

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. ГОРЬКОГО»

На правах рукописи

НЕСТЕРОВ НИКОЛАЙ АНАТОЛЬЕВИЧ

УДК 613.1:616-001.17/.5-089.15/.16:355.01

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕСРЕДОВЫХ
ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОКАЗАНИЯ РАННЕЙ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ
ПОСТРАДАВШИМ ОТ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ
ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ, СВЯЗАННЫХ С ВЕДЕНИЕМ
ВОЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ**

14.02.01 – гигиена

14.01.17 – хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
Соболев Дмитрий Васильевич,
доктор медицинских наук, доцент

*Экземпляр идентичный всем,
существующим у Учёного секретаря
Диссертационного совета Д 01.022.05
Стрельченко Ю. И.*

Донецк - 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
РАЗДЕЛ 1. Обзор литературы.....	16
1.1. Влияние экзогенных факторов на показатели хирургического лечения термомеханических повреждений при чрезвычайных ситуациях связанных с ведением военных действий	16
1.1.1. Краткие исторические сведения о комбинированной и сочетанной травме.....	16
1.1.2. Медико-тактическая характеристика очагов санитарных потерь при чрезвычайных ситуациях связанных с ведением военных действий с учетом гигиенических характеристик учреждений здравоохранения, развернутых в оперативной полосе локального военного конфликта.....	19
1.2. Специфика термомеханических поражений при чрезвычайных ситуациях, связанных с ведением военных действий в густонаселенной агломерации, связанные с ней гигиенические требования к этапу медицинской эвакуации.....	25
1.2.1. Классификация огнестрельных поражений, развивающихся в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий.....	25
1.2.2. Пулевые и осколочные ранения.....	28
1.2.3. Минно-взрывные ранения.....	30
1.2.4. Взрывные травмы.....	36
1.2.5. Гигиенические требования к этапу медицинской эвакуации, возникающие при массовом поступлении раненых и пострадавших	39
1.3. Организация оказания хирургической помощи при комбинированных и сочетанных травмах в раннем периоде ликвидации медицинских последствий чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий.....	43
РАЗДЕЛ 2. Материал и методы исследования.....	56
2.1. Дизайн исследования.....	56
2.2. Материал исследования.....	60
2.3. Методы исследования.....	79
РАЗДЕЛ 3. Гигиеническая оценка влияния экзогенных факторов на результаты оказания специализированной хирургической помощи при термомеханических повреждениях, возникающих в результате ведения военных действий на территории ДНР.....	84

РАЗДЕЛ 4. Гигиеническая оценка влияния тяжести и напряженности труда врачей-хирургов на результаты оказания специализированной хирургической помощи при термомеханических повреждениях, возникающих в результате ведения военных действий на территории Донецкой Народной Республики.....	102
РАЗДЕЛ 5. Скорректированная на основе гигиенической оценки влияния внешнесредовых факторов организация ранней специализированной помощи пострадавшим с термомеханическими поражениями, ее влияние на итоговые показатели деятельности хирургической службы министерства Донецкой Народной Республики.....	113
РАЗДЕЛ 6. Прогноз длительности госпитализации, риска развития осложнений при термомеханических повреждениях в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий...	143
6.1. Прогноз длительности стационарного лечения.....	143
6.2. Прогноз вероятности развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде.....	148
6.3. Прогноз вероятности развития осложнений в отдаленном послеоперационном периоде.....	152
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	159
ВЫВОДЫ.....	186
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	191
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	193

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление
АОС – антиоксидантная система
АТФ – аденозинтрифосфат
ВПХ – военно-полевая хирургия
ВУД – волна упругой деформации
ДД – индикаторное значение показателя «Длительность доставки»
ДИ – доверительный интервал
ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота
ДСЛ – длительность стационарного лечения
ЖКТ – желудочно-кишечный тракт
ЗХМЛ – запрограммированное многоэтапное хирургическое лечение
ИНВХ – Институт неотложной и восстановительной хирургии
ИТ – индикаторное значение показателя «Наличие инородного тела в ране»
КЩС – кислотно-щелочное состояние
ЛВК – локальный военный конфликт
ЛПС – липополисахарид
МВТ – минно-взрывная травма
МИТП – модифицированный индекс тяжести поражения
МСМ – молекулы средней массы
ОБП – вероятность развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде
ОМ – индикаторное значение показателя «Наличие остеомиелита»
ООП – вероятность развития осложнений в отдаленном послеоперационном периоде
ООТ – острая ожоговая токсемия
ОСТ – ожоговая септикотоксемия
ОЦК – объем циркулирующей крови
ОШ – отношение шансов
П – пол пациента
ПГ – пептидогликан
ПКС – индикаторное значение показателя «Наличие повреждения костных структур»
ПОЛ – перекисное окисление липидов
ПСН – индикаторное значение показателя «Наличие повреждения сосудов и нервов»
ПСО – приемно-сортировочное отделение
ПЦР – полимеразная цепная реакция
РНК – рибонуклеиновая кислота
РС – ранающий снаряд
СПОН – синдром полиорганной недостаточности
ССС – сердечно-сосудистая система
СЭИ – синдром эндогенной интоксикации
ТС – тяжесть состояния при поступлении
УЗ – ультразвук
ЦВД – центральное венозное давление
ЦНИЛ – центральная научно-исследовательская лаборатория
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЧССВД – чрезвычайная ситуация, связанная с ведением военных действий
ЭМЭ – этап медицинской эвакуации

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В работах авторов, изучавших проблему оказания помощи раненым и пострадавшим во время чрезвычайных ситуаций, к числу которых, можно отнести и военные действия, особое внимание уделяется этапности, маршрутизации и скорости эвакуации раненых и пострадавших (Гуманенко Е.К., 2012, Быков И.Ю., 2009, Ефименко Н.А., 2002). Эти же положения были подтверждены работами хирургов и спасателей Донецкой Народной Республики, принимавшими участие в ликвидации медицинских последствий чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий на территории ДНР в 2014-2019 гг. (Фисталь Э.Я., 2015, 2017, Кострубицкий А.А., 2018). Медико-тактическими и эколого-гигиеническими особенностями территории и потенциальных очагов санитарных потерь следует считать густонаселенную местность по типу индустриально-городских агломераций, с обилием городов-спутников, с наличием хороших асфальтированных дорог и близостью госпитальной базы, необходимой для оказания специализированной медицинской помощи (Фисталь Э.Я., 2018, 2019). При этом благоприятные эвакуационные характеристики, в первую очередь возможность эвакуации по назначению при коротком плече эвакуации раненых и пострадавших, требуют новых подходов к организации и развертыванию этапов медицинской эвакуации.

В специфичных условиях продолжающегося военного конфликта в Донбассе раненые и пострадавшие от поражающих факторов стрелкового и артиллерийского вооружения получают полный объем медицинской помощи в гражданских лечебных учреждениях, располагающихся на эвакуационном направлении от места возникновения санитарных потерь (Фисталь Э.Я., 2019). В то же время, значительный коечный фонд, квалифицированный кадровый состав, наличие современной лечебно-диагностической базы создают возможность оперативно (в течение 2-3 часов) решать задачи специализированной медицинской помощи раненым и пострадавшим с термомеханическими

повреждениями (что сопоставимо со сроками эвакуации авиационным транспортом).

При этом мобилизационные и маневровые возможности ближайших к очагу муниципальных учреждений здравоохранения ограничены, что, в условиях массового поступления раненых и пострадавших создает предпосылки для перегрузки этапа с выпадением сроков оказания квалифицированной помощи либо дефектам в её оказании.

Совокупность вышеизложенных факторов, по мнению авторов, обусловила необходимость изучить гигиенические особенности условий труда врачей-хирургов операционных бригад муниципальных учреждений здравоохранения, гигиенические характеристики структурных подразделений хирургических стационаров различных эвакуационных этапов основных оперативных направлений, на основе понимания структуры термомеханических повреждений, а также взаимно отягощающего влияния ряда экзогенных факторов, оказывающих влияние на первом этапе эвакуации, оценить с их помощью эффективность работы хирургической службы МЗ ДНР, создать на этой основе математическую прогностическую модель исхода заболевания, позволяющую разработать комплекс организационных мероприятий, направленных на снижение распространенности и тяжести осложнений, оптимизацию сроков и исходов патологического процесса.

Степень разработанности проблемы. Разработка и научное обоснование современных подходов к профилактике осложнений термомеханических повреждений связаны, в первую очередь, с достижениями в организации медицинской помощи, в том числе организации работы профильных учреждений здравоохранения. В отличие от травмы мирного времени современные повреждения, возникающие при чрезвычайных ситуациях, связанных с ведением военных действий, характеризуются значительной протяженностью зоны первичного и вторичного некроза, что резко ограничивает возможности исчерпывающей первичной хирургической обработки на первом этапе оказания медицинской помощи. Вместе с тем, существующая система оказания

медицинской помощи, не позволяющая маневрировать потоками раненых и пострадавшего гражданского населения, ограничивает проведение ранней эвакуации от себя силами первого этапа. В этой связи представляется перспективным поиск новой тактики организации хирургической помощи, основанной на профилактическом подходе с разделением потоков раненых и пострадавших.

К основным перспективным профилактическим направлениям в современной хирургии открытых травматических повреждений относятся: модифицированные методы первичной хирургической обработки раны, развертывание мобильных операционных комплексов, использование вертолетной техники для эвакуации раненых на второй этап, изучение патогенетических механизмов течения раневого процесса, прогнозирование вероятности развития раневой и вторичной инфекции, в том числе анаэробной, прогнозирование течения раневого процесса на основе сроков и количества хирургических вмешательств и манипуляций. Вместе с тем, недостаток доказательных данных, особенно по оценке влияния на эффективность оказания хирургической помощи гигиенических факторов, и невозможность применения этих подходов в условиях текущего военного конфликта в Донецкой Народной Республике стали побудительным мотивом для проведения данного исследования.

Связь работы с научными программами, темами. Диссертационная работа выполнена согласно плану научно-исследовательской работы кафедры комбустиологии и пластической хирургии ФИПО ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО и является фрагментом темы «Изучение ближайших и отдаленных результатов лечения пораженных с термическими поражениями, ранами, хроническими эрозивно-язвенными поражениями кожи, разработка и оптимизация методики ранней хирургической реабилитации пострадавших», шифр УН 19.03.09.

Цель исследования. Дать гигиеническую оценку влияния экзогенных факторов на результаты оказания специализированной хирургической помощи

пострадавшим с ранами и ожогами для обоснования тактики лечебно-эвакуационного обеспечения при возникновении очага санитарных потерь в чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий.

Задачи исследования:

1. Изучить гигиенические характеристики хирургических стационаров, развернутых на первом этапе оказания медицинской помощи на основных оперативных направлениях.
2. Изучить условия труда врачей-хирургов первого этапа оказания медицинской помощи, установить зависимость между ними и условиями размещения раненых с основными прогностическими показателями первого этапа лечения термомеханических повреждений.
3. Изучить структуру термомеханических поражений, особенности течения раневого процесса у пострадавших с ранами и ожогами в зависимости от сроков пребывания, гигиенических условий и объема оказания медицинской помощи на первом этапе медицинской эвакуации.
4. Изучить эвакуационно-транспортные характеристики этапов медицинской эвакуации пострадавших с ранами и ожогами, зависимость развития осложнений, включая инфекционные, от длительности и продолжительности эвакуационного периода.
5. Выявить наиболее значимые предикторы исхода лечения, длительности стационарного лечения, осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде, установить их зависимость от гигиенических характеристик условий оказания помощи и размещения раненых на первом этапе оказания помощи.
6. Разработать математическую модель прогнозирования исхода лечения повреждений при оказании специализированной хирургической помощи.
7. Обосновать тактику лечения пациентов с термомеханическими повреждениями с помощью маневра объемом и сроками квалифицированной хирургической помощи с коротким эвакуационным плечом при оказании им ранней специализированной хирургической помощи и оценить ее

эффективность, в зависимости от гигиенических условий размещения раненых.

Объект исследования: влияние гигиенических характеристик первого этапа медицинской эвакуации на показатели эффективности специализированной хирургической помощи пациентам с термомеханическими повреждениями при различной тактике специализированного лечения.

Предмет исследования: гигиенические характеристики стационаров первого этапа медицинской эвакуации, показатели условий труда врачей-хирургов. Результаты оказания специализированной хирургической помощи пострадавшим с ранами и ожогами в чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий.

Научная новизна. Уточнены динамические гигиенические характеристики структурных подразделений хирургических стационаров, используемых в качестве функциональных подразделений первого этапа медицинской эвакуации (ЭМЭ) в условиях массового поступления пострадавших, а также гигиенические характеристики трудового процесса врачей-хирургов операционных бригад. Впервые в условиях современного локального вооруженного военного конфликта выявлена зависимость продолжительности заболевания от срока поступления раненых, адекватности хирургической обработки раны и гигиенических особенностей этапа оказания хирургической помощи.

Выделены наиболее значимые предикторы длительности стационарного лечения, количества выполненных операций и осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

Впервые разработана математическая модель прогнозирования длительности лечения термомеханических повреждений. На основании этой модели предложены методы для прогнозирования длительности госпитального лечения и осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде у больных с термомеханическими поражениями.

Обоснована новая тактика хирургического лечения пациентов, базирующаяся на математическом прогнозе исхода заболевания, включающая в

себя индивидуально-дифференцированный подход к выполнению реконструктивных операций и представлена оценка ее эффективности.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Изучены особенности работы хирургических стационаров оперативной полосы военного конфликта в качестве этапов медицинской эвакуации, гигиенические характеристики их работы в динамике, особенности труда врачей-хирургов в период ликвидации медицинских последствий чрезвычайной ситуации, влияние гигиенических характеристик первого ЭМЭ и характеристик труда врачей-хирургов на показатели эффективности ранней специализированной хирургической помощи при различной организации этапного лечения.

Пол дальнейшего развитие изучение структуры термомеханических повреждений у пострадавших в чрезвычайных ситуациях, связанных с ведением военных действий.

Исследована структура осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде, экономическая эффективность лечения, в том числе в зависимости от гигиенических факторов, работа хирургической койки в зависимости от вида повреждения, тяжести состояния и направленности лечебных мероприятий.

Установлено взаимное отягощающее влияние повреждений различных органов и систем, которые в рамках принятой тактики требуют оказания ранней квалифицированной хирургической помощи с последующей эвакуацией на этап специализированной помощи. Доказано, что при этом шансы развития осложнений возрастают прогрессивно в зависимости от количества поступивших на этап пострадавших, сроков ожидания медицинской помощи, показателей микроклимата в структурных подразделениях этапа.

