад Н.И. Пирогова в развитие хирургии конечностей / П.Е. Крайнюков, А.Ю. Кочиш, В.В. Кокорин // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2020. – Т. 15, № 3-1. – С. 56–61.
70. Крайнюков, П.Е. Особенности применения элементов реконструктивной хирургии при лечении огнестрельных ран кисти и предплечья на этапе оказания специализированной медицинской помощи / П.Е. Крайнюков, В.К. Николенко, Н.В. Погосов // Московский хирургический журнал. – 2024. – № 4. – С. 161–170.
71. Крайнюков, П.Е. Вакуум-терапия в лечении обширного дефекта мягких тканей после минно-взрывного ранения / П.Е. Крайнюков, Н.В. Погосов, Д.Ю. Ким // Московский хирургический журнал. – 2023. – № 4. – С. 76–80.
72. Красенков, Ю.В. Лечение пациентов с межмышечной флегмоной верхней конечности на фоне тканевой гипертензии / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, В.Л. Богданов // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т. 18, № 2. – С. 70–73.
73. Красенков, Ю.В. Комплексный подход к лечению флегмоны и компартмент-синдрома верхней конечности / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Ю.В. Сухая, В.Л. Богданов // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2023. – Т. 18, № 4. – С. 382–386.
74. Красенков, Ю.В. Аналитический обзор способов диагностики компартмент-синдрома у пациентов с флегмоной верхней конечности / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, М.Н. Ткачев // Московский хирургический журнал. – 2024. – № 4. – С. 205–211.
75. Красенков, Ю.В. Клинико-морфологическое обоснование декомпрессивной фасциотомии при компартмент-синдроме у больных с флегмоной верхней конечности / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко,

- А.В. Давыденко // Московский хирургический журнал. – 2023. – № 2. – С. 68–73.
76. Красенков, Ю.В. Комплексный подход к лечению больных с флегмоной верхней конечности и компартмент-синдромом / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, В.Л. Богданов // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». – 2022. – № 10(24). – С. 51–57.
77. Красенков, Ю.В. Комплексный подход к лечению флегмоны и компартмент-синдрома верхней конечности / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Ю.В. Сухая, В.Л. Богданов // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2023. – № 4 (18). – С. 383–386.
78. Красенков, Ю.В. Лечение пациентов с межмышечной флегмоной верхней конечности на фоне тканевой гипертензии / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Г.Д. Елисеев // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т. 18, № 2. – С. 70–73.
79. Красенков, Ю.В. Миофасциальный синдром верхней конечности у больных с межмышечной флегмоной плеча и предплечья / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, А.В. Давыденко // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т. 18, № 4. – С. 83–87.
80. Красенков, Ю.В. Морфологические предпосылки к формированию компартмент-синдрома и обоснование декомпрессивной фасциотомии у пациентов с флегмоной верхней конечности / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, В.Л. Богданов // Московский хирургический журнал. – 2023. – № 3. – С. 75–80.
81. Красенков, Ю.В. Новые технологии комплексного подхода к лечению флегмоны верхней конечности и компартмент-синдрома / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, К.В. Кротенок // Главный врач Юга России. – 2023. – № 1 (87). – С. 14–18.

82. Красенков, Ю.В. Опыт лечения пациента с компартмент-синдромом, развившимся вследствие флегмоны плеча / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Г.Д. Елисеев, А.Н. Чеснаков // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т. 18, № 3. – С. 154–156.
83. Красенков, Ю.В. Пластический компонент в алгоритме хирургического лечения больных с флегмоной верхней конечности / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, А.В. Давыденко // Московский хирургический журнал. – 2023. – № 4. – С. 29–37.
84. Красенков, Ю.В. Профилактика гипертрофических рубцов у больных гнойно-воспалительными заболеваниями мягких тканей / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Н.А. Манулик // Московский хирургический журнал. – 2024. – № 1. – С. 78–84.
85. Красенков, Ю.В. Специфика клинического течения компартмент-синдрома при флегмонах верхней конечности у пациентов различных возрастных групп / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Ю.В. Сухая [и др.] // Московский хирургический журнал. – 2025. – № 1. – С. 107–113.
86. Красенков, Ю.В. Хроническая тканевая гипертензия у пациентов, оперированных по поводу межмышечных флегмон верхней конечности (диагностика, лечение, профилактика) / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Ю.В. Сухая, В.Л. Богданов // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2025. – Т. 20, № 2. – С. 76–79.
87. Красенков, Ю.В. Способ профилактики тканевого гипертензивного синдрома при лечении флегмон мягких тканей в послеоперационном периоде: пат. 2695367 Рос. Федерация / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Р.Н. Волошин; заявитель и патентообладатель – № 2018123456; заявл. 01.01.2018; опубл. 23.07.2019, Бюл. № 21. – 7 с.
88. Красенков, Ю.В. Способ лечения острого тканевого гипертензионного синдрома при сочетанной межмышечной флегмоне верхней

- конечности: пат. 2755169 Рос. Федерация / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, А.В. Давыденко; заявитель и патентообладатель [и др.]. – № 2020123456; заявл. 01.01.2020; опубл. 13.09.2021, Бюл. № 26. – 8 с.
89. Красенков, Ю.В. Лечение пациентов с межмышечной флегмоной верхней конечности на фоне тканевой гипертензии / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Г.Д. Елисеев // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т. 18, № 2. – С. 70–73.
90. Красенков, Ю.В. Способ профилактики миофасциальной дисфункции при лечении глубоких межмышечных флегмон конечностей в послеоперационном периоде: пат. 2755388 Рос. Федерация / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Д.В. Панченко; заявитель и патентообладатель – № 2020123457; заявл. 01.01.2020; опубл. 15.09.2021, Бюл. № 26. – 9 с.
91. Красенков, Ю.В. Способ закрытия раневого дефекта после хирургического лечения флегмон мягких тканей верхней конечности: пат. 2709726 Рос. Федерация / Ю.В. Красенков, В.К. Татьянченко, Т.М. Хамад, В.Л. Богданов; заявитель и патентообладатель – № 2018123457; заявл. 01.01.2018; опубл. 19.12.2019, Бюл. № 39. – 8 с.
92. Кубанычбеков, М.К. Проточно-вакуумно-промывные методы лечения гнойных ран челюстно-лицевой области (обзор литературы) / М.К. Кубанычбеков // Вестник Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева. – 2022. – № 3. – С. 53–62.
93. Кузин, М.И. Раны и раневая инфекция / М.И. Кузин, Б.Н. Костючёнок. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – 592 с.
94. Кузнецов, М.С. Влияние комбинированного метода воздушно-плазменных потоков и NO-терапии на показатели системы крови при лечении инфекционных раневых осложнений в кардиохирургии / М.С. Кузнецов, Г.Г. Насрашвили, Д.С. Панфилов // Раны и раневые

- инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костючёнка. – 2021. – Т. 8, № 1. – С. 30–41.
95. Куликова, А.Б. Эффективность ультразвукового дебридмента и озонотерапии в лечении ран при длительно текущем сахарном диабете у экспериментальных животных / А.Б. Куликова, Л.В. Кочетова, К.В. Сухарева // Научные исследования. – 2020. – С. 68.
96. Лаврешин, П.М. Прогнозирование и профилактика избыточного спаикообразования у пациентов с острой кишечной непроходимостью неопухолевого генеза / П.М. Лаврешин // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2012. – Т. 5, № 1. – С. 65–70.
97. Левчук, А.Л. Успешное лечение пациента с глубокой распространенной флегмоной мягких тканей левого плеча методом управляемого отрицательного давления / А.Л. Левчук, Ю.М. Стойко, О.Ю. Сысоев // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2022. – Т. 17, № 4. – С. 153–155.
98. Липатов, К.В. Использование лекарственных препаратов бактериофагов в комплексном лечении гнойных заболеваний кисти / К.В. Липатов, А.Г. Асатрян, Г.Г. Мелконян // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2023. – № 9. – С. 45–52.
99. Майбородин, И.В. Пролонгация очищения поврежденных тканей от детрита в условиях применения экзосом мультипотентных стромальных клеток / И.В. Майбородин, А.А. Шевела, С.В. Марчуков // Новости хирургии. – 2021. – Т. 29, № 4. – С. 401–411.
100. Максудов, Д.Д. Состояние окислительного гомеостаза на местном и системном уровнях при гнойных хирургических заболеваниях / Д.Д. Максудов // Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2023. – Т. 4, № 6. – С. 65–68.
101. Маскин, С.С. Экспериментальное моделирование гнойного процесса в мягких тканях: сравнение методов инфицированной раны и подкожного абсцесса / С.С. Маскин, А.В. Павлов, Л.А. Иголкина [и

