

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донецкий государственный медицинский
университет имени М. Горького» Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

На правах рукописи

Рудской Сергей Андреевич

**Совершенствование технологии лечения огнестрельных повреждений
верхних конечностей на основе первично-реконструктивных оперативных
вмешательств (клинико-экспериментальное исследование)**

3.1.9. Хирургия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор РАН
Ищенко Роман Викторович

Донецк – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4	
Глава 1. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЛЕЧЕНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОНЕЧНОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)		12
1.1. История развития учения об огнестрельных ранениях	12	
1.2. Роль медицинских учреждений гражданского здравоохранения в оказании специализированной помощи пострадавшим с огнестрельными повреждениями.....	18	
1.3. Патолофизиологические особенности огнестрельных повреждений	21	
Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	31	
2.1. Дизайн исследования и характеристика клинических групп пострадавших.....	31	
2.2. Характеристика экспериментального исследования	41	
2.3 Методика статистической обработки результатов исследования	45	
Глава 3. ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ГРАЖДАНСКОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ		48
3.1. Возможности и условия применения первично-реконструктивного лечения огнестрельных повреждений верхней конечности	48	
3.2. Обоснование объема противоишемической терапии	52	
3.3. Резюме главы	58	
Глава 4. ОСОБЕННОСТИ ЗАЖИВЛЕНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН И ТЕЧЕНИЯ РАНЕВОГО ПРОЦЕССА ПРИ РАЗЛИЧНОМ ОБЪЕМЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И МЕДИКАМЕНТОЗНОГО ЛЕЧЕНИЯ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)		60

4.1. Клиническая оценка заживления огнестрельных ран и течения раневого процесса в эксперименте	60
4.2. Патоморфологические особенности течения раневого процесса при огнестрельных ранениях в исследуемых группах	67
4.3 Резюме главы	74
Глава 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ С СОЧЕТАННЫМИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДИК	77
5.1. Методика и объем оказания помощи	77
5.2. Результаты лечения огнестрельных ран верхней конечности с применением традиционных методик в условиях специализированного стационара гражданского здравоохранения	91
5.3. Резюме главы	95
Глава 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРВИЧНО-РЕКОНСТРУКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ СОЧЕТАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ	97
6.1. Методика и объем первично-реконструктивного лечения пациентов с огнестрельными повреждениями верхней конечности.....	97
6.2. Результаты применения первично-реконструктивного лечения в сравнительном аспекте с отсроченными реконструктивными методиками.....	124
6.3 Резюме главы	136
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	137
ВЫВОДЫ	145
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	147
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	148
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	149

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Актуальность работы обусловлена необходимостью совершенствования хирургической помощи раненым в условиях локальных военных конфликтов, сохраняющимся высоким числом осложнений и неудовлетворительных исходов лечения. В настоящее время проблема огнестрельных ранений среди мирного населения становится все более распространенной как в развивающихся, так и в развитых странах. С каждым последующим военным конфликтом, возрастают поражающие характеристики вооружения, что приводит к еще большей летальности и инвалидизации среди мирного населения [Гуманенко Е.К., 1997, Маннулин И.П., 1989, Bartlett С., 2003, Оприщенко А.А., 2019]. Раневые и сосудистые осложнения являются одними из основных причин неудовлетворительных исходов лечения как при боевых повреждениях (19,2% до 42,9%), так и при высокоэнергетических травмах мирного времени (5,6% до 12,4%) [Масимов М.О., 2005; Borisov M.B., Ganin V.N., 2005; Кривенко С.Н., 2014]. При оказании медицинской помощи пациентам с огнестрельной и взрывной патологией большое значение имеет уровень подготовки хирургов по лечению данного вида повреждений [Stefanopoulos P.K., 2019; Ивченко Д.Р., 2021; Трухан А.П., 2022]. Быстрая эвакуация пострадавших с места ранения в специализированное учреждение делает возможным выполнение первично-реконструктивных и органосохраняющих оперативных вмешательств по реваскуляризации и реплантации отчлененных сегментов [Оприщенко А.А. и др. 2023]. Вопрос о сроках закрытия огнестрельных и минно-взрывных ран разных размеров и глубины остается актуальным и по сегодняшний день. Учитывая сложное анатомическое строение верхней конечности как эволюционный орган осязания, для получения приемлемых анатомо-функциональных результатов лечения, ведется активная дискуссия о наиболее раннем закрытии раневой поверхности с полным восстановлением поврежденных структур [Штутин А.А.,

2016; Кравченко А.В., 2019; Тришкин Д.В., 2022]. Доктрина оказания медицинской помощи раненым в ходе боевых действий, а также этапность оказания медицинской помощи впервые сформулирована под руководством Е.И. Смирнова в 1942 году и имела значительные отличия от рекомендуемых для травмы мирного времени. Однако в условиях современных локальных конфликтов, театр военных действий зачастую смещается к черте городской застройки в непосредственной близости к большим медицинским центрам с возможностью оказания специализированной хирургической помощи в кратчайшие сроки [Смирнов Е.И., 1942; Кравченко А.В., 2019; Оприщенко А.А., 2019]. При активных боевых действиях и необходимости максимальной мобилизации человеческого ресурса, пациенты с повреждениями дистальных отделов конечностей зачастую считаются легко ранеными, что значительно влияет на сроки их эвакуации. Качественное и своевременное оказание хирургической помощи пациентам с повреждениями верхних конечностей позволяет увеличить количество до 70% возвращенных в строй [Юрченко Н.Н., 2018; Кравченко А.В., 2019; Штутин А.А., 2022].

Степень разработанности темы исследования

При этапном лечении огнестрельных сочетанных ранений верхней конечности общепринятым и традиционным является отсроченное реконструктивное лечение, предусматривающее изначально открытое ведение ран без требования первичного восстановления поврежденных структур [76]. Это отвечает требованиям к этапному лечению, однако требует повторной хирургической обработки, что приводит к необходимости продолжительных сроков лечения. Также повышается вероятность осложнений, связанных с длительной экспозицией открытой раневой поверхности и поздним восстановлением функционально значимых анатомических структур.

Вопрос о возможности и условиях проведения первично-реконструктивного лечения таких повреждений в условиях специализированного медицинского

учреждения гражданского здравоохранения при локальных военных конфликтах однозначного ответа не получил.

Дискуссионным вопросом остается целесообразность и эффективность применения противоишемической терапии при огнестрельных сочетанных ранениях верхней конечности, а также обоснование ее оптимального объема.

Цель исследования

Улучшение результатов лечения пострадавших с огнестрельными полиструктурными повреждениями верхней конечности путем обоснования возможности и условий применения первично-реконструктивных оперативных вмешательств в условиях специализированного медицинского учреждения гражданского здравоохранения, в сочетании с проведением комплекса противоишемической терапии.

Задачи исследования

1. Изучить результаты отсроченного реконструктивного лечения пострадавших с огнестрельными повреждениями верхней конечности в объеме, рекомендованном для этапного лечения.

2. Проанализировать возможность и условия выполнения первично-реконструктивного лечения огнестрельных ранений верхней конечности в условиях специализированного медицинского учреждения гражданского здравоохранения.

3. Разработать комплекс противоишемических мероприятий, направленных на снижения числа осложнений, связанных с расстройствами микроциркуляции и гипоксией тканей в области огнестрельной раны.

4. Провести оценку эффективности разработанного противоишемического комплекса в условиях эксперимента на животных (кролики).

5. Оценить эффективность первично-реконструктивного лечения в сочетании с проведением противоишемического комплекса в сравнении с традиционным отсрочено-реконструктивным этапным лечением.

Научная новизна исследования

Впервые в рамках сравнительного исследования аргументирована эффективность первично-реконструктивного и отсроченно-реконструктивного этапного лечения пострадавших в военных конфликтах с огнестрельными сочетанными повреждениями верхней конечности в условиях специализированного медицинского учреждения гражданского здравоохранения. Описаны условия для выполнения первично-реконструктивного лечения огнестрельных повреждений верхних конечностей. В эксперименте обоснована актуальность применения комплекса противоишемической терапии при огнестрельных повреждениях, влияние на течение раневого процесса и сроки заживления огнестрельных ран.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Проанализированы возможности и условия выполнения первично-реконструктивного лечения огнестрельных ранений верхней конечности при военных конфликтах в условиях специализированного медицинского учреждения гражданского здравоохранения, что позволило расширить показания к его применению при указанных обстоятельствах.

Разработан комплекс противоишемической терапии, применение которого, как показано в экспериментальном исследовании, положительно влияет на морфологические характеристики мягких тканей паравульнарной области и сроки заживления ран при огнестрельных ранениях.

Применение первично-реконструктивного лечения огнестрельных ранений верхней конечности позволило, по сравнению с показателями отсроченно-реконструктивного этапного лечения, уменьшить сроки заживления ран, сократить количество этапных оперативных вмешательств, снизить число послеоперационных осложнений и улучшить конечные анатомо-функциональные результаты.

Результаты, основные положения и рекомендации диссертации внедрены в практику:

- Отделения микрохирургии конечностей, травматолого-ортопедического отделения №2, отделения костно-гнойной инфекции ГБУ ДНР «Республиканского центра травматологии, ортопедии и нейрохирургии»;
- Сосудистого отделения ФГБУ «Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака»;
- Сосудистое отделение Республиканская клиническая больница им. М.И. Калинина» г. Донецк.

Методология и методы исследования

Методологическая основа данного исследования построена на информации, полученной при критическом анализе данных мировой литературы.

В ретроспективное одноцентровое исследование были включены пациенты находившиеся на стационарном лечении в ГБУ ДНР «Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии» в период с февраля 2022 года по октябрь 2023 года по поводу огнестрельных ранений верхней конечности.

В зависимости от содержания проведенного лечения, пострадавшие, включенные в исследование, были разделены на 2 группы. Группу 1 (исследуемую группу) составили 50 человек, которым были выполнены первично-реконструктивные оперативные вмешательства с наложением первичных, первично-наводящих швов или первичные пластические замещения дефектов. В группу 2 (группа сравнения) вошел 51 пострадавший. Им были выполнены этапные реконструктивные оперативные вмешательства, раны у данных пациентов велись открыто с выполнением этапных хирургических обработок после стихания экссудативной фазы воспаления.

Исследование выполнено с соблюдением принципов доказательной медицины, а также применением методов сравнительного статистического анализа, таких как многофакторная логистическая регрессия для первичных конечных точек исследования и критериев однофакторного анализа (Пирсона, Фишера, Стьюдента, Манна-Уитни) для вторичных конечных точек.

Личный вклад автора

Автором диссертационной работы определены цели, задачи, методы исследования, разработан дизайн исследования, проведен анализ мировой и отечественной литературы.

Автором лично изучены истории болезни пациентов, протоколы обследований, амбулаторные карты, на основании которых проведен первичный анализ, а также статистическая обработка данных. Автор выполнял оперативные вмешательства у пациентов группы «первично-реконструктивное лечение», проводил послеоперационное динамическое наблюдение, коррекцию лечения. Автором самостоятельно проведена клиническая часть экспериментального исследования. На основании результатов проведенного исследования автором сформулированы выводы и практические рекомендации. Вклад автора в интерпретацию полученных результатов является определяющим. Автор непосредственно занимался подготовкой к публикации научных статей, которые были опубликованы в авторитетных журналах.

Положения, выносимые на защиту

1. Выполнение первично-реконструктивного лечения пострадавших с огнестрельными сочетанными повреждениями верхней конечности при военных конфликтах возможно в условиях специализированного медицинского учреждения гражданского здравоохранения при соблюдении ряда условий и позволяет улучшить результаты лечения по сравнению с традиционным отсрочено-реконструктивным этапным лечением.

2. Проведение разработанного комплекса противоишемической терапии при первично-реконструктивном лечении пострадавших с огнестрельными повреждениями верхней конечности способствует улучшению морфологических характеристик паравульнарных мягких тканей и ускорению сроков заживления ран.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научная диссертация соответствует паспорту научной специальности 3.1.9. Хирургия, а именно пункту 4 «Экспериментальная и клиническая разработка и совершенствование методов лечения хирургических болезней и их внедрение в клиническую практику».

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность результатов диссертационного исследования обусловлена достаточными объемом и репрезентативностью клинико-лабораторного материала, корректным подходом к формированию изучаемых выборок, применением современных научных принципов, использованием высокочувствительных методов исследования, выполненных с использованием современной медицинской измерительной аппаратуры. Измерительная техника своевременно проходила государственную поверку.

Методы исследования клинический, рентгенологический, экспериментальный (моделирование ранений на кроликах), морфологический, статистический соответствуют поставленным задачам. Выводы и практические рекомендации логично вытекают из поставленных цели, задач исследования и анализа полученных данных.

Положения, выносимые на защиту, и выводы сформулированы на основе анализа теоретической базы и достаточного объёма наблюдений, продуманного методологического и методического дизайна исследования и адекватного статистического анализа, подтверждают высокий уровень достоверности результатов.

Основные положения работы доложены и обсуждены на IV международном медицинском форуме Донбасса «Наука побеждать... болезнь» (Донецк, 2020); V международном медицинском форуме Донбасса «Наука побеждать... болезнь» (Донецк, 2021); Научно-практической конференции «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии мирного и военного времени» (Донецк, 2021); VI международном медицинском форуме Донбасса «Наука побеждать... болезнь»

(Донецк, 2022); Научно-практической конференции «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии мирного и военного времени» (Донецк, 2022); Научно-практической конференции «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии мирного и военного времени» (Донецк, 2023); Всероссийском междисциплинарном конгрессе «Травматология. Ортопедия. Реконструктивная хирургия» (Казань, 2024); VIII международном медицинском форуме Донбасса «Наука побеждать... болезнь» (Донецк, 2024); Всероссийской конференции с международным участием «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии мирного и военного времени» (Донецк, 2025); IV Международном научно-практическом форуме «Огнестрельная рана. Хирургия повреждений» (Москва, 2025).

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования автором опубликовано 7 оригинальных научных статьи, в том числе, 4 публикации в рецензируемых журналах ВАК РФ.

Структура и объем диссертации

Объем диссертации составляет 161 страницу и состоит из введения, 6 глав, включающих обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка использованной литературы. Диссертация иллюстрирована 19 таблицами, 67 рисунками. Список литературы включает 135 источников, из них 31 на английском языке.

ГЛАВА 1

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЛЕЧЕНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОНЕЧНОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. История развития учения об огнестрельных ранениях

Создание стрелкового оружия на заре XV века и его применение в войнах с целью поражения живой силы противника привело к возникновению особого вида ран - огнестрельных, которые отличались от нанесенных холодным оружием более длительными сроками заживления, частым развитием гнойных осложнений, что сопровождалось большей летальностью раненых. Особенности заживления огнестрельных ран всегда привлекали особое внимание хирургов [35,50].

Схемы лечения огнестрельных ран формировались на основе господствовавших в тот или иной период времени представлений о характере происходящих в ране процессов. «И хотя принципы военно-полевой хирургии были разработаны столетия назад, каждая новая война начинается с одинаковых ошибок, и каждое поколение хирургов заново постигает особенности оказания хирургической помощи раненым на войне» [16,38].

Так, в XVIII веке французский военный хирург Пьер-Жозеф Дезо (1744–1795) впервые описал технику операции первичной хирургической обработки огнестрельной раны в ее современном понимании (рассечение, иссечение и дренирование). Активная хирургическая тактика лечения огнестрельных ран нашла поддержку хирургов многих стран: Германии – И. Бильгер, Франции – Д.Ж. Ларрей, П. Перси, России – Я.В. Виллие, И.Ф. Буш, П.А. Дубовицкий. В частности, Д.Ж. Ларрей впервые разработал систему раннего оказания хирургической помощи, предусматривающую ее приближение к раненым [33].

Дальнейшему развитию активного хирургического лечения ран на войне помешала господствовавшая в конце XIX - начале XX века ошибочная концепция первичной стерильности огнестрельных ран, которую выдвинули работавшие в

университетах России и Германии известные военные хирурги - первооткрыватель хирургической асептики Эрнст Бергман (1836-1907) и Фридрих Эсмарх (1823-1908) [63]. Концепция Э.Бергмана и Ф.Эсмарха просуществовала до начала первой мировой войны, в первые дни которой опыт оказания медицинской помощи в боевых условиях показал несостоятельность консервативной тактики. На первый план вышли осколочные ранения вследствие значительного насыщения армии артиллерией. Подобные ранения сопровождались резко возросшим числом гнойно-септических осложнений и случаев газовой гангрены. Радикально предупредить развитие инфекционных осложнений и обеспечить заживление огнестрельных ран первичным натяжением можно было только хирургическим методом – профилактическим проведением первичной хирургической обработки. Эта идея активного хирургического вмешательства в раневой процесс вновь стала овладевать хирургами, а несостоятельность консервативного ведения огнестрельной раны становилась все более и более очевидной. Концепция первичной стерильности огнестрельной раны полностью была опровергнута микробиологическими исследованиями русского военного хирурга Н.Н. Петрова (1876-1964), сформулировавшего в 1916 г. тезис о первичном (в момент ранения) инфицировании огнестрельных ран [44,63]. Широкое распространение получили антисептические методы лечения ран. Во время первой мировой войны часто применялся метод Карреля-Дакена, заключающийся в постоянном орошении ран 0,5% раствором гипохлорида натрия. Использовались такие антисептики, как риванол, гипертонический раствор (5-10%) поваренной соли, препараты серебра и другие. В России необходимость активного хирургического лечения огнестрельных ран осознавали и пропагандировали известные военные хирурги, занимавшие руководящие должности в армии: Н.А. Вельяминов, В.А. Оппель, Р.Р. Вреден, Н.Н. Бурденко, С.Р. Миротворцев и др. В этот период времени впервые была введена должность армейских хирургов. Однако активная хирургическая тактика подразумевала решение вопроса об определении объема жизнеспособных тканей вокруг раны и выборе метода хирургической помощи. И то, и другое было весьма субъективным

и неточным, что в значительной мере сказалось на качестве выполняемых оперативных вмешательств [31]. В 1917 году М. Борст, основываясь на гистологических исследованиях, впервые выделил три зоны тканевого повреждения при огнестрельном ранении. Принципиальным новшеством стало описание зоны молекулярного сотрясения в достаточно отдаленных тканях от зоны огнестрельного канала. Была определена значительная протяженность зоны повреждения. Классификация М. Борста используется в практике военно-полевой хирургии и по сегодняшний день. После окончания первой мировой войны, усилия хирургов всего мира были сосредоточены на изучении возможности влияния на раневой процесс. Разрабатывались более эффективные антисептики, совершенствовались методы хирургической обработки и лечения ран [93].

В 30-х годах 20-го века стала активно применяться первичная хирургическая обработка ран с наложением первичных швов на кожу. Данная тактика нашла широкое применение при лечении пациентов с высокоэнергетическими повреждениями (при транспортных и производственных травмах). В.В. Гориневская широко пропагандировала данную методику, подтверждая ее целесообразность огромным опытом работы Института скорой помощи им. Н.В. Склифосовского [5, 43].

Н.Н. Бурденко в ряде публикаций обобщил опыт хирургии в этом вопросе за предыдущие столетия, уточнил ряд показаний и противопоказаний к применению первичного шва огнестрельной раны, а также возможность его использования в будущей войне. В данных работах важным утверждением была необходимость «тщательной хирургической обработки», что во многом предопределило разработку методик по лечению огнестрельных ран в период Великой Отечественной войны [43].

Важнейшим направлением для исследований после первой мировой войны стало изучение применения более сильных антисептиков, способных оказывать эффективное воздействие на первично-инфицированные огнестрельные раны [43,48].

В.А. Оппель отстаивал идею ранних оперативных вмешательств при лечении огнестрельных ран. Еще в 1915 г. он предложил развернуть «большую хирургию в передовом лечебном поясе действующей армии». В своих, ставших классическими, трудах В.А. Оппель впервые обосновал необходимость этапного лечения раненых на войне. Сущность этапного лечения состоит в том, что лечение раненых теснейшим образом увязывается с эвакуацией, при этом хирургическая помощь оказывается в максимально ранние сроки после ранения. Основным элементом системы этапного лечения признавалась медицинская сортировка раненых, позволяющая определить очередность оказания хирургической помощи. В.А. Оппель считал, что для успешного этапного лечения раненых необходима специализация хирургической помощи в армейском и фронтовом тылу. В полной мере система этапного лечения раненых с эвакуацией по назначению была реализована в гигантском масштабе на фронтах Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. Уже в июле 1941 г. были изданы первые «Указания по военно-полевой хирургии», которые явились официальным документом по организации хирургической помощи и лечению раненых на войне. Впервые в истории военной медицины в рамках военно-медицинской доктрины официально устанавливались единые методы организации оказания хирургической помощи раненым и единые подходы к лечению огнестрельных ран [42]. С первых дней войны нашим соотечественникам пришлось решать проблемы организации службы крови. Усилиями В. Н. Шамова, С. С. Юдина, А. Н. Филатова удалось убедить медицинскую общественность в высокой эффективности гемотрансфузий при тяжелых ранениях. Благодаря грандиозной работе этих ученых при основном участии Н. Г. Карташевского и Ф. Ф. Березина были открыты службы и пункты переливания крови [40].

Доктрина оказания медицинской помощи раненым в ходе боевых действий, включающая принципы этапности оказания медицинской помощи, впервые была сформулирована хирургами под руководством Е.И. Смирнова в 1942 году и имела значительные отличия от рекомендаций для травм мирного времени. В соответствии с доктриной, «раненый получает такое хирургическое пособие,

тогда и там, где и когда в таковом пособии обнаружена надобность. Раненый эвакуируется на такое расстояние от линии боя, какое наиболее выгодно для его здоровья». Система организации помощи раненым в сложных условиях ведения боевых действий является составной частью отечественной военно-медицинской доктрины и включает в себя: единое понимание задач медицинской службы по спасению жизни раненых, быстрейшему излечению и восстановлению их боеспособности; единый взгляд на принципы лечения и эвакуации; единое понимание принципов лечебной работы в полевых условиях, использования сил и средств медицинской службы, применения разнообразных методов ее работы в зависимости от конкретных условий боевой и медицинской обстановки [20,76].

В ходе войны были усовершенствованы все разделы военно-полевой хирургии: уточнены показания для первичной и вторичной хирургической обработки огнестрельных ран, а также для наложения первичного шва, разработана техника закрытия ран вторичными швами. Внедрены новые препараты, получившие общее название «химпрепараты» - стрептоцид, сульфидин и антибиотики сульфаниламидного ряда. Стала активно применяться транспортная иммобилизация, методика скелетного вытяжения и гипсовых повязок. Все это в значительной степени улучшило результаты лечения огнестрельных переломов костей конечностей по сравнению с опытом предыдущих войн. Летальность среди раненых составила 7,5%, возвращены в строй 72,3% [17].

Опыт отечественной военно-полевой хирургии, приобретенный в период Второй мировой войны, составляет основу современных представлений об организации медицинской помощи и лечения раненых [102].

После окончания Великой Отечественной войны и обобщения накопленного опыта и знаний, в СССР опережающими темпами развивалась хирургия повреждений. В 1960 г. в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова и НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе были созданы первые травмоцентры, разработаны методы борьбы с шоком и лечения пострадавших с политравмой, предложена концепция травматической болезни [11].

В 1973 году академик АМН СССР А.А. Вишневский, министр здравоохранения СССР академик АМН СССР Б.В. Петровский и профессор Е. И. Смирнов инициировали создание на базе Института хирургии им. А.В. Вишневского отделения хирургического лечения гнойных ран и раневой инфекции, которое возглавил профессор Ю.М. Костючёнок, приоритетным направлением которого было изучение ран и раневой инфекции военного времени. Разработанные там новые медицинские технологии были использованы в ходе войны в Афганистане (1979–1989), когда среди раненых преобладали поражения минным оружием. Детальное изучение этой тяжелой патологии позволило разработать пути снижения частоты осложнений и летальных исходов [45].

В ходе контртеррористической операции российских войск на Северном Кавказе в 1994–1996 гг. и 1999–2002 гг. особенности оказания медицинской помощи определялись скоротечным и маневренным характером боевых действий - переходом войск к рейдовым боевым операциям. Несмотря на значительные санитарные потери при штурме укрепленных населенных пунктов, квалифицированная хирургическая помощь раненым была обеспечена наличием близко расположенных к зоне боевых действий стационарных военных госпиталей и впервые созданных медицинских отрядов специального назначения [30,67,96].

Возникновение военных конфликтов нового типа и постоянно изменяющегося характера боевых действий привело к пониманию необходимости внедрения концепции «оптимизации хирургической помощи раненым», вариант которой каждый раз определяется исходя из конкретной медико-тактической обстановки и возможностей медицинской службы [92].

Таким образом, современная военно-полевая хирургия претерпела значительные изменения не только со времен Н.И. Пирогова, Н.В. Склифосовского и В.А. Оппеля, но и в сравнении с периодом Великой Отечественной войны. Этапное лечение ранений в современных локальных войнах и вооруженных конфликтах не исчезло, изменились сами этапы

медицинской эвакуации и их содержание [20,81]. Достижения в военно-полевой хирургии, основанные на новых организационных решениях, максимальном внедрении современных технологий и лечебной тактики хирургии поврежденных мирного времени, с одной стороны, привели к значительному улучшению результатов лечения боевой травмы, а с другой – стали основанием для уточнения и адаптации к современным условиям положений лечебно-эвакуационного обеспечения войск [23,64,97].

1.2. Роль медицинских учреждений гражданского здравоохранения в оказании специализированной помощи пострадавшим с огнестрельными повреждениями

В настоящее время, несмотря на широкие возможности и достижения современной медицины в лечении ран, пациенты с огнестрельными повреждениями конечностей представляют собой сложную хирургическую задачу. При этом на протяжении большей части периода изучения вопросов оказания помощи при огнестрельных ранениях данная проблема рассматривалась прежде всего в контексте военно-полевой хирургии, организации медицинского обеспечения войск. Однако сегодня «огнестрельная травма» является проблемой не только военной медицины, но и гражданского здравоохранения, поскольку начиная с последней четверти XX века, в мире отмечается резкий рост числа огнестрельных повреждений среди мирного населения [24,121]. Это ставит вопрос об изучении особенностей оказания помощи гражданскому населению при огнестрельных ранениях, а также о формах и степени участия медицинских учреждений гражданского здравоохранения в оказании помощи пострадавшим в условиях военных конфликтов [20,23,81].

В условиях современных локальных конфликтов театр военных действий зачастую смещается к черте городской застройки, при этом в непосредственной близости от него могут находиться крупные медицинские центры с возможностью оказания специализированной хирургической помощи в кратчайшие сроки.

Ситуации, сложившейся в ходе нынешнего конфликта в Донбассе, в значительной мере соответствует опыт гражданских больниц некоторых стран, которые занимались оказанием помощи раненым и пострадавшим как в ходе локальных военных конфликтов на прилегающих к ним территориях, так и в результате террористических актов с поступлением большого количества раненых [26,27,106,109,117,120,123].

По литературным данным соотношение потерь войск и населения в современных локальных войнах значительно увеличилось и составляет 1:10-15 [61]. Дефицит ресурсов военно-медицинской службы неизбежен в условиях любого масштабного военного конфликта. Вероятно, первым это постулировал Н.И. Пирогов, который в качестве главного хирурга армии занимался организацией помощи раненым на четырех войнах - на Кавказской, Крымской 1853-1856 гг., Франко-Прусской 1871-1872 гг. и Балканской 1875-1877 гг. «Как при больших эпидемиях всегда недостает врачей, так и во время больших войн всегда в них недостаток. Что не делали все правительства для предупреждения этого недостатка, все при случае оказывалось ненадежным. Ни огромные военно-медицинские учреждения, ни резервы частных врачей, ни приглашение иностранцев не пополняют этого недочета в военное время» [65]. Поэтому ключевым условием эффективной помощи раненым в период войн Н.И. Пирогов полагал интеграцию военно-медицинской службы с гражданским здравоохранением (преимущественно частным в XIX веке), которое должно быть «всегда готово пополнять пробелы, временные и местные дефициты военной администрации» [10].

Изучение опыта оказания помощи пострадавшим с огнестрельными повреждениями в условиях Донбасса показывает, что при использовании возможностей Центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф (ЦЭМП и МК), существенно сокращаются сроки эвакуации пострадавших с первичного звена (или места ранения) в крупные многопрофильные учреждения гражданского здравоохранения, что создает возможность оказания в оптимальные сроки высокотехнологической специализированной помощи, в частности,

выполнения органосохраняющих и первично-реконструктивных оперативных вмешательств. Особенностью применяемой в данных условиях тактики, в отличие от классических принципов этапного лечения, становится возможность проведения необходимого объема мероприятий первичной специализированной помощи в течение короткого времени с последующим осуществлением всего комплекса лечебно-восстановительного лечения, что обеспечивает высокий уровень благоприятных результатов. Однако систематизированные данные об эффективности деятельности системы гражданского здравоохранения при вооруженных конфликтах низкой интенсивности в доступной литературе представлены очень скупо [51,53].

Так, Оприщенко А.А. в своих научных трудах [54,57,58] приводит данные о необходимости организации помощи раненым с огнестрельными повреждениями в системе гражданского здравоохранения. Данная помощь должна основываться на принципе одно/малоэтапной транспортировки с преимущественной доставкой в специализированный травматологический центр, располагающий достаточным уровнем кадрового и материально-технического обеспечения.

Трухан А.П. описывает, что при оказании помощи пострадавшим при взрывной травме следует руководствоваться, прежде всего, принципами многоэтапного хирургического лечения («контроль повреждения» и «контроль медицинских ресурсов»), определяя тот объем вмешательств, который должен быть выполнен по жизненным показаниям на основании оценки величины входящего потока пострадавших и имеющихся ресурсов медицинской организации [85].

Большинство же хирургов при лечении огнестрельных повреждений верхней конечности придерживаются тактики и используют методики, разработанные еще в первой половине XX столетия, что нередко существенно снижает анатомические и функциональные результаты лечения данной когорты пациентов [4,41,71,107].

Приведенные факты показывают, что проблема организации специализированного лечения раненых с огнестрельными повреждениями

конечностей в учреждениях гражданского здравоохранения при военных конфликтах в настоящее время является недостаточно изученной и сохраняет актуальность [54].

1.3. Патологические особенности огнестрельных повреждений

Известно, что травма уже с первых минут активизирует стресс-реакцию и иммунный ответ организма, выраженность и продолжительность которых зависят от силы и длительности воздействия, масштаба повреждения тканей [32,94,124].

Предположение об особом роде механизма формирования огнестрельной раны было высказано еще Н.И. Пироговым, основоположником научного подхода в военно-полевой хирургии. Последующие клинические и экспериментальные исследования позволили более детально изучить данные процессы и сформировать современные взгляды на механизм формирования огнестрельных ран [17,131].

Поражающие факторы ранящих снарядов при огнестрельных ранениях приводят к формированию в тканях трех зон: раневой дефект, зона первичного некроза, зона вторичного некроза. В литературе были предложения выделять большее число зон огнестрельной раны, однако они не имели четкого практического применения и, соответственно, не получили широкого распространения. Раневой канал (раневой дефект) заполнен тканевым детритом, инородными телами, сгустками крови, свободными или связанными с надкостницей и мышцами костными фрагментами. Зона первичного некроза формирует стенки раневого канала и может иметь глубину от нескольких миллиметров до 1,5-2 см. Зона вторичного некроза представлена тканями, пострадавшими в результате бокового давления временной пульсирующей полости [77]. Ведущую роль при этом играют местные гемодинамические изменения – спазм и тромбоз сосудов микроциркуляторного русла, артерий и вен малого диаметра [80]. Повреждения тканей в данной зоне - мелкие кровоизлияния, нарушения микроциркуляции и нервной трофики, носят

обратимый характер [50,122], однако их дальнейшая судьба в значительной степени зависит от своевременности и качества лечения. Если удастся восстановить микроциркуляцию до появления необратимых изменений на клеточном уровне и предотвратить развитие инфекции, то вторичные некрозы могут вовсе не развиваться или иметь мелкоочаговый характер [9,19]. Если же лечебное воздействие на зону вторичного некроза было недостаточным, то ткани оказываются в состоянии острой ишемии, что запускает «порочный круг» патологических реакций – развитие ацидоза, интерстициальный отек, вторичный тромбоз микроциркуляторного русла с блокадой путей оттока, что в конечном итоге, может приводить к развитию компартмент-синдрома и расширению зоны вторичного некроза [62,70]. Именно эта зона является основным источником гнойно-некротических осложнений огнестрельной раны. В связи с этим борьба с локальными ишемическими поражениями тканей путем медикаментозной терапии и декомпрессивной фасциотомии является, по мнению большинства специалистов, одним из важнейших элементов лечения огнестрельной травмы [58,79].

Следует отметить, что микроциркуляторные нарушения в зоне молекулярного сотрясения изучены достаточно подробно. В отдельных публикациях указывается, что в течение первых трех дней после огнестрельного поражения в области раны наблюдается вазоконстрикция на уровне всех звеньев системы регионарного кровообращения - артериального, венозного, лимфатического и микроциркуляторного. Несмотря на это, в доступной нам литературе обнаружены единичные сообщения о возможности влияния на зону вторичного некроза медикаментозными препаратами на этапе лечения огнестрельных ранений [1,55,100].

Наряду с локальными патологическими изменениями и ответными приспособительными и репаративными процессами в ране, важная роль в течении огнестрельных повреждений конечностей отводится системным реакциям организма. Одной из таких реакций, наиболее часто возникающих у пациентов с изолированными повреждениями, является синдром системного воспалительного

ответа (ССВО) [74,84]. Согласно современным представлениям, травма обуславливает активацию клеток естественной резистентности (нейтрофилов, моноцитов, макрофагов, тучных клеток), что запускает продукцию интерлейкинов, интерферонов и ряда активирующих факторов роста, формирующих цитокиновую сеть. ССВО развивается на фоне высокой антигенной нагрузки, обусловленной: 1) травматическим разрушением тканей (тканевые антигены поступают из обширных гематом, поврежденных клеток и зоны молекулярного сотрясения); 2) контаминирующей рану микробной флорой и инородными телами биологического происхождения (фрагменты тканей других раненых или животных) [6,52,74]. В большинстве публикаций указывается на преобладание условно или низко патогенной флоры в первичных посевах из огнестрельных ран [59].