Полученные результаты внедрены в практическую деятельность медицинской службы министерств и ведомств, задействованных в системе ликвидации медицинских последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с ведением военных действий, в Донецкой Народной Республике в 2021 году,

хирургического отделения Донецкого клинического территориального медицинского объединения в 2021 году, КБУ «Центральная городская больница г. Торез», КБУ «Центральная городская больница г. Ясиноватая», КБУ «Центральная городская больница г. Докучаевск» в 2021 году.

Материалы диссертационного исследования используются в учебном процессе на кафедре комбустиологии и пластической хирургии ФИПО ГОО ВПО «ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО», кафедре гигиены и экологии им. О.А. Ласткова ГОО ВПО «ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО».

Материалы диссертационного исследования используются в учебном процессе на кафедре комбустиологии и пластической хирургии ФИПО ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО, кафедры гигиены и экологии им. О.А. Ласткова ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО.

На основании полученных результатов исследования было издано учебное пособие: «Современные аспекты оказания медицинской помощи в условиях чрезвычайных ситуаций», под редакцией профессора Фисталя Э.Я. и академика РАН В. А. Порханова (Краснодар, 2020).

Результаты диссертационной работы могут быть рекомендованы для широкого применения в медицинской службе войсковых частей, территориальных органах управления здравоохранением при планировании медицинских мероприятий по ликвидации очагов санитарных потерь, ожоговых центрах, в отделениях интенсивной терапии, хирургии и травматологии, оказывающих помощь пострадавшим с термомеханическими повреждениями на различных этапах медицинской эвакуации.

Методология и методы исследования

Работа выполнена на материалах Института неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики, муниципальных учреждений здравоохранения ряда районов ДНР, военно-медицинских учреждений и формирований, территориальных структурных подразделений Республиканского центра

санитарно-эпидемиологического надзора государственной санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения ДНР. Исследование построено на классических принципах выполнения научно-исследовательских работ, основанных на фундаментальных и современных представлениях гигиенической науки и первичной профилактики осложнений ран и ожогов. В работе были использованы гигиенические, клинические, математико-статистические методы исследований. Методология исследования включала в себя анализ литературы по проблеме оказания помощи пострадавшим в результате воздействия стрелкового вооружения и артиллерийских боеприпасов (отдельно для военнослужащих и гражданского населения в зоне военного конфликта), изучение гигиенических требований к учреждениям здравоохранения, развертываемым в качестве этапа медицинской эвакуации, изучение специфики работы хирургической службы в условиях чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, требования к планированию и оценке эффективности мероприятий, направленных на профилактику внутрибольничной и раневой инфекции в хирургических стационарах, функционирующих в режимах чрезвычайной ситуации и повышенной готовности, построение научной гипотезы, постановку цели и задач работы, разработку дизайна и протокола исследования, сбор, обработку и обобщение материала, формулировку выводов, практических рекомендаций. Для выполнения поставленных задач и формирования основных положений диссертации выполнен анализ литературных источников. Математический анализ проводился с помощью лицензионных программ Microsoft Office Excel (v. 14.0.7237.5000 32-разрядная, номер продукта: 02260-018-0000106-48881, Microsoft Corporation, 2010), STATISTICA 10 (StatSoft Inc., USA), онлайн-калькулятора (<http://gen-exp.ru/calculatoror.php>) и адекватных математических методов и критериев.

Положения, выносимые на защиту

- 1.** Хирургические стационары учреждений здравоохранения, размещенных на основных оперативных направлениях, ограниченно пригодны к оказанию

квалифицированной хирургической помощи пострадавшим, что связано как с гигиеническими особенностями их планировки, так и со структурой санитарных потерь в текущем локальном военном конфликте – основной массив пострадавших во всех группах составили раненые с комбинированными ($31,3 \pm 1,3\%$) и сочетанными ($27,7 \pm 1,2\%$) повреждениями.

2. Гигиенические характеристики первого этапа, а также этапные особенности тактики врачей-хирургов, определяемые структурой и фактической укомплектованностью хирургической службы, показатели тяжести и напряженности труда врачей-хирургов, детерминируют частоту послеоперационных осложнений у пострадавших.

3. Организация помощи пораженным с термомеханическими повреждениями должна базироваться на принципах медицины катастроф и быть направлена на этапно проводимую раннюю профилактику гнойно-септических осложнений и декомпенсированного необратимого шока, что достижимо путем организации транспортной эвакуации на себя специализированным транспортом Республиканского Центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф Донецкой Народной Республики в специализированный центр по кратчайшему (102 ± 8 минуты) безопасному маршруту.

4. Тяжесть и распространенность осложнений в послеоперационном периоде второго этапа возрастает при осложнениях хирургических пособий первого этапа, связанных с массовым поступлением пострадавших из очага санитарных потерь, вероятность развития осложнений на первом этапе определяется особенностями планировки первого этапа, особенностями развертывания структурных подразделений этапа, параметрами микроклимата и гигиеническими условиями размещения в них раненых и пострадавших, сроками пребывания пострадавших на первом этапе, в том числе сроками ожидания эвакуации после оказания хирургического пособия.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов основана на подборе критериев оценки гигиенических условий на первом этапе эвакуации, характеристики репрезентативных групп

пострадавших в результате термомеханических поражений в соответствии с поставленными задачами исследования. Проведенные исследования подтверждены общепринятыми методами статистической обработки данных. Составлен акт проверки первичной документации. Проведенный анализ полученных данных подтвердил правильность выдвинутых гипотез.

Результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию со дня рождения профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого «Хирургические инфекции кожи и мягких тканей у детей и взрослых» (Симферополь, 2017), IV съезде хирургов Юга России с международным участием, посвященный 70-летию Научного хирургического общества и 25-летию Ассоциации врачей хирургического профиля на Кавказских Минеральных Водах, (Пятигорск, 2016), VIII Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Мультимодальная терапия и междисциплинарный подход к лечению ран различной этиологии» (Краснодар, 2016), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Система медицинского обеспечения в локальных войнах» (Ростов-на-Дону, 2016), Научно-практической конференции «Инновационные технологии в медицине неотложных состояний» (Донецк, 2017), Международном медицинском форуме «Наука побеждать... болезнь» (Донецк, 2017, 2019, 2021).

Личное участие автора. Диссертантом разработана концепция диссертационной работы, проведена разработка основных теоретических и практических положений диссертации, проведен анализ литературных источников. Диссертантом обоснован выбор методики обследования и лечения, проведены гигиенические, клинические и лабораторные исследования.

Диссертант лично выполнял оперативные пособия у раненых и пострадавших. У 25% пострадавших диссертант был в качестве лечащего врача с 2015 года, принимал участие в лечении пострадавших, участвуя в 75% операций, дежурствах в клинике, был главным внештатным специалистом МЗ ДНР по специальности «хирургия». Также диссертант лично оценивал гигиеническое

состояние и оснащенность хирургических стационаров, условия труда врачей-хирургов, штатную укомплектованность хирургической службы, изучал и анализировал отчетные и нормативные документы хирургической службы МЗ ДНР. В публикациях, изданных в соавторстве, не использовались идеи и разработки соавторов. Статистическая и математическая обработка полученных результатов проведена на базе ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М.ГОРЬКОГО.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 6 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК ДНР, 1 учебное пособие,

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 209 страницах текста компьютерной верстки (192 страницы основного текста, 17 страниц списка литературы) и включает: введение, обзор литературы и методов исследования, шести разделов собственных исследований, заключение, выводы и практические рекомендации. Диссертация иллюстрирована 29 таблицами и 51 рисунками.

Список литературы включает 146 источников, в том числе 98 отечественных и 48 иностранных авторов.

РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Влияние экзогенных факторов на показатели хирургического лечения термомеханических повреждений при чрезвычайных ситуациях связанных с ведением военных действий

1.1.1. Краткие исторические сведения о комбинированной и сочетанной травме

Длительное время ранения разделялись строго по анатомической локализации. Проблема сочетанной и комбинированной травмы впервые привлекла внимание медицинской службы РККА в годы Великой Отечественной войны 1941-1945 гг., и явилась результатом роста мощности поражающих факторов огнестрельного оружия, появления новых родов войск и видов вооружения, изменения тактики совместного применения различных родов Вооруженных Сил, в том числе артиллерии и авиации, что предъявляло новые требования к срокам и объемам оказания медицинской помощи на догоспитальном этапе (Еланский Н.Н.). Несмотря на колоссальные усилия, прикладываемые хирургами войсковых частей и соединений, большинство раненых с тяжёлыми ранениями нескольких областей тела погибали в ранние сроки после ранения [10]. В.Л. Бялик (1955), анализируя причины смерти военнопленных до поступления на этап медицинской эвакуации, выделил группу «многообластных» ранений, которые были отмечены в 21% случаев. Ю.В. Гулькевич (1955), указывал, что на долю многообластных ранений приходится 6,9%. И.В. Давыдовский (1952) различал одиночные и множественные огнестрельные ранения, среди последних выделял множественные ранения «одной области или части тела» и «многообластные» ранения.

В дальнейшем терминологии тяжёлой механической травмы (огнестрельной, автодорожной и др.) были посвящены многочисленные

дискуссии. В результате, на 3-м Всесоюзном съезде травматологов-ортопедов (1975) было решено разделить все травмы на изолированные, множественные (несколько повреждений в одной анатомической области) и сочетанные (Каплан А.В., Ткаченко С.С.). Интенсивное изучение проблемы лечения множественных и сочетанных ранений и травм происходило в рамках развития концепций травматического шока (Беркутов А.Н.) и травматической болезни (Дерябин И.И., Селезнёв С.А., Ерюхин И.А., Гуманенко Е.К.).

Опыт оказания ранней специализированной хирургической помощи раненым с широким применением эвакуации по назначению с использованием авиационного санитарного транспорта время войны во Вьетнаме 1964-1973 гг. послужил основанием для полной реорганизации национальной системы неотложной помощи пострадавшим в США в мирное время (Нил С.).

Наработанные в хирургии повреждений мирного времени принципы активной диагностики и неотложного хирургического вмешательства при сочетанных и комбинированных травмах были широко востребованы советскими и российскими военными хирургами при лечении тяжелораненых во время войны в Демократической Республике Афганистан 1979-1989 гг. (Ерюхин И.А., Хрупкин В.И., Самохвалов И.М.) и в контртеррористических операциях на Северном Кавказе 1994-1996, 1999-2002 гг. (Гуманенко Е.К.).

В регулярных итоговых отчетах медицинской службы Сухопутных Сил США сообщается, что оказание медицинской помощи при тяжёлых сочетанных ранениях в современных вооружённых конфликтах, в том числе в пустынной и высокогорной местности, организовано полностью на принципах работы специализированных центров первого уровня мирного времени (Холкомб Д.).

Современная методология хирургического лечения множественных и сочетанных травм (ранений) мирного и военного времени в значительной мере является клинически однотипной. Достижения отечественной и

зарубежной медицины в разработке проблемы политравмы мирного времени является основой улучшения результатов лечения крайне тяжелой патологии, связанной с применением огнестрельного стрелкового и артиллерийского вооружения в локальных войнах и вооружённых конфликтах [2, 85].

Изменяются тактические принципы оказания помощи, анализируется опыт организации эвакуации различными видами транспорта в ходе современных локальных военных конфликтов, используются новейшие технологические разработки, уделяется все большее внимание подготовке специалистов войскового звена, в первую на уровне «взвод-рота-батальон», с учетом боевого применения батальонных групп в качестве основной тактической единицы [29]. Особое значение приобретают сроки и объем оказания первой, первой доврачебной помощи в пределах ротного опорного пункта либо полосы обороны (наступления) батальона. В тактической медицине, подменяющей первый этап медицинской эвакуации в системе медицинского обеспечения военных контингентов НАТО присутствует понятие «золотой час»: эвакуация по назначению на этап специализированной помощи в течении 60 минут может обеспечить сохранение жизни 90% пострадавших солдат [23]. Медицинская служба ЦАХАЛ считает оптимальным срок эвакуации до 43 минут, что привело к заметному снижению смертности раненых на догоспитальном и госпитальном этапах эвакуации. Так, если во время «Войны Судного дня» в 1973 году умерли до 35% раненых солдат ЦАХАЛ, то во время операции «Несокрушимая скала» в июле-августе 2014 года безвозвратные потери среди раненых не превысили 6% (Ровенских Д.Н., Усов С.А., 2020).

Структура летальности на этапах медицинской эвакуации в период войны в Демократической Республике Афганистан отражала общие закономерности, характерные для аналогичных локальных военных конфликтов 1960х – 1970х годов, что было связано с единым пониманием тактики лечебно-эвакуационного обеспечения боевых действий [63]. Максимальный показатель безвозвратных санитарных потерь достигался непосредственно в районе боевых действий. Всего умерли 25,4 % тяжелораненых. Из них 23,2 % умерли на догоспитальном

этапе (91%), 2,2% – на этапах квалифицированной и специализированной медицинской помощи [55]. Аналогичные величины летальности приведены в отчетах по медицинскому обеспечению военных конфликтов на Фолклендских островах, Ближнем Востоке, Алжире, Вьетнаме (Клочков Н.Д., 1991).

В условиях ведения боевых действий в сильнопересеченной горной и пустынной местностях в структуре основных причин смерти (патологоанатомическом профиле) на поле боя (817 наблюдений) ведущую роль играли огнестрельные ранения (81,2%) [4].

Анализ структуры огнестрельной травмы показал, что она складывалась в основном из пулевых (47%), взрывных (30 %) и осколочных (23%) ранений [18].

При анализе результатов аутопсии 4596 военнослужащих США, погибших в результате боевой травмы в период с 2001 по 2011 годы установили, что в 70,3% случаев причиной смерти была минно-взрывная травма, а в 22,1% – пулевое ранение. Потенциально предотвратимые смерти составляли 24,3%, из них 81% от кровотечения, 10-15% от напряженного пневмоторакса, обструкции дыхательных путей и других респираторных расстройств (Истбридж Б., 2020).

1.1.2. Медико-тактическая характеристика очагов санитарных потерь при чрезвычайных ситуациях связанных с ведением военных действий с учетом гигиенических характеристик учреждений здравоохранения, развернутых в оперативной полосе локального военного конфликта

Основные локальные военные конфликты (ЛВК) второй половины 20-го века – первой четверти 21-го века, по мнению авторов, протекают в специфических географических и климатических условиях, что определяет медико-тактическую характеристику очагов санитарных потерь, как среди военнослужащих противоборствующих сторон, так и среди гражданского населения, проживающего на территории локального военного конфликта [142, 146].