- др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-2. – С. 165–167.
102. Маскин, С.С. Микробиологическая и гистологическая картина при локальном криовоздействии на гнойную рану / С.С. Маскин, А.В. Павлов, Л.А. Иголкина // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2022. – Т. 19, № 2. – С. 164–168.
103. Медушева, Е.О. Новое раневое покрытие на полимерной основе для лечения ран / Е.О. Медушева // Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М. Костючёнка. – 2023. – Т. 10, № 2. – С. 24–31.
104. Мельман, Е.П. Математический анализ некоторых параметров микроциркуляторного русла мышц и мышечных органов / Е.П. Мельман, М.Н. Бережницкий, Л.Д. Масленникова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1975. - № 5. - С. 53-57.
105. Меркулов, Д.С. Актуальность применения ультразвуковой кавитации в комплексном лечении боевой хирургической травмы / Д.С. Меркулов, Э.Я. Фисталь, В.О. Демчук // Инновационная медицина Кубани. - 2024. - № 2. - С. 64-71.
106. Митиш, В.А. Ультразвуковая кавитация в лечении нейроишемической формы синдрома диабетической стопы при наличии биопленочных форм бактерий (обзор литературы) / В.А. Митиш // Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М. Костючёнка. - 2020. - Т. 7. - № 3. - С. 20-30.
107. Михайлов, С.С. Международная анатомическая номенклатура (с официальным списком русских эквивалентов). - М.: Медицина, 1980. - 240 с.
108. Морозов, А.М. Влияние pH на динамику течения раневого процесса в послеоперационном периоде / А.М. Морозов // Вестник медицинского института «Реавиз». Реабилитация, Врач и Здоровье. - 2021. - № 2(50). - С. 87-91.

109. Морозов, А.М. Использование современных раневых покрытий в местном лечении ран различной этиологии / А.М. Морозов // Современные проблемы науки и образования. - 2020. - № 2. - С. 167.
110. Муромцева, Е.В. Лечение ран в зависимости от фазы раневого процесса / Е.В. Муромцева // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. - 2022. - № 3. - С. 93-109.
111. Никулин, А.А. Далбаванцин в терапии инфекций кожи и мягких тканей / А.А. Никулин, Н.Н. Хачатрян // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. - 2018. - Т. 20. - № 4. - С. 320-340.
112. Огнев, Б.В. К методике инъекции кровеносных сосудов тушью / Б.В. Огнев // III Всерос. съезд урологов, анатомов и гистологов. - Ленинград, 1928. - С. 293-295.
113. Остроушко, А.П. Физико-химические основы инновационных методов и технологий в лечении ран мягких тканей / А.П. Остроушко // Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. - 2021. - Т. 4. - № 41. - С. 64-72.
114. Остроушко, А.П. Коллаген и его применение при лечении ран / А.П. Остроушко // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 85-90.
115. Павлов, А.В. Ускорение заживления экспериментально моделированных гнойных ран при локальном криовоздействии / А.В. Павлов, С.С. Маскин, Л.А. Иголкина // Наука молодых - Eruditio Juvenium. - 2022. - Т. 10. - № 4. - С. 391-400.
116. Павлов, А.В. Результаты применения повязок Silkofix professional при гнойно-воспалительных заболеваниях кожи и подкожной клетчатки / А.В. Павлов // Актуальные вопросы железнодорожной медицины в условиях реформирования здравоохранения: Материалы межрегиональной науч.-практ. конф. - Владикавказ, 2016. - С. 149-150.
117. Паньков, В.С. Инновационные технологии в лечении гнойных заболеваний мягких тканей с применением низкочастотного

- ультразвука / В.С. Паньков // Фундаментальные и прикладные науки сегодня: Материалы VII международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 43-49.
118. Переверзев, В.Ю. Обучение курсантов работе с оружием в случае / В.Ю. Переверзев, Е.В. Дорошенко // ISBN Коллектив авторов, 2022 ISBN (ч. 2) Оформление. НВИ войск национальной гвардии, 2022. - 2022. - С. 92.
119. Погодин, И.Е. Возможности и перспективы использования бактериофагов в лечении хронических ран мягких тканей / И.Е. Погодин // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. - 2021. - Т. 14. - № 2(51). - С. 168-174.
120. Потапов, В.А. Коррекция иммунной реактивности у кардиохирургических больных с глубокой стеральной инфекцией / В.А. Потапов // Военно-медицинский журнал. - 2020. - Т. 341. - № 10. - С. 33-39.
121. Потапов, В.А. Применение вакуум-терапии и бактериофагов в комплексном лечении глубокой стеральной инфекции / В.А. Потапов // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. - 2021. - Т. 16. - № 2. - С. 66-71.
122. Размахнин, Е.В. Возможности вакуум-инстилляционной терапии с использованием димексида и бетадина в лечении гнойных ран / Е.В. Размахнин, В.А. Шангин, О.Г. Кудрявцева, Д.Ю. Охлопков // Acta Biomedica Scientifica. – 2017. – Т. 2, № 6 (118). – С. 153–156.
123. Рахматов, Ш.Ш. Влияние электроактивированного водного раствора на динамике биохимических показателей и скорости заживления раны при лечении гнойных заболеваний мягких тканей в амбулаторных условиях / Ш.Ш. Рахматов // Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2023. – Т. 4, № 3. – С. 366–374.
124. Румянцева, Г.Н. Лечение абсцессов с использованием методики чрескожных пункций под контролем ультразвукового исследования /

- Г.Н. Румянцева // Верхневолжский медицинский журнал. – 2023. – Т. 22, № 1. – С. 34–38.
125. Сагдиев, Р.Д. Применение фотодинамической терапии в комплексном лечении гнойных ран / Р.Д. Сагдиев, С.Р. Туйсин // Уральский медицинский журнал. – 2018. – № 7. – С. 102–104.
126. Саперкин, Н.В. Эффективность использования бактериофагов для лечения и профилактики инфекции: систематический обзор / Н.В. Саперкин // Журнал инфектологии. – 2019. – Т. 11, № 4. – С. 19–30.
127. Сафоев, Б.Б. Собственный опыт применения ультразвуковой обработки ран с электроактивированным водным раствором / Б.Б. Сафоев, Т.Ш. Болтаев, Ш. Хамроев // *Amaliy va Tibbiyot Fanlari Ilmiy Jurnal*i. – 2023. – Т. 2, № 12. – С. 111–120.
128. Сафоев, Б.Б. Усовершенствования организация и тактика лечения гнойно-хирургических больных в Бухарской области / Б.Б. Сафоев, А.У. Нурбобоева // *Amaliy va Tibbiyot Fanlari Ilmiy Jurnal*i. – 2023. – Т. 2, № 12. – С. 215–219.
129. Сидоренко, А.В. Раневые покрытия на основе хитозана с иммобилизованными бактериофагами для лечения инфицированных ран / А.В. Сидоренко // *Science and Innovation*. – 2023. – Т. 2, № Special Issue 8. – С. 171–172.
130. Сонис, А.Г. Гнойно-воспалительные заболевания пальцев кисти и стопы (введение в проблему) / А.Г. Сонис // Московский хирургический журнал. – 2020. – № 1. – С. 62–69.
131. Сонис, А.Г. Эффективность вакуумной терапии в комплексном лечении гнойных ран у пациентов с сахарным диабетом / А.Г. Сонис [// Московский хирургический журнал. – 2017. – № 4. – С. 33–37.
132. Суковатых, Б.С. Эффективность комбинации мирамистина с метронидазолом в лечении гнойно-воспалительных процессов мягких тканей / Б.С. Суковатых // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2020. – Т. 13, № 4 (49). – С. 312–318.