Таким образом, огнестрельные повреждения имеют определенные патофизиологические особенности, которые способны повлиять на течение раневого процесса и его исход, а следовательно, должны учитываться при определении возможных путей совершенствования лечебной тактики.

1.4. Комплексный подход к лечению огнестрельных ранений верхней конечности

Лечение пациентов с тяжелой травмой верхней конечности остается одной из актуальнейших проблем гражданских травматологических центров как ввиду значительного социально-экономического значения верхней конечности как органа труда. [36,132].

Особое место среди повреждений верхней конечности занимают открытые осложненные травмы, сопровождающиеся множественными повреждениями костей, сухожилий, нервов, сосудов и дефектом тканей в разнообразных их комбинациях, что типично и для огнестрельных ранений. Происходящие при высокоэнергетической массивной травме выраженные нарушения сосудистой и тканевой трофики говорят о срыве физиологических регуляторных систем, в

первую очередь со стороны периферической нервной системы [114]. Сложность лечения этой категории пострадавших обусловлена тяжестью травмы, но не исключены и субъективные ошибки (неоправданный выбор тактики и применение неадекватных методов лечения ввиду недостаточного опыта хирургов), что приводит к увеличению осложнений и этапов операций [111]. По результатам экспертизы отдаленных результатов лечения таких пострадавших около 20% случаев заканчиваются неудовлетворительными исходами. Большой процент пострадавших с частичной или полной утратой трудоспособности, объясняется не только тяжестью и характером травмы, а и недостаточной разработкой ряда теоретических и практических аспектов данной проблемы [22,109,113], что требует их дальнейшего изучения.

В современной военно-полевой хирургии в качестве основных направлений повышения эффективности лечения больных с огнестрельными ранами рассматриваются возможности снижения частоты гнойно-септических осложнений и сокращения сроков лечения [75,86,87]. На сегодняшний день в практике военной хирургии имеется богатый арсенал современных методик лечения ран, таких как: системы лечения ран отрицательным давлением (СЛРОД), системы ультразвуковой очистки, этапные хирургические обработки, современные адсорбирующие перевязочные материалы и гидрофильные мази, содержащие в своем составе антибактериальные препараты [37,129,130].

Основой существующей системы лечения огнестрельных переломов конечностей являются берегающая первичная хирургическая обработка (дебридмент), ранняя внеочаговая фиксация перелома и вакуумное дренирование раны [66]. Хирургическая тактика при изолированных огнестрельных переломах костей на этапе квалифицированной помощи заключается в выполнении берегательной первичной хирургической обработки раны, фасциотомии и иммобилизации конечности. На этапе специализированной медицинской помощи при огнестрельных ранениях костей целесообразно наложение (перемонтаж) аппаратов внешней фиксации, выполнение костно-пластических операций при

дефектах костей и мягких тканей, профилактика гнойно-септических осложнений [127].

На данный момент существует два вида хирургической обработки (ХО) огнестрельного перелома – радикальная (исчерпывающая) и сберегательная. Многие исследователи отмечают, что «избыточный радикализм» ХО должен рассматриваться, как тактическая ошибка, ведущая к тяжелым анатомо-функциональным последствиям [15,96,97]. Другие авторы настаивают на проведении радикальной ХО вплоть до сегментарной резекции сегмента с последующей его этапной реконструкцией [17,55,67]. Закономерно возникают вопросы о критериях выбора того или иного варианта ХО, объеме удаляемых тканей, возможности, способах и сроках закрытия раны. Следует отметить, что общепринятого мнения по данным вопросам не выработано. Фактически, в настоящее время, как и много десятилетий тому назад, определение объема и тактики ХО у конкретного пациента в значительной степени базируется на субъективном мнении хирурга, его опыте и квалификации [89].

Дискуссионными остаются вопросы радикальности первичной хирургической обработки ран, объема и сроков выполнения первичных восстановительных оперативных вмешательств, совершенствования консервативной терапии и методов ранней функциональной реабилитации [49,125].

Первичные реконструкции с применением микрохирургических методов на верхних конечностях являются альтернативой ампутациям при тяжелых повреждениях предплечья. Проведено много исследований, посвященных вопросам первичной хирургической обработки открытых переломов, реплантации, замещению дефектов ткани и лечению осложнений [12,14,29].

Ряд авторов придерживается мнения о необходимости первичного замещения раневых дефектов тканей. Еще в 1938 году В.Г. Вайнштейн писал: «...первичная кожная пластика раны - достижение современной хирургии. Основное достоинство метода заключается в том, что оперативно создаваемый кожный покров устраняет все неблагоприятные последствия, связанные с

постепенным естественным заживлением кожного дефекта. Рана заживает первичным натяжением там, где никогда это не было бы возможно без применения метода пластики». За последние 40 лет были разработаны и успешно внедрены в клиническую практику принципиально новые пластические операции, позволяющие одномоментно устранять глубокие дефекты тканей практически любых размеров и локализации [128,134]. Однако в специальной литературе имеются существенные разногласия во взглядах на оптимальные сроки оперативного лечения пациентов рассматриваемого профиля, а также на необходимость и целесообразность использования у них разных способов замещения возникших в результате травмы дефектов тканей [41, 104,116].

В.А. Митиш [46,47], В.Н. Князев [34], В.В. Воробьев [18] и др., в своих трудах, ведут дискуссию о концепции многоэтапного хирургического лечения обширных ран, в том числе огнестрельных. Активно внедряется метод дозированной дерматензии, в том числе с использованием устройств для сближения краев раны [1].

В то же время А.А. Шутин [57,101], А.Е. Белоусов [8], А.Б. Столярж [71] и ряд других исследователей внедряют в практику военно-полевой хирургии концепцию максимально раннего закрытия раневого дефекта путем выполнения различных пластических вмешательств [103, 115,119].

В настоящее время, в мировой практике широкое внедрение в лечении обширных ран конечностей получили VAC (Vacuum-assisted closure) повязки для дренирования и атравматичного ведения раневой поверхности [83,133]. Прямое воздействие вакуума на раневое ложе приводит к локальному снижению парциального давления кислорода в ране, что стимулирует неоангиогенез, усиление тканевой оксигенации и дальнейшее улучшение качества формирующейся грануляционной ткани в итоге. NPWT-терапия улучшает течение всех стадий раневого процесса: уменьшает локальный отек, благодаря чему способствует усилению местного кровообращения, снижает уровень микробной обсемененности раны, вызывает изменение архитектоники раневого ложа и уменьшение раневой полости, приводя к ускорению заживления. Снижение

выраженности раневой экссудации под влиянием VАС-терапии способствует поддержанию умеренно влажной раневой среды, необходимой для нормального течения репаративно-регенераторных процессов. Все эти эффекты способствуют увеличению интенсивности клеточной пролиферации, усиливают синтез в ране основного вещества соединительной ткани и фибриллярных белков [7,91].

Помимо собственно хирургической обработки и дополняющих ее методик, воздействующих непосредственно на рану, в настоящее время уделяется внимание и возможностям медикаментозного лечения. Такой комплексный подход к лечению огнестрельных ранений позволяет на ранних этапах проводить коррекцию как системных метаболических, так и регионарных сосудистых нарушений, возникающих из-за особенностей ранящих агентов и характера огнестрельных ранений.

В этом плане уделяется внимание, в частности, обоснованию применения оптимальных методов аналгезии, прежде всего, у больных с сохранными витальными функциями [39,54,89].

Проводниковая анестезия плечевого нервного сплетения и его ветвей представляется в настоящее время наиболее оптимальным видом обезболивания при операциях на верхней конечности. Данный метод нашел широкое применение как в гражданском здравоохранении, так и в военной медицине. В настоящее время в остром периоде травматической болезни большинство операций проводится под общей анестезией с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ) [72]. Однако, ни один из методов внутривенного и ингаляционного наркоза не способен полностью блокировать операционную ноцицептивную афферентацию из зоны раны. Статистика военных конфликтов и контртеррористических операций последнего десятилетия показала, что преобладающее большинство пострадавших – это лица с изолированными огнестрельными повреждениями, у которых нет необходимости в проведении различных режимов респираторной поддержки, в том числе ИВЛ. Таким образом, блокада плечевого сплетения как «мультимодалная» анестезия с афферентным блоком имеет значительные преимущества перед общей анестезией, поскольку обеспечивает защиту от

дополнительной хирургической агрессии, уменьшение кровопотери, снижение нейрогуморального ответа, снижение количества тромбоэмболических осложнений и улучшение микроциркуляции в оперируемой конечности [21]. Комбинированная анестезия на основе аксилярной или межлестничной блокады плечевого сплетения и поверхностной атаралгезией приводит к положительным изменениям параметров центральной гемодинамики: снижению повышенного общего периферического сосудистого сопротивления, увеличению объемных показателей центральной гемодинамики [68].

На сегодняшний день, активно ведется дискуссия о «лечебных» эффектах анестезий периферических нервов, в том числе блокад пролонгированного действия. Данные методики активно применяются не только в комплексной терапии «хронической боли», а и при системных заболеваниях конечностей, связанных с нарушением микрососудистой циркуляции и формированием трофических язв. Доказана эффективность пролонгированных блокад у больных с синдромом диабетической стопы в виде улучшения показателей локального кровообращения, снижения числа некротических осложнений и повторных оперативных вмешательств, сокращения сроков заживления и эпителизации ран [90,103].

Увеличение частоты и выраженности гнойно-септических осложнений, являющихся одной из основных проблем лечения огнестрельных ранений, находится в прямой зависимости от тяжести повреждения тканей и степени нарушения регионарного кровотока, а значит – от выраженности тканевой гипоксии [126]. Достоверно установлено, что в ответ на огнестрельные ранения, даже без повреждения магистральных кровеносных сосудов, в паравульнарных тканях развиваются нарушения тканевого кровотока, которые сопровождаются расстройствами микроциркуляции и приводят к тканевой гипоксии [84,108]. Наличие микроциркуляторных нарушений в тканях при огнестрельных и минно-взрывных ранениях и связанные с этим ишемические проявления значительно повлияли на изучение роли антигипоксантов и препаратов, улучшающих микроциркуляцию в поврежденных тканях [13,69]. В настоящее время описаны

результаты их применения в комплексном лечении травм различной этиологии, однако возможность их использования у пациентов с огнестрельными ранениями на сегодняшний день не изучена. Одной из наиболее часто применяемых групп антигипоксантов являются лекарственные средства на основе 3-оксипиридина (Мексидол, Эмоксипин) [78,82,85]. Их эффект связан с ослаблением или устранением гипоксических нарушений путем сохранения и повышения энергопродукции в системе митохондриального окислительного фосфорилирования. Однако стоит отметить, что, несмотря на значительное количество исследований и публикаций, эффективность препарата не подтверждена современными методами доказательной медицины [28,73,88].

Доказанным положительным эффектом на кровообращение в микроциркуляторном русле обладает препарат пентоксифиллин [95,99]. Он уменьшает вязкость крови, вызывает дезагрегацию тромбоцитов, повышает эластичность эритроцитов (за счет воздействия на патологически измененную деформируемость эритроцитов), улучшает микроциркуляцию и увеличивает концентрацию кислорода в тканях. В ряде статей обсуждается применение пентоксифиллина у пациентов с циррозом печени, что приводит к статистически значимому снижению уровня провоспалительных цитокинов: фактора некроза опухоли альфа (ФНО- α), интерлейкинов 2 и 6 (ИЛ-2 и ИЛ-6), выполняющих важную роль в развитии синдрома системного воспалительного ответа [25]. Однако возможности и эффективность проведения противоишемической терапии при огнестрельных ранениях до настоящего времени остаются недостаточно изученными, а четко сформулированные общепринятые методические указания по этому вопросу отсутствуют.

Таким образом, данные обзора литературы по проблеме лечения огнестрельных повреждений верхней конечности показывают, что вопросы лечения данного вида травм рассматриваются преимущественно в рамках военно-полевой хирургии. Проблема изучения особенностей организации и возможность коррекции объема специализированной хирургической помощи пострадавшим с огнестрельными повреждениями конечностей в учреждениях гражданского

здравоохранения при современных военных конфликтах изучена в меньшей мере. Недостаточно изучены целесообразность и эффективность проведения медикаментозной терапии, в частности, противоишемической, с точки зрения снижения частоты осложнений и улучшения результатов лечения. Перечисленные факты обусловили актуальность проведения настоящего исследования.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования и характеристика клинических групп пострадавших

Диссертация подготовлена в период работы врачом травматологом-ортопедом отделения микрохирургии конечностей ГБУ ДНР «Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии».

Разрешение комиссии по биоэтике №1 Государственной образовательной организации высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» от 22.02.2023 г.

Объект исследования: пострадавшие с огнестрельными повреждениями верхней конечности.

Основу клинического материала составили результаты лечения 101 пациента, находившихся на стационарном лечении в ГБУ ДНР «Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии» в период с февраля 2022 года по октябрь 2023 года по поводу огнестрельных повреждений верхней конечности различной локализации.

Критерии включения в исследование: огнестрельные сочетанные повреждения верхней конечности (повреждение костной ткани и дефекты мягких тканей в сочетании с повреждением функциональных структур (нервы, сухожилия, сосуды)).

Критерии исключения: изолированные осколочные ранения без повреждения функционально значимых структур или костной ткани; документально подтвержденные метаболические нарушения или эндокринологические заболевания; пациенты с политравмой в крайне тяжелом (терминальном) состоянии.

Пострадавшие, включенные в исследование, были разделены на 2 группы. Группу 1 (исследуемую группу) составили 50 человек, которым были выполнены первично-реконструктивные оперативные вмешательства с наложением

первичных, первично-наводящих швов или первичные пластические замещения дефектов. В группу 2 (группа сравнения) вошел 51 пострадавший. Им были выполнены этапные реконструктивные оперативные вмешательства, раны у данных пациентов велись открыто с выполнением этапных хирургических обработок после стихания экссудативной фазы воспаления.

Большинство пациентов составили мужчины (91 чел., 90,1%), женщин было 10 (9,9%). Средний возраст пострадавших составил $38,8 \pm 19,9$ лет ($\alpha=0,05$; CI 95%; 18-84). Распределение по возрасту, согласно рекомендациям АПН СССР (1965), было следующим: молодой (18-34 года); средний (35-60 лет); пожилой (старше 60 лет). Распределение по возрастным подгруппам представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение пациентов по полу и возрасту (n, %)

Группы пациентов	Состав группы	Пол		Возраст (лет)		
		муж.	жен.	18-34	35-60	Свыше 60
Группа 1	50	47 (94%)	3 (6%)	23 (46%)	25 (50%)	2 (4%)
Группа 2	51	44 (86,3%)	7 (13,7%)	22 (43,1%)	23 (45,1%)	6 (11,8%)
Всего	101	91 (90,1%)	10 (9,9%)	45 (44,6%)	48 (47,5%)	8 (7,9%)

Как видно из таблицы, статистически значимых различий по полу ($p=0,19$) и возрасту ($p=0,35$) между группами пациентов не выявлено, что делает возможным их последующее сравнение.

По характеру ранящего агента, как видно из таблицы 2.2, значимых различий по частоте осколочных и пулевых ранений также не наблюдалось ($p=0,98$). Средний срок доставки пациентов на этап оказания специализированной медицинской помощи от момента ранения составил 422 ± 154 минуты ($\alpha=0,05$; CI 95%; 15-5760), Me=240 минут (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Характер ранений у пациентов изученных групп и средний срок доставки на этап специализированной помощи (n, %)

Группы пациентов	Состав группы	Характер ранения (n, %)		Средний срок доставки (мин)
		Осколочное	Пулевое	
Группа 1	50	46 (92%)	4 (8%)	488 (15-5762)
Группа 2	51	47 (92,2%)	4 (7,8%)	358 (40-1380)
Всего	101	93 (92,1%)	8 (7,9%)	422 (+154)

В работе применены следующие методы исследования: клинический, рентгенологический, экспериментальный (моделирование ранений на кроликах), морфологический, статистический.

При поступлении пострадавших проводился сбор анамнеза и клиническое обследование в общепринятом объеме: исследование объективного соматического статуса, места болезни (травмы). Среди дополнительных методов исследования применяли рентгенографию (Рентгенодиагностический аппарат «OPERA RT 20») (в двух стандартных проекциях, при наличии показаний – дополнительные проекции и специальные укладки), методы оценки кровообращения в поврежденной конечности (методика непрямой пульсоксиметрии (Пульсоксиметр Microlife OXY-200), доплеровская диагностика (Портативный звуковой индикатор скорости кровотока «Минидоп»);), ультразвуковое исследование магистральных сосудов (MINDRAY Resona, линейный датчик SC6-1s), термометрия (Термометр инфракрасный бесконтактный Microlife NC-400), реовазография (Комплекс реографический ТУ У 33.1-02066796-003-2002)), общеклиническое лабораторное обследование (Анализатор биохимический фотометрический кинетический АБ к-02-02-«нпп-тм» Биан). Систематизация выявленных повреждений проводилась согласно «Рабочей классификации открытых сочетанных повреждений конечностей» [14].

При анализе данных реовазографии нами было выделено два критерия, которые с нашей точки зрения, наиболее значимы при оценки регионарного кровоснабжения тканей и данные которых, наиболее точно удалось получить у пациентов с сочетанными повреждениями верхних конечностей:

Реографический систолический индекс (РСИ) – показатель, который характеризует величину кровенаполнения артериальных сосудов, систолический приток крови в исследуемый участок конечности, степень раскрытия сосудов и интенсивность кровообращения;

Индекс периферического сопротивления (ИПС) – показатель, который в численном значении говорит о степени сопротивляемости сосудистого русла в исследуемой области.

При обработке полученных данных учитывались следующие факторы: пол; возраст; локализация (анатомическая область) повреждения; травмирующий агент; сроки оказания специальной медицинской помощи; площадь раневой поверхности; состояние кровообращения в дистальных сегментах поврежденной конечности (при выявлении ишемии – ее сроки и тяжесть, методика восстановления магистрального кровотока); наличие дефектов мягких и костной тканей; повреждение нервных стволов; методика анестезиологического пособия; методика пластического замещения дефекта; методика фиксации костных отломков после хирургической обработки повреждения; назначение противоишемической терапии и препараты; сроки повторной хирургической обработки; ранние послеоперационные осложнения; сроки закрытия раневой поверхности; койко-день на стационарном лечении; поздние осложнения лечения; субъективная удовлетворенность функцией верхней конечности, согласно шкале DASH.

Сроки оказания специализированной хирургической помощи в группе 1 были следующими: ранняя (до 3-х часов) – 19 (38,0%) человек, отсроченная (до 12 часов) – 25 (50,0%) человек, поздняя (свыше 12 часов) – 6 (12,0%) человек. Сроки оказания хирургической помощи у пострадавших группы 2, с учетом эвакуационных мероприятий, составили: хирургическая обработка до 3 часов с

момента ранения выполнена у 28 пострадавших (54,9%). У 17 пациентов (33,3%) обработка ран выполнена в сроки до 12 часов. Позже 12 часов хирургическая обработка ран выполнена 6 пациентам (11,8%) (таблица 2.3). По сравнению с группой отсроченного реконструктивного лечения статистически значимых различий по срокам оказания помощи не было ($p=0,19$).

Таблица 2.3 – Распределение пациентов по срокам оказания хирургической помощи (n, %)

Группы пациентов	Состав группы	Сроки оказания хирургической помощи		
		Ранняя (до 3-х часов)	Отсроченная (до 12 часов)	Поздняя (свыше 12 часов)
Группа 1	50	19 (38,0%)	25 (50,0%)	6 (12,0%)
Группа 2	51	28 (54,9%)	17 (33,3%)	6 (11,8%)
Всего	101	47 (46,5%)	42 (41,6%)	12 (11,9%)

Поскольку в обеих группах оперативные вмешательства выполнялись по ургентным показаниям, большинство перечисленных исследований проводили во время предоперационной подготовки пациентов в условиях приемного отделения или противошоковой палаты. Данные о давности травмы и наличии жгута на этапе транспортировки были получены из сопровождающей медицинской документации (форма 100ф, сопроводительный лист бригады скорой медицинской помощи). При осмотре пациента измерялась площадь раны (измерение длины и ширины раневой поверхности), глубина поражения (клиническая оценка дна и визуально определяемых в ране мягких тканей), наличие дефектов тканей (оценка возможности сведения раневой поверхности первичным швом), определялись поврежденные функциональные структуры.

В таблице 2.4 представлено распределение пострадавших обеих групп, согласно анатомической области повреждения. В группе 1 повреждения

предплечья наблюдали у 22 человек (44%), а в группе 2 - у 21 человека (41,2%), данные не имеют достоверных различий ($p=0,98$). В отличие от этого, в группе 1 значимо выше количество пострадавших с повреждениями кисти (13 человек, 26%), в отличие от группы 2 (2 человека, 3,9%). В то же время, в группе 2 значительно выше (28 человек (54,9%)) количество пациентов с повреждениями области плеча, в то время как в группе 1 было 15 наблюдений (30%).

Таблица 2.4 - Распределение пациентов согласно анатомической области повреждения (n, %)

Группы пациентов	Количество больных	Плечо	Предплечье	Кисть
Группа 1	50 (100,0%)	15 (30,0%)	22 (44,0%)	13 (26,0%)
Группа 2	51 (100,0%)	28 (54,9%)	21 (41,2%)	2 (3,9%)

При анализе распределения пациентов по площади раневой поверхности группе 1 были следующими: до 10 см² – 12 пациентов (24%), от 10 до 20 см² – 15 пациентов (30%), свыше 20 см² – 23 пациента (46%). В то же время, в группе 2: до 10 см² – 21 пациент (41,2%), от 10 до 20 см² – 18 пациентов (35,3%), свыше 20 см² – 12 пациентов (23,5%) (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Распределение пациентов по площади раневой поверхности (n, %)

Площадь раны	Группа 1		Группа 2	
	Количество пациентов	%	Количество пациентов	%
До 10 см ²	12	24,0%	21	41,2%
10 – 20 см ²	15	30,0%	18	35,3%
Свыше 20 см ²	23	46,0%	12	23,5%

Всем пациентам с огнестрельными повреждениями верхней конечности проводили исследование кровообращения дистальных сегментов для определения ишемии. Для оценки нарушений кровообращения применялись методы клинической оценки жизнеспособности конечности (пальпаторное определение пульсации, визуальная оценка ногтевого ложа), методика непрямой пульсоксиметрии, доплеровская диагностика, ультразвуковое исследование магистральных сосудов (дуплексное сканирование), термометрия.

Нарушение магистрального кровообращения (повреждение магистрального сосуда) было выявлено только в группе 1 у 12 пострадавших (24,0%). Субкомпенсация кровообращения вследствие посттравматического периферического ангиоспазма отмечено у 2 пациентов (4,0%) группы 1 и у 3 (5,9%) человек из 2 группы. Дополнительных вмешательств по реваскуляризации сегмента при этом не потребовалось. Компенсированным кровообращением было у 36 пациентов (72%) группы 1 и у 48 пациентов (94,1%) группы 2. С учетом сроков оказания специальной медицинской помощи и морфологических изменений в конечности при нарушении магистрального кровообращения, все пациенты с острой критической ишемией были разделены на подгруппы. Острая критическая ишемия была отмечена у 12 человек, во всех наблюдениях она была обусловлена повреждением магистральных сосудов. В подгруппу обратимая ишемия вошли 8 (16,0%) пациентов с длительностью нарушения кровообращения сегмента до 4-х часов, без нарушения проведения импульсов по нервным стволам и отсутствием парциальных ишемических контрактур. В подгруппу запредельная ишемия были включены 4 (8,0%) пациента с наличием метаболических нарушений в ишемизированной конечности, парциальных ишемических контрактур при сохраненном сократительном ответе мышечной ткани в ответ на раздражение.

При выявлении необходимости восстановления магистрального кровотока хирургическим путем из 12 выявленных пациентов применяли методики шва сосуда (анастомоз артерии) в 6 (12,0%) наблюдениях и аутовенозной пластики (шунтирования) также у 6 (12,0%) человек.

Повреждения нервов у пациентов группы 1 наблюдались у 12 пострадавших (24,0%). Выявленный показатель не имел достоверных различий с группой 2, где повреждения нервов были отмечены у 6 (11,8%) пострадавших ($p=0,10$).

Важным этапом обследования раненых являлась рентгенография поврежденного сегмента для уточнения костных повреждений и наличия инородных тел. В группе 1 открытые переломы наблюдались у 39 обследованных, в группе 2 у 48 обследованных.

После рентгенографической и клинической оценки поврежденного сегмента, при наличии перелома/ов, применялась классификация Gustilo–Anderson (таблица 2.6).

Таблица 2.6 - Распределение пациентов согласно классификации открытых переломов по Gustilo–Anderson (n, %)

Группы пациентов	Количество больных	Без костных повреждений	I	II	IIIА	IIIВ	IIIС
Группа 1	50 (100,0%)	11 (22%)	-	5 (10%)	11 (22%)	16 (32%)	7 (14%)
Группа 2	51 (100,0%)	3 (5,9%)	-	1 (1,9%)	22 (43,2%)	25 (49%)	-

В группе 1, распределение пациентов по тяжести переломов было относительно равнозначным. Без костных повреждений 11 (22%) пострадавших, тип II – 5 пострадавших (10%), тип IIIА – 11 пострадавших (22%), тип IIIВ – 16 (32%), тип IIIС – 7 (14%). В то же время в группе 2, распределение было иным. Без костных повреждений 3 (5,9%) пациента, тип II – 1 пациент (1,9%), тип IIIА – 22 пациента (43,2%), и большую часть раненых составили пациенты с типом повреждения IIIВ – 25 (49%).

После хирургической обработки ран для стабилизации фрагментов длинных костей верхней конечности при переломах применяли остеосинтез аппаратом внешней фиксации у 17 пациентов (34,0%) группы 1 (предпочтение отдавали монологатеральным аппаратам стержневого типа), остеосинтез спицами - у 14

пострадавших (14,0%). Сравнение с методиками фиксации, использованными в группе 2 при отсроченном лечении, показывает, что в группе 2 аппарат внешней фиксации был применен у 28 (54,9%) пострадавших, а остеосинтез спицами – у 3 (5,9%) человек.

Методика проведения анестезиологического пособия определялась дежурным врачом анестезиологом исходя из общесоматического состояния пострадавшего и предполагаемого объема хирургической агрессии. Всего в группе 1 анестезия в виде блокады плечевого сплетения была выполнена у 43 пациентов (86,0%). У остальных пострадавших проведение общего обезболивания было обусловлено необходимостью обеспечения различных видов респираторной поддержки. Это превышает частоту проведения проводниковой анестезии в группе 2 (31 человек (60,8%). Обобщенные данные анализа представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Распределение пациентов по видам медицинской помощи (n, %)

Группы пациентов	Состав группы	Виды помощи							
		Анестезиологическое пособие			Фиксация костных фрагментов			Восстановление магистрального кровообращения	
		Блокада плечевого сплетения	Местная анестезия	АОТВ с ИВЛ	АВФ	Спицы	Гипсовая лонгета	Шов сосуда	Пластика
Группа 1	50	43 (86,0%)	2 (10%)	5 (10%)	17 (34%)	14 (38%)	19 (38%)	6 (12%)	6 (12%)
Группа 2	51	32 (60%)	14 (27,4%)	6 (11,7%)	28 (54,9%)	3 (5,8%)	20 (39,2)	0	0
Всего	101	75 (74,3%)	16 (15,8%)	11 (10,9%)	45 (44,6%)	17 (16,8%)	39 (38,6%)	6 (5,9%)	6 (5,9%)

В послеоперационном периоде сроки повторной хирургической обработки определяли индивидуально в зависимости от течения раневого процесса. Фактор

«заживление раневой поверхности» оценивали путем внешнего определения слипания краев раны или эпителизации при заживлении вторичным натяжением.

Расчет койко-дня проводили согласно общепринятой методике (от даты поступления до даты выписки из стационара).

В группе 1, у 38 пациентов (76,0%) было выполнено наложение первичного или первично-наводящего шва. Закрытие дефекта васкуляризованными комплексами тканей в ходе первичной хирургической обработки потребовалось у 12 пациентов (24,0%). В группе 2, показания к пластическому замещению дефекта отсрочено выявлены у 6 пострадавших (11,8%). Васкуляризованная кожная пластика выполнена у 3 пострадавших (5,8%), пластика свободными кожными трансплантатами у 3 пострадавших (5,8%). У 28 пациентов (54,9%) сведение краев раны было достигнуто путем наложения вторичных швов, либо методом дозированной дермотензии. У 17 пациентов (33,3%) раны зажили вторичным натяжением без наложения швов (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Распределение пациентов по видам закрытия раневой поверхности (n, %)

Группы пациентов	Состав группы	Вид закрытия раневой поверхности				
		Наложение первичных швов	Наложение отсроченных швов	Пластика комплексами тканей	Пластика свободными кожными трансплантатами	Заживление раны вторичным натяжением
Группа 1	50	38 (76%)	0	12 (24%)	0	0
Группа 2	51	0	28 (54,9%)	3 (5,8%)	3 (5,8%)	17 (33,3%)
Всего	101	38 (37,6%)	28 (27,8%)	15 (14,9%)	3 (2,9%)	17 (16,8%)

Оценка полученных результатов осуществлялась через 6 месяцев после получения травмы. Повторная консультация в срок порядка 6 месяцев проведена

у 59 пациентов, для определения динамики лечения и субъективной удовлетворенности функцией верхней конечности (шкала DASH) (таблица 2.9).

У ряда пациентов (12 человек), проходящих лечение в отдаленных регионах, консультация проведена дистанционно с фиксацией полученных результатов в виде фото и видео материалов.

Таблица 2.9 – Оценка результатов субъективной удовлетворенности функцией верхней конечности

	Количество баллов
Отлично	< 25
Хорошо	26-50
Удовлетворительно	51-75
Неудовлетворительно	76-100

В качестве конечных точек исследования при оценке результатов лечения были определены: срок стационарного лечения; сроки заживления ран мягких тканей; необходимость повторной хирургической обработки, ее сроки и содержание; частота и характер ранних осложнений; частота и характер поздних осложнений; оценка результатов исследования по шкале DASH.

2.2. Характеристика экспериментального исследования

Экспериментальная часть работы выполнена в Центральной научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького» Минздрава России, согласно требованиям Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (CETS №123) от 1986 года.

Животных содержали в стандартных условиях вивария под клинико-ветеринарным наблюдением при естественном освещении, со свободным доступом к воде и пище. В исследования были включены половозрелые особи,

удовлетворяющие следующим критериям отбора: 1) здоровые особи без сопутствующих заболеваний органов дыхания и сердечно-сосудистой системы; 2) особи кроликов, прошедшие двухнедельный карантин по бешенству; 3) особи весом более 2 кг.

Исследование основано на проспективном рандомизированном сравнительном анализе, включает 2 группы животных. Группу 1 (основную) составили 10 кроликов, которым наносили огнестрельное пулевое ранение мягких тканей плеча грудной конечности с последующим выполнением регионарной проводниковой анестезии (раствор бупивакаина 0,25% - 2 мл.) и проведением хирургической обработки ран по принципу первично-реконструктивного лечения с применением разработанного комплекса противоишемических мероприятий. Группу 2 (группу сравнения) составили 10 кроликов, которым наносили огнестрельное пулевое ранение мягких тканей плеча грудной конечности, по локализации соответствующее ранению животных основной группы, с последующей хирургической обработкой без ушивания раны на основе принципа отсроченного (этапного) реконструктивного лечения.

Всем животным экспериментального исследования наносили огнестрельное пулевое ранение мягких тканей плеча грудной конечности выстрелом из многозарядного короткоствольного стрелкового оружия, калибр 4,5 мм (патрон Флобера) с расстояния 10 см, предварительно загрязненной грунтом, для имитации обширного огнестрельного осколочного ранения мягких тканей человека. Ранение наносили латерально от проекции кости для исключения травмирования нервных стволов и магистральных сосудов.

С целью обезболивания животным перед нанесением ранения внутримышечно вводили наркотный ветеринарный препарат «Золетил 100» из расчета 10-15 мг/кг на кг массы, в посттравматический период 2 раза в сутки внутримышечно вводили 1,0 мл анальгетической смеси. Выведение из эксперимента осуществляли передозировкой эфирного наркоза.

В группе 1 по топографическим ориентирам через 4 часа после ранения выполняли регионарную блокаду нервных стволов (блокада плечевого сплетения

аксиллярным доступом) раствором бупивакаина 0,25% - 2 мл. После развития двигательного и чувствительного блока, рана механически очищалась при помощи 5% мыльного раствора. Затем выполняли хирургическую обработку раны, которая включала в себя: рассечение кожных покровов для ревизии раневого канала, фасциотомию футляров, промывание раневого канала 0,05% раствором хлоргексидина, выполнение гемостаза. Затем проводили первичное восстановление кожных покровов с наложением первичных швов, накладывали асептическую повязку с антибактериальной мазью. Ежедневно животным выполняли перевязку с наложением асептических повязок с антибактериальной мазью.

В комплексной терапии у животных группы 1, в послеоперационной периоде, через 2 часа после окончания оперативных вмешательств, было назначено: двухкомпонентной антибактериальной терапии (цефтриаксон, офлоксацин); препаратов, улучшающих микроциркуляцию (пентоксифилин); спазмолитиков (папаверина-гидрохлорид); антиоксидантов (мексифин), ангиопротекторных препаратов (l-лизина эсцинат) в дозировке согласно весу испытуемого животного. На перевязках применяли мазь на гидрофильной основе «Офломелид». Терапия проводилась в течение 5 суток после хирургической обработки.

В группе 2 через 4 часа после ранения выполняли хирургическую обработку раны, которая включала в себя: рассечение кожных покровов для ревизии раневого канала, фасциотомию футляров, промывание раневого канала 0,05% раствором хлоргексидина, выполнение гемостаза. Рану оставляли открытой и накладывали асептическую повязку с антибактериальной мазью. Ежедневно животным выполняли перевязку с наложением асептических повязок с антибактериальной мазью до 10 суток. На 10 сутки выполнялась повторная хирургическая обработка ран с иссечением (при наличии) некротизированных тканей и наложением первично-отсроченных швов. Антибактериальная терапия соответствовала назначению препарата основной группы в такой же дозировке на протяжении всего периода наблюдения.