Театр военных действий ЛВК можно охарактеризовать как сильно пересеченную, трудно проходимую местность (Афганистан, Вьетнам, Северный Кавказ), с высокой долей естественных масок и укрытий, отсутствием шоссейных и ограниченной проходимостью грунтовых дорог, что обусловило приоритет использование вертолетного транспорта в качестве основного санитарного эвакуационного средства.

Авторы также подчеркивают, что отношения к военным контингентам со стороны местного населения с симпатией к локальным комбатантам создавали дополнительную угрозу раненым и сопровождающим их лицам медицинской службы при эвакуации наземным транспортом.

Возможности по использованию учреждений здравоохранения, имеющих на территории ЛВК также резко ограничены как в связи с их ограниченным ресурсным и кадровым потенциалом, так и в связи с потенциальной уязвимостью размещенных в них раненых от локальных комбатантов.

Необходимо отметить, что традиционная организация медицинского обеспечения военных конфликтов силами медицинской службы войсковых контингентов и организация медицинской помощи населению при чрезвычайной ситуации связанной с ведением военных действий предполагают параллельное развертывание этапов медицинской эвакуации с маневром потоками раненых военнослужащих и гражданского населения [143, 144].

При этом основными требованиями к первому (войсковому, догоспитальному) этапу медицинской эвакуации является высокая мобильность с быстрыми сроками развертывания, свертывания, компактность, что достигается развертыванием на ограниченной площади, в оперативной полосе действия батальонных и бригадных формирований на основе автомобильных комплексов с использованием пневматических конструкций и помещений. Важно подчеркнуть, что продолжительность одномоментной работы этапа медицинской эвакуации на местности не превышает 12 часов.

Гигиенические требования, предъявляемые к войсковому этапу медицинской эвакуации, связаны с возможностью выделения из общего потока пострадавших лиц, подозрительных на наличие инфекционных заболеваний, их своевременной изоляции, линейным развертыванием структурных подразделений этапа, организации микроклимата в помещениях, препятствующего прогрессированию травматического и постгеморрагического шока, организации мероприятий, способствующих профилактике раневой инфекции, в том числе без использования антибактериальных и иммунобиологических препаратов [138].

В случае возникновения очага санитарных потерь среди гражданского населения первым этапом медицинской эвакуации является ближайшее учреждение здравоохранения, т.е. эвакуация по направлению, с последующей эвакуацией в специализированный многопрофильный стационар (при наличии), т.е. эвакуация по назначению. Такой подход ограничен ресурсными возможностями службы медицины катастроф и является заведомо проигрышным, применимым в связи с предполагаемой ограниченностью сроков активной фазы военного конфликта. Традиционно при планировании и проектировании учреждений здравоохранения возможность использования их в качестве этапа медицинской эвакуации рассматривается гипотетически, что приводит к их ограниченной пригодности и создает угрозу повышенной уязвимости, в связи со сложностью инженерных работ по их укрытию, маскировке и защите от поражающего действия артиллерийских и авиационных боеприпасов. Показательным является пример военного конфликта в Югославии, когда в ходе активных авиационных и ракетных ударов НАТО по объектам гражданской инфраструктуры формировались вторичные очаги санитарных потерь на базе учреждений здравоохранения, в которых оказывалась медицинская помощь (квалифицированная и специализированная) ранее пострадавшему гражданскому населению.

Основной вывод, формулируемый авторами при анализе результатов работы учреждений здравоохранения в ходе конфликтов в Югославии связан с

тем, что значительная часть учреждений здравоохранения в которых оказывалась помощь раненым и пострадавшим была потенциально непригодна для данной задачи с последующим отягощающим влиянием гигиенических характеристик стационаров и организации работы врачей-хирургов на результаты лечения тяжелораненых и пострадавших,

С учетом опыта чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий силами коалиции НАТО в Югославии, Ираке, Сирийской Арабской Республике, Ливийской Арабской Джамахирии авторами были сформированы дополнительные требования, связанные с перепрофилированием учреждения здравоохранения в период повышенной готовности к работе в период чрезвычайной ситуации [136, 139, 140]:

1. Наличие укрытий с площадью пола на одного раненого не менее 4 м²;
2. Этажность зданий не выше 3 этажей, верхний этаж технический, с возможностью выполнения срочных работ по обеспечению маскировки и повышению стойкости здания к воздействию поражающих факторов современных вооружений – размещение мешков с песком, обработка крыши противопожарными смесями;
3. Наличие мобильных систем вентиляции и кондиционирования воздуха, способных обеспечить кратность воздухообмена не менее 2 в час;
4. Наличие мобильных ультрафиолетовых бактерицидных ламп, из расчета не менее 1 лампы на 5 палат или не менее 1 лампы на 3 функциональных подразделения этапа;
5. Возможность дополнительного развертывания функциональных помещений (операционная, противошоковая, перевязочная) в срок не более 2 часов с организацией линейного маршрута пострадавших по этапу медицинской эвакуации.
6. Наличие резервуаров для воды, способных обеспечить запас воды на 3 суток автономной работы из расчета не менее 100 литров воды в сутки на пострадавшего;

Также авторы рассматривают дополнительные требования к организации работы персонала хирургических стационаров первого этапа медицинской эвакуации [128, 133, 134]:

1. Возможность в течении 2 часов удвоить количество хирургических бригад, без их разукрупнения;
2. Возможность в течении 2 часов удвоить количество операционных столов, возможным, но крайне нежелательным рассматривается вариант работы анестезиолога и операционной сестры на два стола;
3. Возможность обеспечить проведение оперативного пособия в срок, не превышающий 4 часов с момента получения ранения с учетом срока проведения противошоковых мероприятий, при условии размещения пострадавших в развернутой противошоковой, не превышающий 2 часов, при условии отсутствия противошоковой и пребывания раненых в приемно-сортировочном подразделении этапа;
4. Возможность обеспечить эвакуацию по назначению после оказания медицинской помощи по жизненным показаниям в срок не более 2 часов с момента завершения хирургического пособия (при неуточненном плече эвакуации).

Учитывая сложность перепрофилирования уже существующих учреждений здравоохранения промежуточным допустимым вариантом тактики действий органов управления здравоохранением в период повышенной готовности к чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, в том числе в Сирийской Арабской Республике следует считать развертывание этапов медицинской эвакуации в потенциально пригодных зданиях (например, в школах), по аналогии с развертыванием полевых госпиталей в период Второй Мировой войны. Такой подход позволяет развернуть в необходимом объеме сортировочно-эвакуационное подразделение на открытой местности, развернуть лечебные подразделения этапа на базе спортивного зала, развернуть в коридорах противошоковую, в классах палаты, в актовом зале либо аналогичном по функции помещении – эвакуационную [121, 122, 125].

В завершении необходимо отметить, что длительно текущие локальные военные конфликты являются исключительным проявлением межгосударственных отношений, предварительная подготовка к ним практически невозможна, надлежащее оказание медицинской помощи раненым и пострадавшим из числа гражданского населения и военнослужащих организуется исходя из оперативной ситуации и медико-тактической характеристики территории ЛВК и очагов санитарных потерь, при этом выполнение гигиенических требований к развертыванию первого этапа медицинской эвакуации и гигиенических требований к организации работы врачей-хирургов позволяет снизить распространенность и тяжесть осложнений термомеханических поражений в ближайшем и отдаленном периодах.

Принципиально приемлемым и реализуемым авторы [120, 122] рассматривают вариант развертывания мобильных медицинских комплексов, способных усилить развернутый этап медицинской эвакуацией с последующей эвакуацией по назначению, при этом сами авторы подчеркивают его высокую стоимость и потенциальную уязвимость в период выдвижения, что оставляет открытым в дискуссионном и практическом плане вопрос оптимизации организации хирургической помощи раненым и пострадавшим с термомеханическими поражениями в период длительно текущего локального военного конфликта.

1.2. Специфика термомеханических поражений при чрезвычайных ситуациях, связанных с ведением военных действий в густонаселенной агломерации, связанные с ней гигиенические требования к этапу медицинской эвакуации

1.2.1. Классификация огнестрельных поражений, развивающихся в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий

Классификация огнестрельных поражений, развивающихся в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий представлена на рис. 1.2.1.

Огнестрельные травмы возникают при воздействии различных видов огнестрельного оружия: РС стрелкового оружия, осколочных и осколочно-фугасных боеприпасов, боеприпасов взрывного действия [8].

Огнестрельные травмы делятся на огнестрельные ранения (пулевые и осколочные), минно-взрывные ранения (МВР) и взрывные травмы [26].

Основными понятиями в хирургии являются: повреждение, рана, травма, ранение, последствия травм, осложнения травм [70].



Рисунок 1.2.1. Классификация огнестрельных поражений, развивающихся в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий

Основными понятиями в хирургии являются: повреждение, рана, травма, ранение, последствия травм, осложнения травм [70].

Повреждение – результат воздействия РС, поражающих факторов или окружающих предметов на ткани, органы или системы человеческого организма [39]. Повреждение имеет локальные морфологические проявления в виде сотрясений, ушибов, сдавлений, вывихов, переломов, ран, разрушений, отрывов, ожогов, отморожений, а также нарушений различного уровня, обусловленных радиационными, химическими и другими воздействиями. Повреждение – это морфологический субстрат травмы (ранения) и, следовательно, основной структурный элемент всех классификаций [1, 97].

Рана – частный вид повреждения, обязательным компонентом которого является нарушение целостности кожного покрова или слизистых оболочек на всю их толщину, а часто – и повреждение глубже расположенных тканей и органов [88]. При воздействии огнестрельного оружия возникают огнестрельные раны [90].

Травма – общий результат взаимодействия человеческого организма с факторами окружающей среды в экстремальных ситуациях при конкретных

условиях внешней среды и оказания медицинской помощи [118]. Патофизиологическим выражением такого взаимодействия (травмы) являются типовые патологические процессы. Категории «повреждение» и «травма» соотносятся как частное и целое: повреждений бывает несколько, а травма всегда одна. Понятие «травма» обязательно включает в себя 2 компонента: повреждение (стабильный морфологический компонент) и состояние раненого (изменяющийся функциональный компонент) [32].

Ранение – частный вид травмы, морфологическим компонентом которого является рана [11]. В зависимости от причины и механизма образования ран выделяются огнестрельные, минно-взрывные и другие виды ранений.

Жизнеугрожающие последствия травмы развиваются в ближайшие минуты после травмы, характеризуются стремительным развитием и вызывают гибель раненых, если не будет оказана своевременная медицинская помощь [86]. Наиболее типичными из жизнеугрожающих последствий травмы являются: асфиксия, наружное или внутреннее кровотечение, сдавление головного мозга, тампонада сердца, напряженный и открытый пневмоторакс [31]. Характерной особенностью жизнеугрожающих последствий травм является недостаточность защитно-приспособительных возможностей организма для их самостоятельного устранения [14]. Поэтому на всех этапах медицинской эвакуации жизнеугрожающие последствия травм должны активно выявляться и своевременно устраняться.

Осложнения травм также обусловлены травмой, но, в отличие от ближайших последствий травм, они развиваются позднее (3-12-е сут) и имеют собственные этиопатогенетические и клинические характеристики. Осложнения травм делятся на неинфекционные (жировая эмболия, тромбоэмболия, острая кишечная непроходимость и др.) и инфекционные (местные, висцеральные и генерализованные ИО) [114, 141].

1.2.2. Пулевые и осколочные ранения

Пулевые и осколочные ранения до идентификации ранящего снаряда обозначаются как огнестрельные ранения [20]. Морфологическим субстратом огнестрельного ранения является огнестрельная рана. Она образуется в результате взаимодействия конкретных тканей, органов и систем человека с ранящим снарядом, поэтому характеристика огнестрельной раны определяется, с одной стороны, баллистическими свойствами ранящего снаряда, а с другой – структурой повреждаемых тканей [79].

Баллистические свойства ранящих снарядов характеризуются начальной скоростью, массой, степенью устойчивости в полете и при попадании в ткани. Результирующим при этом является количество кинетической энергии снаряда, передаваемой тканям [139].

В механизме образования огнестрельной раны основное значение принадлежит четырем факторам.

Первый фактор – воздействие головной ударной волны – слоя сжатого воздуха, образующегося перед ранящим снарядом. Она оказывает разрушающее действие на ткани в процессе прохождения через них ранящего снаряда по типу внутритканевого взрыва [7]. Головная ударная волна обеспечивает эффект выброса раневого детрита через выходные и входные отверстия раневого канала.

Второй фактор – воздействие ранящего снаряда. Основной баллистической характеристикой ранящих снарядов является начальная скорость [89]. В соответствии с ней ранящие снаряды делятся на низкоскоростные ($V_0 < 600$ м/с) и высокоскоростные ($V_0 > 760$ м/с) [87, 110]. В результате воздействия высокоскоростных ранящих снарядов образуется качественно новый вид огнестрельных ран.

Во время полета на ранящий снаряд действуют аэродинамические силы, способные изменять угол его встречи с поражаемым объектом [42]. Воздействие этих сил обуславливает возникновение четырех баллистических эффектов: отклонение – угол, образующийся между продольной осью пули и траекторией

ее полета; кувыркание – результат действия опрокидывающего момента вокруг центра тяжести пули; прецессия – спиралеобразное отклонение пули от центра тяжести; нутация – вращательное движение пули вперед [34]. Следовательно, пуля входит в ткани поражаемого объекта под различным углом.

Поражающий эффект возрастает по мере увеличения угла вхождения пули в ткани и достигает максимума при ее кувыркании [22]. Это объясняется увеличением площади сечения входящего в ткани снаряда, возрастанием коэффициента торможения и, в результате, увеличением кинетической энергии, передаваемой тканям [62]. При прохождении через ткани обычной пули калибра 7,62 в устойчивом положении поражаемым тканям передается 20% кинетической энергии, разрывной пули – 80%, кувыркающейся пули с начальной скоростью полета 800 м/с – 75% [47, 137].

Важным составляющим элементом ранения является структура повреждаемых тканей. Процесс ранения как процесс передачи энергии ранящего снаряда тканям представляет собой гидродинамическое явление, в основе которого лежит феномен «кавитации» [112]. В наибольшей степени кавитационное воздействие реализуется в тканях с высокой плотностью, содержащих много жидкости и тканях, заключенных в плотные оболочки [51]. Такими тканями являются мышцы и паренхиматозные органы. Легкие в силу низкой плотности и сообщения с внешней средой в наименьшей степени реализуют эффект кавитации. Воздействие кавитации на полые органы зависит от степени их заполненности жидким содержимым и газом [126].