133. Суковатых, Б.С. Эффективность иммобилизированных пролонгированных аммониевых антисептиков в лечении гнойных ран / Б.С. Суковатых // *Bulletin of Experimental & Clinical Surgery*. – 2017. – Т. 10, № 4. – С. 269–276.
134. Табалдыев, А.Т. Эффективность препарата Пронтосан в комплексном лечении гнойных ран / А.Т. Табалдыев // *Бюллетень науки и практики*. – 2023. – Т. 9, № 3. – С. 211–217.
135. Табалдыев, А.Т. Особенности препарата Пронтосан в комплексном лечении гнойных ран / А.Т. Табалдыев, И.Т. Ыдырысов, Э.Т. Топчубаева // *Бюллетень науки и практики*. – 2023. – Т. 9, № 12. – С. 222–227.
136. Табалдыев, А.Т. Современные методы лечения гнойных ран и их эффективность / А.Т. Табалдыев // *Бюллетень науки и практики*. – 2022. – Т. 8, № 12. – С. 311–319.
137. Татьянченко, В.К. Контрастное средство для наливки сосудов: пат. 1144703 Рос. Федерация / В.К. Татьянченко, А.В. Овсянников; заявл. 1983; опубл. 15.03.1985, Бюл. № 10.
138. Татьянченко, В.К. Новые технологии диагностики и лечения гнойных процессов мягких тканей конечностей / В.К. Татьянченко // *Теоретические и прикладные аспекты современной науки*. – 2015. – № 8-1. – С. 147–149.
139. Татьянченко, В.К. Способ исследования фасций и клетчаточных пространств: пат. 2271740 Рос. Федерация / В.К. Татьянченко, В.А. Саркисян, Е.В. Андреев; заявл. 2004; опубл. 2006, Бюл. № 8. – С. 198.
140. Татьянченко, В.К. Способ профилактики гипертрофических рубцов при лечении флегмон мягких тканей: пат. 2587972 Рос. Федерация / В.К. Татьянченко; заявл. 2015; опубл. 27.06.2016, Бюл. № 18.
141. Татьянченко, В.К. Тактика лечения больных с флегмонами мягких тканей разной локализации с учетом оценки стадии развития

- внутриклеточного гипертензионного синдрома / В.К. Татьянченко // Журнал МедиАль. – 2017. – № 2 (20). – С. 21–24
142. Татьянченко В.К. Клинико-анатомические аспекты диагностики и лечения внутриклеточного гипертензионного синдрома (компаратмент синдрома) у больных с закрытыми переломами костей конечностей / В.К. Татьянченко, В.И. Шанов, А.В. Давыденко // Методическое пособие - Ростов-на-Дону 2005-116с.
143. Теплова, Н.В. Оценка клинической и микробиологической эффективности комбинированного препарата Симпразол® (орнидазол + ципрофлоксацин) у пациентов с инфекциями кожи и мягких тканей / Н.В. Теплова, О.М. Ромашов, Д.А. Умуткузина // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. - 2023. - Т. 22, № 3. - С. 27-32.
144. Тилявов, Т.Б. Оценка действия локального УФО на резистентность микрофлоры гнойных ран / Т.Б. Тилявов, И.И. Хамдамов, Ш.У. Шарипова // Вопросы науки и образования. - 2018. - Т. 38, № 26. - С. 80-82.
145. Федюшкин, В.В. Вакуумная терапия в комплексном лечении гнойно-некротических заболеваний мягких тканей: клинические случаи / В.В. Федюшкин // Кубанский научный медицинский вестник. - 2023. - Т. 30, № 2. - С. 102-115.
146. Федянин, С.Д. Мониторинг резистентности грамотрицательной микрофлоры, выделенной у пациентов с гнойными ранами / С.Д. Федянин, В.К. Окулич // Вестник ВГМУ. - 2020. - Т. 19, № 5. - С. 59- 65.
147. Федянин, С.Д. Применение аппарата для вакуумной терапии импульс КМ-1 в комплексном лечении хирургических инфекций кожи и мягких тканей / С.Д. Федянин // Вестник Национального медико-

- хирургического центра им. Н.И. Пирогова. - 2021. - Т. 16, № 2. - С. 72-76.
148. Федянин, С.Д. Мониторинг этиологической структуры возбудителей у пациентов с гнойными ранами / С.Д. Федянин // Вестник Витебского государственного медицинского университета. - 2020. - Т. 19, № 4. - С. 40-45.
149. Федянин, С.Д. Совершенствование комплексного лечения хирургических инфекций кожи и мягких тканей / С.Д. Федянин, В.А. Косинец // Хирургия. Восточная Европа. - 2021. - Т. 10, № 3. - С. 371-378.
150. Фраучи, В.Х. Топографическая анатомия и оперативная хирургия груди и конечностей / В.Х. Фраучи. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1968. - 451-454 с.
151. Хабиров, Ф.А. Миофасциальная боль - современные проблемы диагностики и лечения в практике врача первичного звена / Ф.А. Хабиров, Ю.Ф. Хабирова // Практическая медицина. - 2019. - Т. 17, № 7. - С. 8-17.
152. Храмова, Н.В. Метод лечения поверхностных дефектов кожи путем применения клеточных технологий (экспериментальное исследование) / Н.В. Храмова, Р.А. Амануллаев // Universum: медицина и фармакология. - 2021. - № 8. - С. 19-21.
153. Чепурная, Ю.Л. Мультидисциплинарный подход к лечению пациента с комбинированной формой флегмоны кисти (клиническое наблюдение) / Ю.Л. Чепурная // Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М. Костючёнка. - 2023. - Т. 10, № 3. - С. 34-39.
154. Чепурная, Ю.Л. Улучшение результатов лечения пациентов с гнойными заболеваниями пальцев и кисти при использовании лазерного излучения и фотодинамической терапии / Ю.Л. Чепурная // Лазерная медицина. - 2021. - Т. 25, № 2. - С. 28-40.

155. Чепурная, Ю.Л. Развитие комплексного лечения гнойно- воспалительных заболеваний кисти при использовании лазерного излучения / Ю.Л. Чепурная // Лазерная медицина. - 2021. - Т. 25, № 1. - С. 55-64.
156. Черкасов, М.Ф. Лечение ран различной этиологии с применением вакуумтерапии / М.Ф. Черкасов // Современные проблемы науки и образования. - 2019. - № 6. - С. 136.
157. Шапкин, Ю.Г. Догоспитальная помощь по принципам Damage Control Resuscitation в условиях современных боевых действий (обзор литературы) / Ю.Г. Шапкин // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. - 2023. - № 4. - С. 55-65.
158. Эдилов, А.В. Лечение флегмон стопы недиабетической этиологии с учётом оценки стадии развития острого тканевого гипертензионного синдрома (компартмент синдром) / А.В. Эдилов // Уральский медицинский журнал. - 2019. - № 3. - С. 73-76.
159. Юсупов, К.А. Сравнительная оценка лечения гнойных ран высокоэнергетическим углекислотным лазером, низкочастотным ультразвуком и ДАЦ-трипсин-лизоцимом / К.А. Юсупов // Журнал гуманитарных и естественных наук. - 2023. - № 4(2). - С. 78-82.
160. Юсупов, Ж.К. Теоретические и практические аспекты фотодинамической терапии длительно незаживающих гнойных ран мягких тканей (обзор литературы) / Ж.К. Юсупов, Б.Р. Абдуллажанов // Андижанский государственный медицинский институт. - 2021. - Т. 9, № 1. - С. 181-186.
161. Яковенко, А.С. Роль фотодинамической терапии в лечении хронических ран: обзор литературы / А.С. Яковенко, З.А. Дундаров // Surgery Eastern Europe. - 2024. - Т. 13, № 3. - С. 390-398.
162. Abd El-Hack M.E., El-Saadony M.T., Shafi M.E., Zabermawi N.M., Arif M., Batiha G.E. et al. Antimicrobial and antioxidant properties of