У животных выполнялся забор операционного материала (мышечная ткань) для патогистологического исследования с фиксацией 10% нейтральным формалином.

В группе 1 забор материала проводился:

- 1) после нанесения огнестрельной раны;
- 2) после проведения регионарной проводниковой анестезии основных нервных стволов (блокада плечевого сплетения), которая проводилась через 4 часа;
- 3) после хирургической обработки раны, выполнявшейся непосредственно после проводниковой анестезии;
- 4) через 24 часа после хирургической обработки;
- 5) через 10 суток после начала лечения.

В группе 2 забор материала проводился:

- 1) после нанесения огнестрельной раны;
- 2) через 4 часа после нанесения огнестрельной раны;
- 3) после хирургической обработки раны, начинавшейся через 4 часа после ранения (срок аналогичен группе 1);
- 4) через 24 часа после хирургической обработки раны;
- 5) через 10 суток после начала лечения.

Гистологический материал фиксировался в 10% растворе формалина, затем из гистологического материала по стандартной методике готовили парафиновые блоки, выполняли срезы с окраской гематоксилином и эозином.

Морфологические исследования проведены с технической помощью заведующего кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России, кандидата медицинских наук, доцента Р.Б. Кондратюка.

При оценке результатов исследования сравнивали средний срок заживления ран. С целью объективной оценки морфологических изменений и возможности сравнения их степени выраженности использовали индекс морфологических изменений мышц (ИМИМш) (рационализаторское предложение № 18 от 25 сентября 2014 г., Трухан А.П.) [80] (таблица 2.10).

Таблица 2.10 – Индекс морфологических изменений мышц (ИМИМш)

Признак и его выраженность	Оценка (баллы)
1. Преднекротические и некротические изменения:	
1.1 изменения отсутствуют	0
1.2 исчезновение поперечной исчерченности	1
1.3 участки глыбчатого распада	2
1.4 распространенный глыбчатый распад или некроз отдельных волокон	3
1.5 очаговые некрозы	4
1.6 выраженные некрозы	5
2. Клеточная инфильтрация (оценивается в 10 полях зрения; x 100):	
2.1 отсутствует	0
2.2 скудная (в 1–3 полях зрения)	1
2.3 очаговая (в 4–6 полях зрения)	3
2.4 выраженная (в 7 и более полях зрения)	5
3. Блокада микроциркуляторного русла (осмотренные сосуды в поле зрения; x 400):	
3.1 отсутствует	0
3.2 единичные (1–2)	3
3.3 умеренное (3 и более)	5

2.3 Методика статистической обработки результатов исследования

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы STATISTICA 6.5 (разработчик - StatSoft.Inc).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерий Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых более 50), а также показатели асимметрии и эксцесса. В случае описания количественных показателей, имеющих нормальное распределение, полученные данные объединялись в вариационные ряды, в которых проводился расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ).

Совокупности количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, описывались при помощи значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей ($Q1-Q3$). Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Для сравнения независимых совокупностей в случаях отсутствия признаков нормального распределения данных использовался U -критерий Манна-Уитни. Для этого составляли единый ранжированный ряд из обеих сопоставляемых выборок, расставив их элементы по степени нарастания признака и приписав меньшему значению меньший ранг. Затем разделяли единый ранжированный ряд на два, состоящие соответственно из единиц первой и второй выборок, в каждом из которых отдельно подсчитывали сумму рангов. Рассчитанные значения U -критерия Манна-Уитни сравнивались с критическими при заданном уровне значимости: в том случае, если рассчитанное значение U было равно или меньше критического, признавалась статистическая значимость различий.

В тех случаях, когда число ожидаемых наблюдений в любой из ячеек четырехпольной таблицы было менее 5, для оценки уровня значимости различий использовался точный критерий Фишера. Полученное значение точного критерия Фишера P более 0,05 свидетельствовало об отсутствии статистически значимых различий. Значение P менее 0,05 – об их наличии.

Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками нами применялся W -критерий Уилкоксона. При этом для каждого пациента вычислялась величина изменения признака. Все изменения были упорядочены по

абсолютной величине (без учета знака). Затем рангам приписывался знак изменения («+» или «-»), для каждого знака ранги суммировались. Выбиралась меньшая сумма рангов (W), которая сравнивалась с критическим значением W -критерия. Если рассчитанное значение W было меньше или равно критическому, делался вывод о наличии статистической значимости различий сравниваемых выборок.

С целью изучения связи между явлениями, представленными количественными данными, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический метод – расчет коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Для этого каждому из сравниваемых признаков был сопоставлен их порядковый номер (ранг) по возрастанию или убыванию. Далее для каждой пары сопоставляемых значений была определена разность рангов (d).

Если рассчитанное значение t было меньше критического при заданном числе степеней свободы и уровне значимости, делался вывод об отсутствии статистической значимости взаимосвязи. Если больше – то корреляционная связь считалась статистически значимой. Значения коэффициента корреляции ρ интерпретировались в соответствии со шкалой Чеддока (таблица 2.11).

Во всех случаях было получено добровольное согласие на обработку персональных данных и использование материалов лечения в научно-исследовательской работе и профессиональных публикациях.

Таблица 2.11 – Шкала Чеддока для оценки силы связи в теории корреляции.

Значения коэффициента корреляции r_{xy}	Характеристика тесноты корреляционной связи
менее 0,1	связь отсутствует
0,1-0,3	слабая
0,3-0,5	умеренная
0,5-0,7	заметная
0,7-0,9	высокая
0,9-0,99	весьма высокая

ГЛАВА 3. ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ГРАЖДАНСКОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

3.1. Возможности и условия применения первично-реконструктивного лечения огнестрельных повреждений верхней конечности

Отсроченное реконструктивное лечение огнестрельных ранений, в частности, верхней конечности, является типичной методикой для системы этапного лечения пострадавших [76]. При этом учитываются, в частности, следующие факторы.

1. Поздняя доставка пациентов на этап специализированной помощи после последовательного пребывания на промежуточных этапах, когда оптимальные сроки для выполнения первично-реконструктивного лечения, как правило, уже прошли.

2. Является вероятным одновременное поступление группы пострадавших, что требует сокращения времени на оказание помощи за счет допустимого уменьшения ее объема.

3. Не является гарантированным присутствие на этапе врачей, обладающими навыками микрохирурга, сосудистого хирурга, необходимыми для первично-реконструктивного лечения ранений верхней конечности (восстановление магистральных сосудов, нервов, сухожилий и других мягкотканых и костных повреждений).

Изучение литературных данных показало, что выполнение типичной схемы отсроченного реконструктивного лечения связано с открытым ведением раны на протяжении определенного периода, необходимостью в большинстве случаев повторной хирургической обработки, что ведет к увеличению срока закрытия ран, продолжительности стационарного лечения.

В то же время, Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии, куда доставлялись все пострадавшие изученной группы непосредственно с места получения травмы, является специализированным учреждением гражданского здравоохранения. Он имеет в своем составе как травматологические отделения, оказывающие специализированную травматологическую помощь, так и отделение микрохирургии конечностей, врачи которого обладают навыками выполнения первично-реконструктивного лечения повреждений верхней конечности. В условиях ограничения объема помощи отсроченным этапным лечением, возможности этого отделения остаются невостребованными при оказании неотложной помощи раненым, таким образом, весь потенциал специализированного центра, включающий возможность проведения высокотехнологических оперативных вмешательств в кратчайшие сроки, фактически не реализуется.

Учитывая не вполне реализованные при этом возможности высокоспециализированного учреждения гражданского здравоохранения, каким является РЦТОиН, представляется актуальным вопрос об анализе возможности и условиях расширения показаний к первично-реконструктивному лечению сочетанных огнестрельных повреждений верхней конечности. Это могло бы позволить сократить срок заживления ран за счет сокращения потребности их повторной обработки, снизить частоту осложнений, уменьшить общий срок лечения за счет сокращения количества этапных вмешательств. Учитывая наличие подготовленного для этого медицинского персонала, требуют рассмотрения вопросы о времени доставки пострадавших на этап, специализированной помощи, возможности одной операционной бригады по проведению лечения, наличии противопоказаний к первично-реконструктивному лечению.

Изучение сроков доставки пострадавших показало, что во многих случаях пациенты поступали непосредственно с места получения травмы, минуя промежуточные этапы в сроки, благоприятные для проведения первично-реконструктивного лечения. В частности, средний срок доставки раненых группы

«отсрочено-реконструктивное лечение» в РЦТОиН для оказания специализированной помощи составил 358 (352) минут (40-1380), Me=180 мин. При этом 28 (54,9%) пострадавших поступали в сроки до 3 часов с момента травмы, 17 (33,3%) человек – от 3 до 12 часов, и только 6 (11,8%) пациентов из 51 прибыли на госпитализацию позже 12 часов с момента получения травмы.

Важным требованием для установления показаний к первично-реконструктивному лечению, помимо оптимального срока проведения, является факт поступления пострадавших непосредственно с места ранения, без выполнения хирургических манипуляций в ране на предыдущих этапах, что может усугубить нарушения микроциркуляции в мягких тканях и не исключает дополнительного инфицирования.

Таким образом, особенностью РЦТОиН как специализированного учреждения гражданского здравоохранения является наличие персонала, способного выполнить первично-реконструктивное лечение ранений верхней конечности в полном объеме. Следовательно, если пациент доставлен в срок, допускающий эффективное проведение такого лечения, его выполнение силами отделения микрохирургии конечностей реально при наличии времени на его проведение с учетом медико-тактической обстановки, а также при отсутствии противопоказаний к сохранению конечности (размозжение мягких тканей, невозможность восстановления магистрального кровотока и др.).

Для оценки реалистичности постановки задач по выполнению первично-реконструктивного лечения мы изучили средний срок выполнения вмешательств в двух группах.

1. Группа отсрочено-реконструктивного лечения состоящая из 51 пострадавшего с огнестрельными повреждениями, восстановительные операции которым были выполнены отсрочено. Среднее время на выполнение хирургической обработки как первого этапа отсроченного реконструктивного лечения составило 64,9 (39,6) минут (15-180) Me=60. При подробном изучении длительности оперативных вмешательств по сегментам, нами выявлено: среднее

время оперативных вмешательств на кисти составило 57,5 (12,5) минут, на предплечье 68,1 (46,3) минут, плечо 63 (35,1) минут.

2. Группа из 95 пострадавших, которым было проведено первично-реконструктивное лечение при аналогичных сочетанных полиструктурных повреждениях верхней конечности (шахтная травма, дорожно-транспортные происшествия и т.п.) за период 2016-2019 гг. Осуществлялась сплошная выборка, согласно данным операционного журнала. Среднее время на выполнение первично-реконструктивного лечения составило 119,6 (67,1) минут (20-360) $Me=100$. При разделении времени по сегментам, нами выявлено: среднее время оперативных вмешательств на кисти составило 76,7 (36,9) минут, на предплечье 147 (77,8) минут, плечо 131 (34,4) минут. Ориентировочное время необходимое для предоперационной подготовки больного, проведения анестезиологического пособия и коррекции метаболических нарушений в среднем составляет 60 минут (согласно данным анестезиологических карт). То же время, в среднем, было затрачено на послеоперационную дезинфекцию, уборку помещения и перевод больного в палату.

Время, потребовавшееся на выполнение первично-реконструктивного лечения, ожидаемо превысило время, необходимое для проведения хирургической обработки как первого этапа отсроченного реконструктивного лечения. Однако, как видно из полученных данных, одна специализированная бригада в течение суток может выполнить порядка 6 вмешательств первично-реконструктивного лечения огнестрельных повреждений верхней конечности с учетом пред- и послеоперационной подготовки пациентов и технико-материальной базы.

Для оценки, в какой мере эти возможности соответствуют потребностям в оказании помощи, мы изучили количество пострадавших, нуждающихся в первично-реконструктивном лечении повреждений верхней конечности, поступавших в ургентном порядке на протяжении суток в разные периоды времени. Установлено, что за период 2019-2021 гг. всего в таком лечении нуждалось 77 человек, причем максимальное число поступивших в течение суток,

было 2 пациента. За период 2022-2023 гг. общее число пострадавших, имевших показания к первично-реконструктивному лечению, было 149 чел., максимальное количество поступивших за 1 сутки, составило 4 пострадавших.

Таким образом, проведенные расчеты показывают, что за изученный период количество пострадавших с повреждениями верхней конечности, которым могло быть выполнено первично-реконструктивное лечение, не превышало расчетные возможности дежурной смены.

Следует отметить, что в состав дежурных смен РЦТОиН в обязательном порядке входит врач отделения микрохирургии конечностей, обладающий необходимыми навыками для выполнения первично-реконструктивного лечения огнестрельных повреждений верхней конечности, в приоритетные задачи которого в составе дежурной бригады является оказание данного вида специализированной помощи.

Таким образом, при условии поступления пострадавших в оптимальные сроки в количестве, не превышающем возможности оперирующей бригады по соблюдению срока эффективного проведения хирургической обработки, исходя из расчетного времени оказания помощи одному пострадавшему (240 мин), может быть поставлен вопрос о расширении показаний к первично-реконструктивному лечению. Эту возможность создает краткость путей доставки и высокий уровень специализации медицинского учреждения.

3.2. Обоснование объема противоишемической терапии

Согласно опубликованным данным [78,82,85,108,126], известно, что зона молекулярного сотрясения с нарушениями процессов газообмена (гипоксии) на клеточном уровне является основной причиной ранних осложнений огнестрельных ранений. Поэтому комплекс лечебных мероприятий при таких повреждениях должен предусматривать, помимо хирургической обработки раны,

возможности медикаментозного воздействия на ткани данной зоны с целью сохранения их жизнеспособности и предотвращения некроза.

Нами была поставлена задача: разработать на основе известных, разрешенных к применению по установленным показаниям, препаратов комплекс профилактики ишемических нарушений в паравульнарных тканях для снижения количества значимых ранних осложнений.

В медицинской литературе широко описаны возможности применения различных препаратов для воздействия на ткани, пребывающие в состоянии гипоксии. Однако, судя по опубликованным данным, вопросы применения подобных препаратов изучаются и разрабатываются преимущественно в области кардиологии и неврологии [25,69]. В области травматологии и сосудистой хирургии также разработаны и применяются комплексные противоишемические смеси. Однако их применение рассматривается, как правило, как метод борьбы с ишемией тканей в условиях их аноксии с целью продления срока жизнеспособности тканей на этапах медицинской эвакуации [12,13].

В ряде публикаций описаны также результаты применения различных антигипоксантов в экстренной хирургии, в том числе, при огнестрельных ранах. Ряд авторов в экспериментальных исследованиях доказали эффективность паравульнарного внутримышечного введения Мексидола (Мексифина) с целью снижения выраженность воспалительно-некротических изменений в мышцах [77,82,84,88].

Однако, несмотря на значительное количество как морфологических, так и клинично-экспериментальных, исследований по тематике огнестрельных ранений, мы не нашли в научно-методической литературе единого, принятого и рекомендованного, алгоритма проведения противоишемической терапии именно в целях сокращения частоты осложнений на этапах лечения огнестрельных ран.

Учитывая это, значительное количество осложнений, которые могут объясняться последствиями ишемических расстройств со стороны паравульнарных мягких тканей, мы поставили задачу разработать комплекс противоишемической терапии, способный воздействовать на максимальное

количество патогенетических звеньев развития возможных осложнений, связанных с локальными расстройствами кровообращения, обусловленными последствиями ранения.

В частности, в формировании ишемических расстройств при огнестрельных ранах, по современным представлениям [17,50,80,122,131], имеют значение: ангиоспазм в ответ на болевой синдром, вызванный возбудимостью нервных волокон как вследствие самого ранения, так и хирургической агрессии при обработке раны; повышение тонуса гладкой мускулатуры, в том числе, сосудистой стенки; нарушения микроциркуляции как вследствие указанных эффектов, так и повышенной сосудисто-тканевой проницаемости.

С целью улучшения микроциркуляции в области повреждения и минимизации влияния патогенетических факторов, способствующих развитию ишемических расстройств и локальной гипоксии мягких тканей, подвергшихся воздействию травмирующего агента, мы считаем обоснованным применение следующего противоишемического комплекса.

Поскольку развитию ангиоспазма способствует болевой синдром, первым этапом противоишемического комплекса должна являться адекватная аналгезия травмированной конечности. С этой целью мы считаем целесообразным применение в качестве средства обезболивания при хирургической обработке раны блокады плечевого сплетения в различных анатомических точках. Предпочтение отдаем раствору бупивокаина ввиду высокой тропности к нервной ткани и длительности действия. Данный анестетик блокирует проведение импульсов по нервному волокну, нарушая транспорт ионов натрия через натриевые каналы, что, в частности, позволяет добиться двигательного, чувствительного и симпатического блока на поврежденной конечности. Это способствует предупреждению (или снижению степени) ангиоспазма в ответ на болевой синдром, вызванный возбудимостью нервных волокон при хирургической агрессии. Иллюстрацией уменьшения выраженности ангиоспазма является, в частности, то, что по достижении симпатического блока, при клинической оценке состояния конечности, зачастую определяется выраженная

реактивная гиперемия, которая может быть объяснена вазодилатацией сосудов микроциркуляторного русла. Данный эффект присутствует во всех тканях дистальнее места проведения блокады, в том числе и в области огнестрельной раны, что улучшает условия для клинической оценки жизнеспособности тканей в ходе хирургической обработки.

По завершении хирургической обработки, в раннем послеоперационном периоде (через 4 часа после окончания хирургического вмешательства) считаем обоснованным назначение нескольких препаратов, применяемых при гипоксии тканей, в частности, у пациентов с ревматологическими, кардиологическими, неврологическими и сосудистыми заболеваниями, отличающихся по механизму действия и, следовательно, способные воздействовать на различные моменты патогенеза тканевой гипоксии.

1. Пентоксифиллин (препарат, улучшающий микроциркуляцию. ангиопротектор): Основными механизмами действия пентоксифиллина важными при лечении огнестрельных ран, являются [25,95,99]:

- ингибирование фосфодиэстеразы и накопление ЦАМФ в клетках гладкой мускулатуры сосудов и форменных элементов крови;

- снижение вязкости крови и плазмы, улучшение реологических свойств крови, повышение ее текучести;

- улучшение пластичности эритроцитов и лейкоцитов за счет повышения в них аденозинтрифосфата (АТФ);

- подавление активации лейкоцитов, что приводит к повышению их деформируемости, хемотаксису, снижению адгезии, дегрануляции и выделению эндоперекисей, снижению продукции фактора некроза опухоли-альфа (ФНО- α), подавлению активности Т- и В-лимфоцитов, снижению активности естественных киллеров;

- дилатация сосудов легких и улучшение оксигенации крови.

Пентоксифиллин является наиболее хорошо изученным лекарственным средством при хронической артериальной недостаточности нижних конечностей. До недавнего времени он был единственным препаратом, одобренным FDA

(управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США) для лечения заболеваний артерий нижних конечностей.

2. Папаверина гидрохлорид (миотропный спазмолитик): Основными механизмами действия папаверина важными при лечении огнестрельных ран являются [135]:

- снижение тонуса гладких мышц внутренних органов и сосудов;
- расширение артерий, увеличение кровотока, в т.ч. церебрального.

Папаверин является неселективным блокатором клеточного фермента фосфодиэстеразы. В результате деактивации фермента происходит накопление циклического аденозинмонофосфата (цАМФ) и уменьшается содержание внутриклеточного кальция. Таким образом, папаверин снижает тонус гладкой мускулатуры сосудов, способствуя вазодилатации и увеличивая объемный кровоток.

3. L-лизина-эсцинат (ангиопротектор, корректор микроциркуляции): Основными механизмами действия L-лизина-эсцинат при лечении огнестрельных ран являются [135]:

- блокирование эффекта фосфолипазы A₂, которая является ключевым звеном в развитии воспалительной реакции, связанной с повреждением мембран клеток различными факторами при ишемии, инфекции и травме;
- снижение проницаемости сосудистой стенки и улучшение венозного оттока;
- нормализация повышенной сосудисто-тканевой проницаемости и антиэкссудативное (противоотечное) действие.

4. Мексифин (антиоксидантный препарат, антигипоксант) Основными механизмами действия Мексифина при лечении огнестрельных ран являются [77,82,84,88,135].

- усиление компенсаторной активации аэробного гликолиза и снижение степени угнетения окислительных процессов в цикле Кребса в условиях гипоксии с увеличением АТФ и креатинфосфата;

- повышение резистентности организма к воздействию различных повреждающих факторов при патологических состояниях (шок, гипоксия и ишемия, нарушения мозгового кровообращения, интоксикация этанолом и антипсихотическими лекарственными средствами);

- улучшение метаболизма и кровоснабжение головного мозга, микроциркуляцию и реологические свойства крови, уменьшает агрегацию тромбоцитов. Стабилизирует мембраны клеток крови (эритроцитов и тромбоцитов), снижая вероятность развития гемолиза;

- поддержание развивающегося при острой ишемии аэробного гликолиза и способствование в условиях гипоксии восстановлению митохондриальных окислительно-восстановительных процессов.

Все перечисленные препараты являются разрешенными к применению, согласно фармакологическим свойствам, показаны к применению с целью улучшения локальной микроциркуляции. При этом они имеют определенные различия в механизме действия, делающие обоснованным их применение в комплексе. Противопоказаний с точки зрения их взаимодействия в действующих инструкциях не указывается. Таким образом, в комплекс лечения огнестрельных ран верхней конечности, прежде всего, первично-реконструктивного лечения, представляется обоснованным проведение медикаментозного лечения, направленного на улучшение кровоснабжения зоны повреждения и уменьшения проявлений гипоксии тканей, которое включает: пентоксифиллин, папаверина гидрохлорид, L-лизина эсцинат и мексифин.

Считаем целесообразным применение указанных препаратов в терапевтических дозах, согласно инструкции по применению. Продолжительность курса – до 5 дней после травмы, период, в течение которого определяется жизнеспособность поврежденных тканей паравульнарной области.

Таким образом, предлагаемый противоишемический комплекс позволяет учесть различные аспекты патогенеза тканевой гипоксии при огнестрельных ранениях, что, с нашей точки зрения, даст возможность сократить число послеоперационных осложнений, обусловленных нарушениями локальной

микроциркуляции вследствие воздействия травмирующего агента. Однако для фактической оценки его воздействия на раневой процесс необходимо экспериментальное исследование.

Резюме главы

Анализ возможностей РЦТОиН как специализированного медицинского учреждения гражданского здравоохранения, имеющего в своем составе отделение микрохирургии конечностей, показал возможность использования первично-реконструктивного лечения пострадавших с сочетанными полиструктурными огнестрельными повреждениями верхней конечности при соблюдении ряда условий.

1. Поступление пострадавших в оптимальные для проведения первичной хирургической обработки сроки без проведения хирургических манипуляций в ране на промежуточных этапах.

2. Отсутствие противопоказаний к сохранению конечности.

3. Наличие квалифицированного медицинского персонала и соответствующего оборудования.

4. Медико-тактическая обстановка, допускающая возможность выполнения первично-реконструктивного лечения (соответствие расчетного времени проведения данного вида лечения необходимому количеству пострадавших стандартному времени эффективной первичной хирургической обработки).

Учитывая выявленное значительное количество послеоперационных осложнений отсроченного реконструктивного лечения, наиболее вероятной причиной которых является нарушение кровообращения тканей поврежденного сегмента, предложен комплекс противоишемической терапии, включающий препараты, предполагающие воздействие на ряд патогенетических звеньев развития тканевой гипоксии, ожидаемый эффект применения которого – сокращение числа ишемических и некротических осложнений.

Проверке рабочей гипотезы о возможности снижения проявлений гипоксии и улучшения состояния паравульнарных мягких тканей при проведении первично-реконструктивного лечения огнестрельных повреждений верхней конечности в комплексе с проведением противоишемической терапии посвящен следующий этап данной работы – экспериментальное исследование.

Глава 4. ОСОБЕННОСТИ ЗАЖИВЛЕНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН И ТЕЧЕНИЯ РАНЕВОГО ПРОЦЕССА ПРИ РАЗЛИЧНОМ ОБЪЕМЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И МЕДИКАМЕНТОЗНОГО ЛЕЧЕНИЯ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

4.1 Клиническая оценка заживления огнестрельных ран и течения раневого процесса в эксперименте

После проведенного анализа литературных данных, нами принято решение о проведении экспериментального исследования с моделированием огнестрельных повреждений на особях половозрелых кроликов, для последующей определения влияния предложенного комплекса противоишемической терапии на паравульнарные ткани и проведение их морфологической оценки. В проведении экспериментального исследования все особи были сходны по весу и возрасту и разделены на 2 группы - первично-реконструктивное лечение и отсрочено-реконструктивное лечение, соответственно. Средний возраст экспериментальных животных составил 15 месяцев (12-18), $M_e=15$ мес. Средний вес 3623 грамма (3050-4200), $M_e=3650$ гр.

Всем экспериментальным животным было нанесено огнестрельное пулевое ранение снарядом 4,5 мм с расстояния 10 см. В 5 из 20 случаев ранение носило слепой характер и требовало удаления инородного тела при хирургической обработке. При макроскопической оценке нанесенного ранения определялись: неровные края ран, осадненные с фестончатыми краями, умеренно кровоточащие. Края раны во всех случаях были импрегнированы частицами пороха, обожжены (Рисунок 4.1-4.2).

После макроскопической оценки раневого канала без дополнительных вмешательств накладывали асептические повязки с растворами антисептиков.

Через 4 часа у особей группы 1 проводили блокаду плечевого сплетения подмышечным доступом иглой 27G согласно топографическим ориентирам. В 7 из 10 случаев достигнут удовлетворительный двигательный и чувствительный

блок (до уровня плегии), в 3 из 10 случаев - до уровня пареза. Местные анестетики не вводили для исключения инфицирования паравульнарных тканей иглой.



Рисунок 4.1 - Внешний вид конечности после нанесения огнестрельного ранения в эксперименте



Рисунок 4.2 - Внешний вид конечности после нанесения огнестрельного ранения в эксперименте

Обработка ран у животных обеих групп проводилась согласно описанным стандартам ПХО [76]. Предварительно раневой канал обильно промывали растворами антисептиков, а затем рассекали (Рисунок 4.3).

Проводилась фасциотомия футляров с ревизией поврежденных структур. Мышечную ткань, у которой отсутствовал сократительный ответ при контактном раздражении, иссекали (Рисунок 4.4).



Рисунок 4.3 - Этап оперативного вмешательства в эксперименте. Рассечение раневого канала



Рисунок 4.4 - Этап оперативного вмешательства в эксперименте. Удаление нежизнеспособной имбибированной мышечной ткани

При выявлении слепого характера ранения в ходе хирургической обработки ран удаляли инородные тела (Рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 - Удаленное инородное тело в ходе проведения хирургической обработки раны экспериментального животного

При проведении хирургической обработки ран нами выявлено, что видимая перфузия мышечной ткани у особей группы 1 лучше, чем у таковых в группе 2. При ревизии раневого канала мышечная ткань в группе 2, имела более бледную окраску и отличалась менее выраженным капиллярным кровотоком в ответ на иссечение (Рисунок 4.6).



Рисунок 4.6 - Этап оперативного вмешательства в эксперименте. Макроскопическая оценка скелетных мышц в группе 1 (слева) и группе 2 (справа)

После выполнения хирургической обработки в группе 1 выполняли восстановление целостности кожных покровов путем наложения первичных швов с последующим наложением асептических повязок с гидрофильной мазью «Офломелид» (Рисунок 4.7). В группе 2 накладывалась асептическая повязка без наложения первичных швов.

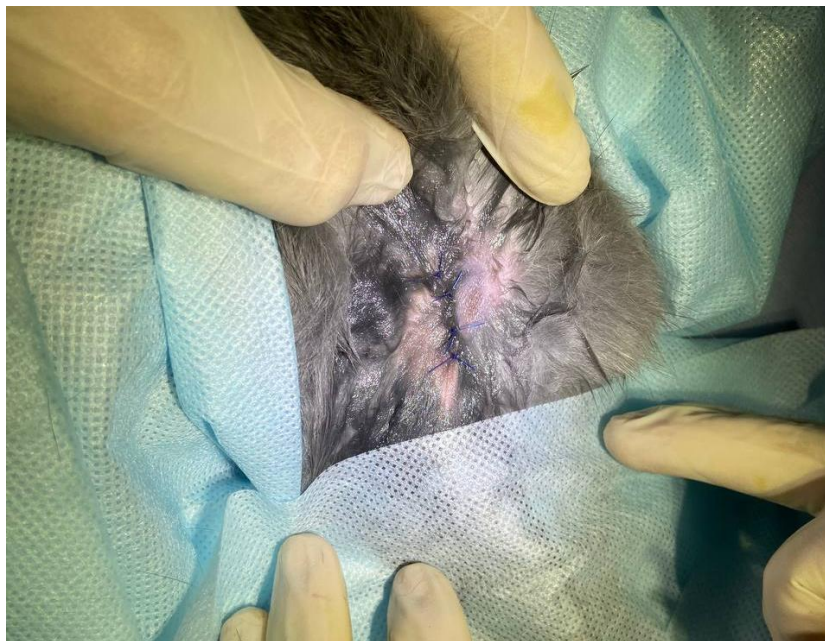


Рисунок 4.7 - Этап оперативного вмешательства в эксперименте. Наложение первичных швов после хирургической обработки огнестрельной раны

В комплексной терапии у животных группы 1 в послеоперационной периоде (через 2 часа после окончания оперативных вмешательств) использовали: двухкомпонентную антибактериальную терапию (цефтриаксон, офлоксацин); препараты, улучшающие микроциркуляцию (пентоксифилин); спазмолитики (папаверина гидрохлорид); антиоксиданты (мексифин), ангиопротекторные препараты (l-лизина эсцинат) в разовой дозировке согласно весу испытуемого животного. На перевязках применяли мазь на гидрофильной основе «Офломелид».

У экспериментальных животных группы 2 применяли только монокомпонентную антибактериальную терапию (цефтриаксон). Перевязки также выполняли с использованием гидрофильной мази «Офломелид». Внешний вид травмированной конечности через 24 часа представлен на рисунке 4.8.



Рисунок 4.8 - Экспериментальное животное группы 2. Внешний вид раны через 24 часа после хирургической обработки

В обеих группах на протяжении всего периода наблюдения течение раневого процесса определялось как нормальное. Значимые осложнения не были выявлены. у 8 особей группы 1 (80%) раны зажили первичным натяжением, в 2-х случаях (20%) определялись краевые некрозы, которые не повлияли на результат лечения, однако незначительно пролонгировали заживление раневой поверхности. В то же время краевые (поверхностные) некрозы раневой поверхности в группе 2 определялись у 4-х особей (40%) и впоследствии были иссечены в ходе повторной хирургической обработки. Сроки проведения повторной хирургической обработки определялись индивидуально для каждого экспериментального животного. Основным фактором очищения раневой поверхности являлось наличие грануляционной ткани на раневой поверхности. Средний срок повторной хирургической обработки ран в группе 2 составил 9,3 суток (6-10), Me=10 сут.

Критерием для оценки заживления раневой поверхности было отсутствие диастаза краев раны при разведении. Средний срок заживления раневой поверхности в группе 1 составил 15,2 суток (14-19), Me=14,5 сут., в то время, как в группе 2 составил 24,2 суток (21-28), Me=24 сут.

Внешний вид травмированной конечности животного 1 группы на 10 сутки и животного 2 группы на 14 сутки представлены на рисунках 4.9-4.10.



Рисунок 4.9 - Экспериментальное животное группы 2. Формирование грануляционной ткани в ране с элементами краевых некрозов, на 10 сутки с момента ранения



Рисунок 4.10 - Экспериментальное животное группы 1. Заживление огнестрельной раны первичным натяжением, 14 сутки после огнестрельного ранения

4.2. Патоморфологические особенности течения раневого процесса при огнестрельных ранениях в исследуемых группах

На поверхности раневого канала у животных группы 1 (первично-реконструктивное лечение), как и у животных группы 2 (отсроченное лечение), сразу после нанесения огнестрельной раны определялись ранние структурные изменения, о чем свидетельствовали значения индекса морфологических изменений мышц (ИМИМш) – 6 (5 – 7), Me=6. Статистически достоверных различий ($p > 0,05$), между результатами, полученными в группе 1 и группе 2, не выявили. При микроскопическом исследовании во всех препаратах определяются участки импрегнации частицами пороха и мелких инородных тел. В скелетной мышечной ткани выявили потерю поперечной исчерченности, резкое малокровие на фоне спазма сосудов микроциркуляторного русла (Рисунок 4.11,4.12).