Третий фактор – воздействие энергии бокового удара. В процессе прохождения ранящего снаряда через ткани в его кильватере в результате эффекта кавитации (колебаний) тканей образуется временная пульсирующая полость [106]. В зависимости от энергии, передаваемой тканям ранящим снарядом, диаметр полости превышает диаметр ранящего снаряда в 10-25 раз, а продолжительность пульсации превышает время прохождения снаряда через ткани в 1000-2000 раз [145]. Образование временной пульсирующей полости происходит в соответствии с законами гидродинамики, а величина и

максимальные размеры ее на протяжении раневого канала зависят не только от начальной скорости ранящего снаряда, но и от площади его сечения, коэффициента торможения, плотности тканей [75].

Максимальные размеры временной пульсирующей полости образуются в точке максимального торможения ранящего снаряда, где происходит максимальное освобождение кинетической энергии. Коэффициент торможения увеличивается пропорционально росту угла отклонения пули и достигает максимума при угле, равном 90° , например, у кувыркающихся пуль [5]. У таких ранящих снарядов максимальные размеры временной пульсирующей полости формируются в конце раневого канала. У пуль с высокой скоростью (1300 м/с) размеры входного отверстия больше выходного и в 6 раз превышают калибр пули, а у пуль со скоростью 1500 м/с (скорость распространения звука в тканях) входное отверстие раневого канала приобретает форму воронки, поскольку размеры временной пульсирующей полости совпадают с размерами входного отверстия [109, 140].

Четвертый фактор – воздействие вихревого следа (потока вихреобразно движущегося воздуха и частиц тканей), возникающего позади ранящего снаряда [43].

При небольших ранах, при ранах с первичным либо отсроченным швом типично заживление от эпителизации. При обширных ранах, при ранах, заживающих вторичным натяжением (через вторичное очищение), типичным является заживление через рубцевание. Для предотвращения грубых функциональных дефектов, возникающих в результате обезображивающих рубцов, показано своевременное наложение вторичных ранних и поздних швов [53].

1.2.3. Минно-взрывные ранения

Минно-взрывные ранения – результат воздействия на человеческий организм боеприпаса взрывного действия в зоне поражения взрывной ударной волной,

сопровождается взрывным разрушением тканей либо отрывом сегментов конечностей [19]. Ранения, возникшие в результате воздействия взрывных боеприпасов в зоне поражения осколками, относятся к категории осколочных ранений. Открытые и закрытые травмы, возникшие в результате метательного действия взрывных боеприпасов, воздействия окружающих предметов, а также вследствие броневое действие взрывных боеприпасов, относятся к категории взрывных травм [36].

Взрыв – импульсный химический экзотермический процесс превращения молекул твердых и жидких взрывчатых веществ в молекулы взрывных газов. При этом возникает очаг высокого давления и выделяется большое количество тепла [68]. Таким образом, при взрыве высвобождается значительное количество энергии в течение очень короткого промежутка времени и в ограниченном пространстве. Эффект взрыва реализуется в виде трех действий: 1) бризантного – местное разрушительное действие на расположенный в области заряда предмет(ы), 2) фугасного – распространенное разрушительное действие на поражаемый предмет в виде обтекания и на окружающие предметы и 3) зажигательного [104]. Кроме того, энергия взрыва расходуется на разрыв оболочки боеприпаса переходом в кинетическую энергию осколков [127].

Таким образом, при взрыве боеприпаса взрывного действия на человеческий организм воздействуют следующие факторы:

- ударная волна (воздушная, водная, в грунте и других твердых средах);
- ранящие снаряды (осколки корпуса боеприпаса и вторичные снаряды изокружающей среды) [101];
- высокая температура и пламя;
- токсические продукты взрыва и горения [46].

Основным фактором минно-взрывного ранения является ударная волна. Расширяющиеся газы, образовавшиеся в результате взрыва, за очень короткий промежуток времени вытесняют равные объемы воздуха [59]. В результате этого в очаге взрыва скачкообразно возрастают давление, плотность и температура.

Плотный слой сжатого воздуха (до тысяч кПа) распространяется со сверхзвуковой скоростью от источника взрыва в форме расширяющегося шара или полусферы до определенной точки; в последующее мгновение в течение тысячных и сотых долей секунды давление в этой точке падает ниже нормального уровня [74]. Таким образом, ударная волна формирует свою положительную (зона сжатия) и отрицательную (зона разрежения) фазы [117]. Положительная фаза распространяется эксцентрично, отрицательная – концентрично. Любая поверхность, на которую воздействует ударная волна, испытывает вначале положительное, а в последующем отрицательное давление [37].

В результате воздействия на человека ударной волны возникают повреждения следующих типов: 1) от непосредственного воздействия ударной волны; 2) от действия на человека предметов окружающей среды и 3) от ударов тела человека об окружающие предметы [71].

Меньшее значение в механизме минно-взрывного ранения имеют повреждения осколками боеприпаса, образующимися в результате его дробления. Основная масса осколков имеет массу от 3,5 до 8 г, а начальную скорость – от 50 до 400 м/с [105, 113]. Неправильная форма осколков способствует быстрой утрате ими кинетической энергии. Поэтому клиническое значение имеют ранения, сопровождающиеся повреждением полостей, кровеносных сосудов и жизненно важных органов [129].

Термическое воздействие взрывных боеприпасов проявляется ограниченными по площади ожогами, локализующимися, как правило, в зоне взрыва. Большое клиническое значение имеют ожоги лица и верхних дыхательных путей [44].

Воздействие токсических продуктов взрыва реализуется в закрытых помещениях, технике и других замкнутых пространствах, а клиническими проявлениями его являются отравления окисью углерода, реже – окисью азота и другими газами [76].

В результате воздействия на человека факторов взрыва взрывных устройств в его организме возникает целый ряд разнообразных по механизму повреждений, составляющих суть минно-взрывного ранения. Минно-взрывные ранения в большинстве случаев являются множественными и сочетанным, и по локализации и комбинированными по механогенезу [40].

Патогномичным признаком минно-взрывного ранения является взрывное разрушение наружных частей тела либо разрушение или отрыв сегмента (ов) конечности (ей) при соприкосновении с взрывным устройством [17].

Разрушение – полная либо частичная утрата жизнеспособности тканевых массивов, не подлежащая восстановлению в конкретных условиях. Применительно к сегментам конечности – полное прекращение магистрального кровотока, перелом костей и повреждение мягких тканей более чем на 1/2 окружности [21].

Неполный отрыв – разрушение сегмента конечности, при котором сохранилось соединение дистального и проксимального отделов кожным либо кожно-мышечным лоскутом [131].

Отрыв – полное отчленение сегмента конечности.

Морфологические изменения в зоне действия ударной волны соответствуют общим закономерностям огнестрельной раны и характеризуются тремя зонами [108].

Первая зона разрушения или отрыва – образуется в результате бризантного действия ударной волны на поражаемый участок тела. Она представляет собой больших размеров зияющую рану (например, ягодичной области) либо участок разрушения или полного отчленения сегмента(ов) конечности(ей) [65]. Протяженность первой зоны – от 5 до 35 см, а морфологическим субстратом являются разнообразной формы кожные лоскуты, массивы поврежденных мышц, оголенные кости, сосуды, сухожилия. Для этой зоны характерно обильное загрязнение тканей, закопчение и ожог [28].

Вторая зона первичного некроза – образуется в результате бризантного действия ударной волны, действия высокой температуры, пламени, раскаленных газов. Это ткани, прилежащие к первой зоне и полностью утратившие жизнеспособность [80]. Морфологически вторая зона характеризуется очаговыми кровоизлияниями, распространяющимися проксимально на значительном протяжении по паравазальным, параневральным, межмышечным и околофасциальным пространствам; сплошными и очаговыми некрозами подкожной жировой клетчатки, мышц, сухожилий, костей; многооскольчатыми переломами либо скелетированием кости на значительном протяжении; тромбозом магистральных сосудов; ожогом мягких тканей и кости. Протяженность зоны сплошного некроза составляет от 3 до 6 см, очагового – 5-15 см в проксимальном направлении. Нежизнеспособные ткани должны быть полностью удалены во время хирургической обработки раны [24].

Третья зона вторичного некроза – образуется в результате как бризантного, так и фугасного действия ударной волны [132]. Она имеет мозаичный характер по выраженности изменений, их характеру и протяженности [50]. Макроскопически третья зона характеризуется паравазальными, параневральными, межмышечными кровоизлияниями, участками с пониженной кровоточивостью и яркостью тканей; микроскопически – различными видами нарушений микроциркуляции, деструкцией клеток и внутриклеточных элементов [93]. Поскольку вторичный некроз – процесс динамический, основной задачей лечения является создание в ране благоприятных условий для жизнедеятельности клеток и восстановления микроциркуляции.

Как и при огнестрельных ранениях, в ответ на минно-взрывное ранение организм мобилизует общие и местные защитные реакции, которые по характеру и фазности однотипны для огнестрельной травмы и отличаются лишь интенсивностью. В то же время раневой процесс при минно-взрывных ранениях имеет ряд особенностей [25]. Их обуславливают следующие факторы ранения.

Сочетанный характер ранения, как за счет фугасного действия ударной волны, так и за счет воздействия окружающих предметов и многочисленных осколков первичного и вторичного происхождения [121].

Наиболее часто (72%) при минно-взрывных ранениях повреждается голова. В большинстве случаев повреждения соответствуют нетяжелым черепно-мозговым травмам и ранениям [94]. В то же время у 29% отмечаются ушибы головного мозга, у 5% – ранения лица и глаз, у 7% – проникающие осколочные ранения, а в 3,5% случаев развивается сдавление головного мозга.

В 49% при минно-взрывных ранениях повреждается грудь. Помимо ушибов легких и сердца у половины раненых выявляются переломы ребер, а у 9% – проникающие ранения груди. В 40% случаев повреждения груди сопровождаются гемо- либо пневмотораксом [122, 133].

Повреждения живота встречаются у 10% раненых с минно-взрывными ранениями. Закрытые повреждения (42%) проявляются преимущественно повреждением паренхиматозных органов (печень, селезенка, почки), а при осколочных ранениях чаще повреждаются полые органы [142].

В 26% случаев отрывы сегментов конечностей сопровождаются открытыми или закрытыми переломами костей верхних и нижних конечностей, в 7% случаев – проникающими осколочными ранениями суставов [27].

Сочетанный характер минно-взрывного ранения в большинстве случаев определяет всю лечебную тактику по принципу лечения сочетанных травм: активная ранняя хирургическая диагностика повреждений различных областей тела, раннее устранение жизнеугрожающих последствий травмы, восстановление жизненно важных функций, рациональная последовательность выполнения оперативных вмешательств на различных областях тела [30, 136].

Ранний травматический эндотоксикоз, источником которого является разрушенная часть тела. Эндотоксикоз развивается в результате одновременного поступления в кровоток продуктов распада тканей, ферментов, биологически активных веществ, сгустков крови, крупнодисперсного жира и т. п [54]. Проходя через легочные капилляры, они воздействуют на альвеолярную мембрану,

способствуя развитию респираторного дистресс-синдрома взрослых, жировой эмболии. Развитию этих процессов способствуют кровопотеря, ушиб сердца и ушиб легких. В тактическом отношении большое значение имеют раннее выявление эндотоксикоза, устранение его источника и предупреждение развития тяжелых легочных и системных осложнений [49].

Комбинированный характер воздействия поражающих факторов взрыва. При минно-взрывных ранениях разрушения участков тела либо отрывы сегментов конечностей сочетаются с различными по механогенезу повреждениями (открытые и закрытые травмы, осколочные ранения), термическим (ожоги) и химическим (отравления угарным газом, окисью азота и т. п.) поражениями [99]. В тактическом отношении большое значение имеют ожоги лица и верхних дыхательных путей, поскольку сопровождаются острой дыхательной недостаточностью; роль отравлений значительно возрастает при взрывах в замкнутых пространствах [12].

Множественные очаги повреждений, острая кровопотеря, ушиб сердца и легких, ранний травматический эндотоксикоз являются основными патогенетическими факторами минно-взрывного ранения. Взаимодействуя между собой, они усугубляют друг друга и формируют порочные патологические круги, составляющие суть патогенеза минно-взрывного ранения [60].

Поэтому основная цель лечения минно-взрывных ранений – своевременное устранение патологических факторов и их причин, а также превентивное воздействие на те звенья патогенеза, которые участвуют в формировании порочных кругов [67].

1.2.4. Взрывные травмы

Взрывными травмами называются открытые или закрытые травмы, возникающие в результате метательного действия взрывного боеприпаса и воздействия на человеческое тело окружающих предметов на открытой местности либо в замкнутом пространстве [146].

При заброневом действии взрывных боеприпасов характер и тяжесть поражения зависят от факта повреждения бортов или днища бронетехники. При пробитии брони на человека воздействуют следующие поражающие факторы [35]:

- Воздушная ударная волна.
- Осколки боеприпасов и вторичные снаряды, образующиеся при разрушении брони.
- Высокоскоростные и высокотемпературные газовые потоки и частицы расплавленного металла.
- Пламя.
- Токсические продукты взрыва и горения.

Воздействие ударной волны воспринимается человеческим телом как ударное ускорение [103].

В зависимости от механогенеза взрывной травмы и плотности тканей в человеческом теле выделяются четыре части, реагирующие на ударное ускорение независимо друг от друга: дорсальная (голова, шея, позвоночник); торакальная (сердце, легкие, грудная стенка); абдоминальная (печень, желудок, кишечник); конечности [58].

Биомеханические реакции тела человека на воздействие ударных ускорений бывают двух типов: внутрисистемная деформация тела в виде распространяющихся в гетерогенной среде механических колебаний комплексов органов и их частей [73]; смещение тела и его части относительно опоры с возможным вторичным соударением с преградой.

Импульс ударного ускорения, воздействуя на рецепторный аппарат органов и тканей, приводит к интенсивному афферентному воздействию на центральную нервную систему, вызывает сокращение скелетной и гладкой мускулатуры, деформации и смещения внутренних органов, сосудов с циркулирующей кровью. Наиболее уязвимыми к ударным ускорениям являются внутренние органы со слабой фиксацией: сначала сердце, затем – легкие, органы брюшной полости [77]. Поскольку скорость распространения волн деформации

по плотным тканям и органам наиболее высока, биомеханические эффекты ударных ускорений прежде всего и наиболее вероятно реализуются в опорных структурах и органах, тесно с ними связанных: головном и спинном мозге, а также в кровеносных сосудах [81].