- chitosan and its derivatives and their applications: A review / M.E. Abd El-Hack, M.T. El-Saadony, M.E. Shafi et al. // *Int J Biol Macromol.* 2020. Vol. 164. Pp. 2726-2744.
163. Agarwal P., Kukrele R., Sharma D. Vacuum assisted closure (VAC)/negative pressure wound therapy (NPWT) for difficult wounds: A review / P. Agarwal, R. Kukrele, D. Sharma // *J Clin Orthop Trauma.* 2019. Vol. 10(5). Pp. 845-848.
 164. Ahluwalia A., Tiwari K., Somashaker N. Acute compartment syndrome in the limb / A. Ahluwalia, K. Tiwari, N. Somashaker // *British Journal of Hospital Medicine.* 2020. Vol. 81. No. 5. Pp. 1-6.
 165. Ahmed J., Gultekinoglu M., Edirisinghe M. Bacterial cellulose micro-nano fibres for wound healing applications / J. Ahmed, M. Gultekinoglu, M. Edirisinghe // *Biotechnol Adv.* 2020. Vol. 41. P. 107549.
 166. Albayati W.K., Youha S.A., Ali A.A., Fakhra Z. A Randomized Controlled Trial to Assess the Cost-effectiveness of a Novel, Simple Modification to the Negative Pressure Wound Therapy System / W.K. Albayati, S.A. Youha, A.A. Ali, Z. Fakhra // *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2021. Vol. 9(8). P. e3787.
 167. Altan L. Postoperative rehabilitation of compartment syndrome following fasciotomy / L. Altan // *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation.* 2023. Vol. 69. No. 2. P. 133.
 168. Annabi N., Rana D., Sani E.S. Engineering a sprayable and elastic hydrogel adhesive with antimicrobial properties for wound healing / N. Annabi, D. Rana, E.S. Sani et al. // *Biomaterials.* 2017. Vol. 139. Pp. 229-243.
 169. Aslanabadi A., Zare Z., Aslanabadi M. The first description of acute compartment syndrome, by Al-Zahrawi. *JBJS*, 2023. № 105 (1). C. e1.
 170. Baisden G.C. et al. Combat Ballistic Injuries to the Face / G.C. Baisden et al. // *Seminars in Plastic Surgery.* 2025. Vol. 39. No. 01. Pp. 008-013.

171. Baldin A.V., Telich Tarriba J.E., Arroyo F.I., et al. Diagnóstico y tratamiento de las infecciones agudas de mano. *Acta Medica Grupo Ángeles*. 2018; 16 (1): 87–91.
172. Barani C., Mortamet G., Forli A. Upper limb compartment syndrome after a viper bite in a child: a case report / C. Barani, G. Mortamet, A. Forli // *Hand Surgery and Rehabilitation*. 2021. Vol. 40. No. 1. Pp. 97-100.
173. Barrigah-Benissan K., Ory J., Sotto A., Salipante F., Lavigne J.P., Loubet P. Antiseptic Agents for Chronic Wounds: A Systematic Review / K. Barrigah-Benissan, J. Ory, A. Sotto et al. // *Antibiotics (Basel)*. 2022. Vol. 11(3). P. 350.
174. Belmont L.T.C.P.J., Goodman C.P.T.G.P. The combat environment and epidemiology of musculoskeletal combat casualties / L.T.C.P.J. Belmont, C.P.T.G.P. Goodman // *Combat Orthopedic Surgery*. CRC Press, 2024. Pp. 13-22.
175. Bigliardi P.L., Alsagoff S.A.L., ElKafrawi H.Y., et al. Povidone iodine in wound healing: A review of current concepts and practices / P.L. Bigliardi, S.A.L. Alsagoff, H.Y. ElKafrawi et al. // *Int J Surg*. 2017. Vol. 44. Pp. 260-268.
176. Broadhurst P.K., Robinson L.R. Compartment syndrome: Neuromuscular complications and electrodiagnosis / P.K. Broadhurst, L.R. Robinson // *Muscle & nerve*. 2020. Vol. 62. No. 3. Pp. 300-308.
177. Burnham J.P., Kollef M.H. Treatment of severe skin and soft tissue infections: a review / J.P. Burnham, M.H. Kollef // *Current Opinion in Infectious Diseases*. 2018. Vol. 31(2). Pp. 113-119.
178. Callender N.W., Lu E., Martin K.D. Chronic exertional compartment syndrome of the lower extremity: diagnosis and Surgical treatment / N.W. Callender, E. Lu, K.D. Martin // *JBJS Essential Surgical Techniques*. 2022. Vol. 12. No. 4. P. e21.
179. Cao Y., Yin J., Shi Y., Cheng J., Fang Y., Huang C. et al. Starch and chitosan-based antibacterial dressing for infected wound treatment via self

- activated NO release strategy / Y. Cao, J. Yin, Y. Shi et al. // *Int J Biol Macromol.* 2022. Vol. 220. Pp. 1177-1187.
180. Carter G.P., Schultz M.B., Baines S.L., et al. Topical Antibiotic Use Coselects for the Carriage of Mobile Genetic Elements Conferring Resistance to Unrelated Antimicrobials in *Staphylococcus aureus* / G.P. Carter, M.B. Schultz, S.L. Baines et al. // *Antimicrob Agents Chemother.* 2018. Vol. 62(2). Pp. e02000-e02017.
 181. Chaudhary P. et al. Measurement of compartmental pressure in a leg by Whitesides method in a Nepalese patients attending a tertiary care hospital in eastern region of Nepal. *Health Renaissance*, 2015, № 13(1), pp. 95–100.
 182. Cheng B., Yang S., Fu X. Introduction to the repair and regeneration of war wound tissue / B. Cheng, S. Yang, X. Fu // *Regenerative Medicine in China.* 2021. Pp. 1-56.
 183. Chichom Mefire A. How to Handle Compartment Syndrome in Resource-Limited Settings / A. Chichom Mefire // *Compartment Syndrome.* Cham: Springer International Publishing, 2020. Pp. 191-198.
 184. Choi S.M., Rao K.M., Zo S.M., Shin E.J., Han S.S. Bacterial Cellulose and Its Applications / S.M. Choi, K.M. Rao, S.M. Zo, E.J. Shin, S.S. Han // *Polymers.* 2022. Vol. 14(6). P. 1080.
 185. Ćirković I., Jocić D., Božić D.D., et al. The Effect of Vacuum- Assisted Closure Therapy on Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Wound Biofilms / I. Ćirković, D. Jocić, D.D. Božić et al. // *Advances in skin and wound care.* 2018. Vol. 31. No. 8. Pp. 361-364.
 186. Coccolini F. et al. Timing of surgical intervention for compartment syndrome in different body region: systematic review of the literature / F. Coccolini et al. // *World Journal of Emergency Surgery.* 2020. Vol. 15. Pp. 1-13.

187. Cognet J.M. et al. Chronic Exertional Compartment Syndrome in the Forearm: Ultrasound-Guided surgical technique / J.M. Cognet et al. // *Hand Surgery and Rehabilitation*. 2025. P. 102094.
188. Danaei B. et al. Prevalence of compartment syndrome and disseminated intravascular coagulation following rhabdomyolysis; a systematic review and meta-analysis / B. Danaei et al. // *Archives of Academic Emergency Medicine*. 2023. Vol. 11. No. 1. P. e55.
189. Davidson A.L. et al. Practical review on the contemporary diagnosis and management of compartment syndrome / A.L. Davidson et al. // *Plastic and Reconstructive Surgery-Global Open*. 2024. Vol. 12. No. 3. P. e5637.
190. De Backer D., Donadello K., Taccone F.S. et al. Microcirculatory alterations: potential mechanisms and implications for therapy / D. De Backer, K. Donadello, F.S. Taccone et al. // *Annals of Intensive Care*. 2011. Vol. 1(1). Pp. 27-31.
191. De Backer D., Ospina-Tascon G., Saldago D. et al. Monitoring the Microcirculation in the Critically Ill Patient: Current Methods and Future Approaches / D. De Backer, G. Ospina-Tascon, D. Saldago et al. // *Intensive Care Medicine*. 2010. Vol. 36. No. 11. Pp. 1813-1825.
192. Dean R.S. et al. Chronic exertional compartment syndrome is frequently diagnosed through static compartment pressure measurements and managed with fasciotomy: A systematic review / R.S. Dean et al. // *Journal of ISAKOS*. 2024. Vol. 9. No. 1. Pp. 71-78.
193. Dehghan Esmatabadi M.J., Bozorgmehr A., Hajjari S.N. et al. Review of new insights into antimicrobial agents / M.J. Dehghan Esmatabadi, A. Bozorgmehr, S.N. Hajjari et al. // *Cellular and Molecular Biology*. 2017. Vol. 63(2). Pp. 40-48.
194. Dellinger R.P., Mitchell M.L., Carlet J.M. et al. Surviving Sepsis Campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock / R.P. Dellinger, M.L. Mitchell, J.M. Carlet et al. // *Critical Care Medicine*. 2013. Vol. 41. No. 2. Pp. 580-637.