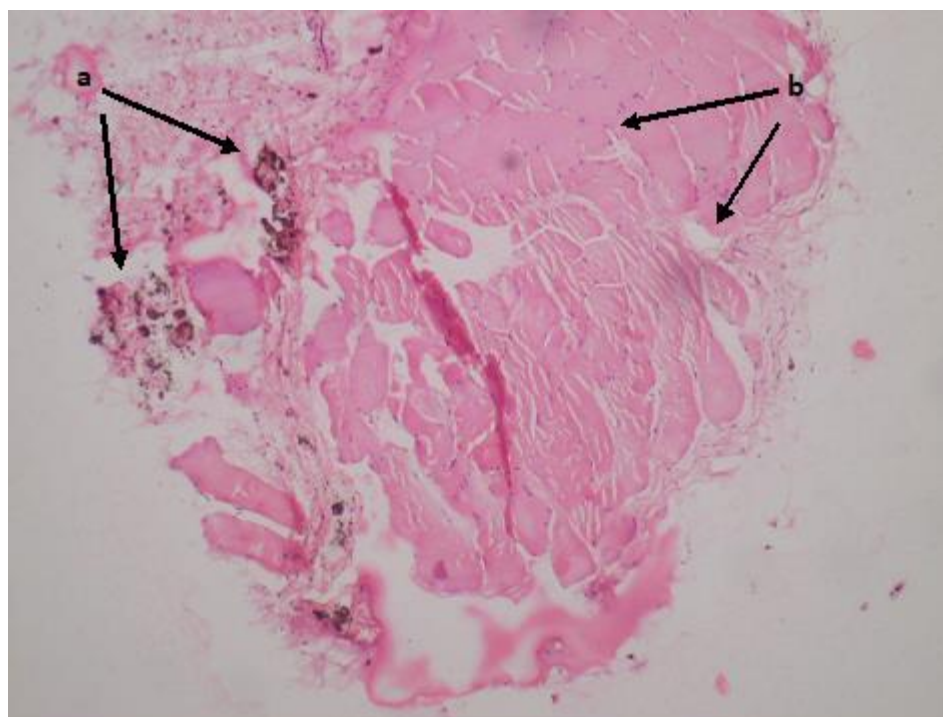


Рисунок 4.11 - Микрофотография поврежденной скелетной мышцы конечности животного группы 1, после нанесения огнестрельной раны, окраска гематоксилином и эозином, х 100. импрегнация частицами пороха (а), потеря поперечной исчерченности мышечных волокон, резкое малокровие на фоне спазма сосудов микроциркуляторного русла (b)

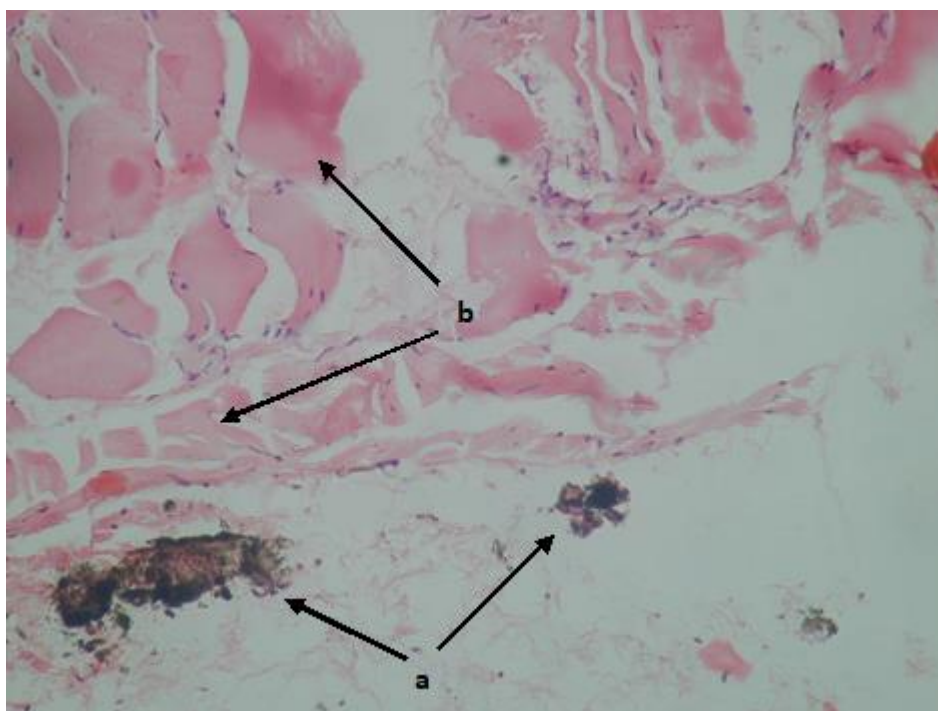


Рисунок 4.12 – Микрофотография поврежденной скелетной мышцы конечности животного группы 2, после нанесения огнестрельной раны, окраска гематоксилином и эозином, х 200. импрегнация частицами пороха (а), потеря поперечной исчерченности мышечных волокон, резкое малокровие на фоне спазма сосудов микроциркуляторного русла (b)

Повторный забор биопсийного материала скелетной мышцы производился через 4 часа после нанесения огнестрельного ранения для экспериментальных животных обеих групп. В группе 1 после выполнения регионарной проводниковой анестезии средний ИМИМш составил 6,3 (5-7). У животных группы 2 (без выполнения дополнительных лечебных манипуляций) данный показатель составил 6,8 (5-8) (рисунок 4.13). Достоверно значимых межгрупповых отличий ($p > 0,05$) между значениями ИМИМш не выявили.

После выполнения хирургической обработки ран выполняли 3-й забор биопсийного материала в обеих группах животных. Получены следующие результаты: в группе 1 средние значения ИМИМш составили 4,9 (4-6), а в группе 2 - 6,7 (6-9). Согласно полученным данным, можно сделать вывод, что после выполнения хирургической обработки ран в группе 1 имела место лучшая сохранность мягких тканей конечности, что подтверждали менее выраженные морфологические признаки альтерации, чем в группе 2.

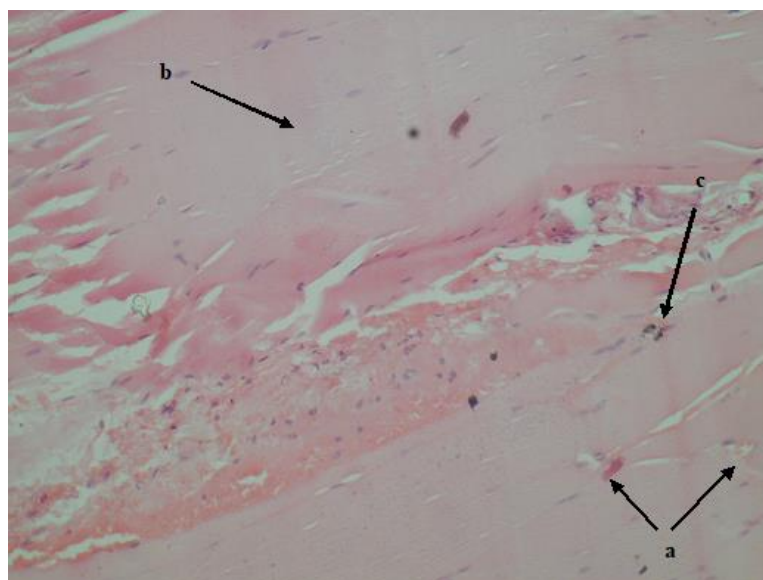


Рисунок 4.13 - Микрофотография поврежденной скелетной мышцы животного группы 2, через 4 часа после травмы, окраска гематоксилином и эозином, х 200. резкое малокровие, спазм сосудов микроциркуляторного русла (а), в мышечной ткани потеря поперечной исчерченности мышечных волокон (b), участки импрегнации мелкими частицами пороха (с)

Эти данные подтверждаются микрофотографиями, представленными на рисунках 4.14-4.15.

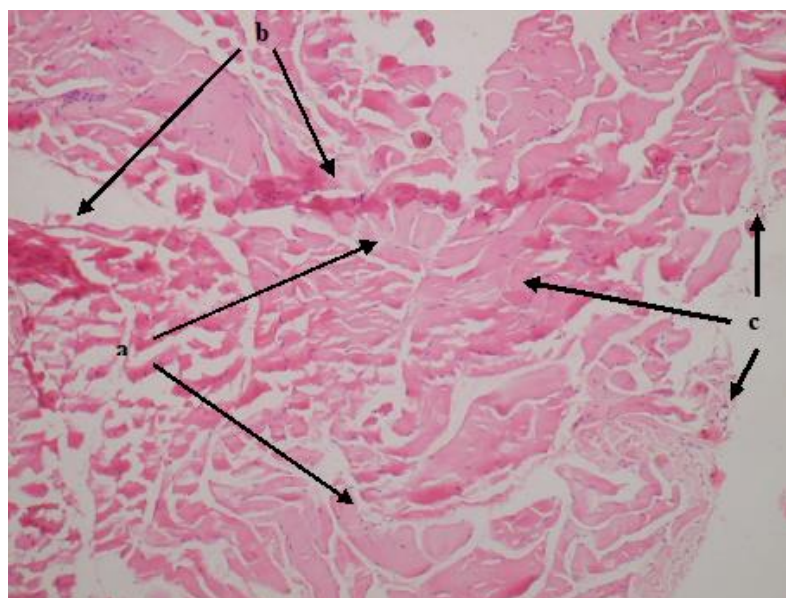


Рисунок 4.14 – Микрофотография поврежденной скелетной мышцы животного группы 1, после выполнения хирургической обработки, окраска гематоксилином и эозином, х 100. Признаки дистрофии скелетной мышечной ткани(а), локальной имбибиции мышечной ткани кровью (b), полнокровие эндо- и перимизия (с).

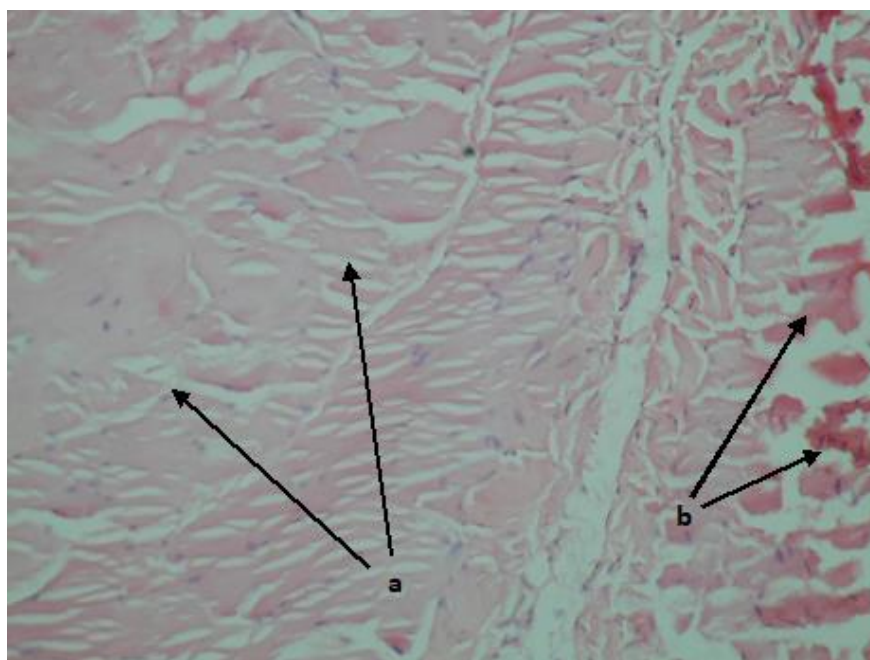


Рисунок 4.15 – Микрофотография поврежденной скелетной мышцы животного группы 2, после выполнения хирургической обработки, окраска гематоксилином и эозином, х 200. Признаки резкого малокровия, дистрофии мышечной ткани (а), некротических изменений мышечной ткани с имбибицией кровью (b).

Последующие заборы биопсийного материала производились путем пункции, без нарушения целостности восстановленных кожных покровов и течения раневого процесса.

При исследовании материала, взятого через 24 часа после нанесения огнестрельного ранения, в группе 1 определялись незначительные морфологические изменения скелетных мышц (Рисунок 4.16). В ряде препаратов, в малом количестве полей зрения определялись участки глыбчатого распада мышечных волокон и скудной лейкоцитарной инфильтрация стромы. Средний ИМИМш составил 1,8 (1-4).

В то время, в группе 2 определяли выраженные морфологические изменения поврежденных скелетных мышц в виде распространённого глыбчатого распада или очаговых некрозов мышечных волокон в комбинации с выраженной лейкоцитарной инфильтрацией стромы (Рисунок 4.17).

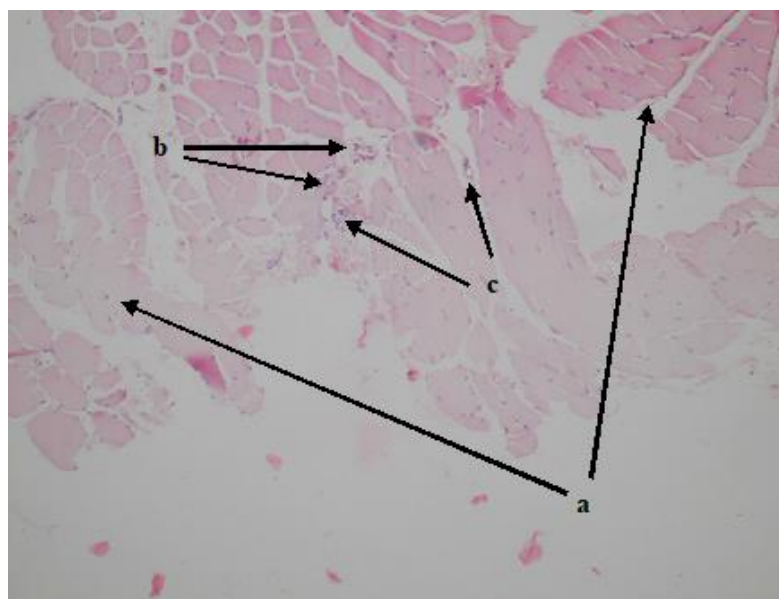


Рисунок 4.16 - Микрофотография поврежденной скелетной мышцы животного группы 1, через 24 часа после травмы, окраска гематоксилином и эозином, х 100. Локальные участки дистрофии скелетной мышцы, нормальное кровенаполнение (а), скудная инфильтрация стромы нейтрофилами, эозинофилами и плазматическими клетками (b), сосуды микроциркуляторного русла без признаков вазоконстрикции (с).

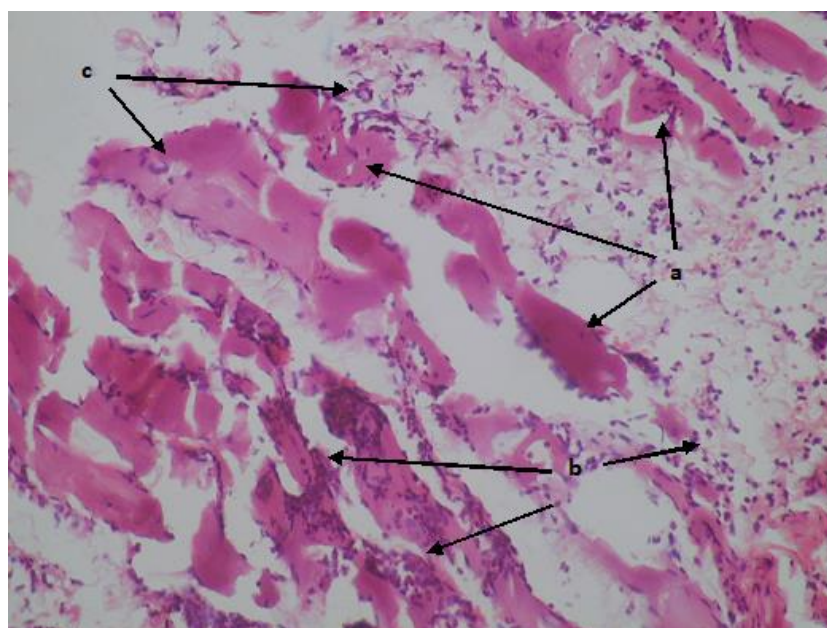


Рисунок 4.17 – Микрофотография поврежденной скелетной мышцы животного группы 2, через 24 часа после травмы, окраска гематоксилином и эозином, х 200. Участки очаговых некрозов мышечных волокон(а), выраженная инфильтрация стромы и мышечной ткани нейтрофилами, эозинофилами и плазматическими клетками (b), тромбоз сосудов микроциркуляторного русла на фоне вазоконстрикции (с)

При исследовании биопсийного материала на 10-е сутки с момента нанесения огнестрельного ранения нами выявлены следующие изменения. В группе 1 определялись незначительные морфологические признаки регенерации - в большей части препаратов определялись участки прорастания рыхлой волокнистой соединительной ткани в поврежденную мышечную ткань с наличием типичных фибробластоподобных клеток со значительным количеством межклеточного вещества (Рисунок 4.18). Отмечались участки незначительной лейкоцитарной инфильтрации стромы. Средний ИМИМш составил 1,3 (1-3).

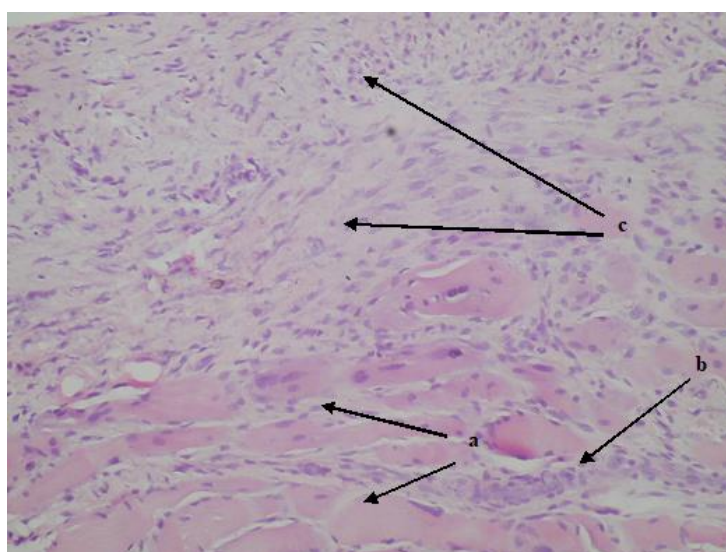
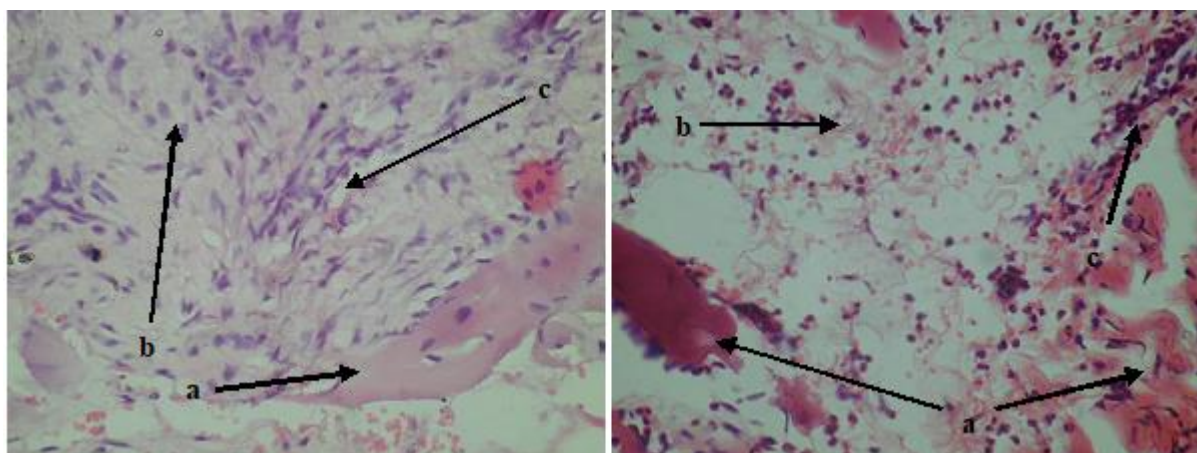


Рисунок 4.18 - Микрофотография поврежденной скелетной мышцы животного группы 1, через 10 суток после травмы, окраска гематоксилином и эозином, х 200.

Мышечная ткань с нормальным клеточным строением (a), незначительная инфильтрация стромы (b), рыхлая волокнистая соединительная ткань с наличием типичных фибробластоподобных клеток и прорастанием в эндомизий (c)

В группе 2 к 10-м суткам после травмы сохранялись выраженные морфологические изменения скелетных мышц поврежденной конечности в виде очаговых некрозов мышечных волокон в комбинации с умеренной лейкоцитарной инфильтрацией стромы и участками прорастания рыхлой волокнистой соединительной ткани (Рисунок 4.19). Средний ИМИМш составил 8,9 (7-10)



Рисуно

к 4.19 - Микрофотография поврежденной скелетной мышцы животного группы 2, через 10 суток после травмы, окраска гематоксилином и эозином, х 200. Признаки дистрофии мышечной ткани с участками некрозов (а), выраженная лейкоцитарная инфильтрация стромы (b), множество типичных фибробластоподобных клеток в рыхлой волокнистой соединительной ткани в эндо- и перимизии (с)

Обобщенный результат определения индекса морфологических изменений мышц предоставлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Динамика индекса морфологических изменений мышц (ИМИМш) в группах экспериментального исследования, Ме (Q25; Q75)

Сроки морфологического исследования	Группа 1	Группа 2
После нанесения огнестрельной раны	5,9 (5-7)	6,2 (5-7)
После проведения регионарной проводниковой анестезии основных нервных стволов, которая проводилась через 4 часа / Через 4 часа после нанесения огнестрельной раны	6,3 (5-7)	6,8 (5-8)
После хирургической обработки раны	4,9 (4-6)	6,7 (6-9)
Через 24 часа	1,8 (1-4)	10,2 (7-12)
На 10 сутки	1,3 (1-3)	8,9 (7-10)
Суммарное количество баллов за эксперимент	20,2 (17-24)	38,8 (31-43)

Судя по изменениям значений ИМИМш в различные сроки после огнестрельного ранения конечности у животных группы 1, получающих комплексную терапию в посттравматическом периоде, структурные нарушения скелетных мышц были менее выражены по сравнению с животными группы 2. Межгрупповые различия динамики раневого процесса в скелетных мышцах поврежденной конечности наиболее достоверно проявлялись спустя 24 часа после ранения и сохранялись вплоть до 10-х суток исследования.

Резюме главы

Результаты проведенного экспериментального исследования позволяют сделать следующие выводы. Безусловно, течение раневого процесса при огнестрельном ранении априори во многом определяется тяжестью полученного ранения и объемом разрушений как на макро-, так и на микроскопическом уровне. Однако при создании одинаковых экспериментальных условий по характеру и тяжести нанесенного ранения, то есть, при прочих равных условиях, полученные данные свидетельствуют о том, что в группе 1 течение раневого процесса проходит с меньшими деструктивными изменениями, а заживление раны происходит быстрее. В первую очередь, это обусловлено лучшей перфузией поврежденной мышечной ткани ввиду меньшей (или полного отсутствия) вазоконстрикции сосудов микроциркуляторного русла и сохранением нормального клеточного строения на всех этапах лечения. Пролонгация же спазма сосудов микроциркуляторного русла в поврежденных мышцах у животных группы 2 стала основным предиктором ишемии скелетной мышечной ткани и предпосылкой к формированию некрозов мышечных волокон. Действительно, в группе 2 имели место выраженные некротические и воспалительные изменения скелетных мышечных волокон, что сохранялось на протяжении всего эксперимента, тем самым замедляя переход раневого процесса в фазу регенерации. Таким образом, полученные в ходе лечения огнестрельных ран

данные свидетельствуют о том, что первично-реконструктивное лечение, включающее первичное закрытие раневой поверхности и проведение противоишемической терапии, имеет преимущества перед отсрочено-реконструктивным лечением, предусматривающим отсроченное (этапное) закрытие раны и не включающим систематизированные мероприятия противоишемической терапии.

И в группе 1, и в группе 2 при микроскопической оценке биоптатов мышечной ткани после хирургической обработки не выявлено участков импрегнации пороховыми газами и остаточных инородных тел, что говорит о достаточной радикальности проведенного лечебного воздействия.

Непосредственно после проведения проводниковой анестезии плечевого сплетения раствором бупивокаина нами не были выявлены значимые различия в реакции сосудов микроциркуляторного русла скелетных мышц, однако уже по завершении хирургической обработки и через 24 часа после ранения определялось достоверное уменьшение значений ИМИМш в биоптатах животных группы 1, что свидетельствует о позитивном влиянии проведенной блокады в комплексе с назначенной противоишемической терапией на микроциркуляторное русло.

Значимые отличия морфологической картины в экспериментальных группах определяются и в течение воспалительно-репаративного процесса. Так, в сроки 24 часа – 10 суток в группе 1 определялось значимое снижение уровня инфильтрации стромы лейкоцитами. Предикторы к формированию данного фактора требуют дальнейшего экспериментального исследования.

С учетом клинической картины и патоморфологических данных, повторная хирургическая обработка ран требовала достаточно радикального иссечения некротизированных тканей у животных группы 2, тем самым являясь новой травмой для животного с повторным запуском механизмов воспаления, что привело к увеличению сроков лечения.

Сроки заживления ран и, как результат, сроки выведения животных из эксперимента в группе 1 были в 1,6 раз короче, чем в группе 2, что

свидетельствует о возможности сокращения длительности лечения путем сочетания первичного закрытия раны, выполнения блокады плечевого сплетения и проведения курса противоишемической терапии.

ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ С СОЧЕТАННЫМИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДИК

5.1. Методика и объем оказания помощи

Лечение сочетанных огнестрельных ранений различной локализации с множественными повреждениями анатомических структур составляет задачу специализированных отделений госпитального звена. Тяжелые ранения верхней конечности зачастую сопровождаются наличием у пациентов шока, что приводит к нарушению витальных функций и нестабильности гемодинамики, в свою очередь, требующих проведения интенсивной терапии и реанимационных мероприятий. Наличие данного рода осложнений может в ряде случаев приводить к ограничению возможностей первичного специализированного лечения, так как основной задачей при оказании помощи выступает стабилизация состояния и коррекция гемодинамических нарушений. Учитывая эти и подобные им особенности, сложившийся подход к организации этапного лечения огнестрельных повреждений предусматривает отсроченное реконструктивное лечение. В общем случае оно не предполагает первично-реконструктивные вмешательства с одномоментным закрытием ран, а включает хирургическую обработку и стабилизацию сегмента без одномоментного закрытия раны и восстановления всех поврежденных анатомических структур, что предусматривается на последующих этапах лечения в отсроченном порядке.

В проведенное нами исследование включен 51 пациент, лечение которых выполнялось согласно традиционным методикам оказания помощи при огнестрельных ранах, изложенным в руководстве «Методические рекомендации по лечению боевой хирургической травмы» (МО РФ, 2022 г.) [76]. Среди пациентов преобладали лица мужского пола – 44 (86,3%), женщин было 7 (13,7%). По возрастному параметру большинство пациентов составили

пострадавшие молодого (от 18 до 34 лет) возраста – 22 (43,1%) и среднего (от 35 до 60 лет) – 23 (45,1%). Старше 60 лет были 6 (11,8%) чел.

При поступлении пациента в специализированное учреждение первым мероприятием в цепи оказания помощи являлась оценка общего состояния пострадавшего и медико-тактической обстановки. В случае угрозы жизни пациента (нестабильная гемодинамика, отсутствие положительной динамики в ответ на противошоковые мероприятия, невозможность коррекции метаболических нарушений) и (или) невозможности проведения длительного оперативного вмешательства с применением высокоточного оборудования (массовые поступления, отсутствие энергообеспечения, отсутствие необходимых расходных материалов, неуккомплектованность специализированной бригады, угроза жизни сотрудников), хирургическая помощь оказывалась в соответствии с общепризнанным подходом *Damage control orthopaedics*, что также предусмотрено в приведенных выше методических рекомендациях. Согласно определению, *Damage control* – это запрограммированная многоэтапная хирургическая тактика, направленная на предупреждение развития неблагоприятного исхода ранений и травм путем сокращения объема первичного оперативного вмешательства и смещение окончательного восстановления поврежденных органов и структур до стабилизации жизненно важных функций организма.

В ходе оказания помощи пострадавшим важным этапом является адекватная анестезия поврежденной конечности. Анестезиологическое пособие в виде блокады плечевого сплетения выполнено у 31 пациента (60,8%) (Рисунок 5.1). Необходимость в проведении тотальной внутривенной анестезии определялась у 6 пострадавших (11,8%) с целью обеспечения различных видов респираторной поддержки. У 14 пациентов (27,5%) с огнестрельными ранами небольших размеров предпочтение было отдано местной инфильтрационной анестезии.



Рисунок 5.1 - Этап оказания помощи пострадавшему с огнестрельными повреждениями верхней конечности. Проведение противошоковых мероприятий и блокады плечевого сплетения аксилярным доступом

Основным компонентом лечебного воздействия непосредственно на повреждение является хирургическая обработка огнестрельной раны. Согласно существующим требованиям, большинство таких ран подлежит ранней хирургической обработке в сроки до 24 часов после ранения [76]. В нашем исследовании реальные сроки хирургической обработки у пострадавших изученной группы, с учетом эвакуационных мероприятий, составили: хирургическая обработка до 3 часов с момента ранения выполнена у 28 пострадавших (54,9%). У 17 пациентов (33,3%) обработка ран выполнена в сроки до 12 часов. Позже 12 часов хирургическая обработка ран выполнена 6 пациентам (11,8%). Показания к проведению хирургической обработки ран устанавливали в соответствии с традиционными подходами, сформулированными в «Указаниях по военно-полевой хирургии» [76]:

- при наличии обширных ран мягких тканей, в т.ч., при огнестрельных переломах;
- при наличии точечных ран в проекции магистральных сосудов, которые сопровождаются нарастанием гематомы и нарушением периферического кровообращения;
- при ранениях крупных суставов с повреждением сочленяющихся костей;
- при развитии ранних инфекционных осложнений огнестрельных ран.

Хирургическая обработка, согласно действующим указаниям, не показана в случаях:

- при наличии множественных точечных и более крупных ран (не содержащих инородных тел), которые не сопровождаются нарастанием гематомы и нарушением периферического кровообращения;
- при сквозных ранах крупных суставов без повреждения сочленяющихся костей;
- при неосложненных поперечных, оскольчатых огнестрельных переломах костей без смещения отломков с небольшими ранами мягких тканей.

Поскольку подобные случаи попадали под критерии исключения из данного исследования (глава 2), хирургическая обработка ран была выполнена у всех пострадавших изученной группы.

Согласно принятым за основу «Методическим рекомендациям по лечению боевой хирургической травмы» [76], в практике оказания помощи изученным пострадавшим в Республиканском центре травматологии, ортопедии и нейрохирургии был использован вариант тактики хирургической обработки ран – ПХО-Р (радикальная).

Данная тактика основана на стандартных комплексах мероприятий и заключается в механическом очищении раны при помощи 5% мыльного раствора, рассечении и иссечении раны с максимально возможным «радикальным» удалением нежизнеспособных и сомнительно жизнеспособных тканей (Рисунок 5.2), физико-химической обработке раны с применением ультразвуковой кавитации, выполнении окончательного гемостаза, адекватном дренировании.

При этом в обязательном порядке осуществляли декомпрессионную фасциотомию как из широких доступов, так и через рану. В ходе ПХО-Р, как правило, производили удаление крупных инородных тел (пуль, осколков, вторичных ранящих агентов), а также свободно лежащих костных отломков. С целью исключения излишней травматизации при удалении мелких инородных тел, данная процедура не проводилась.



Рисунок 5.2 - Этап оперативного вмешательства. Радикально иссечение неизжизнеспособных и загрязненных тканей в ходе хирургической обработки огнестрельных ран

При проведении ПХО ран после рассечения раневого канала проводили оценку повреждений глубже лежащих структур (нервы, сосуды, сухожилия, связки). При выявлении повреждений нервных стволов, концы последних иссекали в пределах жизнеспособных тканей и погружали вглубь раны для последующего этапного восстановления и снижения болевого синдрома в послеоперационном периоде. В проведенном исследовании повреждение нервов определялось у 6 пострадавших (11,8%).

У 3 пациентов (5,9%) при ревизии не было выявлено повреждений магистральных сосудов, однако при оценке периферического кровообращения (замедленный капиллярный ответ из ногтевого ложа, снижение сигнала при доплер-исследовании) определялась субкомпенсация кровообращения. Данное состояние объяснялось посттравматическим периферическим ангиоспазмом поврежденной конечности и не требовало выполнения оперативных вмешательств по реваскуляризации сегмента (Рисунок 5.3).



Рисунок 5.3 - Пациент Г. 35 лет. Внешний вид пальцев кисти до и после курса спазмолитической терапии

После выполнения первичного дебридмента раны, при наличии переломов длинных трубчатых костей, выполняли стабилизацию сегмента аппаратами внешней фиксации стержневого или спице-стержневого типа (Рисунок 5.4).

Стабильная фиксация костных отломков в комплексе противошоковых мероприятий позволяет исключить патологическую подвижность, повторную травматизацию мягких тканей, снижает болевой синдром в послеоперационном периоде, увеличивает мобильность повреждённой конечности, снижает риск эмболических осложнений.

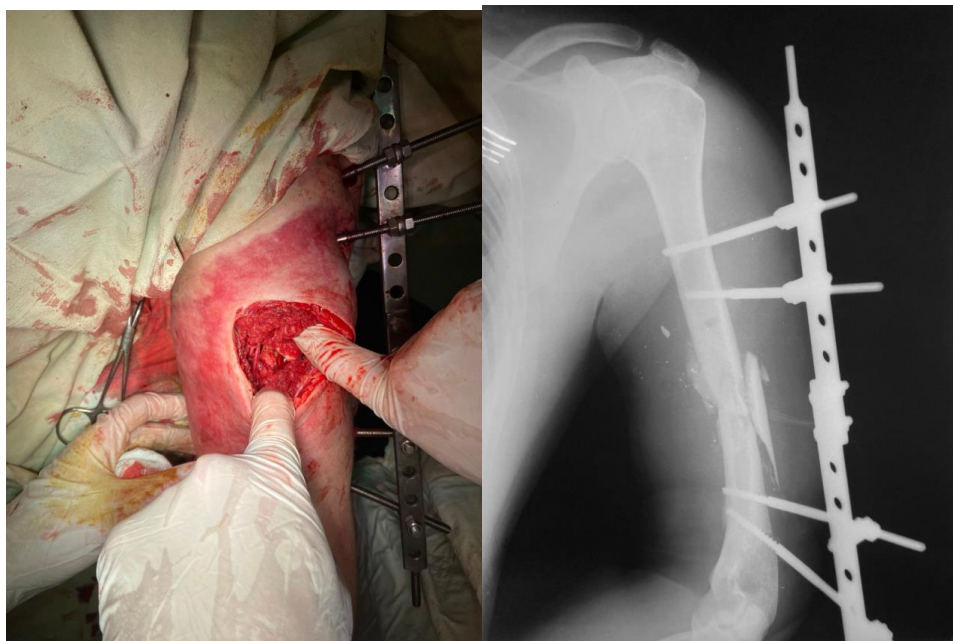


Рисунок 5.4 - Этап оперативного вмешательства. Хирургическая обработка открытого перелома с последующей стабилизацией сегмента АВФ стержневого типа

В проведенном исследовании стабилизацию аппаратами внешней фиксации выполнили у 28 пострадавших (54,9%). Столь же активно использовали гипсовые лонгеты на повреждённые конечности, не только как метод фиксации костных фрагментов, а с лечебно-транспортной целью. Показаниями к наложению гипсовой иммобилизации являлись: переломы одной из длинных трубчатых костей предплечья, дырчатые огнестрельные переломы, переломы плечевой кости с точечными огнестрельными ранами, наличие обширной раневой поверхности (более 2% площади тела).