В целом взрывная травма, возникающая при пробитии брони, по характеру является множественной и сочетанной [111]. Наиболее часто повреждаются кости конечностей, позвоночник, головной мозг, сердце, легкие, кровеносные сосуды и органы брюшной полости. Важным компонентом взрывной травмы в бронетехнике являются ожоги и отравления газами [6]. В таких случаях взрывная травма является комбинированным поражением. При сочетании механических повреждений с осколочными ранениями следует говорить о комбинированной травме [128].

При непробитии брони ведущим поражающим фактором являются ударные ускорения опоры (днища, сиденья) и бортов бронетехники. Кинетическая энергия взрыва расходуется не только на разрушение преград, но также на их деформацию и перемещения [82]. На членов экипажа в этих случаях действуют остаточная энергия, передающаяся за счет сотрясения и колебания преград, а также генерированная воздушная ударная волна, многократно отраженная от стенок, и шумы высокой интенсивности, наносящие баротравмы органу слуха [66]. Повреждения вторичными снарядами возникают редко.

Следовательно, взрывная травма при непробитии брони представляет собой сочетанные механоакустические травмы. При этом механический компонент проявляется переломами нижних конечностей, черепно-мозговой травмой, ушибами сердца, легких, органов брюшной полости и их сочетанием [3, 116].

1.2.5 Гигиенические требования к этапу медицинской эвакуации, возникающие при массовом поступлении раненых и пострадавших

Традиционно, при рассмотрении гигиенических требований к этапу медицинской эвакуации, развертываемому в учреждении здравоохранения или в ином здании либо строении различной степени приспособленности, исходят из непродолжительного периода активных военных действий, в ходе которого противоборствующим сторонам удастся реализовать оперативные планы компании с последующим переходом к переговорному процессу, приводит к прекращению формирования очагов санитарных потерь и переводу учреждения здравоохранения к работе в повседневном режиме [111, 115]. Такой сценарий вероятен в случае наличия у одного из противников очевидного тактического преимущества (конфликт в Нагорном Карабахе, 2021г), в противном случае конфликт принимает затяжной, позиционный характер, с широким использованием противоборствующими сторонами артиллерийских комплексов и систем, а также авиации, в том числе беспилотных ударных комплексов (конфликты в Сирии, Ливии и др.) Особенностью такого типа локальных военных конфликтов следует считать высокую активность противоборствующих сторон в темное время суток, высокую уязвимость объектов гражданской инфраструктуры, малый резерв времени для перехода учреждений здравоохранения в режим чрезвычайной ситуации, трудности при организации эвакуации пострадавших из очага санитарных потерь на этапы медицинской эвакуации. Необходимо также отметить, что в связи с организацией эвакуации пострадавших из очага силами территориальных бригад скорой медицинской помощи, традиционно эвакуация, после оказания доврачебной помощи, проводится в ближайшее учреждение здравоохранения, т.е. по направлению, что в целом является рациональным, т.к. такие пострадавшие нуждаются к комплексе неотложных мероприятий, направленных на ослабление ранних осложнений термомеханических поражений, способных привести к смерти

пострадавших в процессе транспортировки в специализированный хирургический центр [110, 117].

Необходимо отметить, что при проектировании и строительстве объектов здравоохранения в 1960-х годах учитывалась возможность их использования в качестве госпитальных баз первой очереди, выполняющих задачи сортировочных и эвакуационных госпиталей, при этом глубина оперативного проникновения потенциального противника по замыслу оборонительной доктрины не превышала 500 км от линии государственной границы, в противном случае резко возрастала угроза роста интенсивности боевых действий как в глубину, так и по фронту вплоть до полноценной войны с использованием всех видов вооружений [72, 73].

В структуру объектов здравоохранения, используемых как учреждения здравоохранения в ряде регионов Российской Федерации (Калининградская область, Республика Карелия, Ленинградская и Мурманская область) изначально заложены конструктивные особенности, которые объяснимы только с позиции этапного развертывания системы медицинского обеспечения военного конфликта [22, 54, 56].

В частности учреждение здравоохранения размещалось на естественной либо искусственно воссозданной складке местности, что позволяло создать защищенный инженерно подвальный этаж, над которым надстраивался первый этаж, при этом имелась возможность доступа из первого этажа в подвальный каждый из этажей оборудовался дублирующей системой входа выхода, соединенных линейным коридором, в торце каждого их этажей развертывалась крытая площадка для прибытия санитарного транспорта, в противоположном торце развертывался вестибюль-гардеробная, площадью до 50 м², в подвальном этаже помещение использовалось под архив. Наличие симметрично расположенных балконов площадью до 6 м² на втором этаже предполагает их использование в качестве постов санитарного наблюдения.

Такая планировка с использованием защитных свойств местности предполагала рост выживаемости здания в случае применения противником

оружия массового поражения, авиационного удара, интенсивного ракетного и артиллерийского обстрела. Также на территории учреждения здравоохранения располагался резервуар с водой закрытого типа емкостью 60-62 м³, что соответствует емкости железнодорожной цистерны.

Учреждения здравоохранения оснащались дизельным генератором электроэнергии, системой вентиляции, дублировалась система освещения с возможностью подключения мобильной электрической сети от автономного электрического генератора либо использования бензиновых или керосиновых светильников.

Необходимо отметить, что принцип линейного движения раненых, заложенный при проектировании здания, дополняется принципом этажности зонирования этапа, на одном из этажей, как правило, первом, размещались помещения для приема, регистрации, сортировки пострадавших, помещения для проведения санитарной обработки, медицинская помощь оказывалась в противошоковой и операционной развернутых на первом этаже, там же размещалась эвакуационная.

Мощность этапа оценивалась в 200 человек в сутки, продолжительность работы этапа полагались равной 3-м суткам, при необходимости мощность этапа могла быть удвоена, за счет развертывания части лечебных помещений в здании амбулатории.

Развертывание этапа предполагалось для организации медицинской помощи гражданскому населению в ходе скоротечного военного конфликта с возможным применением всех видов вооружения включая ядерное оружие тактического уровня, санитарные потери среди мирного населения планировались на уровне 12,0%-15,0% за трое суток конфликта, из них 8,0%-12,0% в первые сутки конфликта, одна койка этапа развертывалась на 500 человек населения.

Следует отметить, что возможность военных действий в областях Украинской ССР, расположенных на левом берегу реки Днепр в военной доктрине СССР не рассматривалось в принципе в связи с переходом военного

конфликта в полноценную войну с использованием ракетных войск стратегического назначения.

Необходимо подчеркнуть, что в приграничных с Китайской Народной Республикой районах ряда областей РСФСР (Амурский край, Еврейская автономная область, Курганская область) в 1960-х годах, проектирование и строительство учреждений здравоохранения также осуществлялась с учетом возможного полномасштабного военного конфликта [23, 24, 38], принимая в учет интенсивность конфликта, предполагалось функционирование этапа на протяжении максимум 48 часов с последующей эвакуацией вглубь региона. При этом предполагался двойной поток раненых и пострадавших, мероприятия медицинской помощи планировались в объеме неотложных мероприятий первой врачебной помощи с элементами квалифицированной помощи. Практически учреждение здравоохранения создавалось в виде комплекса одноэтажных, реже двухэтажных зданий, обеспечивающих линейное передвижение пострадавших. Приема, регистрация и сортировка пострадавших осуществлялась в административном здании, выделялись помещения для изоляции инфекционных пораженных и агонирующих, отдельно размещались здания, предназначенные для оказания хирургической помощи, технический двор предполагался к использованию в качестве эвакуационной площадки.

При проектировании зданий площадь, выделяемая на одного пострадавшего на носилках при одноярусном размещении, принималась равной 4 м², при двухъярусном размещении уменьшалась до 3 м² в эвакуационном помещении.

Также необходимо отметить, что помещения приемно-сортировочного и эвакуационного подразделений этапа дополнительно оснащались автономными мобильными отопительными элементами типа ПОВ – 57.

Основными требованиями при развертывании учреждений здравоохранения госпитального типа предназначенных для функционирования в качестве этапа медицинской эвакуации для гражданского населения при длительно текущем локальном военном конфликте [15, 70, 75] (на примере

военного конфликта во Вьетнаме, военных конфликтах к Лаосе, Конго, Центральной Африканской Республике, Мали, Чаде, Судане) следует считать линейное размещение помещений этапа, возможность двухъярусного размещения пострадавших, что достигается шириной коридора не менее 3 м, наличие систем автономного водоснабжения и энергообеспечения.

Авторы [78, 84, 101] полагают, что гигиенические требования к учреждениям здравоохранения в зоне ЛВК нельзя считать универсальными, требования к их разворачиванию определяются ТВД, типом вооружений, применяемых противоборствующими сторонами, планируемыми характеристиками очага чрезвычайных потерь.

Универсальными требованиями являются линейность разворачивания структурных подразделений этапа медицинской эвакуации, возможность выделения функционального обособленных зон этапа, доступность не менее 3 м² на одного раненого и пострадавшего.

1.3. Организация оказания хирургической помощи при комбинированных и сочетанных травмах в раннем периоде ликвидации медицинских последствий чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий

Анализ опыта Второй Мировой Войны и последующие достижения в хирургии повреждений и реаниматологии существенно расширили представления о травматической патологии, привели к изменению приоритетов научных и клинических концепций, позволили разработать принципиально новые подходы к лечению тяжело пострадавших [72].

Основным практическим следствием значительного прогресса в этой области медицины явилось формирование в начале 60-х годов XX века специализированных многопрофильных центров в крупных городах нашей страны (Ленинград) [84]. Специализированные реанимационно-хирургические бригады скорой помощи были организованы в 1958 г. одними

из первых в мире – под руководством А.Н. Беркутова – при клинике военно-полевой хирургии ВМедА им. С.М. Кирова и НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе.

Принципы современной системы организации медицинской помощи пострадавшим при тяжёлых сочетанных травмах мирного времени заключаются в следующем:

- неотложное начало реанимации в процессе извлечения пострадавших из транспортных средств участниками движения, сотрудниками автоинспекции, полицейскими, средним медицинским персоналом;
- оценка тяжести травмы с применением объективных критериев (шкал) и вызов специализированной медицинской бригады к пострадавшим с политравмой [95];
- оказание специализированной (реаниматологической) неотложной медицинской помощи на месте травмы и в ходе транспортировки;
- быстрая доставка пострадавших с политравмой в специализированный многопрофильный центр;
- оказание неотложной специализированной многопрофильной медицинской помощи в специализированном центре [123].

Эта стратегия оптимальным образом была реализована в получившей наибольшую международную известность и признание «национальной системе скорой медицинской помощи при травмах» США – Emergency Medical Service System (EMSS) [120].

Система EMSS была организована в начале 70-х годов. В её основу лёг опыт военно-медицинской службы Сухопутных Сил США, накопленный во время вьетнамской войны 1964-1973 гг. Тогда впервые раненые, после оказания догоспитальной помощи на месте ранения, стали доставляться вертолётами непосредственно в передовые многопрофильные госпитали [69]. Хирургическая помощь тяжелораненым в течение 30-40 минут после ранения оказывалась бригадами подготовленных и хорошо оснащённых специалистов. Результаты такой организации медицинской помощи

значительно превосходили исходы лечения пострадавших мирного времени в автодорожных происшествиях на территории США [135].

EMSS – это система, объединяющая с помощью вертикальных связей отделения оказания догоспитальной помощи в пределах определённого региона и специализированные центры [119].

Отделения оказания догоспитальной помощи включают медицинские бригады, транспорт и средства связи и по своим возможностям делятся на два типа: первый – это «BLS» (basis life support) – базисные мероприятия догоспитальной медицинской помощи и второй – «ALS» (advanced life support) – расширенная система мероприятий догоспитальной медицинской помощи [143].

Центры по своим возможностям подразделяются на три уровня. III уровень (minimal) – это любые больницы, где по дежурству может быть оказана неотложная хирургическая и реаниматологическая помощь [102]. II уровень (intermediate) – крупные больницы, где кроме неотложной хирургической и реаниматологической помощи, выполняется весь перечень срочных хирургических вмешательств и осуществляется интенсивная терапия [125]. I уровень (optimal) – это региональные многопрофильные центры, где осуществляется полный объём специализированной многопрофильной помощи [100].

При тяжёлых травмах и политравмах медицинская помощь оказывается по прямой вертикальной связи: ALS – центр I уровня. Основной задачей догоспитальной помощи является скорейшее восстановление жизненно важных функций и наиболее быстрая доставка пострадавших в центр [13]. Оптимальным путём достижения этой цели является транспортировка пострадавших специализированными вертолётами с выполнением интенсивной терапии и реанимации в ходе эвакуации (Boyd D.R., Cowley R.A., 1983).

Анализ опыта оказания медицинской помощи тяжело пострадавшим позволил сформулировать представления о «золотом часе» оказания

неотложной помощи, поскольку именно в первые 60 минут после травмы, по сути, решается судьба пострадавшего. Практическим следствием реализации этих представлений стала триада скорой помощи: реанимация, связь и транспортировка плюс хирургическая реанимация в стационаре [91].

В последние годы в отечественной и зарубежной хирургии повреждений появилась отчётливая и очень важная тенденция выделения среди пострадавших с множественными и сочетанными травмами группы «политравм», что определяется как медицинскими, так и организационными причинами [45].

В современном определении понятия «политравма» используются следующие критерии (Е.К. Гуманенко).

1. Тяжёлое, крайне тяжёлое или критическое состояние пострадавшего, сопровождающееся нарушением жизненно важных функций в виде шока, комы, острой дыхательной недостаточности, острой сердечной недостаточности либо терминального состояния.

2. Тяжёлая либо крайне тяжёлая сочетанная или множественная травма.

3. Нуждаемость в проведении реанимационных и хирургических мероприятий интенсивной терапии в специализированном многопрофильном противошоковом операционно-реанимационном отделении.

4. Нуждаемость в многопрофильном высокотехнологичном и дорогостоящем лечении в специализированном центре [115].

Использование термина «политравма» в хирургии повреждений обусловлено, прежде всего, необходимостью выделения контингента пострадавших, нуждающихся в неотложной интенсивной специализированной многопрофильной высокотехнологичной и дорогостоящей помощи [52].