195. Deng P., Yao L., Chen J., Tang Z., Zhou J. Chitosan-based hydrogels with injectable, self-healing and antibacterial properties for wound healing / P. Deng, L. Yao, J. Chen, Z. Tang, J. Zhou // Carbohydrate Polymers. 2022. Vol. 276. P. 118718.
196. Van der Kraats A.M. et al. Review of reliable and valid noninvasive tools for the diagnosis of chronic exertional compartment syndrome / A.M. van der Kraats et al. // Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2023. Vol. 11. No. 1. P. 23259671221145151.
197. Ding A. et al. A systematic review of fasciotomy in chronic exertional compartment syndrome / A. Ding et al. // Journal of Vascular Surgery. 2020. Vol. 72. No. 5. Pp. 1802-1812.
198. Duckworth A. D., McQueen M. M. The diagnosis of acute compartment syndrome: a critical analysis review //JBJS reviews. – 2017. – T. 5. – №. 12. – C. e1.
199. Eggers M. Infectious Disease Management and Control with Povidone Iodine / M. Eggers // Infectious Diseases and Therapy. 2019. Vol. 8. No. 4. Pp. 581-593. DOI: 10.1007/s40121-019-00260-x.
200. El-Ashmony S.M.A. Different Patterns of Inappropriate Antimicrobial Use: A Cross Sectional Study / S.M.A. El-Ashmony // Life Science Journal. 2013. Vol. 10. No. 3. Pp. 216-222.
201. Elawady K., Mirza S.B. Review of Compartment Syndrome / K. Elawady, S.B. Mirza // A Comprehensive Review of Compartment Syndrome. 2021. P. 3.
202. Farah O. et al. Acute Compartment Syndrome in the Athlete / O. Farah et al. // Clinics in Sports Medicine. 2023. Vol. 42. No. 3. Pp. 525-538.
203. Francesko A., Petkova P., Tzanov T. Hydrogel Dressings for Advanced Wound Management / A. Francesko, P. Petkova, T. Tzanov // Current Medicinal Chemistry. 2018. Vol. 25. No. 41. Pp. 5782-5797.
204. Frank R.M. Chronic Exertional Compartment Syndrome / R.M. Frank // The Female Athlete. 2021. P. 287.

205. Gal Barkay M.D. et al. Acute compartment syndrome of the upper extremity: clinical outcomes following surgical treatment. A retrospective cohort study / M.D. Gal Barkay et al. // Vol.23. No. 8. Pp. e521-e525.
206. Griffiths D.L. Volkmann's ischemic contracture. BJS Br J Surg., 1940, № 28, pp. 239–260.
207. Guenther T.M. et al. Acute exercise induced compartment syndrome in an 22-year-old active-duty man and review of the literature / T.M. Guenther et al. // Military Medicine. 2020. Vol. 185. No. 9-10. Pp. e1829- e1832.
208. Haidari S., Ijpma F.F.A., Metsemakers W.J. et al. The Role of Negative-Pressure Wound Therapy in Patients with Fracture-Related Infection: A Systematic Review and Critical Appraisal / S. Haidari, F.F.A. Ijpma, W.J. Metsemakers et al. // BioMed Research International. 2021. Art. 7742227.
209. Harrison B., Ben-Amotz O., Sammer D.M. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus infection in the hand / B. Harrison, O. Ben-Amotz, D.M. Sammer // Plastic and Reconstructive Surgery. 2015. Vol. 135. No. 3. Pp. 826-830.
210. Haydar J. et al. Manual Forearm Palpation in Acute Forearm Compartment Syndrome Is Not Accurate: A Cadaveric Study / J. Haydar et al. // Journal of Bone and Joint Surgery. 2021.
211. Hines E.M. et al. Bacterial infection of fasciotomy wounds following decompression for acute compartment syndrome / E.M. Hines et al. // Injury. 2021. Vol. 52. No. 10. Pp. 2914-2919.
212. Jensen M., Lystrup R.M., Jonas C.E. Chronic exertional compartment syndrome treated with botulinum toxin-A yielding 36-month total symptom relief: a case report / M. Jensen, R.M. Lystrup, C.E. Jonas // Military Medicine. 2023. Vol. 188. No. 5-6. Pp. e1310-e1313.

213. Jiang Z., Wu K., Hou R., Zhu Y. Nanomaterials-Based Wound Dressing for Advanced Management of Infected Wound / Z. Jiang, K. Wu, R. Hou, Y. Zhu // *Antibiotics (Basel)*. 2023. Vol. 12. No. 8. P. 351.
214. Johani K., Malone M., Jensen S.O. et al. Evaluation of short exposure times of antimicrobial wound solutions against microbial biofilms: from in vitro to in vivo / K. Johani, M. Malone, S.O. Jensen et al. // *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2018. Vol. 73. No. 2. Pp. 494-502.
215. Johnson A.P., Woodford N. Global spread of antibiotic resistance: the example of New Delhi metallo- β -lactamase (NDM)-mediated carbapenem resistance / A.P. Johnson, N. Woodford // *Journal of Medical Microbiology*. 2013. Vol. 62. Pp. 499-513.
216. Jones A.L., Rankin J.A., Then K.L. Drug overdose, loss of consciousness, and compartment syndrome: a life-threatening combination / A.L. Jones, J.A. Rankin, K.L. Then // *Journal of Emergency Nursing*. 2020. Vol. 46. No. 3. Pp. 294-301.
217. Jones M.L. An introduction to absorbent dressings / M.L. Jones // *British Journal of Community Nursing*. 2014. Vol. 19. No. 12. Pp. 28-30.
218. Jung S.Y., Kim M.B. Complications of Fracture: Acute Compartment Syndrome / S.Y. Jung, M.B. Kim // *Journal of Musculoskeletal Trauma*. 2023. Vol. 36. No. 3. Pp. 103-109.
219. Jutkina J., Marathe N.P., Flach C.F., Larsson D.G.J. Antibiotics and common antibacterial biocides stimulate horizontal transfer of resistance at low concentrations / J. Jutkina, N.P. Marathe, C.F. Flach, D.G.J. Larsson // *Science of the Total Environment*. 2018. Vol. 616-617. Pp. 172-178.
220. Kazarian N.S. Treatment of patients with purulent wounds by using the original method of hydrodynamical drainage / N.S. Kazarian // *Vestnik Rossiiskoi Akademii Meditsinskikh Nauk*. 2013. No. 8. Pp. 64-69.
221. Khan F., Pham D.T.N., Oloketuyi S.F. et al. Chitosan and their derivatives: Antibiofilm drugs against pathogenic bacteria / F. Khan, D.T.N.

- Pham, S.F. Oloketuyi et al. // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 2020. Vol. 185. Art. 110627.
222. Kistler J.M., Thoder J.J., Ilyas A.M. MRSA Incidence and Antibiotic Trends in Urban Hand Infections: A 10-Year Longitudinal Study / J.M. Kistler, J.J. Thoder, A.M. Ilyas // *Hand (N Y)*. 2019. Vol. 14. No. 4. Pp. 449-454.
223. Kollef M.H., Torres A., Shorr A.F. et al. Nosocomial Infection / M.H. Kollef, A. Torres, A.F. Shorr et al. // *Critical Care Medicine*. 2021. Vol. 49. No. 2. Pp. 169-187.
224. Koshy J.C., Bell B. Hand infections / J.C. Koshy, B. Bell // *The Journal of Hand Surgery*. 2019. Vol. 44. No. 1. Pp. 46-54.
225. Krumkamp R., Oppong K., Hogan B. et al. Spectrum of antibiotic resistant bacteria and fungi isolated from chronically infected wounds in a rural district hospital in Ghana / R. Krumkamp, K. Oppong, B. Hogan et al. // *PLoS One*. 2020. Vol. 15. No. 8. Art. e0237263.
226. Kungwengwe G. et al. Post-fasciotomy complications in lower extremity acute compartment syndrome: a systematic review and proportional meta-analysis / G. Kungwengwe et al. // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2025. Vol. 35. No. 1. Pp. 1-12.
227. Łada K. et al. Antimicrobial peptidomimetics against methycillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) / K. Łada et al. // *Doctoral School of Natural Sciences*. 2024. Vol. 1. No. 1. Pp. 6-10.
228. Lakshmikanthan P., Kumar S., Dhanasekaran C.D. A Prospective Study on the Role of Serial Estimation of Lower Limb Compartmental Pressure as Diagnostic and Monitoring Tool in Compartment Syndrome / P. Lakshmikanthan, S. Kumar, C.D. Dhanasekaran // *The Journal of Medical Sciences*. 2025. Vol. 11. No. 1-4. Pp. 1-4.
229. Lawley R.J. et al. Concurrent diagnosis of functional popliteal artery entrapment syndrome and chronic exertional compartment syndrome in