Согласно доктрине лечения огнестрельных ран [76], глухой первичный шов после обработки огнестрельной раны не накладывали, рану вели открыто. При наличии длинного слепого раневого канала, после рассечения последний тампонируют рыхлой турундой с гидрофильной мазью. Во всех иных случаях раневая поверхность рыхло укрывалась асептическими повязками с растворами антисептиков.

В послеоперационном периоде преимущество отдавалось редким перевязкам (1 раз в 2-3 суток) с гидрофильными мазями с антибактериальными

препаратами, такими как «Офломелид», левометил, сульфамеколь, диоксиколь. Показаниями к более частой смене асептических повязок считали наличие септического отделяемого, активную экссудацию раны геморрагическим отделяемым, выраженный болевой синдром вследствие высыхания раневой поверхности.

Всем пациентам проводили моно- или двухкомпонентную антибактериальную терапию. Предпочтение отдавалось цефалоспорином 3-4 поколения (цефтриаксон, цефатоксим, цефепим) с расчетом дозировки согласно весу пострадавшего.

Критериями для проведения повторной хирургической обработки была оценка раневого отделяемого, очищение раневой поверхности и переход раневого процесса в фазу пролиферации (формирование грануляционной ткани). В случае преобладания фазы альтерации и активного формирования некротических масс, частичная некрэктомия выполнялась для создания благоприятных условий для раневого оттока отделяемого (Рисунок 5.5).



Рисунок 5.5 - Этап отсроченно-реконструктивного лечения. Удаление поверхностных краевых некрозов в ходе повторной хирургической обработки

При наличии признаков осложнения раневого процесса в виде септического воспаления, выполнялся посев раневого отделяемого на определение чувствительности к антибактериальным препаратам.

Всего повторная хирургическая обработка была выполнена у 34 пациентов (66,7%) данной группы. У остальных пострадавших заживление происходило без

дополнительной обработки за счет развития грануляционной ткани и эпителизации с краев.

Перед повторной хирургической обработкой пациенты консультированы врачами отделения микрохирургии конечности для оценки площади раневого дефекта, определения необходимости пластического вмешательства, а также возможности проведения отсроченного реконструктивно-восстановительного лечения. Показания к пластическому замещению дефекта выявлены у 6 пострадавших (11,8%). У 28 пациентов (54,9%) сведение краев раны было достигнуто путем наложения вторичных швов, либо методом дозированной дермотензии.

При наличии комбинированных дефектов мягких тканей и обнажении функционально значимых структур, применяли метод пластики несвободными комплексами тканей, преимущественно передней брюшной стенки (3 чел., 5,8%). Данный метод позволил восстановить целостность кожных покровов большого размера (до 100 см²). При наличии у пациентов активного роста грануляционной ткани, применяли методику замещения дефекта свободными кожными трансплантатами (полнослойные или расщепленные) (3 чел., 5,8%), в зависимости от подвижности мягких тканей той или иной анатомической области.

Примером лечения пострадавших изученной группы, в соответствии с изложенными методическими подходами, является следующее клиническое наблюдение.

Пациент С. 44 года. Травма 20.01.2023 г., осколочное ранение в результате разрыва боеприпаса.

Диагноз: Осколочное ранение нижней трети правого предплечья и кисти. Обширная рваная рана с дефектом кожных покровов, повреждением-дефектом сухожилий разгибателей пальцев, сухожилия лучевого разгибателя запястья. Открытые многооскольчатые переломы лучевой и локтевой костей в нижней трети, дистального ряда костей запястья, 2; 3; 4-й пястных костей со смещением с дефектом костной ткани.

Первая помощь оказана на месте, затем доставлен в ЦГБ г. Ясиноватая, где был выполнен осмотр, первичная хирургическая обработка ран, наложена асептическая повязка, иммобилизация гипсовой лонгетой. По линии Республиканского центра экстренной медицинской помощи переведен в Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии.

Срок эвакуации с места ранения в специализированный центр составил 12 часов. Пострадавший осмотрен дежурными травматологами, врачом отделения микрохирургии конечностей (Рисунок 5.6).



Рисунок 5.6 - Пациент С., 44 года. Внешний вид конечности (слева) и Ro-граммы (справа) на момент поступления

В условиях противошоковой палаты центра специалистами анестезиологами-реаниматологами проведены противошоковые мероприятия. Состояние пациента стабилизировано, проведена коррекция метаболических нарушений.

Принято решение о выполнении отсрочено-реконструктивного оперативного лечения после очищения раневой поверхности.

В условиях ургентной операционной центра выполнено оперативное вмешательство: хирургическая обработка ран, фасциотомия футляров правого предплечья. В стационаре пациент получал перевязки с гидрофильными мазями («Офломелид»), антибактериальную терапию (цефтриаксон 1.0 в/м 2 раза/сутки).

На 11 сутки (31.01.23), после очищения раны и формирования грануляционного вала (Рисунок 5.7) в условиях плановой операционной выполнено оперативное вмешательство, включавшее: 1) повторную хирургическую обработку ран; 2) открытую репозицию, стабилизацию сегмента аппаратом внешней фиксации; 3) фиксацию переломов костей запястья и пястных костей спицами; 4) пластику дефекта несвободным лоскутом передней брюшной стенки (Рисунок 5.8).



Рисунок 5.7 - Пациент С., 44 года. Внешний вид конечности на 11-е сутки после травмы

В ходе проведения повторной хирургической обработки, отмечается выраженный некротический процесс, с вовлечением сухожилий разгибателей, капсулы кистевого сустава, костей запястья. Сухожилия иссечены в пределах жизнеспособных, частично резецированы некротизированные костные фрагменты.

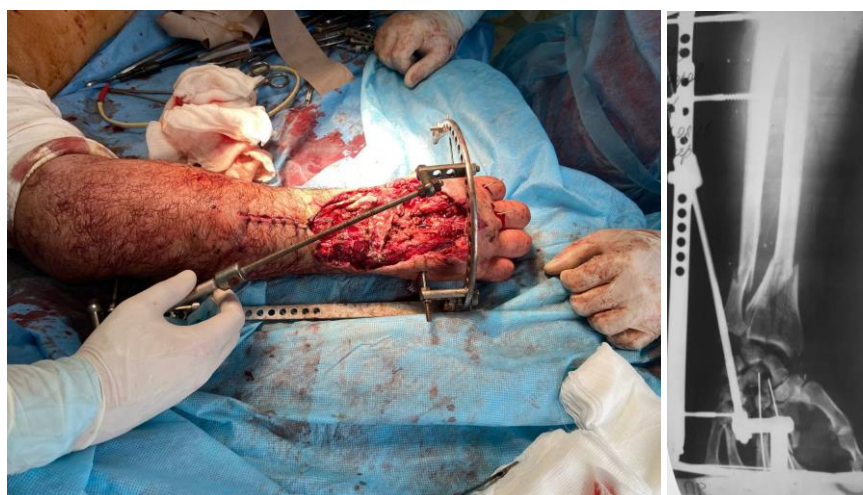


Рисунок 5.8 - Пациент С., 44 года. Внешний вид конечности после повторной хирургической обработки, стабилизации сегмента аппаратом внешней фиксации (слева) и контрольные Ro-граммы (справа)

Асептические повязки на раневую поверхность смочены раствором камфорного масла со спиртом. В послеоперационном периоде определяется выраженный лимфостаз мягких тканей с умеренной венозной недостаточностью лоскута и формированием краевых некрозов (Рисунок 5.9).



Рисунок 5.9 - Пациент С., 44 года. Внешний вид конечности на 2-й неделе после повторной хирургической обработки

После стабилизации кровоснабжения лоскута и паравульнарных тканей, на перевязках предпочтение отдавалось гидрофильным мазям (Офломелид и Левометил).

На этапе раны зажили частично под струпом без признаков септического воспаления. 01.03.23 выполнен второй этап несвободной кожной пластики (отсечение лоскута от передней брюшной стенки) (Рисунок 5.10).



Рисунок 5.10 - Пациент С., 44 года. Внешний вид конечности на 1-е сутки после отсечения лоскута передней брюшной стенки

Полное заживление ран определялось на 55 сутки. После формирования «зрелых» рубцов и консолидации переломов аппарат внешней фиксации демонтирован, пациент отправлен на курс физиолечения и реабилитации.

После курса физио-функционального лечения и реабилитации получен удовлетворительный анатомический результат с выраженным ограничением объема активных разгибательных и сгибательных движений (Рисунок 5.11).

При оценке исхода лечения по шкале DASH получен показатель 39,1 балла что соответствует «хорошему» результату. Достаточно высокий балл и «сомнительная» функция верхней конечности в данном случае обусловлены

дефектом сухожилий разгибателей, деформацией костей предплечья и запястья, отсутствием стабилизаторов кистевого сустава и необратимыми изменениями в мышцах предплечья (Рисунок 5.12).



Рисунок 5.11 - Пациент С., 44 года. Внешний вид конечности и функциональный результат через 6 месяцев с момента травмы



Рисунок 5.12 - Пациент С., 44 года. Контрольные Ro-граммы через 6 месяцев с момента травмы

5.2. Результаты лечения огнестрельных ран верхней конечности с применением традиционных методик в условиях специализированного стационара гражданского здравоохранения.

Результаты лечения пострадавших мы оценивали с учетом критериев (конечных точек исследования), изложенных в главе 2.

Так, согласно данным медицинской документации по лечению вошедших в исследование пациентов, средний койко-день у пострадавших с отсроченным реконструктивным лечением составил 33,7 (21,6) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 1-95), Me=30 дней. Однако необходимо отметить, что в данном случае этот показатель не вполне отражает общую длительность стационарного лечения, поскольку учтен только период лечения в РЦТОиН. В то же время, в ряде случаев пострадавшие после выполнения мероприятий хирургической помощи переводились для дальнейшего лечения в стационары других медицинских учреждений, статистические данные из которых получены не в полном объеме.

Средний срок заживления ран у пациентов с отсроченным реконструктивным лечением составил 41,1 (18,1) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 14-95), Me=36 дней. По характеру заживления раневой поверхности распределение было следующим: под струпом – у 22 (43,1%) пациентов, после повторной хирургической обработки первичным натяжением раны зажили у 6 (11,8%) человек, вторичным натяжением – 23 (45,1%) больных.

Необходимо отметить, что у большей части пациентов, 28 (54,9%) человек, закрытие раневой поверхности произошло в сроки свыше 36 суток. Длительность заживления ран в данном случае обусловлена разделением хирургической помощи на этапы: первичная хирургическая обработка (без одномоментного закрытия раны) и повторная хирургическая обработка, целью которой и было закрытие раневой поверхности. Такая этапность позволяла сократить время на оказание помощи непосредственно при поступлении, но у большинства пострадавших требовала повторного хирургического вмешательства, что приводило к увеличению срока лечения.

Всего повторная хирургическая обработка была выполнена у 34 пациентов (66,7%) данной группы. Ее содержанием, согласно описанной методике этапного лечения, было удаление нежизнеспособных тканей и создание условий для закрытия раны путем наложения вторичных швов или с применением одного из видов пластики, что удалось выполнить у 26 (51,0%) пациентов. Однако у 8 (15,7%) человек основным содержанием повторной хирургической обработки стало лечение развившихся локальных гнойно-некротических осложнений (повторная некрэктомия, вскрытие затеков), что также повлияло на увеличение общего срока закрытия ран. У 1 пациента гнойно-септическое осложнение привело к гангрене сегмента, что потребовало выполнение ампутации в ходе повторной хирургической обработки.

Изучение частоты ранних послеоперационных осложнений, под которыми понимали осложнения, возникшие до заживления раневой поверхности, показало следующее. Всего ранние осложнения наблюдались у 20 (39,2%) пострадавших. Из них условно названные незначимые осложнения, не потребовавшие отдельных лечебных мероприятий (краевой некроз, некрозы в пределах дермы, мацерация краев раны) выявлены у 2 (4,0%) человек. Значимые осложнения, то есть осложнения, потребовавшие дополнительных, ранее не запланированных, лечебных мероприятий, отмечены у 18 (35,2%) пациентов. Среди выявленных осложнений отмечены: раневая инфекция у 10 (19,5%) человек, обширный некроз – в 6 (11,7%) наблюдений, гангрена сегмента – у 1 (2,0%) пострадавшего. Еще у 1 (2,0%) пациента отмечен отечный синдром с выраженным лимфостазом. Была проведена ревизия раны, гнойных затеков не выявлено, произведено дренирование раны. Таким образом, в изученной группе пострадавших у 18 (35,2%) человек еще на этапе до закрытия раны были выявлены осложнения, потребовавшие дополнительных лечебных мероприятий, что способствовало увеличению сроков заживления раны и, следовательно, общего срока лечения.

Осложнения, отнесенные к группе поздних, то есть развившиеся после закрытия раневой поверхности, были выявлены в сроки от 2 до 6 месяцев у 7 пациентов (13,7%). Из них у 6 человек (11,8%) осложнения были значимыми, т.е.,

повлияли на восстановление функции верхней конечности и требовали повторного оперативного вмешательства для их устранения. У одного пациента осложнение было незначимым (замедленно консолидирующийся перелом), приведшим к продлению срока лечения, но не потребовавшее дополнительных лечебных мероприятий.

В частности, у 3 (5,9%) больных выявлены отсутствие консолидации перелома в среднестатистические сроки и посттравматический остеомиелит, у 2 (3,9%) человек - нарушение проведения по нервным стволам с ограничением функции конечности, у 1 (2,0%) пациента – контрактура сустава вследствие обширных рубцовых изменений.

В качестве инструмента итоговой (интегральной) оценки степени восстановления функции верхней конечности использовали шкалу DASH. Выбор обусловлен как распространенностью данной шкалы при изучении результатов лечения в различных источниках литературы, так и тем, что в ней учтены вопросы степени функционального восстановления, оцениваемые самим пациентом.

Оценка результатов лечения проводилась в сроки 6 месяцев после травмы. В силу того, что часть пациентов, как уже указывалось выше, на различных этапах лечения переводилась в другие лечебные учреждения, в отмеченные сроки мы смогли изучить исход лечения у 26 (51,0%) человек. Результаты, согласно градациям шкалы, были следующими: отлично – 8 (30,8%) пострадавших, хорошо – 13 (50%) человек, удовлетворительно – 5 (19,2%) человек. Средний показатель количества баллов у обследованных через 6 месяцев у 26 пострадавших изученной группы составил 33,8 (13,9) ($\alpha=0,05$; CI 95%; 5-64), Me=32,5.

Таким образом, при изучении исходов лечения данной группы пострадавших обращает на себя внимание продолжительный срок до закрытия ран, высокая частота осложнений, прежде всего, ранних значимых, а также распределение исходов по шкале DASH. Несомненно, объективным фактором является тяжесть травмы, согласно использованным критериям включения в

исследование. В то же время, представляется актуальным вопрос об изучении возможности улучшения полученных результатов.

В частности, следует отметить, что практически все пациенты поступали в РЦТОиН в период, соответствующий срокам выполнения эффективной первичной хирургической обработки: 28 (54,9%) пострадавших – до 3-х часов с момента травмы, 17 (33,3%) пациентов – до 12 часов, только 6 (11,8%) человек поступили позднее 12 часов после травмы. Все пациенты изученной группы поступали непосредственно с места травмы, минуя промежуточные этапы, благодаря чему срок доставки и оказался минимальным. При этом Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии является круглосуточным гражданским специализированным медицинским учреждением, имеющим в своем составе отделение микрохирургии конечностей, способное выполнять первично-реконструктивное лечение пострадавших изучаемого профиля и имеющее опыт такого лечения пациентов с производственными, автодорожными и иными тяжелыми травмами. Однако возможность расширения показаний к проведению первично-реконструктивных вмешательств и условия их выполнения у пострадавших с огнестрельными повреждениями до настоящего времени не изучались.

Также обращает на себя внимание значительное количество осложнений, связанных с развитием некроза мягких тканей, что может быть расценено как результат ишемических расстройств. Несмотря на надлежащий уровень содержания операционных и перевязочных, открытая раневая поверхность при отсроченном реконструктивном лечении является потенциальными входными воротами для инфекции с высоким риском инфицирования внутрибольничной резистентной микрофлорой. Болевой синдром при постоянном контакте раневой поверхности с тканью и медицинским инструментарием снижает местный иммунитет, увеличивая длительность между фазами воспаления и, как результат, формирование большего количества некротизированных тканей.

Безусловно, первостепенное значение в развитии некротических осложнений имеет тяжесть повреждения, наличие различных зон повреждения в

области раневых каналов. Однако следует отметить и тот факт, что комплексная противоишемическая терапия была назначена только 6 (11,7%) пострадавшим. В известной мере это связано с тем, что объем такой терапии в действующих нормативных документах [16,17,51,76] конкретно не описан. В этом плане может быть сформулирована рабочая гипотеза: разработка методики комплексной противоишемической терапии будет способствовать снижению частоты ишемических расстройств и послеоперационных осложнений у пациентов с огнестрельными повреждениями верхней конечности.

Резюме главы

Изучение результатов лечения 51 пострадавшего с огнестрельными повреждениями верхней конечности, лечившихся с применением традиционных методик отсроченного реконструктивного лечения позволило установить следующее.

Средний срок стационарного лечения был достаточно продолжительным, только в РЦТОиН он составил 33,7 (21,6) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 1-95), Me= 30 дней. В реальности, учитывая перевод части пострадавших на различных этапах лечения в другие лечебные учреждения, стационарное лечение было еще более продолжительным.

Средний срок заживления ран у пациентов с отсроченным реконструктивным лечением составил 41,1 (18,1) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 14-95), Me=36 дней. При этом, несмотря на соблюдение всех рекомендаций по лечению огнестрельных ранений конечностей, отмечается достаточно высокий процент ранних послеоперационных осложнений, которые наблюдались у 20 пострадавших (39,2%), причем у 18 (35,2%) пациентов эти осложнения отнесены к категории значимых, требовавших дополнительных лечебных мероприятий. Необходимость в повторной хирургической обработке возникла у 34 (66,7%) человек, что объясняется объемом первичной хирургической обработки. Поздние осложнения в сроки от 2 до 6 месяцев выявлены у 7 пациентов (13,7%), причем у

6 человек (11,8%) данные осложнения потребовали повторных оперативных вмешательств.

Согласно данным оценки результатов лечения по шкале DASH через 6 месяцев после травмы было следующим: отлично – 8 (30,8%) пострадавший, хорошо – 13 (50%) человек, удовлетворительно – 5 (19,2%) человек. Средних показателей количества баллов по шкале DASH составил 33,8 (13,9) ($\alpha=0,05$; CI 95%; 5-64), Me=32,5.

Таким образом, при анализе результатов лечения изученной группы пострадавших выявлен ряд проблемных аспектов, среди которых: длительный срок до закрытия раны; значительное количество послеоперационных осложнений, обусловленных, в частности, ишемическими расстройствами мягких тканей пораженной конечности; высокий процент пациентов, нуждающихся в повторной хирургической обработке; низкие показатели итоговой оценки результатов лечения по шкале DASH.

ГЛАВА 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРВИЧНО-РЕКОНСТРУКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ СОЧЕТАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.

6.1. Методика и объем первично-реконструктивного лечения пациентов с огнестрельными повреждением верхней конечности

Основываясь на результатах исследований, представленных в предыдущих главах, в ситуациях, отвечавших необходимым требованиям относительно времени доставки пострадавшего на этап специализированной медицинской помощи, медико-тактической ситуации на момент поступления и состояния поврежденной конечности, мы применили метод первично-реконструктивного лечения огнестрельных повреждений верхней конечности у 50 пострадавших.

Примененная методики первично-реконструктивного лечения основана на многолетнем опыте отделения микрохирургии конечностей РЦТОиН по оказанию специализированной помощи пострадавшим с различного рода сочетанными открытыми повреждениями верхней конечности (шахтная травма, дорожно-транспортные происшествия и др.). Основные ее положения и результаты применения изложены в ранее опубликованных работах [8,9,10,11,45,46]. Благодаря наличию специализированного отделения микрохирургии конечностей в структуре центра, стали возможными органосохраняющие операции вплоть до реваскуляризации и реплантации декомпенсированного сегмента при полном или частичном отчленении, а также проведение первично-реконструктивного лечения с первично-пластическим замещением дефектов мягких тканей и наложение первичных или первично-наводящих швов (Рисунок 6.1).



Рисунок 6.1 - Пациент Ч., 28 лет. Реплантация кисти при неполном огнестрельном отчленении

При дальнейшем сравнении пациенты, при оказании специализированной помощи которым было применено первично-реконструктивное лечение, составили исследуемую группу (группа 1). Изучая достигнутые результаты, мы параллельно проводили сравнительный анализ получаемых показателей с данными больных группы 2 (группа сравнения), которым было проведено реконструктивное лечение в отсроченном порядке (глава 5).

Сроки оказания специализированной медицинской помощи в группе 1 были следующими: ранняя (до 3-х часов) – 19 (38,0%) человек, отсроченная (до 12 часов) – 25 (50,0%) человек, поздняя (свыше 12 часов) – 6 (12,0%) человек. По сравнению с группой отсроченного реконструктивного лечения (группа 2, глава 3) статистически значимых различий по срокам оказания помощи не было ($p=0,19$). Группы не имели значимых различий также по полу ($p=0,19$), возрасту ($p=0,35$), характеру травмирующего агента ($p=0,98$). В отличие от этого, выявлены некоторые различия между группами в отношении посегментного распределения повреждений.

В таблице 6.1 представлено распределение пострадавших обеих сравниваемых групп, согласно анатомической области повреждения.

Таблица 6.1 - Распределение пациентов согласно анатомической области повреждения (n, %)

Группы пациентов	Количество больных	Плечо	Предплечье	Кисть
Группа 1	50 (100,0%)	15 (30,0%)	22 (44,0%)	13 (26,0%)
Группа 2	51 (100,0%)	28 (54,9%)	21 (41,2%)	2 (3,9%)

Сравнение полученных данных показывает, что процент повреждений предплечья в изученных группах не имеет достоверных различий. В отличие от этого, в группе 1 значимо выше количество пострадавших с повреждением кисти, а в группе 2 – с повреждениями области плеча. Анализируя причины этих различий, можно предположить, что ранение таких анатомических областей, как кисть и предплечье, часто сопровождаются повреждением функционально значимых структур, требующих первичного восстановления для достижения удовлетворительных анатомо-функциональных результатов. С другой стороны, ввиду анатомических особенностей области плеча (прежде всего, наличия значительных по объему мышечных массивов), при огнестрельных ранениях создаются условия для возникновения более обширных зон раневых каналов, повышается вероятность формирования некрозов мягких тканей, в том числе, вторичных, а также инфицирования ран, что ограничивает возможности безопасного выполнения первично-реконструктивного лечения.

Отмечены различия между группами также в отношении площади раневой поверхности (таблица 6.2). Из данных таблицы видно, что в группе 1 в процентном отношении число ран наибольшей площади, свыше 20 см², было больше (23 (46,0%) человека), чем в группе 2 (12 (23,5%) человек), при примерно равном соотношении ран площадью 10 – 20 см² и меньшем количестве ран площадью до 10см². Таким образом, наличие более обширных повреждений у пострадавших группы 1 не стало препятствием для выполнения первично-реконструктивного лечения при соблюдении вышеуказанных условий (глава 3).

Таблица 6.2 – Распределение пациентов по площади раневой поверхности (n, %)

Площадь раны	Группа 1		Группа 2	
	Количество пациентов	%	Количество пациентов	%
До 10см ²	12	24,0%	21	41.2%
10 – 20 см ²	15	30,0%	18	35,3%
Свыше 20 см ²	23	46,0%	12	23.5%

При оказании помощи пациентам 1 группы главным аспектом оперативных вмешательств было применение прецизионной техники, современного оборудования (в том числе, операционного микроскопа) и современных методов интраоперационного и послеоперационного ведения.

При проведении анестезии предпочтение отдавали регионарной проводниковой анестезии. Всего в группе 1 анестезия в виде блокады плечевого сплетения была выполнена у 43 пациентов (86,0%). У остальных пострадавших проведение общего обезболивания было обусловлено необходимостью обеспечения различных видов респираторной поддержки. Это превышает частоту проведения проводниковой анестезии в группе 2 (31 чел. (60,8%)), что объясняется тем, что, помимо собственно способа обезболивания, блокада плечевого сплетения у больных группы 1 рассматривалась нами как начальный этап противоишемического комплекса.

Необходимой составляющей при выполнении хирургической обработки огнестрельных ранений считали радикальность и качество дебридмента раны. Перед оперативным вмешательством после выполнения регионарной проводниковой анестезии рану механически очищали при помощи 5% мыльного раствора, применяли метод ультразвуковой кавитации, мягкие ткани радикально иссекали в пределах видимых жизнеспособных тканей (Рисунок 6.2).

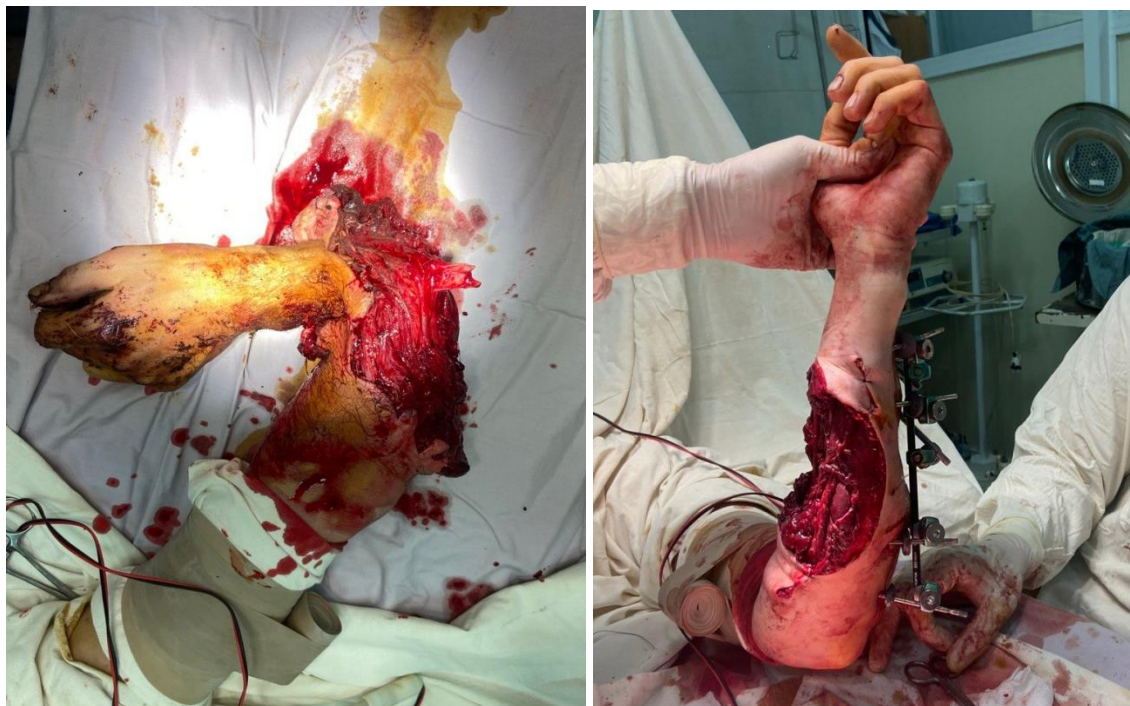


Рисунок 6.2 - Этап оперативного вмешательства. Хирургическая обработка огнестрельной раны предплечья в пределах жизнеспособных тканей

Обязательным этапом было выполнение фасциотомии как поверхностных, так и глубоких фасциальных футляров.

При выполнении оперативного вмешательства необходимым элементом обследования являлась оценка жизнеспособности и необходимости реваскуляризации сегмента. Всем пациентам с огнестрельными повреждениями верхней конечности проводили исследование кровообращения дистальных отделов для определения ишемии конечности. Для оценки острых нарушений кровообращения применяли методы клинической оценки жизнеспособности конечности (пальпаторное определение пульсации), методику непрямой пульсоксиметрии, доплеровскую диагностику, ультразвуковое исследование магистральных сосудов, термометрию.

При исследовании фактора «ишемии конечности», нарушение магистрального кровообращения (повреждение магистрального сосуда) было выявлено только в группе 1 у 12 пострадавших (24,0%). Субкомпенсация кровообращения вследствие посттравматического периферического ангиоспазма

отмечена у 2 пациентов (4,0%) группы 1 и у 3 (5,9%) человек из 2 группы. Дополнительных вмешательств по реваскуляризации сегмента при этом не потребовалось. Компенсированным кровообращением было у 36 пациентов (72%) группы 1 и у 48 пациентов (94,1%) группы 2.

С учетом сроков оказания специальной медицинской помощи и морфологических изменений в конечности при нарушении магистрального кровообращения, все пациенты с острой критической ишемией были разделены на подгруппы. Острая критическая ишемия была отмечена у 12 человек группы 1, во всех наблюдениях она была обусловлена повреждением магистральных сосудов. В подгруппу обратимая ишемия вошли 8 (16,0%) пациентов с длительностью нарушения кровообращения сегмента до 4-х часов, без нарушения проведения импульсов по нервным стволам и отсутствием парциальных ишемических контрактур. В подгруппу запредельная ишемия были включены 4 (8,0%) пациента с наличием метаболических нарушений в ишемизированной конечности, парциальных ишемических контрактур при сохраненном сократительном ответе мышечной ткани в ответ на раздражение.

При выявлении необходимости восстановления магистрального кровотока хирургическим путем из 12 выявленных пациентов применяли методики шва сосуда (анастомоз артерии) в 6 (12,0%) наблюдениях и аутовенозной пластики (шунтирования) также у 6 (12,0%) человек.

При восстановлении магистрального кровотока предпочтение отдавали сегментарной резекции поврежденного сосуда в пределах условно здоровых тканей (определяли состоятельность сосудистой стенки, наличие разрывов и отслойки интимы) с последующим выполнением аутовенозного протезирования (пластики) с наложением отдельных узловых швов монофиламентной нитью на артерио-венозные анастомозы (Рисунок 6.3 и 6.4).

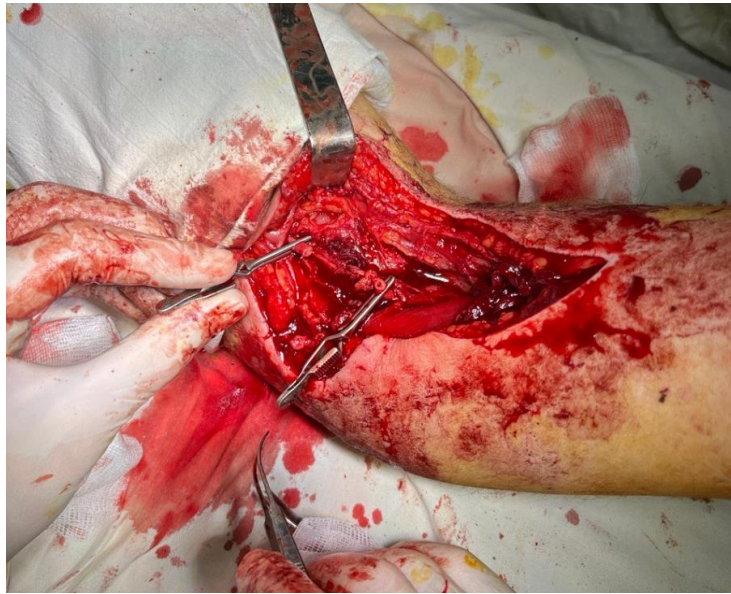


Рисунок 6.3. - Этап оперативного вмешательства. Ревизия сосудистой стенки плечевой артерии при огнестрельном ранении и подготовка сосуда для аутовенозной пластики

Повреждения нервов наблюдались у 12 (24,0%). Выявленный показатель не имел достоверных различий с группой 2, где повреждения нервов были отмечены у 6 (11,8%) пострадавших ($p=0,10$).

При полном повреждении нервного ствола выполняли восстановление целостности эпинеуральной оболочки. При неполном повреждении нерва с частичным нарушением фасцикулярного строения применяли первичное замещение дефекта нейротрансплантатом. Восстановление других функционально значимых структур выполняли без особенностей, согласно принципам лечения высокоэнергетических повреждений верхних конечностей мирного времени (Рисунок 6.5).