Выделяют следующие особенности организации оказания хирургической помощи при политравме:

1. Необходимость срочного оказания неотложной специализированной догоспитальной помощи (реанимационно-хирургическими бригадами).

2. Высокая нуждаемость пострадавших (практически в 100% случаев) в проведении хирургических вмешательств на различных областях тела и мероприятий интенсивной терапии.

3. Необходимость лечения пострадавших с политравмами только в многопрофильных специализированных центрах 1-го уровня.

4. Обязательность [56]:

- доставки пострадавшего с политравмой в противошоковую операционную (а не в палату интенсивной терапии) с первых минут после поступления;

- совмещения процессов диагностики, интенсивной терапии и хирургического лечения в противошоковой операционной;

- максимально ранней и точной диагностики всех повреждений и их жизнеугрожающих последствий, которая сочетается с интенсивной терапией и может быть реализована только с использованием современных диагностических технологий и аппаратуры;

- выполнения хирургических мероприятий на фоне тяжёлого либо крайне тяжёлого состояния пострадавших;

- привлечения к лечению специалистов различного профиля;

- одномоментного или последовательного выполнения оперативных вмешательств на нескольких областях тела;

- ранней, патогенетически обоснованной профилактики развития ПОД/ПОН и тяжёлых осложнений, а также адекватности подходов раннего специализированного лечения на основе концепции травматической болезни;

- ранней и полноценной реабилитации нарушенных функций органов и систем организма во всех периодах травматической болезни.

Многоуровневая концепция борьбы с травматическим и постгеморрагическим шоком, являющаяся одним из ключевых элементов лечебно-эвакуационного обеспечения на всех этапах оказания медицинской помощи.

Сложное и многокомпонентное лечение пострадавших с политравмой осуществляется в рамках специфических лечебно-тактических концепций и включает в себя несколько этапов, принципиально различающихся по своему содержанию [9].

Основной смысл концепции «хирургической» (Гуманенко Е.К., 1992) реанимации заключается в том, что все хирургические проблемы лечения пострадавших являются доминирующими и должны быть решены в процессе реанимации и интенсивной терапии. При этом каждая последующая операция выполняется не в конкретные сроки, а в любое время по мере стабилизации функции жизненно важных органов и систем на определённом уровне компенсации, который определяется с помощью объективных индексов или шкал: ВПХ-СГ или ВПХ-СС [61].

С позиций концепции хирургической реанимации весь процесс лечения пострадавших с политравмами подразделяется на пять этапов.

Первый этап – догоспитальный. При хорошо налаженной системе скорой медицинской помощи догоспитальная помощь пострадавшим с политравмами оказывается реанимационно-хирургическими бригадами в составе врача, имеющего специализацию по реаниматологии и хирургии, фельдшера и санитаря [15]. При таком подходе догоспитальная помощь имеет отчётливые элементы специализации и может называться специализированной. В настоящее время около 96% пострадавших с политравмами доставляются в течение 1-го часа после травмы, причём 89% из них – с эффективно оказанной реаниматологической помощью, что свидетельствует о практической реализации концепции «золотого часа» [78]. За рубежом на догоспитальном этапе помощь при политравме оказывается хорошо подготовленными бригадами парамедиков. Однако отсутствие у них врачебной подготовки, несмотря на использование объективных шкал, сопровождается 30% уровнем ошибок при выборе направления эвакуации пострадавших [98].

Второй этап – госпитальный реанимационный. Он начинается с момента поступления пострадавших в лечебное учреждение и продолжается в течение

6-12 часов, то есть на всём протяжении первого (острого) периода травматической болезни [38]. На этом этапе осуществляется спасение жизни пострадавших в противошоковой операционной, что включает: осуществление активной инструментальной, в том числе и инвазивной, диагностики, восстановление жизненно важных функций, в т.ч. выведение пострадавшего из состояния травматического шока как посредством проведения реаниматологических мероприятий, так и путём выполнения неотложных и срочных оперативных вмешательств [64].

Третий этап – этап интенсивной терапии. Он соответствует второму и третьему периодам травматической болезни. В конце первого и начале второго периода на фоне относительной стабилизации жизненно важных функций и проводимой интенсивной терапии выполняются отсроченные хирургические вмешательства, направленные на профилактику тяжёлых осложнений травматической болезни [16]. Интенсивная терапия направлена на восстановление и стабилизацию жизненно важных функций. Этот этап лечения, смыслом которого является интенсивная терапия, продолжается и в третьем периоде травматической болезни, если формируются полиорганная дисфункция, ПОН и развиваются инфекционные осложнения [41].

Четвёртый этап – этап специализированного лечения. Он соответствует четвёртому периоду травматической болезни. На этом этапе осуществляется восстановление структуры и функций повреждённых органов и тканей в специализированных отделениях (нейротравматологическом, торакоабдоминальном, травматологическом и отделении раневых инфекций) с помощью хирургических и консервативных лечебных мероприятий [57]. В то же время, следует учитывать то обстоятельство, что значительная часть специализированных травматологических и нейрохирургических операций (срочные и отсроченные хирургические вмешательства) уже выполнена на втором этапе лечения пострадавших [92].

Пятый этап – этап реабилитации. Он также соответствует четвёртому периоду травматической болезни. На этом этапе продолжается восстановление

структуры и функций повреждённых систем и органов, но уже за пределами стационаров – в реабилитационных центрах и поликлиниках [48].

Маршрутизация тяжело пострадавших в сопоставлении с периодами течения травматической болезни и этапами лечения политравм представлены на рис. 1.3.1.



Рисунок 1.3.1. Этапы лечения термомеханических повреждений, возникающих при чрезвычайных ситуациях, связанных с ведением военных действий

Применительно к чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, описываемая концепция изменяется под влиянием объективных факторов:

1. высокая загруженность рокад и вспомогательных эвакуационных маршрутов, что затрудняет время прибытия бригады специалистов к пострадавшему и сроки его эвакуации в учреждение здравоохранения;

2. в случае формирования очага санитарных потерь возможность резко возрастает нагрузка на специалистов службы скорой медицинской помощи, что также приводит к удлинению времени прибытия к раненому и сроку эвакуации в учреждение здравоохранения;

3. в условиях населенного пункта с единственным хирургическим стационаром наличие специализированной реанимационно-хирургической бригады маловероятно, более вероятен при наличии достаточного количества

автосанитарного транспорта и подготовленных водителей увеличение количества бригад, путем перевода их из врачебно-фельдшерских во врачебные и фельдшерские.

4. в условиях массовых санитарных потерь вероятен рост удельного веса пораженных, доставленных из очага санитарных после оказания первой помощи непригодным, в том числе грузовым транспортом.

Также необходимо отметить, что прибытие хорошо заметных и потому легко уязвимых артиллерийским огнем противника санитарных автомобилей в очаг санитарных потерь возможен исключительно после прекращения угрозы поражения, поэтому зачастую раненые и пострадавшие, после оказания первой/первой доврачебной помощи силами МЧС эвакуируются в установленное место, откуда санитарным транспортом эвакуируются в ближайший хирургический стационар.

Необходимо отметить, что в условиях длительно текущего военного конфликта изменяются требования к организации медицинской эвакуации пострадавших, в том числе к конструктивной доработке санитарного транспорта. В ситуации одномоментного возникновения массовых санитарных потерь необходимо обеспечить возможность эвакуации 2-3 пострадавших на носилках в 1 машинорейс санитарного транспорта.

Использование санитарных вертолетов для медицинской эвакуации гражданского населения ограничено их высокой уязвимостью, экономическими затратами, целесообразностью применения при плече эвакуации свыше 100 км, а также зависимостью от метеорологических условий.

В настоящее время на практике применяются несколько подходов к организации оказания хирургической помощи пострадавшему гражданскому населению с термомеханическими поражениями при чрезвычайных ситуациях связанных с ведением военных действий [54, 56, 101, 112].

Вариант 1 – из очага санитарных потерь пострадавшие силами бригад скорой медицинской помощи и подручными средствами эвакуируются в ближайшее учреждение здравоохранения, где после оказания

квалифицированной хирургической помощи либо коррекции состояния жизненно важных функций транспортом службы скорой и неотложной медицинской помощи эвакуируются в специализированный центр (эвакуация «от себя»)

Существенным недостатком вышеописанного варианта является частое отсутствие резерва подготовленных врачей-специалистов, что приводит к увеличению количества операционных бригад путем их перевода из двухврачебных в одноврачебные с параллельным ростом нагрузки на операционных сестер и анестезиологов, также дефицит топлива и санитарного транспорта, что создает угрозу как задержки в оказании медицинской помощи, так и угрозу задержки эвакуации.

Вариант 2 – из очага санитарных потерь пострадавшие поступают на развернутый этап медицинской эвакуации, где им проводятся противошоковые мероприятия в полном объеме до прибытия врачебных бригад из специализированного медицинского центра (усиление медицинской службы силами, что позволяет добиться маневра видом и объемом медицинской помощи и местом её оказания). Эвакуация в специализированный центр производится в сопровождении врачей специалистов, санитарным транспортом специализированного центра (эвакуация на себя).

Крайне существенным недостатком такого метода является сложность прогноза сроков прибытия усиления из специализированного центра, что создает предпосылки для удлинения сроков оказания специализированной медицинской помощи, также необходимо принимать во внимание, что часть пораженных после оказания им специализированной помощи являются нетранспортабельными и нуждаются в интенсивной терапии на текущем этапе, создавая, таким образом угрозу его перегрузки. Дополнительные трудности связаны с возможной неприспособленностью структурных подразделений развернутого этапа для оказания специализированной помощи – отсутствие необходимой площади, отсутствие возможности использования современного

высокотехнологичного оборудования, отсутствие современных средств диагностики.

Вариант 3 – представляет собой маневр этапом оказания медицинской помощи и заключается в распределении пострадавших из очага санитарных потерь в несколько рядом расположенных учреждений здравоохранения первого этапа лечебно-эвакуационного обеспечения, таким образом, реализуется «кустовой» принцип развертывания первого этапа. Преимуществом такого подхода является существенное снижение нагрузки на отдельно взятый этап, к числу недостатков следует отнести необходимость синхронного развертывания сразу нескольких дублирующих подразделений, сложность транспортировки, трудности с организацией связи и налаживанием взаимодействия внутри укрупненного этапа. Подвариантом предложенной методики является пошаговое развертывание укрупненного этапа, которое включает в себя последовательное заполнение включенных в этап учреждений здравоохранения по мере наполнения каждого из них, в таком случае показатели слаженности работы этапа будут выше.

Крайне существенным недостатком такого метода является необходимость развертывания дополнительной структуры управления укрупненным этапом, которая будет представлять фактически территориальный штаб, включающий в себя представителей органов управления здравоохранением, представителей муниципального управления, представителей других заинтересованных служб и организаций, что создаст предпосылки для дезорганизации работы этапа по причине низкого качества администрирования.

РЕЗЮМЕ К РАЗДЕЛУ 1

1. Рост интенсивности поражающих факторов современных видов вооружений и изменение тактики их применения создает предпосылки для раннего формирования очагов санитарных потерь среди гражданского населения в оперативной полосе военного конфликта.

2. Ведущими в структуре травм, развивающихся в результате

чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, являются комбинированные и сочетанные поражения (минно-взрывная травма по этиологии) [144];

3. Стационарные подразделения учреждений здравоохранения, развернутых в оперативной полосе по планам повседневной готовности ограниченно пригодны для развертывания этапа медицинской эвакуации при чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий;

4. Минимальные гигиенические требования к первому этапу медицинской эвакуации включают в себя площадь пола на одного носилочного раненого не менее 3-4 м², линейное расположение помещений этапа, наличие отдельного входа и выхода, важным является наличие сортировочной площадки с навесом для автотранспорта.

5. Развертывание основных лечебных подразделений этапа медицинской эвакуации (противошоковая, перевязочная, операционная) на базе вспомогательных помещений приемных отделений хирургических стационаров способствует росту инфекционных и септических осложнений на этапе специализированной помощи, приводит к увеличению числа хирургических вмешательств;

6. Нарушение гигиенических требований к порядку развертывания первого этапа медицинской эвакуации его структуре и площади, а также отсутствие условий для поддержания температурного режима в помещениях, их дезинфекции и санитарной обработки пострадавших приводит к росту ранних и поздних осложнений на втором этапе медицинской эвакуации, влияет на прогноз и исход патологического процесса.

7. Оптимальные результаты лечения пострадавших с термомеханическими поражениями в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, достигаются только при адекватном оказании хирургической помощи в условиях специализированного центра с соблюдением сроков эвакуации («золотого часа» раненого) [83];

8. Выполняемое хирургическое пособие должно быть исчерпывающим

и одномоментным, что возможно только при оказании ранней специализированной хирургической помощи с организацией эвакуации из очага санитарных потерь в специализированный центр по назначению [96].

9. Принятые схемы развертывания и активности хирургической службы на основе учреждений здравоохранения в оперативной полосе военного конфликта при массовом поступлении пострадавших из очага санитарных потерь не позволяют гарантированно обеспечить оказания квалифицированной хирургической помощи, для решения поставленной задачи применяют маневр увеличением числа хирургических бригад путем их разукрупнения, маневр временем оказания помощи, маневр этапом, параллельное развертывание ряда этапов, последовательное развертывание этапов, что в целом негативно влияет на показатели хирургического лечения на втором этапе медицинской помощи.

С учетом изложенных в литературе данных, можно сделать вывод, что принятая организация оказания хирургической помощи при комбинированных и сочетанных травмах в раннем периоде ликвидации медицинских последствий чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий не является универсальной и исчерпывающей, эффективность её определяется, в том числе, влиянием внешнесредовых факторов, задача требует дальнейшего изучения и оптимизации принятой тактики с учетом проведенной гигиенической оценки показателей активности первого этапа медицинской эвакуации.

РАЗДЕЛ 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

На основании медицинской документации учреждений здравоохранения, функционирующих в оперативной полосе военного конфликта, связанного с обеспечением обороны и безопасности территории и населения Донецкой Народной Республики от вооруженной агрессии государства Украины, (г. Ясиноватая, г. Горловка, г. Шахтерск, г. Докучаевск, г. Новоазовск) провели оценку количества пострадавших, поступающих одновременно из очага санитарных потерь в активный период военного конфликта.

Используя данные открытого доступа (отчеты пресс – центра Управления Народной Милиции Донецкой Народной Республики, отчеты Совместного Центра по контролю и координации режима прекращения огня) сделали прогноз объема и структуры санитарных потерь гражданского населения в оперативной полосе военного конфликта с учетом текущего размещения Вооруженными Силами и иными вооруженными формированиями Украины запрещенных комплексом мер по выполнению Минских соглашений артиллерийских комплексов и систем.