- athletes / R.J. Lawley et al. // *Current Sports Medicine Reports*. 2022. Vol. 21. No. 10. Pp. 366-370.
230. Li A., Ma B., Hua S. et al. Chitosan-based injectable hydrogel with multifunction for wound healing: A critical review / A. Li, B. Ma, S. Hua et al. // *Carbohydrate Polymers*. 2023. Vol. 333. Pp. 333-354.
231. Li D., Liu P., Hao F. et al. Preparation and application of silver/chitosan-sepiolite materials with antimicrobial activities and low cytotoxicity / D. Li, P. Liu, F. Hao et al. // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2022. Vol. 210. Pp. 337-349.
232. Li T., Wang G., Yin P. et al. Adaptive expression of biofilm regulators and adhesion factors of *Staphylococcus aureus* during acute wound infection under the treatment of negative pressure wound therapy in vivo / T. Li, G. Wang, P. Yin et al. // *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2020. Vol. 20. No. 1. Pp. 512-520.
233. Lindström D., Wahlgren C.M. Pathophysiology and Management of Limb Compartment Syndromes / D. Lindström, C.M. Wahlgren // *Mechanisms of Vascular Disease: A Textbook for Vascular Specialists*. 2020. Pp. 455-468.
234. Liu F., Wang L., Zhai X. et al. A multi-functional double cross-linked chitosan hydrogel with tunable mechanical and antibacterial properties for skin wound dressing / F. Liu, L. Wang, X. Zhai et al. // *Carbohydrate Polymers*. 2023. Vol. 322. Art. 121344.
235. Liu J., Shen H. Clinical efficacy of chitosan-based hydrocolloid dressing in the treatment of chronic refractory wounds / J. Liu, H. Shen // *International Wound Journal*. 2022. Vol. 19. No. 8. Pp. 2012-2018.
236. Liu W., Du H., Zhang M. et al. Bacterial Cellulose-Based Composite Scaffolds for Biomedical Applications: A Review / W. Liu, H. Du, M. Zhang et al. // *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. 2020. Vol. 8. No. 20. Pp. 7536-7562.

237. Long B., Koyfman A., Evaluation and management of acute compartment syndrome in the emergency department //The Journal of emergency medicine. – 2019. – T. 56. – №. 4. – C. 386-397.
238. Lu Q. et al. Immune-mediated mechanisms in acute osteofascial compartment syndrome: insights from multi-omics analysis / Q. Lu et al. // European Journal of Medical Research. 2025. Vol. 30. No. 1. P. 79.
239. Lu Z., Gao J., He Q. et al. Enhanced antibacterial and wound healing activities of microporous chitosan-Ag/ZnO composite dressing / Z. Lu, J. Gao, Q. He et al. // Carbohydrate Polymers. 2017. Vol. 156. Pp. 460-469.
240. Luo Z., Liu J., Lin H. et al. In situ Fabrication of Nano ZnO/BCM Biocomposite Based on MA Modified Bacterial Cellulose Membrane for Antibacterial and Wound Healing / Z. Luo, J. Liu, H. Lin et al. // International Journal of Nanomedicine. 2020. Vol. 15. Pp. 1-15.
241. Ma Z., Li Z., Shou K. et al. Negative pressure wound therapy: Regulating blood flow perfusion and microvessel maturation through microvascular pericytes / Z. Ma, Z. Li, K. Shou et al. // International Journal of Molecular Medicine. 2017. Vol. 40. No. 1. Pp. 135-146.
242. Maksymiak R. et al. Historic cohort: outcome of chronic exertional compartment syndrome-suspected patients / R. Maksymiak et al. // BMJ Military Health. 2021. Vol. 167. No. 6. Pp. 387-392.
243. Malik G.R., Vyas K.A. The pressure is rising: evaluation and treatment of chronic exertional compartment syndrome / G.R. Malik, K.A. Vyas // Current Sports Medicine Reports. 2023. Vol. 22. No. 6. Pp. 204-209.
244. Maniar R. et al. Unusual presentation of acute compartment syndrome of the forearm and hand / R. Maniar et al. // BMJ Case Reports CP. 2020. Vol. 13. No. 9. Art. e235980.
245. Matica M.A., Aachmann F.L., Tøndervik A. et al. Chitosan as a Wound Dressing Starting Material: Antimicrobial Properties and Mode of

- Action / M.A. Matica, F.L. Aachmann, A. Tøndervik et al. // International Journal of Molecular Sciences. 2019. Vol. 20. No. 23. Art. 5889.
246. McGinley J.C. et al. Chronic exertional compartment syndrome caused by functional venous outflow obstruction / J.C. McGinley et al. // Clinical Journal of Sport Medicine. 2022. Vol. 32. No. 4. Pp. 355-360.
 247. Meade A. et al. Surgical treatment of upper extremity gunshot injuries: an updated review / A. Meade et al. // Annals of Plastic Surgery. 2021. Vol. 86. No. 3S. Pp. S312-S318.
 248. Megna M., Fabbrocini G., Marasca C., Monfrecola G. Photodynamic therapy and skin appendage disorders: A review / M. Megna, G. Fabbrocini, C. Marasca, G. Monfrecola // Skin Appendage Disorders. 2017. Vol. 2. No. 3-4. Pp. 166-176.
 249. Miciak M., Jurkiewicz K. Compartment syndrome - a complex and insidious medical problem / M. Miciak, K. Jurkiewicz // Journal of Pre- Clinical & Clinical Research. 2023. Vol. 17. No. 2. Pp. 67-72.
 250. Miranda-Klein J., Howell C.M., Davis-Cheshire M. Recognizing and managing upper extremity compartment syndrome / J. Miranda-Klein, C.M. Howell, M. Davis-Cheshire // JAAPA. 2020. Vol. 33. No. 5. Pp. 15-20.
 251. Mühlbacher J., Pauzenberger R., Asenbaum U. et al. Feasibility of ultrasound measurement in a human model of acute compartment syndrome / J. Mühlbacher, R. Pauzenberger, U. Asenbaum et al. // World Journal of Emergency Surgery. 2019. Vol. 14. Art. 4.
 252. Nagata T., Miura K., Homma Y., Fukamizu H. Comparison between negative pressure fixation and film dressing in wound management after tissue expansion: a randomized controlled trial / T. Nagata, K. Miura, Y. Homma, H. Fukamizu // Plastic and Reconstructive Surgery. 2018. Vol. 142. No. 1. Pp. 37-41.
 253. Nelson C.E., Chen A.E., Bellah R.D. et al. Ultrasound features of purulent skin and soft tissue infection without abscess / C.E. Nelson, A.E.

- Chen, R.D. Bellah et al. // *Emergency Radiology*. 2018. Vol. 25. No. 5. Pp. 505-511.
254. Nico M.A.C. et al. The role of magnetic resonance in the diagnosis of chronic exertional compartment syndrome / M.A.C. Nico et al. // *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2020. Vol. 55. No. 6. Pp. 673-680.
255. Notario-Pérez F., Martín-Illana A., Cazorla-Luna R. et al. Applications of Chitosan in Surgical and Post-Surgical Materials / F. Notario-Pérez, A. Martín-Illana, R. Cazorla-Luna et al. // *Marine Drugs*. 2022. Vol. 20. No. 6. Art. 396.
256. Nussbaum S.R., Carter M.J., Fife C.E. et al. An Economic Evaluation of the Impact, Cost, and Medicare Policy Implications of Chronic Nonhealing Wounds / S.R. Nussbaum, M.J. Carter, C.E. Fife et al. // *Value in Health*. 2018. Vol. 21. No. 1. Pp. 27-32.
257. O'Dowd D.P. et al. Forearm compartment pressures and grip strength in elite motorbike racers with chronic exertional compartment syndrome / D.P. O'Dowd et al. // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021. Vol. 16. Art. 5.
258. Ogunlusi J. D., Oginni L. M., Ikem I. C. Normal leg compartment pressures in adult Nigerians using the Whitesides method. *The Iowa Orthopaedic Journal*, 2019, № 25, pp. 200.
259. Osborn P.M., Schmidt A.H. Diagnosis and management of acute compartment syndrome / P.M. Osborn, A.H. Schmidt // *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2021. Vol. 29. No. 5. Pp. 183-188.
260. Pereira F.L., Ferreira M.V., Mendes P.S. et al. Use of a High-Power Laser for Wound Healing: a Case Report / F.L. Pereira, M.V. Ferreira, P.S. Mendes et al. // *Journal of Lasers in Medical Sciences*. 2020. Vol. 11. No. 1. Pp. 112-114.
261. Portela R., Leal C.R., Almeida P.L., Sobral R.G. Bacterial cellulose: a versatile biopolymer for wound dressing applications / R. Portela, C.R.