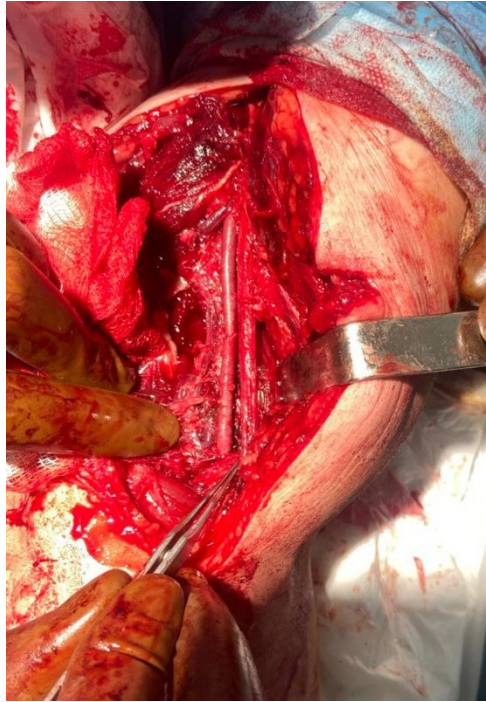


Рисунок 6.4 - Этап оперативного вмешательства. Аутоинозная пластика поврежденной плечевой артерии

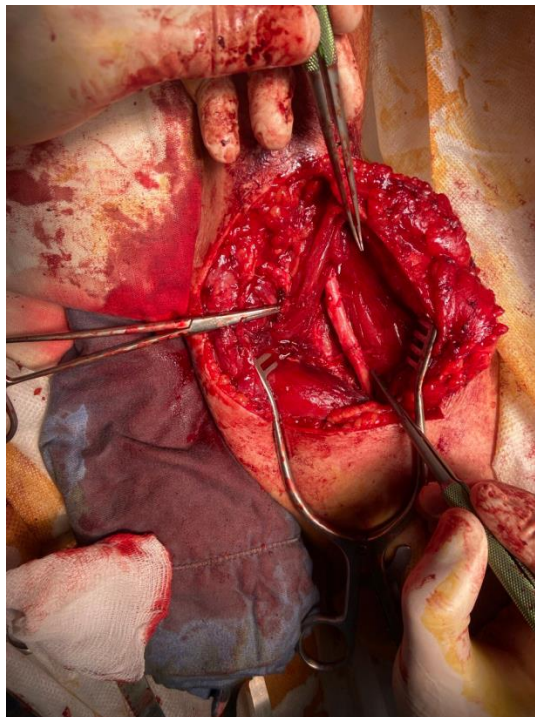


Рисунок 6.5 - Этап оперативного вмешательства. Эпинеуральный шов лучевого нерва при огнестрельном повреждении на уровне плеча

После проведения реконструктивного лечения и окончательной оценки площади раневой поверхности определяли методику закрытия раны. В результате у 38 пациентов (76,0%) было выполнено наложение первичного или первично-

наводящего шва. Закрытие дефекта васкуляризированными комплексами тканей потребовалось у 12 пациентов (24,0%).

При необходимости пластического замещения мягкотканого дефекта использовали различные виды васкуляризированных кожных пластик. В частности, при дефектах мягких тканей предплечья предпочтение отдавали несвободным лоскутам передней брюшной стенки (Рисунок 6.6), а при дефектах различной локализации в области кисти - островковым ротационным лоскутам на лучевой или локтевой артерии (Рисунок 6.7).



Рисунок 6.6 - Этап оперативного вмешательства. Первично реконструктивное лечение огнестрельного ранения левого предплечья, первичная пластика дефекта несвободным лоскутом передней брюшной стенки

При закрытии раны несвободными комплексами тканей, (первичные швы, несвободные лоскуты) важным этапом было создание хорошего оттока раневого отделяемого. С этой целью использовали не только пластинчатые, а и активные дренажи (с отрицательным давлением) для удаления раневого отделяемого. У 3 (6,0%) пациентов с обширным разрушением мягких и костной тканей налаживали систему проточно-промывного дренирования.

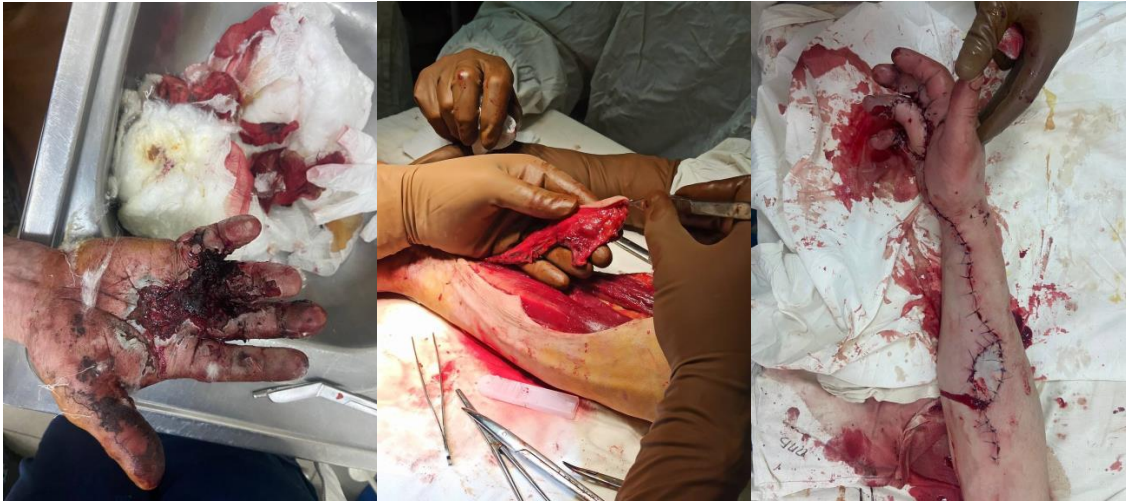


Рисунок 6.7 - Пациент В., 35 лет. Первично реконструктивное лечение огнестрельного ранения правой кисти, первичная пластика дефекта ротационным островковым лоскутом на лучевой артерии

После хирургической обработки ран для стабилизации фрагментов длинных костей верхней конечности при переломах применяли остеосинтез аппаратом внешней фиксации у 17 пациентов (34,0%) группы 1 (предпочтение отдавали монолатеральным аппаратам стержневого типа), остеосинтез спицами - у 14 пострадавших (14,0%) (Рисунок 6.8).



Рисунок 6.8 - Этап оперативного вмешательства. Стабилизация сегмента монолатеральным АВФ стержневого типа

Сравнение с методиками фиксации, использованными в группе 2 при отсроченном лечении, показывает, что в группе 2 аппарат внешней фиксации был применен у 28 (54,9%) пострадавших, а остеосинтез спицами – у 3 (5,9%) человек. Различия вызваны особенностями в посегментном распределении повреждений у пострадавших разных групп, приведенном выше в таблице 6.1, поскольку остеосинтез спицами проводился только при переломах коротких костей кисти и костей запястья, которые отмечались преимущественно в группе 1. У остальных пациентов иммобилизация осуществлялась глубокими гипсовыми лонгетами.

Всем пациентам проводили двухкомпонентная антибактериальная терапия, основываясь на результатах исследования, проведенного в РЦТОиН, о чувствительности микрофлоры в Донецком регионе [52,59]. Согласно исследованиям за 2022-2023 год, доминирующая раневая микрофлора при огнестрельных ранениях наиболее часто была чувствительна к Цефалоспорином 3-4 поколения и Фторхинолонам 1 поколения с расчетом дозировки согласно весу пострадавшего.

Принципиально важным в послеоперационном ведении считали проведение противоишемической терапии, согласно предложенной схеме, для влияния на периферический ангиоспазм микроциркуляторного русла в паравульнарных тканях. В комплексной терапии в послеоперационной периоде, через 2 часа после окончания оперативных вмешательств, было назначение: антибактериальных препаратов (цефтриаксон 1.0 в/м 2 раза/сутки, офлоксацин 200 мг в/в кап. 2 раза/сутки); препаратов, улучшающих микроциркуляцию (пентоксифиллин 100 мг в/в кап. 2 раза/сутки); спазмолитиков (папаверина гидрохлорид 40 мг в/м 2 раза/сутки); антиоксидантов (мексифин 100 мг в/в кап. 2 раза/сутки), ангиопротекторных препаратов (L-лизина эсцинат 5 мг в/в кап. 1 раз/сутки). При проведении сосудистых реконструкций назначали антикоагулянты (Эноксапарин натрия, 10 тыс. анти-Ха МЕ, п/к, 1 раз/сутки). На перевязках предпочтение отдавалось гидрофильным мазям с наличием местных антибактериальных препаратов.

В послеоперационном периоде предложенный комплекс противоишемической терапии применили при лечении 33 (66,0%) пациентов группы 1 в то время, как в группе 2 - лишь у 6 (11,8%) человек.

В послеоперационном периоде в случае возникновения септических осложнений выполняли посев раневого отделяемого на определение чувствительности к антибактериальным препаратам. В зависимости от результатов, проводили коррекцию антибактериальной терапии.

Для объективной оценки степени нарушения периферического кровообращения в пред- и послеоперационном периодах, нами использованы методы непрямой термометрии и реовазографии. При исследовании температуры поврежденной и здоровой конечности, получены следующие данные.

Средняя температура поврежденной и здоровой конечности при поступлении пациента в стационар в группах 1 и 2 не имела достоверных различий ($p=0,36$). В группе 1 она составила 35,7 ($\pm 0,6$) на поврежденной и 36,8 ($\pm 0,3$) на здоровой. В группе 2 соответственно 35,4 ($\pm 0,7$) и 36,7 ($\pm 0,2$). При измерении температуры через 24 часа после лечебного воздействия, получены данные, что в группе 1, градиент температуры между здоровой и поврежденной конечностью был незначительным (36,9 ($\pm 0,7$) на поврежденной и 37,1 ($\pm 0,4$) на здоровой, однако в группе 2 он составил 1 градус по Цельсию (36,0 ($\pm 0,5$) на поврежденной и 37,0 ($\pm 0,5$) на здоровой). Выявлены статистически значимые отличия между сравниваемыми группами ($p \leq 0,01$). Различие данных вероятно связано с лечебным воздействием на микрососудистое русло. Термометрия на 5 сутки показала, что температура здоровой и поврежденной конечности в сравниваемых группах не имела достоверных отличий ($p=0,41$), что говорит о самостоятельной стабилизации системы микроциркуляторного кровообращения после травмы. В группе 1 она составила 36,5 ($\pm 0,4$) на поврежденной и 36,7 ($\pm 0,3$) на здоровой. В группе 2 соответственно 36,4 ($\pm 0,7$) и 36,6 ($\pm 0,3$).

Обобщенные данные предоставлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Распределение пациентов согласно данным термометрии (С°)

Группы пациентов	Термометрия					
	При поступлении, до выполнения лечебных мероприятий		24 после оперативного лечения		5 сутки после оперативного лечения	
	Поврежденная конечность	Здоровая конечность	Поврежденная конечность	Здоровая конечность	Поврежденная конечность	Здоровая конечность
Группа 1	35,7 ±0,6	36,8 ±0,3	36,9 ±0,7	37,1 ±0,4	36,5 ±0,4	36,7 ±0,3
Группа 2	35,4 ±0,7	36,7 ±0,2	36,0 ± 0,5	37,0 ±0,5	36,4 ±0,7	36,6 ±0,3

Таблица 6.4 – Распределение пациентов согласно данным реовазографии

Группы пациентов	Реовазография											
	Реографический систолический индекс (РСИ)						Индекс периферического сопротивления (ИПС)					
	Плечо		Предплечье		Кисть		Плечо		Предплечье		Кисть	
1 сутки	5 сутки	1 сутки	5 сутки	1 сутки	5 сутки	1 сутки	5 сутки	1 сутки	5 сутки	1 сутки	5 сутки	
Группа 1	0,152 ±0,03	0,16 ±0,02	0,143 ±0,06	0,15 ±0,03	0,329 ±0,04	0,41 ±0,04	94 ±3,1	90 ±2,7	91 ±1,9	90 ±3,6	93 ±2,4	90 ±3,3
Группа 2	0,1 ±0,04	0,12 ±0,05	0,14 ±0,07	0,14 ±0,03	0,233 ±0,05	0,33 ±0,04	118 ±2,4	114 ±3,3	116 ± 2,2	113 ± 3,2	112 ± 1,7	110 ±3,1

Из данных, представленных в таблице 6.4 обращает на себя внимание, что реографический систолический индекс при посегментном сравнении, на уровне плеча и предплечья в группе 1 и группе 2 не имел достоверных отличий ($p=0,39$) на 1 и 5 сутки. Однако при анализе данных реовазографии полученных на кисти в 1 и 5 сутки, определяются значительные различия в средних показателях. Так, средние показатели РСИ на 1 сутки в группе 1 составил $0,329 \pm 0,04$, а в группе 2 – $0,233 \pm 0,05$ и имели статистически значимые отличия ($p \leq 0,01$). Средние показатели в обеих группах на 5 сутки составили $0,41 \pm 0,04$ в группе 1 и $0,33 \pm 0,04$ в группе 2 и так же имели статистически значимые отличия ($p \leq 0,01$). Полученные данные показывают, что лечебные противоишемические мероприятия преимущественно оказывают влияние на периферическое кровоснабжение дистальных сегментов.

Индекс периферического сопротивления также имел отличия в группе 1 и 2. На уровне плеча, средний ИПС составил $94 \pm 3,1$ на 1 сутки, и $90 \pm 2,7$ на 5 сутки (группа 1), $116 \pm 2,2$ на 1 сутки, и $114 \pm 3,3$ на 5 сутки (группа 2). Данные имели статистически значимые отличия ($p \leq 0,01$).

На уровне предплечья, средний ИПС составил $91 \pm 1,9$ на 1 сутки, и $90 \pm 3,6$ на 5 сутки (группа 1), $118 \pm 2,4$ на 1 сутки, и $113 \pm 3,2$ на 5 сутки (группа 2). Данные имели статистически значимые отличия ($p \leq 0,01$). На уровне предплечья, средний ИПС составил $91 \pm 1,9$ на 1 сутки, и $90 \pm 3,6$ на 5 сутки (группа 1), $118 \pm 2,4$ на 1 сутки, и $113 \pm 3,2$ на 5 сутки (группа 2). Данные имели статистически значимые отличия ($p \leq 0,01$).

На уровне кисти, средний ИПС составил $93 \pm 2,4$ на 1 сутки, и $90 \pm 3,3$ на 5 сутки (группа 1), $112 \pm 1,7$ на 1 сутки, и $110 \pm 3,1$ на 5 сутки (группа 2). Данные имели статистически значимые отличия ($p \leq 0,01$).

Данный показатель наглядно иллюстрирует что комплекс противоишемической терапии напрямую воздействует на периферическое сопротивление сосудов конечности (ангиоспазм), однако, данный критерий является значимым в периферическом кровообращении дистальных сегментов.

Иллюстрацией применения первично-реконструктивного лечения при огнестрельных поражениях нижней конечности у пациентов группы 1 служат следующие клинические примеры.

Клинический пример. Пациент К., 35 лет

Диагноз: Минно-взрывная травма: огнестрельный оскольчатый перелом левой лучевой кости с обширным дефектом костной и мягких тканей с повреждением лучевой артерии, поверхностной ветви лучевого нерва, частичным повреждением длинного разгибателя 1 пальца, собственного разгибателя 2 пальца, лучевых разгибателей запястья. Огнестрельные оскольчатые переломы 4,5 пястных костей правой кисти с дефектом костной и мягких тканей, повреждением сухожилий сгибателей 5 пальца. Контузия, непроникающее ранение роговицы с инородным телом в ране, гифема, рана конъюнктивы правого глаза.

Травма криминальная 23.06.22 получил ранение осколками, находясь дома, в результате прямого попадания снаряда. Бригадой СМП наложены давящие асептические повязки, иммобилизация шиной лестничной Крамера, доставлен в приемное отделение Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии. Срок эвакуации с места ранения в специализированный центр составил 1 час 30 минут. Пострадавший осмотрен дежурными травматологами, нейрохирургом, офтальмологом, врачом отделения микрохирургии конечностей. В условиях противошоковой палаты центра, специалистами анестезиологами-реаниматологами проведены противошоковые мероприятия. Состояние пациента стабилизировано. Внешний вид конечности на момент поступления и первичный Ro-граммы предоставлены на рисунках 6.9-6.10.



Рисунок 6.9 - Пациент К. 35 лет. Внешний вид конечности на момент поступления



Рисунок 6.10 - Пациент К. 35 лет. Рентгенограммы конечности на момент поступления

Через 3 часа после ранения в условиях ургентной операционной центра выполнены оперативные вмешательства: 1) Первичная хирургическая обработка ран, лигирование лучевой артерии слева; 2) Стабилизационный ВЧКО перелома левой лучевой кости АВФ стержневого типа; 3) Первичный шов длинного разгибателя 1 пальца, собственного разгибателя 2 пальца, лучевых разгибателей запястья; 4) Пластика дефекта несвободными васкуляризированным лоскутом передней брюшной стенки.

Перед выполнением оперативных вмешательств под проводниковой анестезией (блокада плечевого сплетения), рана была тщательно обработана 5% мыльным р-ром (Рисунок 6.11). По окончании оперативных вмешательств, выполнена установка активного дренажа с отрицательным давлением. Асептические повязки на раневую поверхность смочены р-ром камфорного масла со спиртом.



Рисунок 6.11 - Пациент К. 35 лет. Внешний вид конечности после хирургической обработки

Ввиду тяжести состояния пациент переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии для динамического наблюдения.

Элементом комплексной терапии в послеоперационной периоде, через 2 часа после окончания оперативных вмешательств, было назначение: антибактериальных препаратов (цефтриаксон 1.0 в/м 2 раза/сутки, офлоксацин 200 мг в/в кап. 2 раза/сутки); препаратов, улучшающих микроциркуляцию (пентоксифилин 100 мг в/в кап. 2 раза/сутки); спазмолитиков (папаверина гидрохлорид 40 мг в/м 2 раза/сутки); антиоксидантов (мексифин 100 мг в/в кап. 2 раза/сутки).

После стабилизации кровоснабжения лоскута и паравульнарных тканей, на перевязках предпочтение отдавалось гидрофильным мазям («Офломелид»/левометил). Активный дренаж удален на 3 сутки (Рисунок 6.12, 6.13).



Рисунок 6.12 - Пациент К. 35 лет. Внешний вид конечности на 3 сутки после первично-реконструктивного лечения

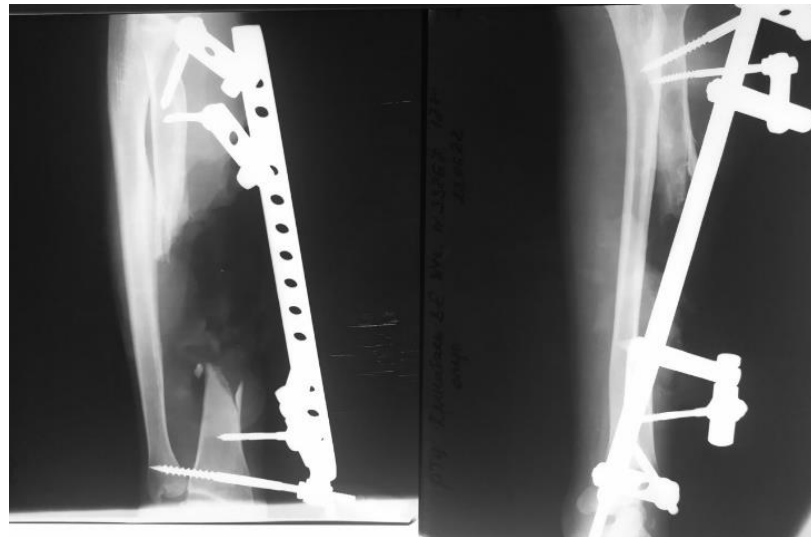


Рисунок 6.13 - Пациент К. 35 лет. Контрольная рентгенография после стабилизации сегмента АВФ

На этапе лечения сформировались поверхностные краевые некрозы размером до 0,2 мм и не повлияли на конечный анатомо-функциональный результат. Раны зажили без признаков септического воспаления. Неоваскуляризация лоскута (появление кожного сосудистого рисунка) определялась на 4-й неделе лечения (Рисунок 6.14).



Рисунок 6.14 - Пациент К. 35 лет. Внешний вид конечности на 4й неделе лечения

21.07.2022 г. выполнен второй этап несвободной кожной пластики (отсечение лоскута от передней брюшной стенки).

Полное заживление ран первичным натяжением определялось на 44 сутки (Рисунок 6.15,6.16.)



Рисунок 6.15 - Пациент К. 35 лет. Внешний вид конечности после формирования «зрелых» рубцов

После формирования «зрелых» рубцов, аппарат внешней фиксации демонтирован, пациенту выполнено этапное оперативное вмешательство по восполнению костного дефекта.



Рисунок 6.16 - Пациент К. 35 лет. Контрольная рентгенография через 3 месяца с момента травмы

09.11.2022 г. выполнены этапные реконструктивные оперативные вмешательства: 1) Аутокостная пластика дефекта трансплантатом из малоберцовой кости; 2) Фиксация трансплантата накостными пластинами (Рисунок 6.17).



Рисунок 6.17 - Пациент К. 35 лет. Этап аутокостной пластики дефекта лучевой кости с фиксацией накостными пластинами

Перестройка аутокостного трансплантата и консолидация переломов определяется через 4 месяца с момента пластики (Рисунок 6.18).



Рисунок 6.18 - Пациент К. 35 лет. Контрольная рентгенография через 4 месяца с момента аутокостной пластики



Рисунок 6.19 - Пациент К. 35 лет. Внешний вид конечности и функциональный результат через 6 месяцев с момента травмы

После курса физио-функционального лечения и реабилитации получен удовлетворительный анатомо-функциональный результат и достаточный объем активных и пассивных движений. Шкала DASH неспособности верхних

конечностей = 8,3 балла что соответствует «отличному» результату (Рисунок 6.19).

Клинический пример. Пациент Ш., 23 лет.

Диагноз: Минно-взрывная травма: огнестрельный оскольчатый перелом основной фаланги 5 пальца со смещением отломков, 5 пястной кости с умеренным смещением отломков, обширным дефектом кожных покровов ладонной поверхности, повреждением пальцевых сосудисто-нервных пучков, мышц гипотенара, субкомпенсацией кровообращения 5 пальца. Сквозные осколочные ранение правого плеча с наличием инородного тела.

Травма 21.06.23 в результате разрыва боеприпаса. Эвакуационной группой доставлен в приемное отделение Республиканского травматологического центра. Срок эвакуации с места ранения в специализированный центр составил 8 часов 50 минут. Пострадавший осмотрен дежурными травматологами, врачом отделения микрохирургии конечностей. Внешний вид конечности на момент поступления и первичный Ro-граммы предоставлены на рисунках 6.20-6.21.



Рисунок 6.20 - Пациент Ш. 23 лет. Внешний вид кисти на момент поступления

Принято решение о выполнении первично-реконструктивного оперативного лечения.



Рисунок 6.21 - Пациент Ш. 23 лет. Ro-граммы кисти на момент поступления

Через 10 часов после ранения в условиях ургентной операционной центра выполнены оперативные вмешательства: 1) Хирургическая обработка ран; 2) Открытая репозиция, металлоостеосинтез основной фаланги 5 пальца спицами; 3) Пластика дефекта кисти островковым ротационным локтевым лоскутом (Рисунок 6.22-6.23).



Рисунок 6.22 - Пациент Ш. 23 лет. Этап оперативного вмешательства. Внешний вид конечности после хирургической обработки ран и разметки лоскута

Перед выполнением оперативных вмешательств, под проводниковой анестезией (блокада плечевого сплетения), рана была тщательно обработана 5% мыльным р-ром.



Рисунок 6.23 - Пациент Ш. 23 лет. Внешний вид конечности после первично-реконструктивного лечения

В удовлетворительном, стабильном состоянии пациент переведен в отделение микрохирургии конечностей.

В комплексной терапии в послеоперационной периоде через 2 часа после окончания оперативных вмешательств было назначено: антибактериальных препаратов (цефтриаксон 1.0 в/м 2 раза/сутки, офлоксацин 200 мг в/в кап. 2 раза/сутки); препаратов, улучшающих микроциркуляцию (пентоксифилин 100 мг в/в кап. 2 раза/сутки); спазмолитиков (папаверина гидрохлорид 40 мг в/м 2 раза/сутки); антиоксидантов (мексифин 100 мг в/в кап. 2 раза/сутки).

После стабилизации кровоснабжения лоскута и паравульнарных тканей, на перевязках предпочтение отдавалось гидрофильным мазям (Офломелид/Левометил). Пластинчатые дренажи удалены на 2 сутки (Рисунок 6.24).



Рисунок 6.24 - Пациент Ш. 23 лет. Внешний вид конечности на 2 сутки после первично-реконструктивного лечения

На перевязках, в первые 4 суток определялась умеренная мацерация краев ран на кисти с последующим формированием краевых некрозов до 0,3 мм и участков раны, заживающих под струпом вторичным натяжением.

На 10 сутки пациент переведен для дальнейшего лечения на амбулаторный этап. В дальнейшем пациент получал перевязки с левометилом до полного заживления (Рисунок 6.25).

На 20 сутки определяется заживление ран на кисти первичным натяжением, на предплечье в донорской зоне вторичным натяжением, швы сняты (Рисунок 6.26).



Рисунок 6.25 - Пациент Ш. 23 лет. Внешний вид конечности на 14 сутки после первично-реконструктивного лечения



Рисунок 6.26 - Пациент Ш. 23 лет. Внешний вид конечности на 25 сутки после первично-реконструктивного лечения

Через 2,5 месяца с момента травмы и первично-реконструктивного лечения определяется замедленно-консолидирующий перелом основной фаланги 5 пальца, комбинированные сгибательные контрактуры межфаланговых и пястно-фалангового сустава пальцев кисти (Рисунок 6.27). Пациент направлен для дальнейшего восстановительного лечения в реабилитационный центр.



Рисунок 6.27 - Пациент Ш. 23 лет. Ro-граммы кисти через 2,5 месяца с момента ранения



Рисунок 6.28 - Пациент Ш. 23 лет. Внешний вид конечности через 6 месяцев после травмы и первично-реконструктивного лечения

После курса физио-функционального лечения и реабилитации получена незначительная положительная динамика по восстановлению объема активных и

пассивных движений. Шкала DASH неспособности верхних конечностей = 16,6 баллов что соответствует «отличному» результату (Рисунок 6.28).

6.2. Результаты применения первично-реконструктивного лечения в сравнительном аспекте с отсроченными реконструктивными методиками.

Результаты оказания специализированной помощи пострадавшим группы 1 и их сравнительный анализ с данными пациентов группы 2 проводили на основании указанных выше и примененных при оценке результатов лечения в группе 2 критериев (конечных точек исследования).

Средняя продолжительность пребывания в стационаре составила 23,6 (20,8) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 1-87), Me=17 дней в то время, как средний койко-день у пострадавших в группе 2 составил 33,7 (21,6) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 1-95), Me=30 дней (Рисунок 6.29). $t_{ЭМП} = 2,4$ что соответствует зоне неопределенности.

Как и в группе 2, часть пациентов после оказания специализированной помощи в описанном выше объеме первично-реконструктивного лечения в разные сроки была переведена в другие медицинские учреждения. Тем не менее, обе группы находились в этом отношении в равных условиях. А по данным представленной модели распределения срока нахождения в стационаре видно, что большая часть пациентов группы 2 находилась на стационарных условиях более длительно, чем пациенты группы 1.

Таким образом, можно говорить о тенденции к сокращению срока стационарного лечения пострадавших с огнестрельными повреждениями верхней конечности при выполнении первично-реконструктивного лечения.

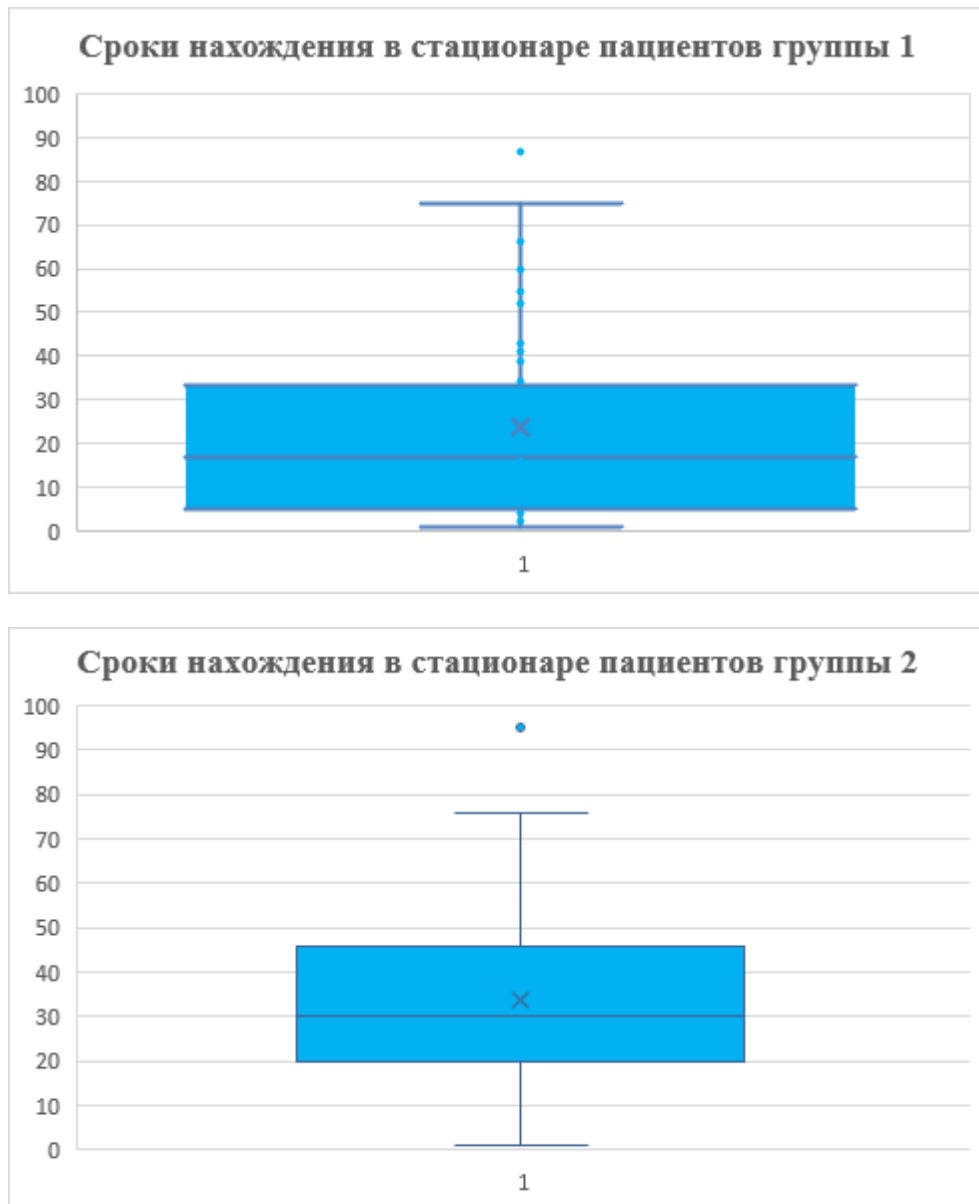


Рисунок 6.29 - Модель распределение пациентов группы 1 и группы 2 по срокам пребывания в стационаре

При исследовании и сравнении сроков заживления раневой поверхности установлено, что средний срок заживления ран у пациентов в группе 1 составил 24,6 (11) дней ($\alpha=0,05$; CI 95%; 14-51), Me=18 дней. В то же время, средний срок заживления ран у пациентов группы 2 составил 41,1 (18,1) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 14-95), Me=36 дней. При этом $t = 5,5$, что соответствует зоне значимости при $p \leq 0,01$, следовательно, различие является статистически достоверным.

Распределение пациентов в зависимости от сроков заживления предоставлено на графике (Рисунок 6.30).

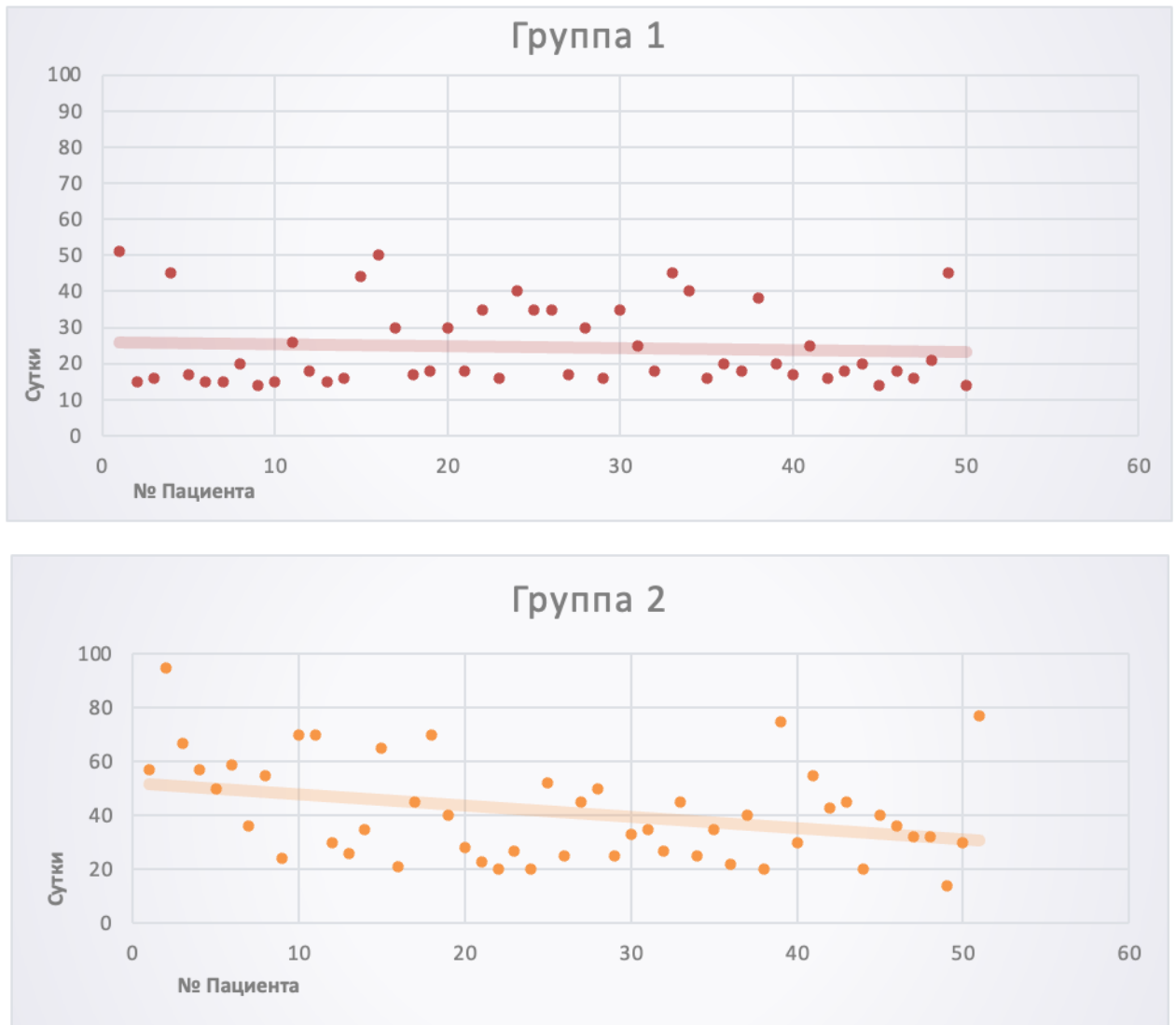


Рисунок 6.30 - Распределение пациентов группы 1 и группы 2 по срокам заживления раневой поверхности

Помимо средних сроков заживления ран у изученных пострадавших, мы сравнили также характер заживления. Первичным натяжением в группе 1 закрытие раневой поверхности наблюдали у 37 пациентов (74,0%), в то время как в группе 2, у 6 пациентов (11,8%) ($p < 0,01$). Заживление, под струпом отмечено у 7 пациентов (14,0%) группы 1 и 22 пациентов (43,1%) в группе 2 ($p < 0,01$). Вторичным натяжением заживление ран в группе 1 произошло у 6 пациентов (12,0%), а в группе 2 - у 23 человек (45,1%) ($p < 0,01$). (Рисунок 6.31).