С использованием топографических карт определили протяженность эвакуационного маршрута на правлениям «очаг санитарных потерь – первый ЭМЭ», «первый ЭМЭ – специализированный ЭМЭ», рассчитали продолжительность эвакуации с первого ЭМЭ на специализированный ЭМЭ при движении по различным эвакуационным маршрутам в едином эвакуационном направлении с учетом оперативной безопасности маршрута и соблюдения требований безопасности дорожного движения.

На основании проектной документации учреждений здравоохранения оценили общую площадь приемных отделений хирургических стационаров, наличие структурных подразделений, их пригодность для развертывания в функциональные подразделения первого ЭМЭ, возможность организовать

линейное движение потока пострадавших внутри ЭМЭ, возможность размещения дополнительных рабочих мест врачей хирургов, а также площадь размещения пострадавшего на носилках в приемно-сортировочном отделении (ПСО) ЭМЭ

На основании полевых исследований диссертанта определили температурный режим в ПСО ЭМЭ в различные периоды года, возможности по его коррекции с использованием автономных средств обогрева/охлаждения (в том числе на развернутых рабочих местах врачей-хирургов), обеспеченность ПСО средствами транспортировки пострадавших.

На основании проектной документации изучили схему развертывания лечебного подразделения ЭМЭ, в том числе пропускную способность операционных и перевязочных в период массового поступления пострадавших, возможность развертывания дополнительной операционной, перевязочной, противошоковой в структуре лечебного подразделения ЭМЭ.

На основании полевых исследований диссертанта оценили порядок размещения функциональных помещений в структуре хирургических отделений, температурный режим в палатах хирургических стационаров в различное время года, кратность воздухообмена, обеспеченность системами кондиционирования воздуха, бактерицидными ультрафиолетовыми лампами, режимом их эксплуатации.

Также на основании личных полевых исследований диссертанта оценили обеспеченность хирургических стационаров функциональными кроватями, возможность выполнения перевязок в палате с учетом площади койки.

Провели изучение обеспеченности хирургических стационаров помещениями санитарного назначения, оценили маршрут пациента, включая протяженность и вероятность контакта с основными функциональными помещениями (перевязочная, манипуляционная).

На основании учетных форм медицинской документации выполнили оценку организации оказания хирургической помощи пострадавшим с термомеханическими повреждениями. Было выполнено изучение количества

врачей-хирургов, привлекаемых к оказанию квалифицированной помощи, проведена оценка категории сложности выполняемых хирургических вмешательств, количества операционных вмешательств, выполненных одним хирургом в течении рабочей смены с учетом категории сложности и времени суток.

Также была проведена оценка возможности усиления хирургических бригад за счет прибытия дополнительного количества специалистов, а также за счет разукрупнения бригад, оценен резерв анестезиологической службы по развертыванию дополнительных противошоковых палат.

Проведено изучение сроков пребывания пострадавших в ПСО, сроков ожидания до проведения оперативного пособия, сроков пребывания в палате, продолжительности ожидания эвакуации при оказании медицинской помощи в ПСО, длительности эвакуации на специализированный ЭМЭ.

Нами были изучены результаты лечения 1378 раненых и пострадавших, которые находились на стационарном лечении в учреждениях гражданского здравоохранения ДНР с 2014 по 2020 гг.

С целью гигиенической оценки влияния внешнесредовых факторов на эффективность оказания ранней специализированной хирургической помощи пострадавшим от термомеханических повреждений при чрезвычайных ситуациях, связанных с ведением военных действий, были изучены результаты лечения пострадавших на первом ЭМЭ и специализированном ЭМЭ.

Все пострадавшие были разделены на три группы, основываясь на эвакуационном маршруте, построенном с учетом этапности лечебно-эвакуационного обеспечения.

Первую группу составили 511 ($37,1 \pm 1,3\%$) человек, которые были госпитализированы в специализированный центр непосредственно с места получения травмы, минуя первый ЭМЭ.

Вторую группу составили 475 ($34,4 \pm 1,3\%$) человек, которые были доставлены в специализированный центр через первый ЭМЭ – учреждение

здравоохранения оперативной полосы, военно-медицинские формирования и учреждение (Первый Военный Госпиталь ДНР до 06.12.2015г.).

В третью группу вошли 392 ($28,5 \pm 1,2\%$) пациента, которые получали лечение непосредственно на первом ЭМЭ – учреждения здравоохранения оперативной полосы. По знаковому критерию Z группы пораженных между собой сопоставимы.

Поступившие пациенты являлись как военнослужащими, так и гражданским населением. Летальные исходы в работе не учитывались. Летальность во всех группах колебалась в пределах 1,5-1,7%. Причинами смерти послужили травмы, несовместимые с жизнью, необратимый шок (ожоговый, травматический, геморрагический), крайне тяжелый сепсис.

Критериями включения в исследования были: возраст пораженных от 20 до 60 лет; наличие боевой или ожоговой травмы, термомеханических повреждений, развившихся в результате чрезвычайных ситуациях, связанных с ведением военных действий; отсутствие системной сопутствующей патологии, которая могла бы повлиять на течение раневого процесса (онкологические заболевания, заболевания щитовидной железы, заболевания соединительной ткани, декомпенсированная сердечно-легочная недостаточность, декомпенсированная хроническая венозная и артериальная недостаточность и т.д.); непроникающие ранения мягких тканей. Критериями исключения являлись: возраст до 20 лет и старше 60 лет; здоровые люди; бытовые травмы; наличие сопутствующей системной патологии; проникающие полостные ранения. Пациенты с проникающими ранениями черепа, грудной клетки, брюшной полости получали лечение в профильных хирургических стационарах.

Изучались ближайшие и отдаленные результаты лечения, формирование осложнений, их причины, устанавливалась зависимость с гигиеническими характеристиками первого ЭМЭ.

2.2. Материал исследования

В исследуемых группах средний возраст пораженных составил $38,8 \pm 2,4$ лет. В первой группе средний возраст составил $38,8 \pm 2,3$ лет, во второй – $39,3 \pm 2,6$, в третьей – $38,3 \pm 2,1$ лет ($p > 0,05$).

По гендерному признаку пострадавшие распределились следующим образом (табл. 2.2.1):

Таблица 2.2.1

Распределение пораженных по гендерному признаку, в % (абс. / $M \pm m$)

Группы пораженных	Мужчины, n=1256	Женщины, n=122
Первая группа	475 / $92,9 \pm 1,1$	36 / $7,1 \pm 1,1$
Вторая группа	421 / $88,6 \pm 1,4$	54 / $11,4 \pm 1,4$
Третья группа	360 / $91,8 \pm 1,4$	32 / $8,2 \pm 1,4$
Всего, n=1378 чел.	1256 / $91,1 \pm 0,7$	122 / $8,9 \pm 0,7$

Таким образом, в каждой группе подавляющее большинство (от 88,6% до 92,9%) пострадавших составили мужчины, всего – 1256 человек ($91,1 \pm 0,7\%$), женщин было 122 человека ($8,9 \pm 0,7\%$).

За время локального военного конфликта пострадавшие поступали в стационары неравномерно, в зависимости от интенсивности боевых действий. Распределение поступления раненых и пострадавших по годам приведено в табл. 2.2.2.

Таблица 2.2.2

Поступление пораженных по годам, в % (абс. / $P \pm m$)

Группы пораженных	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Первая группа	106 / 20,7 \pm 1,8	182 / 35,6 \pm 2,1	52 / 10,2 \pm 1,3	64 / 12,5 \pm 1,5	36 / 7,1 \pm 1,1	35 / 6,8 \pm 1,1	36 / 7,1 \pm 1,1
Вторая группа	99 / 20,8 \pm 1,9	153 / 32,2 \pm 2,1	59 / 12,4 \pm 1,5	72 / 15,1 \pm 1,6	35 / 7,4 \pm 1,2	30 / 6,3 \pm 1,1	27 / 5,7 \pm 1,0
Третья группа	102 / 26,0 \pm 2,2	122 / 31,1 \pm 2,3	45 / 11,5 \pm 1,6	68 / 17,4 \pm 1,9	25 / 6,4 \pm 1,2	15 / 3,8 \pm 1,0	15 / 3,8 \pm 1,0
Всего, n=1378	307 / 22,3 \pm 1,1	457 / 33,2 \pm 1,3	156 / 11,3 \pm 1,0	204 / 14,7 \pm 1,0	96 / 7,0 \pm 1,0	80 / 5,8 \pm 1,0	78 / 5,7 \pm 1,0

Установлено, что основная часть пострадавших – 764 человека (55,4 \pm 1,3%) поступила на различные ЭМЭ в 2014-2015 гг. в период наиболее интенсивных боестолкновений. Необходимо отметить, что в начале локального военного конфликта не было организована этапная тактика оказания хирургической помощи при термомеханических поражениях в учреждениях здравоохранения МЗ ДНР. В последующие годы удельный вес пострадавших с термомеханическими поражениями в структуре хирургической патологии снижался.

Распределение пострадавших по нозологическим формам приведено в табл. 2.2.3.

Таблица 2.2.3.

Распределение пострадавших по нозологическим формам, в % (абс. / $P \pm m$)

Нозологическая единица	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Изолированные ожоги	78 / 14,7 \pm 1,6	45 / 9,5 \pm 1,3	45 / 11,5 \pm 1,6
Изолированные огнестрельные ранения	56 / 11,0 \pm 1,4	49 / 10,3 \pm 1,4	41 / 10,1 \pm 1,5
Раны (некротические, гранулирующие)	52 / 10,2 \pm 1,3	153 / 32,2 \pm 2,1	46 / 11,7 \pm 1,6
Сочетанные повреждения	156 / 31,0 \pm 2,0	111 / 23,4 \pm 1,9	115 / 29,3 \pm 2,3
Комбинированные повреждения	169 / 33,1 \pm 2,1	117 / 24,6 \pm 2,0	145 / 37,4 \pm 2,4

Анализ данных в табл. 2.2.3, позволяет сделать следующие выводы:

1. Основной массив пострадавших во всех группах составили раненые с комбинированными и сочетанными повреждениями; общие сочетанные поражения по группам – 382 человека (27,7 \pm 1,2%), комбинированные – 431 человек (31,3 \pm 1,3%).

2. Во второй группе пораженных основную массу (32,2 \pm 2,1%) пораженных составили пациенты с ранами различной этиологии. Это объяснимо тем, что больные были эвакуированы на специализированный ЭМЭ с первого ЭМЭ для ликвидации ран путем применения одного из видов реконструктивных операций;

3. Удельный вес изолированных огнестрельных ранений, как множественных осколочных, так и пулевых, колебался в пределах 10,0-11,0%;

4. Удельный вес изолированных ожогов также колебался в пределах 9,5-14,7%, пострадавшие с ожогами были эвакуированы транспортом Республиканского центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф МЗ ДНР в ранние сроки после получения ожоговой травмы на специализированный ЭМЭ.

При изучении результатов оказания хирургической помощи в исследования были включены непроникающие ранения конечностей, мягких

тканей, т.к. пострадавшие получали лечение на различных ЭМЭ, структура огнестрельных ранений приведена в табл. 2.2.4.

Таким образом, по показателю структуры огнестрельных ранений группы пострадавших статистически идентичны ($p > 0,05$, критерий Стьюдента). Большую часть огнестрельных ранений в анализируемых группах пораженных составили слепые непроникающие ранения различной локализации – $81,5 \pm 1,2\%$.

Таблица 2.2.4.

Структура огнестрельных ранений по группам сравнения, в % (абс. / $P \pm m$)

Огнестрельные ранения	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Слепые	49 / $9,6 \pm 1,3$	38 / $8,0 \pm 1,2$	32 / $8,2 \pm 1,4$
Касательные	11 / $2,1 \pm 1,0$	7 / $1,5 \pm 0,5$	5 / $1,3 \pm 0,6$
Сквозные	6 / $1,8 \pm 0,5$	4 / $1,0 \pm 0,5$	4 / $1,0 \pm 0,5$
Всего	56 / $11,0 \pm 1,4$	49 / $10,3 \pm 1,4$	41 / $10,1 \pm 1,5$

Пострадавшие с ожоговой травмой также были распределены согласно принятых шкал. В анализируемую выборку пораженных вошли пациенты с изолированными ожогами и комбинированной травмой, что представлено в табл. 2.2.5.

Таблица 2.2.5.

Распределение пострадавших по тяжести ожогового поражения, в % (абс. / $P \pm m$)

Степень тяжести ожогового поражения	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Легкообожженные	12 / 2,3 \pm 0,7	19 / 4,0 \pm 1,0	17 / 4,3 \pm 1,0
Обожженные средней степени тяжести	24 / 4,7 \pm 1,0	17 / 3,6 \pm 1,0	10 / 2,5 \pm 0,8
Тяжелообожженные	32 / 6,2 \pm 1,0	5 / 1,0 \pm 0,5	5 / 1,3 \pm 0,6
Крайне тяжело обожженные	10 / 2,0 \pm 0,6	4 / 0,8 \pm 0,4	4 / 1,0 \pm 0,5
Всего	78 / 14,7 \pm 1,6	45 / 9,5 \pm 1,3	45 / 11,5 \pm 1,6

В первой группе пораженных были сосредоточены наиболее тяжело обожженные – 42 человек (53,9 \pm 5,6%), во второй и третьей – преобладали легко обожженные и обожженные средней тяжести. Такое распределение отражает эвакуацию пострадавших первой группы непосредственно на специализированный ЭМЭ с места происшествия или эвакуацию на специализированный ЭМЭ с первого ЭМЭ в течение нескольких часов/суток после получения ожоговой травмы. Пострадавшие второй и третьей групп эвакуировались на специализированный ЭМЭ для решения вопроса о закрытии ожоговых ран в состоянии средней тяжести.

Были проанализированы структура и удельный вес осложнений, сопровождавших полученные травмы. Всего наблюдалось 915 (66,4 \pm 1,3%) случаев осложненного течения полученной травмы. В первой группе пораженных отягощающие последствия травмы составили 342 случая (66,9 \pm 2,1%), во второй группе пораженных – 316 (66,3 \pm 2,2%), в третьей группе – 257 (65,6 \pm 2,4%), от общего количества зафиксированных отягчающих последствий ранения или ожога, что отражено в табл. 2.2.6.

Таблица 2.2.6.