- Leal, P.L. Almeida, R.G. Sobral // *Microbial Biotechnology*. 2019. Vol. 12. No. 4. Pp. 586-610.
262. Punjataewakupt A., Napavichayanun S., Aramwit P. The downside of antimicrobial agents for wound healing / A. Punjataewakupt, S. Napavichayanun, P. Aramwit // *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*. 2019. Vol. 38. No. 1. Pp. 39-54.
263. Qu J., Zhao X., Liang Y. et al. Antibacterial adhesive injectable hydrogels with rapid self-healing, extensibility and compressibility as wound dressing for joints skin wound healing / J. Qu, X. Zhao, Y. Liang et al. // *Biomaterials*. 2018. Vol. 183. Pp. 185-199.
264. Rembe J.D., Thompson V.D., Stuermer E.K. Antimicrobials cetylpyridinium-chloride and miramistin demonstrate non-inferiority and no "protein-error" compared to established wound care antiseptics in vitro / J.D. Rembe, V.D. Thompson, E.K. Stuermer // *AIMS Microbiology*. 2022. Vol. 8. No. 4. Pp. 372-387.
265. Rerucha C.M., Ewing J.T., Oppenlander K.E., Cowan W.C. Acute Hand Infections / C.M. Rerucha, J.T. Ewing, K.E. Oppenlander, W.C. Cowan // *American Family Physician*. 2019. Vol. 99. No. 4. Pp. 228-236.
266. Rijal B.P., Satyal D., Parajuli N.P. High Burden of Antimicrobial Resistance among Bacteria Causing Pyogenic Wound Infections at a Tertiary Care Hospital in Kathmandu / B.P. Rijal, D. Satyal, N.P. Parajuli // *Nepal Journals Online*. 2017. Vol. 7. No. 1. Pp. 945-951.
267. Ritchie E.D. et al. Systematic review of innovative diagnostic tests for chronic exertional compartment syndrome / E.D. Ritchie et al. // *International Journal of Sports Medicine*. 2023. Vol. 44. No. 1. Pp. 20-28.
268. Roman G. et al. Chronic Exertional Compartment Syndrome in Athletes: A Narrative Review / G. Roman et al. // *Sport Exercise Medicine Switzerland Journal*. 2021. Vol. 69. Art. 10.34045.
269. Rrapi R. et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) nasal colonization predicts MRSA infection in inpatient paediatric cellulitis

- / R. Rrapi et al. // British Journal of Dermatology. 2021. Vol. 185. No. 4. Pp. 842-844.
270. Ruhullaevich T.O., Salimovich M.A. Improved results of treatment of purulent wounds with complex use of photodynamic therapy and CO2 laser in the experiment / T.O. Ruhullaevich, M.A. Salimovich // European Science. 2016. Vol. 2. Pp. 185-189.
 271. Russo C., Piccioni M., Lorenzini M.L. et al. Bud-Poplar-Extract- Embedded Chitosan Films as Multifunctional Wound Healing Dressing / C. Russo, M. Piccioni, M.L. Lorenzini et al. // Molecules. 2022. Vol. 27. No. 22. Art. 7757.
 272. Safoev B.B., Rakhmatov Sh., Arashov R.R. The effectiveness of an electro activated water solution in the treatment of purulent diseases of soft tissues on an outpatient basis / B.B. Safoev, Sh. Rakhmatov, R.R. Arashov // New Day in Medicine. 2021. No. 1(33). P. 233.
 273. Scheibler A.G., Schweizer A. Isolated chronic exertional compartment syndrome of the flexor carpi radialis: a case report / A.G. Scheibler, A. Schweizer // Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2021. Vol. 9. No. 10. Art. 23259671211035455.
 274. Schiavi P. et al. Mini-open surgical fasciotomy for chronic exertional compartment syndrome of the forearm in professional motorcycling adolescents / P. Schiavi et al. // Clinical Journal of Sport Medicine. 2020. Vol. 30. No. 6. Pp. e225-e230.
 275. Schmidt A.H. et al. Perfusion pressure lacks diagnostic specificity for the diagnosis of acute compartment syndrome / A.H. Schmidt et al. // Journal of Orthopaedic Trauma. 2020. Vol. 34. No. 6. Pp. 287-293.
 276. Sellei R.M., Kobbe P., Hildebrand F. Non-invasive diagnostics in acute compartment syndrome / R.M. Sellei, P. Kobbe, F. Hildebrand // A Comprehensive Review of Compartment Syndrome. 2021. Vol. 14. Pp. 181-184.

277. Shanmugapriya K., Kang H.W. Engineering pharmaceutical nanocarriers for photodynamic therapy on wound healing / K. Shanmugapriya, H.W. Kang // Materials Science and Engineering. 2019. Vol. 105. Art. 110110.
278. Shaprynskyi V.O., Shaprynskyi Y.V., Verba Y.V., Makarov A.V. Complex treatment of purulent wounds with the use of high-pressure aerodisperse mixture / V.O. Shaprynskyi, Y.V. Shaprynskyi, Y.V. Verba, A.V. Makarov // Wiadomości Lekarskie Medical Advances. 2020. Vol. 73. No. 5. Pp. 889-894.
279. Sharma N. et al. Comparison and convergence of compartment syndrome techniques: A narrative review / N. Sharma et al. // Expert Review of Medical Devices. 2023. Vol. 20. No. 4. Pp. 283-291.
280. Shen H., Jiang C., Li W. et al. Synergistic Photodynamic and Photothermal Antibacterial Activity of In Situ Grown Bacterial Cellulose/MoS₂-Chitosan Nanocomposite Materials with Visible Light Illumination / H. Shen, C. Jiang, W. Li et al. // ACS Applied Materials & Interfaces. 2021. Vol. 13. No. 26. Pp. 31193-31205.
281. Shi C., Wang C., Liu H. et al. Selection of appropriate wound dressing for various wounds / C. Shi, C. Wang, H. Liu et al. // Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. 2020. Vol. 8. Art. 182.
282. Shin S.H., Park I.K., Kang J.W. et al. Vacuum Assisted Closure (VAC) Using Multiple Foam Pieces for Hidden Space Drainage through Less Exposure in Musculoskeletal Infections / S.H. Shin, I.K. Park, J.W. Kang et al. // Journal of Hand Surgery Asian Pacific Volume. 2018. Vol. 23. No. 3. Pp. 369-376.
283. Shukla S.K., Sharma A.K., Gupta V., Yashavarddhan M.H. Pharmacological control of inflammation in wound healing / S.K. Shukla, A.K. Sharma, V. Gupta, M.H. Yashavarddhan // Journal of Tissue Viability. 2019. Vol. 28. No. 4. Pp. 218-222.