Рисунок 6.31 - Распределение пациентов группы 1 и группы 2 по виду заживления раневой поверхности (ПН – первичное натяжение, ВН – вторичное натяжение, ПС – под струпом)

Полученные результаты свидетельствуют о том, что средние сроки заживления ран у пациентов при первично-реконструктивном лечении огнестрельных ранений верхней конечности удалось значительно сократить по сравнению с отсроченным реконструктивным лечением аналогичных повреждений.

В послеоперационном периоде необходимость проведения повторной хирургической обработки ран в условиях операционной в группе 1 возникла у 12 (24,0%) пациентов, а в группе 2 - у 34 (66,7%) человек, ($p < 0,01$) (Таблица 6.5). Необходимость повторной хирургической обработки у пациентов группы 1 в 7 (14,0%) наблюдений была обусловлена проведением двухэтапных вмешательств по закрытию дефекта (несвободные лоскуты передней брюшной стенки). Еще в 1 (2,0%) случае потребовалось выполнение вмешательства по поводу гнойно-септического осложнения с необходимостью дренирования гнойного очага; а также у 1 (2,0%) больного – необходимостью ампутации сегмента по поводу гангрены. У остальных 3 (6,0%) пациентов содержанием повторной хирургической обработки была дополнительная пластика раневой поверхности.

Таблица 6.5 – Показания к повторной хирургической обработке ран (n, %)

Изучаемая группа	Количество пациентов	Показания к повторной хирургической обработке			
		Второй этап пластического вмешательства	Гнойно-септические осложнения	Гангрена сегмента	Пластика дефекта, наложение отсроченных швов
Группа 1 (n=50)	12 (24,0%)	7 (14,0%)	1 (2,0%)	1 (2,0%)	3 (6,0%)
Группа 2 (n=51)	34 (66,7%)	0	7 (13,7%)	1 (1,9%)	26 (51,0%)

Как видно из таблицы 6.5, в группе 2 повторную хирургическую обработку выполняли у 34 пациентов (66,7%). В 8 случаях (15,7%) проведение повторной хирургической обработки потребовалось в связи с развитием септических осложнений; в 26 (51,0%) наблюдениях в ходе повторной хирургической обработки ран после выполнения некрэктомии накладывались отсроченные швы либо выполнялось пластическое замещение дефекта.

Таким образом, исследование показало, что потребность во вторичной хирургической обработке при отсроченном реконструктивном лечении статистически значимо выше, чем у пациентов, которым было проведено первично-реконструктивное лечение. Причем подобное различие связано преимущественно с необходимостью пластики дефекта и наложения отсроченных швов после некрэктомии, что является типичным необходимым этапом отсроченного лечения. Следовательно, сокращение потребности в проведении повторной хирургической обработки обусловлено самой технологией (методикой) первично-реконструктивного лечения. Его выполнение, при соблюдении оговоренных выше условий, позволяет фактически сократить период лечения, как минимум, на один этап, что создает возможность уменьшить период пребывания в стационаре и, следовательно, повлиять на общий срок лечения.

Все осложнения, возникшие в раннем послеоперационном периоде, как и ранее в группе сравнения (группа 2), были разделены на незначимые (краевые некрозы, некрозы в пределах дермы, мацерация краев раны) и значимые (обширные глубокие некрозы, раневая инфекция, инфицированные гематомы, гангрена части сегмента). Незначимые осложнения наблюдались у 5 (10,0%) пострадавших, значимые – также у 5 (10,0%) человек (Рисунок 6.32).

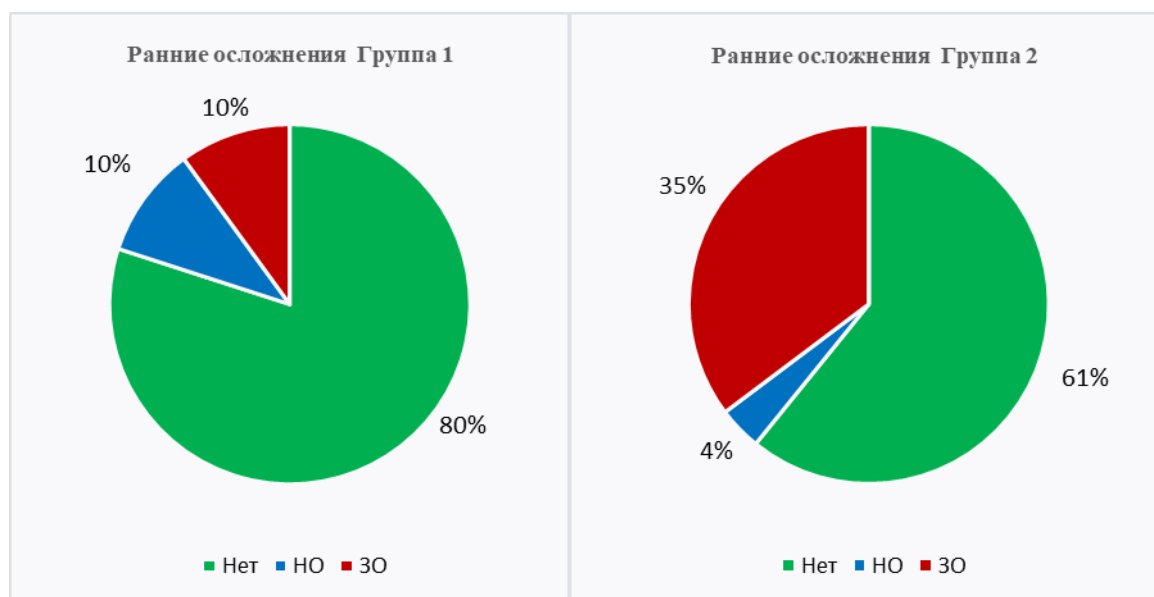


Рисунок 6.32 - Распределение пациентов по видам ранних послеоперационных осложнений в группе 1 и группе 2 (Нет – отсутствие осложнений, НО – незначимые осложнения, ЗО – значимые осложнения)

Данные таблицы 6.6 и рисунка 6.32 наглядно свидетельствуют, что общее количество ранних послеоперационных осложнений преобладает в группе 2 ($p < 0,01$). При этом показатель значимых осложнений в группе 2 достигает 35,2%, тогда как в группе 1 он составляет 10,0% ($p < 0,01$). Кроме того в группе 2 значимые осложнения достоверно превысили число незначимых, тогда как в группе 1 соотношение незначимых и значимых осложнений оказалось равным.

При наличии незначимых осложнений раневого процесса, предпочтение отдавали консервативной тактике, без радикального вмешательства. В частности, при наличии отека, мацерации мягких тканей и патологического отделяемого (не гнойного характера), раны дренировали с последующим промыванием

сформировавшейся полости растворами антисептиков. Краевые некрозы не удаляли до полной эпителизации раны.

Таблица 6.6 – Количество ранних значимых послеоперационных осложнений в сравниваемых группах

Исследуемая группа	Число ранних значимых осложнений	Вид ранних значимых осложнений			
		Раневая инфекция	Гангрена сегмента	Обширный некроз	Иные осложнения, потребовавшие дополнительных вмешательств или повлиявшие на исход лечения
Группа 1 (n=50)	5 (10,0%)	1 (2,0%)	1 (2,0%)	2 (4,0%)	1 (2,0%)
Группа 2 (n=51)	18 (35,2%)	10 (19,5%)	1 (1,9%)	6 (11,7%)	1 (1,9%)

При возникновении значимых осложнений (Рисунок 6.33) применяли радикальную хирургическую тактику с широким рассечением, дренированием и удалением некротизированных тканей.



Рисунок 6.33 - Пациент П., 42 лет. Первично-реконструктивное лечение огнестрельного ранения кисти с первичной пластикой дефекта ротационным островковым лоскутом с последующим некрозом на 12 сутки

В случае гангрены сегмента или части сегмента, который имел место в группе 1 в одном из наших наблюдений (Рисунок 6.34), была выполнена тотальная некрэктомия с формированием культи конечности на уровне здоровых тканей.



Рисунок 6.34 - Пациент М., 27 лет. Первично-реконструктивное лечение (реплантация) при огнестрельном отчленении кисти с последующей гангреной части сегмента на 10 сутки

Таким образом, как общее количество ранних осложнений, так и удельный вес значимых в общей структуре осложнений были значительно выше в группе 2 (отсроченное реконструктивное лечение), что также свидетельствует в пользу первично-реконструктивного лечения при наличии условий для его выполнения.

Следующим этапом исследование явилось определение частоты и характера поздних осложнений (возникших после заживления раневой поверхности).

При этапных контрольных осмотрах нами выявлено, что в группе 1 у 5 (10,0%) пациентов в сроки от 2 до 6 месяцев выявлены незначимые осложнения, которые не требовали повторных оперативных вмешательств (рубцовые контрактуры, нарушение проводимости в следствии ишемии, замедленная консолидация перелома), а у 3 (6,0%) пациентов выявлены значимые осложнения, требовавшие проведения повторных ортопедических коррекций.

В группе 2 поздние значимые осложнения отмечены в 6 (11,8%) наблюдениях, а незначимые – у 1 (2,0%) пациента (замедленная консолидация перелома).

В таблице 6.7 представлены сравнительные данные по значимым поздним осложнениям.

Таким образом, и по количеству поздних осложнений показатели в группе первично-реконструктивного лечения оказались лучше, чем при отсроченном реконструктивном лечении, однако оценка достоверности различий показывает, что при $p=0,06$ эти различия статистически недостоверны.

Таблица 6.7 – Количество поздних значимых послеоперационных осложнений в сравниваемых группах

Исследуемая группа	Число поздних значимых осложнений	Вид поздних значимых осложнений		
		Нарушение проведения по нервным стволам с ограничением функции конечности	Контрактуры, рубцовая тугоподвижность суставов	Несращение переломов, остеомиелит
Группа 1 (n=50)	3 (6,0%)	1 (2,0%)	1 (2,0%)	1 (2,0%)
Группа 2 (n=51)	6 (11,7%)	2 (3,9%)	1 (1,9%)	3 (5,9%)

В качестве интегральной оценки степени удовлетворенности функцией верхней конечности по завершении лечения мы использовали шкалу DASH, поскольку она включает показатели субъективной удовлетворенности функцией верхней конечности, позволяя оценить результат, в том числе, с точки зрения пациента. Мы проводили эту оценку в срок 6 месяцев после травмы.

Поскольку часть больных на этапе лечения была переведена в другие лечебные учреждения, в указанные сроки мы смогли получить данные о 33 пострадавших группы 1 и о 26 пациентах группы 2, причем о 12 пациентах из

генеральной совокупности сведения получены в дистанционном режиме в ходе online-консультации.

Анализ полученных данных и сопоставление их с аналогичной информацией по группе 2 дали следующие результаты (Рисунок 6.35).



Рисунок 6.35 - Распределение пациентов группы 1 и группы 2 согласно удовлетворенности функцией верхней конечности по шкале DASH

В группе больных, которым было проведено первично-реконструктивное лечение, отличные результаты отмечены у 15 человек (45,5%), хорошие – у 17 (51,5%), удовлетворительные – у 1 (3%) пациента. Распределение в группе 2, как отмечалось в главе 5, было иным: отлично – 8 (30,8%) пострадавший, хорошо – 13 (50%) человек, удовлетворительно – 5 (19,2%) человек ($p=0,31$). При сравнении средних показателей количества баллов по шкале DASH, у обследованных через 6 месяцев в группе 1 составил 22,8 (12,4) ($\alpha=0,05$; CI 95%; 5,8-60,5), Me=29,1, а в группе 2 составил 33,8 (13,9) ($\alpha=0,05$; CI 95%; 5-64), Me=32,5.

Таким образом, по количеству хороших результатов лечения показатели по группам 1 и 2 сопоставимы (51,5% и 50% соответственно). В то же время, количество отличных результатов в группе 1 (45,5%) превышает показатель группы 2 (30,8%). Иными словами, возрастание количества отличных результатов

произошло преимущественно за счет сокращения удовлетворительных результатов при сопоставимом количестве хороших.

После окончания исследования и обработки полученных данных статистически, нами принято решение о систематизации полученных результатов в виде схемы действий (алгоритма) при поступлении пациента с «огнестрельным повреждением верхней конечности» (Рисунок 6.36).

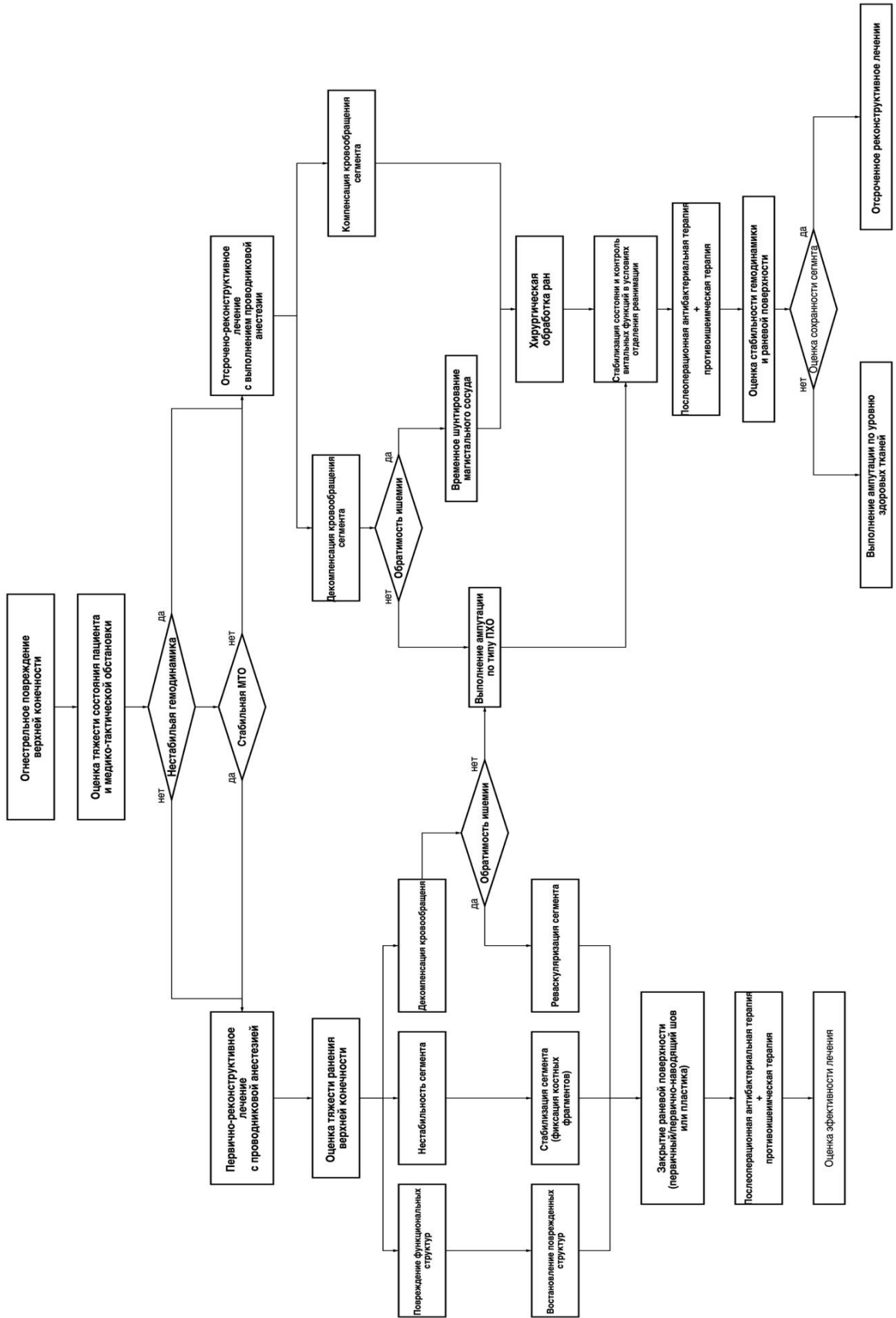


Рисунок 6.36. - Схема действий при поступлении пациента с «огнестрельным повреждением верхней конечности»

Резюме главы

Анализ результатов лечения 50 пострадавших с огнестрельными повреждениями верхней конечности, которым было проведено первично-реконструктивное лечение в комбинации с противоишемической терапией, и сравнение с результатами лечения 51 пациента с аналогичными травмами, получивших этапное отсроченное реконструктивное лечение, показали возможность улучшить результаты лечения по ряду показателей.

Так, в среднем в 1,7 раза удалось сократить сроки заживления раневой поверхности, снизить потребность в повторной хирургической обработке в 2,8 раза, сократить количество ранних значимых послеоперационных осложнений в среднем в 3,5 раза, улучшить показатели итоговой оценки результатов лечения по шкале DASH в срок 6 месяцев после травмы.

Процент поздних значимых послеоперационных осложнений также удалось снизить в исследуемой группе, однако различия показателей оказались статистически недостоверными ($p=0,06$). Отмечена тенденция к сокращению срока стационарного лечения ($p=0,03$), однако получить полные данные о всех пациентах не удалось ввиду перевода части больных в другие лечебные учреждения.

Достигнутые результаты свидетельствуют об эффективности разработанных предложений. В то же время, с учетом данных объективного исследования периферического кровоснабжения, предложенный комплекс противоишемической терапии преимущественно оказывает влияние на дистальные отделы конечностей. Первично-реконструктивное лечение может быть реализовано только при строгом соблюдении условий, сформулированных в главе 4, относительно сроков доставки пострадавшего, состояния раны и конечности в целом, а также медико-тактической обстановки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено одноцентровое сравнительное исследование, состоящее из проспективной (исследуемая группа) и ретроспективной (группа сравнения) частей, в которое были включены пациенты, находившихся на стационарном лечении в Республиканском центре травматологии, ортопедии и нейрохирургии в период с февраля 2022 года по октябрь 2023 года по поводу огнестрельных ранений верхней конечности.

Данное исследование было разрешено комиссией по биоэтике №1 Государственной образовательной организации высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» от 22.02.2023 г.

Объект исследования: пострадавшие с огнестрельными сочетанными повреждениями верхней конечности.

Критерии включения в исследование: огнестрельные сочетанные повреждения верхней конечности (повреждение костной ткани и дефекты мягких тканей в сочетании с повреждением функциональных структур).

Критерии исключения: изолированные осколочные ранения без повреждения функционально значимых структур или костной ткани; документально подтвержденные метаболические нарушения или эндокринологические заболевания; пациенты с политравмой в крайне тяжелом (терминальном) состоянии.

В зависимости от содержания проведенного лечения, пострадавшие, включенные в исследование, были разделены на 2 группы. Группу 1 (исследуемую группу) составили 50 человек, которым были выполнены первично-реконструктивные оперативные вмешательства (ЕТС) с наложением первичных, первично-наводящих швов или первичные пластические замещения дефектов. В группу 2 (группа сравнения) вошел 51 пострадавший. Им были выполнены этапные реконструктивные оперативные вмешательства (DCO), раны у данных

пациентов велись открыто с выполнением этапных хирургических обработок после стихания экссудативной фазы воспаления.

Статистически значимых различий по полу ($p=0,19$), возрасту ($p=0,35$), характеру ранящего агента ($p=0,98$) между группами пациентов не выявлено.

В качестве конечных точек исследования при оценке результатов лечения были определены: срок стационарного лечения; сроки заживления ран мягких тканей; необходимость повторной хирургической обработки, ее сроки и содержание; частота и характер ранних осложнений; частота и характер поздних осложнений; оценка результатов исследования по шкале DASH.

В работе применены следующие методы исследования: клинический, рентгенологический, экспериментальный (моделирование ранений на кроликах), морфологический, статистический.

В первом этапе исследования, мы изучили возможности расширения показаний к первично-реконструктивному лечению огнестрельных сочетанных ранений верхней конечности в условиях специализированного медицинского учреждения гражданского здравоохранения. Проведенный анализ, основанный на опыте оказания помощи в РЦТОиН при высокоэнергетической открытой травме, расчете затрат времени на выполнение первичной хирургической обработки при первично-реконструктивном и отсроченном реконструктивном лечении и изучении сроков поступления пострадавших изученной группы показал, что выполнение первично-реконструктивного лечения пострадавших возможно при соблюдении ряда обязательных условий.

1. Поступление пострадавших в оптимальные для проведения первичной хирургической обработки сроки без проведения хирургических манипуляций в ране на промежуточных этапах.

2. Отсутствие противопоказаний к сохранению конечности.

3. Наличие квалифицированного медицинского персонала и соответствующего оборудования.

4. Медико-тактическая обстановка, допускающая возможность выполнения первично-реконструктивного лечения (соответствие расчетного времени

проведения данного вида лечения необходимому количеству пострадавших стандартному времени эффективной первичной хирургической обработки).

С целью сокращения частоты послеоперационных осложнений, наиболее вероятной причиной которых является нарушение кровообращения тканей поврежденного сегмента, нами предложен комплекс противоишемической терапии, включающий препараты, предполагающие воздействие на несколько патогенетических звеньев развития тканевой гипоксии, ожидаемый эффект применения которого – сокращение числа ишемических и некротических осложнений.

Проверке рабочей гипотезы о возможности снижения проявлений гипоксии и улучшения состояния паравульнарных мягких тканей при проведении первично-реконструктивного лечения огнестрельных повреждений верхней конечности в комплексе с проведением противоишемической терапии был посвящен следующий этап данной работы – экспериментальное исследование.

Экспериментальная часть работы выполнена в Центральной научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России, согласно требованиям Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (CETS №123) от 1986 года.

Исследование основано на проспективном рандомизированном сравнительном анализе, включает 2 группы животных. Группу 1 (исследуемая группа) составили 10 кроликов, которым наносили огнестрельное пулевое ранение мягких тканей плеча грудной конечности с последующим выполнением регионарной проводниковой анестезии (раствор бупивакаина 0,25% - 2 мл.) и проведением хирургической обработки ран по принципу первично-реконструктивного лечения с применением разработанного комплекса противоишемических мероприятий. Группу 2 (группу сравнения) составили 10 кроликов, которым наносили огнестрельное пулевое ранение мягких тканей плеча грудной конечности, по локализации соответствующее ранению животных

основной группы, с последующей хирургической обработкой без ушивания раны на основе принципа отсроченного (этапного) реконструктивного лечения.

Результаты проведенного экспериментального исследования позволяют сделать следующие выводы. Безусловно, течение раневого процесса при огнестрельном ранении априори во многом определяется тяжестью полученного ранения и объемом разрушений как на макро-, так и на микроскопическом уровне. Однако при создании одинаковых экспериментальных условий по характеру и тяжести нанесенного ранения, то есть, при прочих равных условиях, полученные данные свидетельствуют о том, что в группе 1 течение раневого процесса проходит с меньшими морфологическими изменениями, а заживление раны происходит быстрее.

Пролонгация спазма сосудов микроциркуляции является в этом случае основным предиктором ишемии мышечной ткани и предпосылкой формирования некрозов. Именно это и было характерным для группы 2, в которой выраженные некротические и воспалительные изменения сохранялись на протяжении всего эксперимента, тем самым замедляя переход раневого процесса в фазу регенерации.

Значимые отличия морфологической картины в экспериментальных группах определяются и в цепи воспаления. Так, в сроки 24 часа – 10 суток в группе 1 определяется значимое снижение уровня инфильтрации стромы лейкоцитами. Предикторы к формированию данного фактора требует дальнейшего экспериментального исследования.

С учетом клинической картины и патоморфологических данных, повторная хирургическая обработка ран требовала достаточной радикальности для иссечения некротизированных тканей, тем самым являясь новой травмой для животного с повторным запуском механизмов воспаления, что вело к увеличению сроков лечения.

Сроки заживления ран, а как результат, сроки выведения животного из эксперимента в группе 1 в 1,6 раз меньше, чем в группе 2, что свидетельствует о возможности сокращения сроков лечения при сочетании первичного закрытия

раны, выполнения блокады плечевого сплетения и проведения курса противоишемической терапии.

Изучение результатов отсроченного реконструктивного лечения пострадавших с огнестрельными сочетанными повреждениями верхних конечностей с применением традиционных методик, описанных в «Методических рекомендациях по лечению боевой хирургической травмы», МО РФ 2022 г. [76] в условиях специализированного учреждения гражданского здравоохранения позволило установить, что средний срок стационарного лечения был достаточно продолжительным. Только в РЦТОиН он составил 33,7 (21,6) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 1-95), Me= 30 дней. В реальности, учитывая перевод части пострадавших на различных этапах лечения в другие лечебные учреждения, стационарное лечение было еще более продолжительным.

Средний срок заживления ран у пациентов с отсроченным реконструктивным лечением составил 41,1 (18,1) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 14-95), Me=36 дней. Отмечен достаточно высокий процент ранних послеоперационных осложнений, которые наблюдались у 20 пострадавших (39,2%), причем у 18 (35,2%) пациентов эти осложнения отнесены к категории значимых, требовавших дополнительных лечебных мероприятий. Необходимость в повторной хирургической обработке возникла у 34 (66,7%) человек, что объясняется объемом первичной хирургической обработки. Поздние осложнения в сроки от 2 до 6 месяцев выявлены у 7 пациентов (13,7%), причем у 6 человек (11,8%) данные осложнения потребовали повторных оперативных вмешательств. Согласно данным оценки результатов лечения по шкале DASH через 6 месяцев после травмы, отличные результаты отмечены у 8 (30,8%) пострадавших, хорошие – у 17 (51,5%) человек, удовлетворительные – у 5 (19,2%) человек.

Таким образом, при анализе результатов лечения данной группы пострадавших был выявлен ряд проблемных аспектов, в частности, длительный срок до закрытия раны; значительное количество послеоперационных осложнений, обусловленных, в частности, ишемическими расстройствами мягких тканей пораженной конечности; высокий процент пациентов, нуждающихся в

повторной хирургической обработке; низкие показатели итоговой оценки результатов лечения по шкале DASH. При этом возможности РЦТОиН как специализированного медицинского учреждения гражданского здравоохранения, имеющего в своем составе отделение микрохирургии конечностей, с точки зрения оказываемого объема специализированной помощи, в полной мере не были задействованы.

Существенным моментом было также то, что, несмотря на значительное количество осложнений, связанных с ишемическими расстройствами паравульнарных тканей, комплексную противоишемическую терапию получали только 6 (11,7%) пострадавших. Это обусловлено, в частности, тем, что в существующих методических документах [64] четкой регламентации данной составляющей нет.

Учитывая полученные данные, в ситуациях, отвечавших необходимым условиям проведения первично-реконструктивного лечения, мы применили данный метод лечения огнестрельных повреждений верхней конечности в сочетании с назначением курса противоишемической терапии у 50 пострадавших. Анализ полученных результатов в сравнительном аспекте с результатами отсроченного реконструктивного лечения показал следующее.

Средняя продолжительность пребывания в стационаре составила 23,6 (20,8) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 1-87), Me=17 дней в то время, как средний койко-день у пострадавших в группе 2 составил 33,7 (21,6) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 1-95), Me=30 дней. При оценке достоверности различий получено значение $t=2,4$, что соответствует зоне неопределенности.

Средний срок заживления ран у пациентов в группе 1 составил 24,6 (11) дней ($\alpha=0,05$; CI 95%; 14-51), Me=18 дней. Данный показатель у пациентов группы 2 отмечен на уровне 41,1 (18,1) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 14-95), Me=36 дней. При этом $t = 5,5$, что соответствует зоне значимости при $p \leq 0.01$, следовательно, различие является статистически достоверным.

Необходимость проведения повторной хирургической обработки ран в условиях операционной в группе 1 возникла у 12 (24,0%) пациентов, а в группе 2 - у 34 (66,7%) человек $p \leq 0.01$, различие также оказалось достоверным.

Общее количество ранних послеоперационных осложнений при первично-реконструктивном лечении составило 10 (20,0%) наблюдений, причем незначимые осложнения наблюдались у 5 (10,0%) пострадавших, значимые – также у 5 (10,0%) человек. Сопоставление данных показателей с группой сравнения (отсроченное реконструктивное лечение), где общее число ранних осложнений достигало 20 (39,2%), причем у 18 (35,2%), пациентов эти осложнения отнесены были значимыми, $p \leq 0.01$, демонстрирует достоверность различий в пользу первично-реконструктивного лечения

Различия по частоте и характеру поздних осложнений при статистическом анализе оказались недостоверны $p = 0,06$, однако в группе 1 выявлена тенденция к снижению удельного веса значимых осложнений. В частности, в группе 1 (исследуемая группа) в сроки от 2 до 6 месяцев выявлены незначимые осложнения у 5 (10,0%) пациентов, значимые - у 3 (6,0%) человек, тогда как в группе сравнения (группа 2) поздние значимые осложнения отмечены в 6 (11,8%) наблюдениях, а незначимые – у 1 (2,0%) пациента.

Итоговая оценка результатов лечения по шкале DASH через 6 месяцев после травмы показала, что в группе больных, которым было проведено первично-реконструктивное лечение, отличные результаты отмечены у 15 человек (45,5%), хорошие – у 17 (51,5%), удовлетворительные – у 1 (3%) пациентов. Это лучше, чем показатели группы сравнения (отлично – 8 (30,8%) пострадавших, хорошо – 13 (50%) человек, удовлетворительно – 5 (19,2%) человек). Причем, как видно из приведенного распределения, возрастание количества отличных результатов произошло преимущественно за счет сокращения удовлетворительных при сопоставимом количестве хороших результатов.

Таким образом, результаты сравнительного анализа показали, что результаты первично-реконструктивного лечения оказались достоверно лучшими

по следующим параметрам: сокращение сроков заживления раневой поверхности - в 1,7 раза; снижение потребности в повторной хирургической обработке - в 2,8 раза; сокращение количества ранних значимых послеоперационных осложнений - в 3,5 раза. В срок 6 месяцев после начала лечения отмечена тенденция к улучшению показателей итоговой оценки результатов по шкале DASH. Так же отмечена тенденция к сокращению срока стационарного лечения и количества поздних значимых послеоперационных осложнений.

Полученные данные свидетельствуют о преимуществах первично-реконструктивного лечения огнестрельных сочетанных ранений верхней конечности в условиях специализированного медицинского учреждения гражданского здравоохранения. В этом плане РЦТОиН может рассматриваться в качестве модели действия аналогичных по структуре и уровню специализации медицинских учреждений гражданского здравоохранения при оказании помощи пострадавшим с огнестрельными сочетанными повреждениями верхней конечности.

Однако следует еще раз подчеркнуть, что первично-реконструктивное лечение может быть реализовано только при строгом соблюдении условий, относительно сроков доставки пострадавшего, состояния раны и конечности в целом, а также медико-тактической обстановки. Так же, полученные данные иллюстрируют, что предпочтение первично-реконструктивному лечению стоит отдавать в случаях ранений дистальных отделов конечностей (кость предплечье). В ситуациях, когда соответствующие условия отсутствуют, и существует высокий риск развития раневых осложнений, приоритетным является традиционное этапное отсроченное реконструктивное лечение.

ВЫВОДЫ

1. Изучение результатов отсроченного реконструктивного лечения 51 пострадавшего с огнестрельными повреждениями верхней конечности, лечившихся с применением традиционных методик отсроченного реконструктивного лечения, позволило выявить ряд проблемных аспектов, требующих решения. Среди них: длительный срок до закрытия раны (41,1 (18,1) день ($\alpha=0,05$; CI 95%; 14-95), $Me=36$ дней.); значительное количество значимых ранних послеоперационных осложнений (35,2%); высокий процент пациентов, нуждающихся в повторной хирургической обработке (66,7%); низкие показатели итоговой оценки результатов лечения по шкале DASH.

2. В плане улучшения результатов оказания помощи при огнестрельных сочетанных ранениях верхней конечности в случае поступления пострадавших в специализированное медицинское учреждение гражданского здравоохранения представляется перспективным расширение показаний к применению первично-реконструктивного лечения. Условием его выполнения являются:

- поступление пострадавших в оптимальные для проведения первичной хирургической обработки сроки без проведения хирургических манипуляций в ране на промежуточных этапах;
- отсутствие противопоказаний к сохранению конечности;
- наличие квалифицированного медицинского персонала и соответствующего оборудования;
- медико-тактическая обстановка, допускающая возможность выполнения первично-реконструктивного лечения.

3. Разработан комплекс противоишемической терапии, включающий препараты, механизм действия которых предполагает целенаправленное воздействие на ряд патогенетических звеньев развития тканевой гипоксии (пентоксифиллин, папаверина гидрохлорид, L-лизина эсцинат, мексидол.). Ожидаемый эффект применения противоишемической терапии – сокращение числа ишемических и некротических осложнений.