284. Simpson C. et al. Surgical outcomes for chronic exertional compartment syndrome following improved diagnostic criteria / C. Simpson et al. // *BMJ Military Health*. 2020. Vol. 166. No. E. Pp. e17-e20.
285. Smeraglia F. et al. Chronic exertional compartment syndrome of the forearm: a systematic review / F. Smeraglia et al. // *EFORT Open Reviews*. 2021. Vol. 6. No. 2. Pp. 101-106.
286. Stanescu P.O., Radu I.C., Leu Alexa R. et al. Novel chitosan and bacterial cellulose biocomposites tailored with polymeric nanoparticles for modern wound dressing development / P.O. Stanescu, I.C. Radu, R. Leu Alexa et al. // *Drug Delivery*. 2021. Vol. 28. No. 1. Pp. 1932-1950.
287. Stavrakakis I.M., Magarakis G.E., Tosounidis T.H. Hand Compartment Syndrome / I.M. Stavrakakis, G.E. Magarakis, T.H. Tosounidis // *A Comprehensive Review of Compartment Syndrome*. London: IntechOpen, 2021. Pp. 17-29.
288. Steadman W. et al. A comprehensive review of unusual causes of acute limb compartment syndrome / W. Steadman et al. // *Emergency Medicine Australasia*. 2022. Vol. 34. No. 6. Pp. 871-876.
289. Stout L., Stephens M., Hashmi F. Purulent Skin and Soft Tissue Infections, Challenging the Practice of Incision and Drainage: A Scoping Review / L. Stout, M. Stephens, F. Hashmi // *Nursing Research and Practice*. 2023. Vol. 2023. Art. 5849141.
290. Syme J.E.L. Compartment Syndrome and Fasciotomies / J.E.L. Syme // *Interventional Critical Care: A Manual for Advanced Practice Providers*. Cham: Springer International Publishing, 2021. Pp. 433-440.
291. Tan L. et al. Brachial muscle injury resulting in acute compartment syndrome of the upper arm: a case report and literature review / L. Tan et al. // *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021. Vol. 22. Art. 4.
292. Tarabishi M.M. et al. Chronic exertional compartment syndrome in athletes: An overview of the current literature / M.M. Tarabishi et al. // *Cureus*. 2023. Vol. 15. No. 10. Art. e47621.

293. Tatman L.M. et al. Compartment Syndrome: evaluation of skeletal muscle ischemia and physiologic biomarkers in controlled conditions within ex vivo Isolated muscle bundles / L.M. Tatman et al. // Journal of Orthopaedic Trauma. 2020. Vol. 34. No. 10. Pp. 518-523.
294. Tenorová K., Masteiková R., Kostelanská K., Vetchý D. Film wound dressing containing dexpanthenol - preparation and evaluation / K. Tenorová, R. Masteiková, K. Kostelanská, D. Vetchý // Czech and Slovak Pharmacy. 2019. Vol. 68. No. 1. Pp. 27-33.
295. Tepordei R.T. et al. An Innovative Non-Invasive Method for Early Detection and Monitoring of Acute Compartment Syndrome / R.T. Tepordei et al. // Journal of Personalized Medicine. 2024. Vol. 14. No. 5. Art. 477.
296. Trew C.A.J. et al. Predictors of positive outcomes and a scoring system to guide management after fasciotomy for chronic exertional compartment syndrome / C.A.J. Trew et al. // Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2022. Vol. 10. No. 6. Art. 23259671221101328.
297. Vaz L.M., Branco R., Morais P.V., Guiomar A.J. Sterilized Polyhexanide-Releasing Chitosan Membranes with Potential for Use in Antimicrobial Wound Dressings / L.M. Vaz, R. Branco, P.V. Morais, A.J. Guiomar // Membranes. 2023. Vol. 13. No. 11. Art. 877.
298. Velasco T.O., Leggit J.C. Chronic exertional compartment syndrome: a clinical update / T.O. Velasco, J.C. Leggit // Current Sports Medicine Reports. 2020. Vol. 19. No. 9. Pp. 347-352.
299. Vogels S. et al. Chronic exertional compartment syndrome in the leg: comparing surgery to conservative therapy / S. Vogels et al. // International Journal of Sports Medicine. 2021. Vol. 42. No. 6. Pp. 559-565.
300. Vogels S. et al. Clinical consensus on diagnosis and treatment of patients with chronic exertional compartment syndrome of the leg: a Delphi analysis / S. Vogels et al. // Sports Medicine. 2022. Vol. 52. No. 12. Pp. 3055-3064.

301. Wang C.H., Cherng J.H., Liu C.C. et al. Procoagulant and Antimicrobial Effects of Chitosan in Wound Healing / C.H. Wang, J.H. Cherng, C.C. Liu et al. // International Journal of Molecular Sciences. 2021. Vol. 22. No. 13. Art. 7067.
302. Wang W., Meng Q., Li Q. et al. Chitosan Derivatives and Their Application in Biomedicine / W. Wang, Q. Meng, Q. Li et al. // International Journal of Molecular Sciences. 2020. Vol. 21. No. 2. Art. 487.
303. Wang X., Song R., Johnson M. et al. Chitosan-Based Hydrogels for Infected Wound Treatment / X. Wang, R. Song, M. Johnson et al. // Macromolecular Bioscience. 2023. Vol. 23. No. 9. Art. 2300094.
304. Weaver J.S. et al. High-resolution ultrasound in the evaluation of musculoskeletal infections / J.S. Weaver et al. // Journal of Ultrasonography. 2023. Vol. 23. No. 95. Pp. e272-e284.
305. Wilkinson H.N., Hardman M.J. Wound healing: cellular mechanisms and pathological outcomes / H.N. Wilkinson, M.J. Hardman // Open Biology. 2020. Vol. 10. No. 9. Art. 200223.
306. Williams D.W. et al. Surgical demographics of acute hand compartment syndrome / D.W. Williams et al. // HAND. 2023. Vol. 18. No. 7. Pp. 1177-1182.
307. Williamson D.A., Carter G.P., Howden B.P. Current and Emerging Topical Antibacterials and Antiseptics: Agents, Action, and Resistance Patterns / D.A. Williamson, G.P. Carter, B.P. Howden // Clinical Microbiology Reviews. 2017. Vol. 30. No. 3. Pp. 827-860.
308. Xu G., Xu N., Ren T. et al. Multifunctional chitosan/silver/tannic acid cryogels for hemostasis and wound healing / G. Xu, N. Xu, T. Ren et al. // International Journal of Biological Macromolecules. 2022. Vol. 208. Pp. 760-771.
309. Yin W., Yu J., Lv F. et al. Photothermal Activities for Safe and Synergistic Wound Antibacterial Applications / W. Yin, J. Yu, F. Lv et al. // ACS Nano. 2016. Vol. 10. No. 12. Pp. 11000-11011.

310. Zabaglo M., Sharman T. Postoperative Wound Infection / M. Zabaglo, T. Sharman // StatPearls Publishing. 2022. P. 328.
311. Zhang D. et al. Factors associated with poor outcomes in acute forearm compartment syndrome / D. Zhang et al. // HAND. 2021. Vol. 16. No. 5. Pp. 679-685.
312. Zhang D. et al. Risk factors for death and amputation in acute leg compartment syndrome / D. Zhang et al. // European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology. 2020. Vol. 30. Pp. 359-365.
313. Zhang L., Zhang Z., Li C. et al. Preparation and characterization of amphiphilic chitosan/iodine composite film as antimicrobial material / L. Zhang, Z. Zhang, C. Li et al. // International Journal of Biological Macromolecules. 2022. Vol. 222. Pp. 2426-2438.
314. Zhang X., Kang X., Jin L. et al. Stimulation of wound healing using bioinspired hydrogels with basic fibroblast growth factor (bFGF) / X. Zhang, X. Kang, L. Jin et al. // International Journal of Nanomedicine. 2018. Vol. 13. Pp. 3897-3906.
315. Zhang Z., Weng B., Hu Z. et al. Chitosan-iodine complexes: Preparation, characterization, and antibacterial activity / Z. Zhang, B. Weng, Z. Hu et al. // International Journal of Biological Macromolecules. 2024. Vol. 260. No. 2. Art. 129598.
316. Zhao W.Y., Fang Q.Q., Wang X.F. et al. Chitosan-calcium alginate dressing promotes wound healing: A preliminary study / W.Y. Zhao, Q.Q. Fang, X.F. Wang et al. // Wound Repair and Regeneration. 2020. Vol. 28. No. 3. Pp. 326-337.
317. Zhao Y., Liu X., Peng X. et al. A poloxamer/hyaluronic acid/chitosan-based thermosensitive hydrogel that releases dihydromyricetin to promote wound healing / Y. Zhao, X. Liu, X. Peng et al. // International Journal of Biological Macromolecules. 2022. Vol. 216. Pp. 475-486.
- Zheng K., Tong Y., Zhang S. et al. Flexible Bicolorimetric Polyacrylamide/Chitosan Hydrogels for Smart Real-Time Monitoring and Promo-

- tion of Wound Healing / K. Zheng, Y. Tong, S. Zhang et al. // Advanced Functional Materials. 2021. Vol. 31. No. 34. Art. 2102599.
318. Zhong H., Zhao G., Guo P. A case of rhabdomyolysis with compartment syndrome in the right upper extremity / H. Zhong, G. Zhao, P. Guo // World Journal of Emergency Medicine. 2020. Vol. 11. No. 3. P. 18.