4. При создании одинаковых экспериментальных условий по характеру и тяжести нанесенного ранения, полученные данные в эксперименте свидетельствуют о том, что в группе 1 течение раневого процесса проходит с меньшими деструктивными изменениями, а заживление раны происходит быстрее. Значимые отличия морфологической картины в экспериментальных группах определяются в течение воспалительно-репаративного процесса. Сроки заживления ран и, как результат, сроки выведения животных из эксперимента в группе 1 были в 1,6 раз короче, чем в группе 2, что свидетельствует о возможности сокращения длительности лечения путем сочетания первичного закрытия раны, выполнения блокады плечевого сплетения и проведения курса противоишемической терапии.

5. Проведение первично-реконструктивных оперативных вмешательств в комбинации с противоишемической терапией у пострадавших с огнестрельными повреждениями верхней конечности позволило сократить сроки заживления раневой поверхности в 1,7 раза; снизить потребность в повторной хирургической обработке в 2,8 раза; сократить количество ранних значимых послеоперационных осложнений в 3,5 раза; улучшить показатели итоговой оценки результатов лечения по шкале DASH в срок 6 месяцев после травмы по сравнению с результатами отсроченного реконструктивного лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При поступлении пациентов с огнестрельными сочетанными повреждениями верхних конечностей, в частности дистальных отделов, рекомендуется выполнение первично-реконструктивных оперативных вмешательств с наложением первичных кожных швов или выполнением первично-пластических замещений дефектов, в случае стабильной медико-тактической обстановки, наличием квалифицированного медицинского персонала и соответствующего оборудования. Выполнение первично-реконструктивного лечения на уровне плеча, рекомендуется только при наличии показаний к органосохраняющим пособиям.

2. Всем пациентам с огнестрельными повреждениями верхних конечностей рекомендовано назначение курса медикаментозной противоишемической терапии с 1 по 5 сутки в объеме: пентоксифиллин 100 мг в/в кап. 2 раза/сутки; папаверина гидрохлорид 40 мг в/м 2 раза/сутки; мексифин 100 мг в/в кап. 2 раза/сутки; L-лизина эсцинат 5 мг в/в кап. 1 раз/сутки.

3. При оказании помощи пациентам с огнестрельными повреждениями верхних конечностей без необходимости в респираторной поддержке, следует отдавать предпочтение регионарной проводниковой анестезии не только как методу анальгезии, а и как начальный этап противоишемического комплекса.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АДП - аутодермопластика

АВФ - аппарат внешней фиксации

БПС - блокада плечевого сплетения

ВПХ - военно-полевая хирургия

ВХО - вторичная хирургическая обработка

ВЧКО – внеочаговый чрескостный остеосинтез

ИПС - индекс периферического сопротивления

МВР - минно-взрывное ранение

МВТ - минно-взрывная травма

МО РФ - Министерство обороны Российской Федерации

ОАРИТ - отделение анестезии, реанимации и интенсивной терапии

ССВО - синдром системного воспалительного ответа

СМП - Скорая медицинская помощь

РСИ - реографический систолический индекс

РЦТОиН - Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии

РЦЭМП и МК - Республиканский центр экстренной медицинской помощи и
медицины катастроф

ПБС - передняя брюшная стенка

ПХО - первичная хирургическая обработка

ЦГКБ - Центральная городская клиническая больница

ХО - хирургическая обработка

NPWT - negative pressure wound therapy

DASH - Disability of the Arm, Shoulder and Hand

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдаров В. И., Малеев М. В., Красильников В. И., Хасанов Э. Р. Экстренная неотложная помощь пострадавшим от взрывных поражений // Практическая медицина. – 2019. – Т. 17, № 6-2. – С. 6–9.
2. Амирасланов Ю. А., Саркисов Д. С., Колокольникова Е. Г. и др. Пластика дефектов мягких тканей методом дозированного растяжения // Врач. – 1993. – № 2. – С. 25–27.
3. Афолина Е. А. Хирургическая тактика при открытых тяжелых травмах кисти с дефектами тканей : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.15. – Санкт-Петербург, 2015. – 22 с.
4. Афолина Е. А., Пшениснов К. П., Голубев И. О., Винник С. В. Тяжелые травмы кисти и их последствия // Курс пластической хирургии : руководство для врачей. – Ярославль; Рыбинск : Рыбинский дом печати, 2010. – Т. 2. – Гл. 6.6. – С. 1363–1402.
5. Балалыкин Д. А., Богопольский П. М. Хирургия XXI века – взгляд историка (к 90-летию опубликования работы С. П. Федорова «Хирургия на распутье») // Материалы Всероссийского конгресса с международным участием «Хирургия – XXI век: соединяя традиции и инновации». – Москва, 2016. – 7 с.
6. Бархатова Н. А. Роль неспецифической антицитокиновой терапии в лечении хирургической инфекции с синдромом системной воспалительной реакции // Вестник СМУС74. – 2017. – № 3 – С. 12-13.
7. Батыршин И. М., Кизявка М. И., Склизков Д. С. и др. Применение принципов Damage control и использование системы локального отрицательного давления для профилактики инфекционных осложнений у пациента с травматическим отрывом верхней конечности и массивным повреждением мягких тканей // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б. М. Костюченка. – 2019. – № 4 – С. 22-25.
8. Белоусов А. Е. и др. Современные методы пластической и реконструктивной хирургии в лечении пострадавших с боевой травмой // Материалы VI съезда травматологов и ортопедов России. – Нижний Новгород, 1997. – С. 287.
9. Беляев А. И. Коррекция многофункциональных расстройств в огнестрельной ране мягких тканей конечности (экспериментальное исследование) : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.27. – Санкт-Петербург, 1993. – 20 с.

10. Боголюбов А. В. Об оказании военным служащим медицинской помощи в учреждениях государственной и муниципальной систем здравоохранения // Право в Вооруженных Силах: Военно-правовое обозрение. – 2012. – № 3 (177). – С. 21–24.
11. Бойко И. В., Зафт В. Б., Лазаренко Г. О. Организация экстренной медицинской помощи пострадавшим с политравмой на этапах медицинской эвакуации // МНС. – 2013. – № 2 (49) – С. 20–24.
12. Борzych А. В. Применение противоишемических смесей для лечения тяжелых повреждений конечностей с нарушением магистрального артериального кровотока (клинико-экспериментальное исследование) : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.22. – Харьков, 1987. – 321 с.
13. Борzych А. В., Бабоша В. А. Противоишемические мероприятия при тяжелых повреждениях конечностей на этапе медицинской эвакуации // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1985. – № 1. – С. 8–10.
14. Борzych А. В. Реконструктивно-восстановительное лечение открытых осложненных повреждений конечностей : дис. ... д-ра мед. наук : 14.01.21. – Киев, 2006. – 321 с.
15. Брижань Л. К., Давыдов Д. В., Хоминец В. В. и др. Современное комплексное лечение раненых и пострадавших с боевыми повреждениями конечностей // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2016. – № 1.
16. Военно-полевая хирургия : учебник / В. Е. Корик, С. А. Жидков, В. Г. Богдан и др. ; под ред. В. Е. Корики, С. А. Жидкова, В. Г. Богдана. – Минск : Высшэйшая школа, 2017. – 350 с.
17. Военно-полевая хирургия : учебник / под ред. И. М. Самохвалова. – СПб. : ВМедА, 2021. – 496 с.
18. Воробьев В. В. Патогенез и лечение огнестрельных ран конечностей : дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 1995. – 46 с.
19. Гайворонский И. В., Тихонова Л. П., Гайворонский А. В. Динамика изменений гемомикроциркуляторного русла в зонах огнестрельной раны мягких тканей конечностей // Огнестрельная рана и раневая инфекция. – 1991. – С. 16–17.
20. Глухов Д. В., Булавин В. В., Иванов И. В. Организация медицинской помощи военным служащим федеральной группировки войск в ходе проведения контртеррористической операции // Современные проблемы военной медицины, обитаемости и профессионального отбора : материалы Всероссийской науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 17–18 ноября 2011 г. – СПб. : Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, 2011. – С. 225–226.

21. Гомон М. Л. Двухэтапная и двухкомпонентная блокада плечевого сплетения у травматологических больных // МНС. – 2015. – № 3 (66) – С. 173-176.
22. Гусейнов А. Г., Гусейнов А.-К. Г., Гусейнов А. А., Сулейманова Т. Б. Способы оптимизации заживления ран при лечении открытых переломов длинных костей конечностей // Практическая медицина. – 2022. – № 4 – С.24-30.
23. Гусейнова А. Т. Современные аспекты работы Службы медицины катастроф Министерства обороны Российской Федерации // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – 2022. – № 2 (48). – С. 75–76.
24. Давыдов Д. В., Керимов А. А., Беседин В. Д. и др. Лечение огнестрельных ран конечностей с использованием физических и ортобиологических методов // Медицинский вестник ГВКГ им. Н. Н. Бурденко. – 2022. – № 4 (10). – С. 5–15.
25. Дубенко О. Е. Сосудистые и другие клинические эффекты пентоксифиллина (научный обзор) // Международный неврологический журнал. – 2016. – № 1 – С. 107-112.
26. Жиану К., Балдан М., Молде А. Военно-полевая хирургия. Т. 2. – Москва, 2013. – 692 с.
27. Живов И. В., Касаткин Е. Н., Ведзижева М. Д., Кириченко Н. Е., Полишко А. И. Лечебно-эвакуационное обеспечение боевых действий в советско-финляндской войне как исторический этап формирования доктрины медицины катастроф // Вятский медицинский вестник. – 2022. – № 4 (76) – С. 80-84.
28. Жидков А. С., Корик В. Е., Летковская Т. А. и др. Влияние лекарственных препаратов на морфологическую картину в мышцах и внутренних органах в раннем посткомпрессионном периоде синдрома длительного сдавления // Военная медицина. – 2016. – № 2 (39). – С. 36–39.
29. Иванов М. А., Костылев И. А., Гирфанов А. Р. Факторы риска и тактика проведения операций по реваскуляризации у пациентов с критической ишемией нижних конечностей // StudNet. – 2022. – № 6 – С. 7164-7175.
30. Иванцов В. А., Чеботов С. А. Особенности оказания реаниматологической помощи в вооруженном конфликте на Северном Кавказе // Вестник скорой помощи. – 2021. – Т. 1, № 1. – С. 23–26.
31. Каликинская Е. И. «Образы прошлого и силуэты некоторых военно-полевых хирургов»: к 75-летию выхода книги С. С. Юдина // Военно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 340, № 11. – С. 76–82.

32. Карим-Заде Г. Д., Маликов М. Х., Сабурова А. М., Насырджонова Х. Р. Окислительный стресс и антиоксидантная система при тяжёлой травме верхней конечности // Вестник Авиценны. – 2023. – Т. 25, № 2. – С. 182–191.
33. Каспрук Л. И. Образ войн и локальных военных конфликтов в истории медицины: Н. И. Пирогов как создатель военно-полевой хирургии // Россия в войнах и локальных военных конфликтах XX – начала XXI в. : сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф., к 30-летию вывода Ограниченного контингента советских войск из Афганистана, Стерлитамак, 27 сент. 2019 г. / отв. ред. Д. П. Самородов. – Стерлитамак : Башкирский гос. ун-т, 2019. – С. 296–301.
34. Князев В. Н. Тактико-клинические позиции предотвращения раневых осложнений этапной адьювантной озонохирургической обработкой поврежденных мягких тканей // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б. М. Костючёнка. – 2022. – Т. 9, № 3. – С. 8–19.
35. Котив Б. Н., Самохвалов И. М., Бадалов В. И. и др. Военно-полевая хирургия в начале XXI века // Военно-медицинский журнал. – 2016. – Т. 337, № 5. – С. 4–10.
36. Кравченко А. В., Труфанов И. М., Юрченко Н. Н. Особенности первичной хирургической обработки огнестрельных ранений кисти // Травматология, ортопедия и военная медицина. – 2019. – № 4. – С. 64–69.
37. Крюков Е. В., Григорьев М. А., Брижань Л. К. и др. Применение вакуумного дренирования в комплексном лечении травматической отслойки покровных тканей нижних конечностей // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – № 3. – С. 31–35.
38. Леонов С. В., Гоникштейн Ю. Г. Современное состояние вопроса судебно-медицинской оценки оружия ограниченного поражения // Вестник судебной медицины. – 2019. – Т. 8, № 2. – С. 48–54.
39. Лоскутов А. Е., Жердев И. И., Доманский А. Н., Король С. А. Хирургическая тактика лечения огнестрельных ранений конечностей в условиях многопрофильной больницы // Травма. – 2016. – № 3 – С. 169-172.
40. Майстрейко Н. А., Самохвалов И. М., Тыняйкин Н. А. Главные хирурги фронтов (флотов) Великой Отечественной войны и их вклад в победу // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2015. – Т. 174, № 3. – С. 85–89.
41. Маликов М. Х., Артыков К. П., Карим-Заде Г. Д. Отсроченные реконструктивные операции при тяжёлых травмах кисти // Вестник Авиценны. – 2022. – № 3 – С. 404-412.

42. Мамедов В. Ш., Щербина Ю. Г., Литвиненко Е. П. Вклад В. А. Оппеля в развитие военно-полевой хирургии // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2017. – Т. 21, № 4. – С. 314–315.
43. Миронов В. И., Фролов А. П., Гилева И. И. Учение о ранах. История, развитие, перспективы (часть II) // Бюллетень медицинских знаний. – 2010. – № 5 – С. 134-138.
44. Миронюк А. В. История военно-полевой хирургии // Всестороннее обеспечение боевых действий: проблемы и пути решения : тез. докл. науч.-практ. семинара, Минск, 25 окт. 2017 г. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2017. – С. 72–73.
45. Митиш В. А., Пасхалова Ю. С., Блатун Л. А. и др. 45-летие отдела ран и раневых инфекций Института хирургии им. А. В. Вишневского // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б. М. Костючёнка. – 2018. – Т. 5, № 2. – С. 6–31.
46. Митиш В. А., Налбандян Р. Т., Исхаков О. С., Сидоров С. В., Басаргин Д. Ю., Багаев В. Г., Коваленко М. И., Мединский П. В., Соков С. Л. Особенности оказания специализированной хирургической помощи пострадавшим при землетрясении в Непале // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б. М. Костючёнка. – 2016. – Т. 3, № 4. – С. 34–49.
47. Митиш В. А., Ушаков А. А., Борисов И. В., Иванов А. П. Комплексное хирургическое лечение открытого перелома костей голени, осложненного гнойной инфекцией // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б. М. Костючёнка. – 2018. – Т. 5, № 3. – С. 25–39.
48. Морозов А. М., Сергеев А. Н., Кадыков В. А., Аскеров Э. М., Жуков С. В., Беляк М. А., Пельтихина О. В., Пашкова А. Л. Об истории развития антисептики как начала современной хирургии // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 3.
49. Науменко Л. Ю., Лоскутов О. Є., Ипатов А. В. та ін. Медико-соціальна експертиза та реабілітація хворих і інвалідів з пошкодженнями верхніх кінцівок : навч.-метод. посібник / за ред. Л. Ю. Науменка. – Дніпропетровськ, 2008. – 750 с.
50. Озерецковский Л. Б., Гуманенко Е. К., Бояринцев В. В. Раневая баллистика: история и современное состояние огнестрельного оружия и средств индивидуальной бронезащиты. – СПб. : Журн. «Калашников», 2006. – 373 с.
51. Оказание хирургической помощи при боевых повреждениях кровеносных сосудов конечностей на передовых этапах эвакуации : учебное пособие / Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова. – СПб. : ВМедА, 2022.

52. Оприщенко А. А., Штутин А. А., Кравченко А. В. и др. Особенности микробного пейзажа огнестрельных ран конечностей // Университетская клиника. – 2018. – № 1(26). – С. 72–76.
53. Оприщенко А. А., Труфанов И. М., Рудской С. А. и др. Наш опыт первичного закрытия мягкотканых дефектов и восстановления поврежденных структур при огнестрельных ранениях и минно-взрывной травме верхней конечности // Травматология, ортопедия и военная медицина. – 2023. – № 1. – С. 65–70.
54. Оприщенко А. А., Кравченко А. В., Штутин А. А., Шпаченко Н. Н. Особенности организации специализированной травматологической помощи раненым в системе гражданского здравоохранения во время локального военного конфликта в Донбассе // Скорая медицинская помощь – 2018 : материалы 17-го Всероссийского конгресса, посвященного 135-летию со дня рождения акад. И. И. Джанелидзе (31 мая – 1 июня 2018 г.) / гл. ред. С. Ф. Багненко. – СПб. : ПСПбГМУ им. И. П. Павлова, 2018. – С. 113–114.
55. Оприщенко А. А., Кравченко А. В., Бодаченко К. А. и др. Особенности регионарной гемодинамики при огнестрельных переломах голени в остром периоде травмы // Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов : в 3 т. – СПб., 2018. – Т. 1. – С. 256–260.
56. Оприщенко А. А., Штутин А. А. Клинико-эпидемиологическая характеристика открытых боевых повреждений нижних конечностей в условиях военного конфликта в Донбассе // Университетская клиника. – 2018. – № 1(26). – С. 20–25.
57. Оприщенко А. А., Штутин А. А., Коктышев И. В. Тактика пластического закрытия огнестрельных раневых дефектов нижней конечности // Университетская клиника. – 2019. – № 1(30). – С. 48–53.
58. Оприщенко А. А. и др. Дифференцированная тактика первичной хирургической обработки огнестрельных ранений нижних конечностей в условиях специализированного травматологического центра // Травматология, ортопедия и военная медицина. – 2019. – № 2. – С. 17–22.
59. Оприщенко А. А. и др. Микрофлора боевых ранений конечностей в условиях локального вооруженного конфликта в Донбассе // Травматология, ортопедия и военная медицина. – 2017. – № 2. – С. 5–8.
60. Оприщенко А. А. и др. Особенности микробного пейзажа огнестрельных ран конечностей // Университетская клиника. – 2018. – № 1. – С. 72–76.

61. Петренко Э. П. Общие закономерности и принципы медицинского обеспечения населения и войск в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2008. – № 2. – С. 207–210.
62. Попов В. А., Воробьев В. В., Пителен Ю. М. Микроциркуляторные изменения в тканях, окружающих огнестрельную рану // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1990. – № 4. – С. 29–31.
63. Провоторова А. А. История военно-полевой хирургии в России // Интеллектуальный потенциал XXI века инновационной России : материалы IX Всероссийской научно-практической конференции обучающихся и студентов, Мценск, 22 мая 2020 года. – Мценск : Орловский гос. ун-т им. И. С. Тургенева, 2020. – С. 241–244.
64. Рагозин А. В. Интеграция военной и гражданской медицины: новый метод оплаты медицинской помощи раздельным покрытием постоянных и переменных затрат // ОРГЗДРАВ: Новости. Мнения. Обучение. Вестник ВШОУЗ. – 2022. – № 4 (30) – С. 63-72.
65. Рагозин А. В. Интеграция военно-медицинских служб и гражданского здравоохранения как ключевое условие оказания медицинской помощи военнослужащим и населению в случае масштабного военного конфликта // Национальная безопасность / nota bene. – 2022. – № 5 – С. 151-163.
66. Романов О. А., Вараницкий Г. Н., Сухарев А. А. и др. Профилактика и лечение инфекционных осложнений огнестрельных переломов костей конечностей // Хирургия. Восточная Европа. – 2012. – № 3(3). – С. 303–304.
67. Самохвалов И. М., Бадалов В. И., Гончаров А. В. и др. Особенности оказания специализированной хирургической помощи раненым в ходе контртеррористических и миротворческой операций на Северном Кавказе // Военно-медицинский журнал. – 2012. – Т. 333, № 7. – С. 4–10.
68. Сафин Р. Р., Гилялов Р. Т., Анисимов О. Г., Корячкин В. А. Комбинированная регионарная анестезия при множественной травме опорно-двигательного аппарата // ПМ. – 2013. – № 1–2 – С. 23-31.
69. Селезнёва А. И., Макаренко И. Е., Касторнова А. Е., Ходько С. В., Ковалёва М. А. Противоишемические свойства метаболических средств в эксперименте // Биомедицина. – 2014. – № 3 – С. 23-31.
70. Сигал З. М., Рябов М. В. Ишемические осложнения при переломах длинных трубчатых костей // Вестник хирургии. – 1983. – Т. 130. – № 3. – С. 116–119.

71. Столярж А. Б. Реконструктивная и пластическая микрохирургия в лечении огнестрельных ранений конечностей : дис. ... канд. мед. наук. – М., 1999. – 278 с.
72. Строгуш О. М., Билинский П. И. Мульти模альное обезболивание боевой травмы // Травма. – 2015. – № 1 – С. 5-12.
73. Сухомлин А. К., Четкин А. В., Алексеева Н. Н. и др. Целесообразность применения нового инфузионного антигипоксанта со свойствами низкообъемного волюмокорректора в медицине катастроф // Тольяттинский медицинский консилиум. – 2014. – № 3–4. – С. 74–80.
74. Тепаев Р. Ф. Синдром системного воспалительного ответа – от истоков к настоящему : актовая речь на торжественном собрании, посвящённом 257-й годовщине создания государственной системы охраны здоровья детей в России, 23 сентября 2020 г. – М. : ФГБУ «Национальный мед. исслед. центр здоровья детей» Минздрава России, 2020. – 31 с.
75. Терешко Д. Г., Трухан А. П. Клинически значимые повреждения мышц конечностей в зависимости от характера травмы // Современные технологии в медицинском образовании : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 01–05 нояб. 2021 г. – Минск : Белорус. гос. мед. ун-т, 2021. – С. 1052–1053.
76. Тришкин Д. В., Крюков Е. В., Чуприна А. П. и др. Методические рекомендации по лечению боевой хирургической травмы. – СПб.: Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, 2022. – 373 с.
77. Трухан А. П., Летковская Т. А., Жидков С. А. и др. Влияние местного применения антигипоксантов на динамику раневого процесса при огнестрельных ранениях // Экстренная медицина. – 2016. – Т. 5, № 2. – С. 252–257.
78. Трухан А. П., Жидков С. А., Корик В. Е. и др. Влияние силы компрессии конечности на выраженность морфологических изменений при синдроме длительного сдавления // Новости хирургии. – 2013. – Т. 21, № 5. – С. 18–23.
79. Трухан А. П., Летковская Т. А., Жидков С. А. и др. Морфологические особенности раневого канала при огнестрельном ранении // Военная медицина. – 2015. – № 3 (36). – С. 90–91.
80. Трухан А. П., Жидков С. А., Корик В. Е. и др. Показатели деструкции мышц нижних конечностей при огнестрельном ранении // Военная медицина. – 2015. – № 3 (36). – С. 103–104.
81. Трухан А. П., Гуринович А. А., Дудко И. А. Выполнение медицинским отрядом (специального назначения) гуманитарной миссии в

Сирийской Арабской Республике // Военная медицина. – 2023. – № 3 (68). – С. 6–10.

82. Трухан А. П., Жидков С. А., Летковская Т. А. Комплексная оценка эффективности паравульнарного введения антигипоксантов при огнестрельных ранениях мышц // Военно-медицинский журнал. – 2017. – Т. 338, № 1. – С. 34–38.

83. Трухан А. П., Васильев Д. В., Федоров К. А. Лечение огнестрельных ран отрицательным давлением: практическое руководство. – Минск : Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь, 2021. – 56 с.

84. Трухан А. П. Обмен кислорода в мышцах конечности при огнестрельных ранениях // Медицинские новости. – 2014. – № 12. – С. 78–80.

85. Трухан А. П. Огнестрельные ранения и взрывная травма мирного времени. Особенности, организация и оказание хирургической помощи (клинико-экспериментальное исследование) : дис. ... д-ра мед. наук. – 2022. – 258 с.

86. Трухан А. П. Современные принципы и технологии лечения раненых с повреждениями опорно-двигательной системы // Военная медицина. – 2023. – № 2 (67). – С. 148–151.

87. Трухан А. П., Васильев Д. В., Федоров К. А. Хирургия первого контакта при лечении огнестрельных ран конечностей: практическое руководство. – Минск : Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь, 2023. – 57 с.

88. Трухан А. П., Жидков С. А., Летковская Т. А. Комплексная оценка эффективности паравульнарного введения антигипоксантов при огнестрельных ранениях мышц // Военно-медицинский журнал. – 2017. – Т. 338, № 1. – С. 34–38.

89. Трухан А. П., Косинский И. Г., Могилевец Э. В. Современные принципы лечения огнестрельных ран // Медицина. – 2019. – № 3. – С. 25–28.

90. Усмонова Н. У., Хамдамов А. Б. Характеристика показателей клеточного и гуморального иммунитета при различных видах анестезии у больных синдромом диабетической стопы // Достижения науки и образования. – 2023. – № 2.

91. Федюшкин В. В., Пятаков С. Н., Барышев А. Г. [и др.] Первый опыт использования вакуумной терапии в профилактике нагноения ушитых ран мягких тканей // Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б. М. Костючёнка. – 2022. – № 4.

92. Фисун А. Я., Самохвалов И. М., Гончаров А. В. [и др.] Пути снижения летальности в современной гибридной войне: раненого к хирургу или хирургию к раненому? // Военно-медицинский журнал. – 2020. – Т. 341, № 1. – С. 20–29.

93. Чепурненко М. Н., Чепурненко Д. А. Характеристики реактивных изменений клеток и тканей в раневом процессе // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2020. – № 5. – С. 63–67.
94. Чесноков О. Д., Рыбакина Е. Г., Шанин С. Н. [и др.] Активность функций иммунной системы у пациентов при тяжелой сочетанной травме и острой кровопотере // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – 2008. – № 4 – С. 142-152.
95. Чупин А. В., Пизова Н. В., Коршунов Д. А. Пентоксифиллин при сосудистой патологии // РМЖ. – 2023. – № 3 – С. 15-19.
96. Шаповалов В. М., Хоминец В. В., Аверкиев Д. В. [и др.] Особенности оказания специализированной ортопедо-травматологической помощи раненым с огнестрельными переломами длинных костей конечностей по опыту боевых действий на Северном Кавказе // Гений ортопедии. – 2011. – № 2. – С. 107–111.
97. Шнитко С. Н., Богдан В. Г. Актуальные проблемы военно-полевой хирургии и хирургии повреждений мирного и военного времени // Военная медицина. – 2018. – № 3 (48). – С. 153–157.
98. Шперлинг И. А., Коуров А. С., Шулепов А. В. [и др.] Особенности паравульнарной микроциркуляции в коже и мышцах при взрывной ране при вариантах раннего локального инъекционного применения репаративно активного препарата // УРМЖ. – 2023 – С. 44-59.
99. Шперлинг И. А., Семакин Р. В., Шулепов А. В., Шперлинг Н. В., Баженов М. В. Изменения микроциркуляции и метаболической активности в мягких тканях после локального применения гиалуроновой кислоты в разных режимах при экспериментальной взрывной травме // ТМЖ. – 2022. – № 1 (87) – С. 90-99.
100. Шперлинг И. А., Ростовцев С. О., Шулепов А. В. [и др.] Особенности микроциркуляции и метаболизма в коже и мягких тканях области повреждения при экспериментальной взрывной травме // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2022. – Т. 24, № 1. – С. 101–110.
101. Штутин А. А., Михайличенко В. Ю., Штутин И. А. Пластика глубоких раневых дефектов конечностей лоскутами с осевым типом кровоснабжения // Медицинский вестник МВД. – 2020. – № 4(107). – С. 17–21.
102. Энговатов В. А. Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2015. – Т. 5, № 4. – С. 209.
103. Юркевич В. В. Микрохирургические технологии в лечении боевой травмы конечностей и ее последствий. – Томск, 1999. – 187 с.

104. Ямщиков О. Н., Марченко А. П., Емельянов С. А. [и др.] Пролонгированная плексусная блокада при оперативных вмешательствах на верхних конечностях // Вестник Авиценны. – 2023. – № 4 – С. 562-566.
105. Asensio J. A., Dabestani P. J., Miljkovic S. S. [et al.] Traumatic penetrating arteriovenous fistulas: a collective review // European Journal of Trauma and Emergency Surgery. – 2022. – Vol. 48, № 2. – P. 775–789.
106. Aslanoglu O. Treatment of open fractures with external fixation // Ortopede. – 1984. – Vol. 7, № 6. – P. 996–1001.
107. Baimakhanov B. B., Nabiev E. N., Kazantayev K. E. [et al.] Long-term consequences of the hand soft tissue injuries (review) // Вестник хирургии Казахстана. – 2021. – № 2(67). – P. 10–15.
108. Brown D. J., Payne R. M., Van Handel A. C. [et al.] Antibiotic Prophylaxis and Infectious Complications in Isolated Gunshot Wounds to the Upper Extremity // Hand (New York, N.Y.). – 2024. – Vol. 19, № 4. – P. 587–593.
109. Covey D. S. Musculoskeletal war wounds during Operation BRAVA in Sri-Lanka // Military Medicine. – 2004. – Vol. 169, № 1. – P. 61–64.
110. Dugom P. M., Jester M. P., Archie W. H. [et al.] Outcomes in Ballistic Injuries to the Hand: Fractures and Nerve/Tendon Damage as Predictors of Poor Outcomes // Hand (New York, N.Y.). – 2024. – Vol. 19, № 3. – P. 382–386.
111. Eldar R., [et al.] Croatian Medical Corps in Bosnia and Herzegovina during the 1992–1995 war // Military Medicine. – 2003. – Vol. 168, № 11. – P. 951–956.
112. Engelmann E. W. M., Roche S., Maqungo S., Naude D., Held M. Treating fractures in upper limb gunshot injuries: The Cape Town experience // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research (OTSR). – 2019. – Vol. 105, № 3. – P. 517–522.
113. Guven C., Kafadar H. Evaluation of extremity vascular injuries and treatment approaches // Nigerian Journal of Clinical Practice. – 2020. – Vol. 23, № 9. – P. 1221–1228.
114. Hinkle J., Betz S. Gunshot injuries // AACN Clinical Issues. – 1995. – Vol. 6, № 2. – P. 175–186.
115. Hohmann E., Tetsworth K., Radziejowski M. J. Comparison of delayed and primary wound closure in the treatment of open tibial fractures // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. – 2007. – Vol. 127, № 2. – P. 131–136.
116. Hooper R. C., Shauver M. J., Chou C. H., Chen J. S., Chung K. C. Epidemiology of upper extremity firearm injuries among major trauma hospitals in the United States // Plastic and Reconstructive Surgery. – 2021. – Vol. 148, № 3. – P. 571–579.

117. Jahnsen D. E., Grum J. M., Lumjiak S. Medical consequences of the various weapons systems used in combat Thailand // *Military Medicine*. – 1981. – Vol. 146, № 9. – P. 632–634.
118. Jeffery S. L. The management of combat wounds: The British military experience // *Advances in Wound Care (New Rochelle)*. – 2016. – Vol. 1, № 5(10). – P. 464–473.
119. Connolly M., Ibrahim Z. R., Johnson O. N. Changing paradigms in lower extremity reconstruction in war-related injuries [Электронный ресурс] // *Military Medical Research*. – 2016. – № 3. – P. 9.
120. Labeau F., Pasuch M., Toussaint P. External fixation in war traumatology: report from the Rwandese war (Oct 1, 1990 to Aug 1, 1993) // *Journal of Trauma*. – 1996. – Vol. 40, № 3. – P. 223.
121. Lichte P., Oberbeck R., Binnebösel M., Wildenauer R., Pape H. C., Kobbe P. A civilian perspective on ballistic trauma and gunshot injuries // *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. – 2010. – Vol. 18. – P. 35.
122. Maiden N. Historical overview of wound ballistics research // *Forensic Science, Medicine and Pathology*. – 2009. – Vol. 5, № 2. – P. 85–89.
123. Manring M. M., Hawk A., Calhoun J. H., Andersen R. C. Treatment of war wounds: a historical review // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2009. – Vol. 467, № 8. – P. 2168–2191.
124. Marnett L. J., Riggins J. N., West J. D. Endogenous generation of reactive oxidants and electrophiles and their reactions with DNA and protein // *Journal of Clinical Investigation*. – 2003. – Vol. 111, № 5. – P. 583–593.
125. Meade A., Hembd A., Cho M. J., Zhang A. Y. Surgical treatment of upper extremity gunshot injuries: an updated review // *Annals of Plastic Surgery*. – 2021. – Vol. 86, № 3S Suppl 2. – P. S312–S318.
126. Omid R., Stone M. A., Zalavras C. G., Marecek G. S. Gunshot wounds to the upper extremity // *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. – 2019. – Apr 1. – Vol. 27. – P.27.
127. Prat N. J., Daban J.-L., Voiglio E. J., Rongieras F. Wound ballistics and blast injuries // *Journal of Visceral Surgery*. – 2017. – Vol. 154, № 1. – P. 9–12.
128. Safeek R. H., Ching J., Chim H., Satteson E. The role of plastic surgeons in addressing firearm morbidity and mortality // *Cureus*. – 2023. – Vol. 15, № 3.
129. Singh D., Chopra K., Sabino J. [et al.] Practical things you should know about wound healing and vacuum-assisted closure management // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2020. – Vol. 145, № 4. – P. 839–854.

130. Szul A. C., Davis L. B. Emergency war surgery. – 3rd U.S. revision. – Washington: Borden Institute, Walter Reed Army Medical Center, 2004. – 488 p.
131. Thierauf A., Glardon M., Axmann S. [et al.] The varying size of exit wounds from center-fire rifles as a consequence of the temporary cavity // International Journal of Legal Medicine. – 2013. – Vol. 127, № 5. – P. 931–936.
132. Toston R. J., Graf A. R., Dawes A. M. [et al.] Upper extremity firearm injuries: epidemiology and factors predicting hospital admission // European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology. – 2023. – Vol. 33, № 4. – P. 1173–1178.
133. Tung L., Seamon M. J., Dauer E. [et al.] Using arterial pressure index to predict arterial injuries in penetrating trauma to the upper extremities // The American Surgeon. – 2023. – Vol. 89, № 1. – P. 108–112.
134. Veltre D. R., Tornetta P. III, Krause P. [et al.] Gunshot fractures of the forearm: a multicenter evaluation // Journal of Orthopaedic Trauma. – 2021. – Vol. 35, № 10. – P. e364–e370.
135. Vidal 2015. Справочник Видаль. Лекарственные препараты в России. – М.: Видаль Рус, 2015. – 871 с.