Структура отягчающих последствий по группам сравнения, в % (абс. / $P \pm m$)

Отягчающие последствия травмы	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Шок	52 / 10,2±1,3	38 / 8,0±1,2	32 / 8,2±1,3
Кровотечение из раны	42 / 8,2±1,2	25 / 5,3±1,1	24 / 6,1±1,2
Повреждение сосудисто-нервного пучка	52 / 10,2±1,3	42 / 8,8±1,3	38 / 9,7±1,5
Повреждения костей и суставов	91 / 17,8±1,7	78 / 16,4±1,7	69 / 17,6±1,9
Синдром длительного сдавления	33 / 6,4±1,1	25 / 5,3±1,1	18 / 4,6±1,0
Нагноение раны, вторичный некроз тканей	19 / 3,8±0,8	62 / 13,0±1,5	42 / 10,7±1,6
Ожог дыхательных путей	20 / 3,9±0,8	14 / 2,9±0,8	16 / 4,1±1,0
Сепсис	33 / 6,4±1,1	32 / 6,7±1,1	18 / 4,6±1,0
Всего	342 / 66,9±2,1	316 / 66,3±2,2	257 / 65,6±2,4

Удельный вес и структура сопутствующей патологии, выявленной у 312 (22,6±1,1%) пораженных была приведена в табл. 2.2.7.

Таблица 2.2.7.

Структура сопутствующей патологии по группам сравнения, в % (абс. / P±m)

Сопутствующая патология	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Хронические обструктивные заболевания легких	16 / 3,1±0,7	12 / 2,5±0,7	10 / 2,5±0,8
Острая алкогольная (наркотическая) интоксикация	10 / 1,9±0,6	11 / 2,3±0,7	8 / 2,0±0,7
Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки	9 / 1,8±0,6	9 / 1,9±0,6	8 / 2,0±0,7
Гепатиты	8 / 1,6±0,5	9 / 1,9±0,6	6 / 1,5±0,6
Мочекаменная болезнь	12 / 2,3±0,7	10 / 2,1±0,6	7 / 1,8±0,7
Желчнокаменная болезнь	9 / 1,8±0,6	9 / 1,9±0,6	8 / 2,0±0,7
Сахарный диабет	7 / 1,4±0,5	6 / 1,2±0,5	6 / 1,5±0,6
Варикозная болезнь	10 / 1,9±0,6	7 / 1,5±0,5	7 / 1,8±0,7
ИБС, гипертоническая болезнь	11 / 2,1±0,6	10 / 2,1±0,6	7 / 1,8±0,7
Острый/хронический панкреатит	8 / 1,6±0,5	9 / 1,9±0,6	8 / 2,0±0,7
Грыжевая болезнь	7 / 1,4±0,5	7 / 1,5±0,5	6 / 1,5±0,6
Туберкулез (закрытая форма, БК-)	3 / 0,6±0,3	4 / 0,8±0,4	3 / 0,8±0,4
Прочие (эпилепсия, венерологические заболевания и т.д.)	5 / 1,0±0,4	4 / 0,8±0,4	4 / 1,0±0,5
Всего	115 / 22,5±1,8	108 / 22,7±1,9	89 / 22,7±2,1

При оценке тяжести термической травмы была использована классификация профессора Э.Я. Фисталя, предложенная в 1999 г. и принятая на 20-м съезде хирургов Украины.

В зависимости от площади и глубины ожогов по тяжести термического поражения пораженных подразделили на 4 группы:

1. легкообожженные: ожоги I-II степени площадью до 10% поверхности тела;
2. обожженные средней степени тяжести: ожоги I-II степени площадью от 10 до 20% поверхности тела; ожоги III-IV степени площадью менее 1% поверхности тела, не локализующиеся в функционально значимых областях;
3. тяжелообожженные: ожоги I-II степени площадью от 20 до 40% поверхности тела; ожоги III-IV степени площадью до 10% поверхности тела; поражение дыхательных путей, независимо от тяжести поражения кожного покрова;
4. крайне тяжелые: ожоги I-III степени площадью более 40% поверхности тела; ожоги III-IV степени площадью более 10% поверхности тела.

Для объективной оценки тяжести состояния пострадавших с комбинированной и сочетанной травмой, а также огнестрельными ранениями, были использованы шкалы «ВПХ-СП» (ВПХ – военно-полевая хирургия, С – состояние, П – поступление), «ВПХ-СГ» (табл. 2.2.8, табл. 2.2.9, табл. 2.2.10) (С – состояние, Г – госпитальная), ВПХ-СС (СС – мониторинг состояния в специализированных центрах).

На основании дисперсионного анализа для количественных признаков и таблиц были отобраны наиболее значимые диагностические симптомы, т.е. сформированы наборы признаков.

Суммирование баллов по каждому определяемому признаку и дальнейшее сопоставление по рассчитанным количественным градациям позволяют произвести оценку тяжести состояния пострадавшего при поступлении и в динамике лечебных мероприятий.

Шкала оценки тяжести состояния пострадавших при поступлении в
лечебное учреждение – «ВПХ-СП»

№ п/п	Симптомы	Значение симптомов	Оценка симптомов, баллы
1.	Кожные покровы	Обычный	1
		Синюшный	2
		Бледный	4
		Серый	7
2.	Характер внешнего дыхания	Нормальный	1
		Частое (>25 в мин)	5
		Патологическое	8
3.	Аускультативные изменения в легких	Отчетливое дыхание	1
		Ослабленное дыхание	3
		Отсутствие дыхания	7
4.	Речевой контакт	Нормальный	1
		Нарушен	3
		Отсутствует	6
5.	Реакция на боль	Сохранена	1
		Отсутствует	6
6.	Зрачковый или роговой рефлекс	Сохранен	1
		Отсутствует	8
7.	Величина зрачков	Нормальный	1
		Узкие	2
		Анизокория	4
		Широкие	6
8.	Характер пульса	Нет аритмии	1
		Есть аритмия	8
9.	Частота пульса, уд/мин	60-80	1
		81-100	3
		101-140	4
		<60 или >140	7
10.	Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	101-140	1
		100-90 или >140	3
		70-80	4
		60-69	5
		40-59	7
	<40	8	
11.	Ориентировочная величина кровопотери, мл	<500	1
		501-1000	3
		1001-2000	4
		2001-3000	6
		>3000	9
12.	Шумы кишечной перистальтики	Отчетливые	1
		Ослабленные	3
		Отсутствуют	5

Таблица 2.2.9

Шкала оценки тяжести состояния пострадавших при поступлении в лечебное учреждение – «ВПХ-СГ»

№ п/п	Симптомы	Значение симптомов	Оценка симптомов, баллы
1.	Состояние сознания	Ясное	1
		Оглушение	3
		Сопор	6
		Кома	8
		Глубокая кома	9
2.	Характер внешнего дыхания	Нормальный	1
		Частое (>25 в мин)	6
		Патологическое	9
3.	Аускультативные изменения в легких	Везикулярное дыхание	1
		Ослабленное дыхание	3
		Влажные хрипы	6
4	Характер пульса	Нет аритмии	1
		Есть аритмия	6
5.	Частота пульса, уд/мин	60-80	1
		81-100	3
		101-140	4
		<60 или >140	7
		не определяется	9
6.	Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	>100	1
		81-100	4
7.	Шумы кишечной перистальтики	Отчетливые	1
		Ослабленные	3
		Отсутствуют	5
8.	Суточный диурез	500-1500	1
		> 1500	2
		<500	5
9.	Температура тела, С°	<37	1
		37-38	2
		38	3
10.	Эритроциты крови, х10 ¹² /л	> 3,0	1
		3,0-2,6	2
		2,5 и <	4
11.	Лейкоциты крови, х10 ⁹ /л	8 и <	1
		8,1-10,0	2
		10,1-15,0	3
		>15,0	4
12.	Палочкоядерные лейкоциты, %	<10	1
		11-20	2
		> 20	4
13.	Общий белок, г/л	> 60	1
		<60	3
14.	Азот мочевины, моль/л	<4,0	1
		> 4,0	3
15.	Эритроциты мочи, шт. в п. зр.	<10	1
		> 10	3
16.	Белок мочи, %	Нет белка	1
		<0,03	2
		> 0,03	3

Таблица 2.2.10.

Шкала оценки тяжести состояния пострадавших при поступлении в
специализированный центр – «ВПХ-СС»

№ п/п	Показатель и его градация	Балл
1.	ЦНС Баллы шкалы ком Глазго	
	14-15 – ясное сознание	1
	11-13 – оглушение	3
	8-10 – сопор	6
	5-7 – поверхностная кома	8
	3-4 – глубокая кома	9
	Транспорт газов	
2.	Характер внешнего дыхания	
	Нормальное	1
	Частое (более 20 в 1 минуту)	6
	Патологический ритм	9
	ВВЛ	6
	ИВЛ	9
3.	Газовый состав крови	
	P_aO_2/FiO_2	
	Более 300	1
	150-300	4
	Менее 150	8
	$HbO_2, \%$	
	Более 94	1
	93-90	5
	Менее 90	9
	$pCO_2, \text{ мм рт. ст.}$	
	32-50	1
	50-60	2
	Более 60 или менее 32	4
4.	Гемодинамика	
	Характер пульса	
	Нет аритмии	1
	Есть аритмия	6
5.	Частота пульса	
	60-90	1
	91-140	5
	Менее 60 или более 140	7
	Не определяется на периферических артериях	8
	Не определяется на центральных артериях	9
6.	Систолическое артериальное давление (мм рт. ст.)	
	Более 100	1
	81-100	4
	61-80	8
	60 и менее	9
7.	Ионотропная поддержка (дофамин более 5 мкг*кг/мин)	
	Не проводится	1
	Проводится	8
8.	Ударный индекс (мл/м ²)	

	Более 40	1
	28-40	3
	Менее 28	5
Система крови		
9.	Эритроциты крови $1 \times 10^{12}/л$	
	Более 3,0	1
	3,0-2,6	5
	Менее 2,6	9
10.	Фибриноген, г/л	
	2,3-4,0	1
	Менее 2,3 или более 4,0	3
11.	Время свертывания по Ли-Уайту, мин	
	5-12	1
	12-16	3
	Менее 5	5
	Более 16	8
Функция почек		
12.	Диурез почасовой, мл/ч	
	Более 60	1
	Менее 60	3
13.	Креатинин, ммоль/л	
	0,14 и менее	1
	Более 0,14	3
14.	Мочевина, ммоль/л	
	8,3 и менее	1
	Более 8,3	3
Функция печени, ЖКТ		
15.	Общий билирубин (ммоль/л)	
	20,5 и менее	1
	Более 20,5	4
16.	Шумы кишечной перистальтики	
	Отчетливые	1
	Ослабленные	3
	Отсутствуют	5
17.	Общий белок (г/л)	
	Более 60	1
	60-50	3
	Менее 60	5
Эндотоксикоз		
18.	Средние молекулы, 254 и (или) 280 нм (кратность увеличения по сравнению с нормой)	
	x1	1
	x2	3
	x3	5
	x4 и более	7
19.	Индекс интоксикации мочи	
	БОЛЬШЕ индекса интоксикации крови	1
	РАВЕН индексу интоксикации крови или МЕНЬШЕ на 50 и менее %	4
	МЕНЬШЕ индекса интоксикации крови на 50 и более %	9
ССВО, сепсис		

20.	Температура тела, градусы Цельсия	
	35,9-37,0	1
	37,1-38,0	4
	Менее 35,9 и более 38,0	9
21.	Лейкоциты крови, $1 \times 10^9/\text{л}$	
	4,0-8,0	1
	8,1-12,0	2
	Более 12,0 или менее 4,0	3
22.	Палочкоядерные лейкоциты, %	
	Менее 10	1
	11-20	2
	Более 20	4
23.	Бактериемия	
	Не определяется, и нет явно инфекционного очага	1
	Определяется, и/или есть явно инфекционный очаг	5

Интерпретация данных качественных понятий при характеристике тяжести состояния пострадавших приведены в табл. 2.2.11.

Таблица 2.2.11.

Количественная оценка границ традиционных качественных понятий при характеристике тяжести состояния раненых и пострадавших

Качественная (традиционная) градация тяжести состояния	Шкалы	Количественное выражение тяжести, баллы
Относительно удовлетворительное	ВПХ-СП	13-20
	ВПХ-СГ	23-32
	ВПХ-СС	33-49
Средней тяжести	ВПХ-СП	21-31
	ВПХ-СГ	33-40
	ВПХ-СС	50-69
Тяжелое	ВПХ-СП	32-45
	ВПХ-СГ	41-50
	ВПХ-СС	70-98

При оценке тяжести ожоговой травмы использовали МИТП (модифицированный индекс тяжести поражения), который был разработан в ожоговом центре ИНВХ им. В.К. Гусака (табл. 2.2.12).

Таблица 2.2.12.

Модифицированный индекс тяжести поражения при ожоговой травме

Показатели оценки	Единицы оценки, баллы
1% ожога I степени	1
1% ожога II степени	2
1% ожога III степени	3
1% ожога IV степени	4
ТИТ легкой степени	15
ТИТ средней степени тяжести	30
ТИТ тяжелой степени	45
Комбинация с механической травмой средней степени тяжести	10
Комбинация с механической травмой тяжелой степени тяжести	30
Сопутствующее заболевание в стадии компенсации	10
Сопутствующее заболевание в декомпенсации	30
При поражении более 30 баллов МИТП и пролонгации > 8 часов	10
При поражении более 30 баллов МИТП и пролонгации до 24 часов	15
При поражении более 30 баллов МИТП и пролонгации > 24 часа	20
На каждый год возраста пострадавшего свыше 60 лет	1

Интерпретация МИТП:

Прогноз благоприятен, лёгкий ожоговый шок – МИТП до 30 баллов.

Прогноз относительно благоприятен, средней тяжести ожоговый шок – МИТП 31-60 баллов.

Прогноз сомнителен, тяжелый ожоговый шок – МИТП 61-90 баллов.

Прогноз неблагоприятен, крайне тяжелый ожоговый шок – МИТП свыше 91 баллов.

В соответствии с приведенными шкалами и классификацией, пострадавшие были разделены по тяжести состояния при поступлении, что отражено в таблице 2.2.13.

Таблица 2.2.13.

Распределение пораженных по тяжести состояния, в % (абс. / $P \pm m$)

Тяжесть состояния	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Относительно удовлетворительное	108 / 21,1 \pm 1,8	193 / 40,6 \pm 2,2	143 / 36,5 \pm 2,4
Средней тяжести	257 / 50,3 \pm 2,2	189 / 39,8 \pm 2,2	204 / 52,0 \pm 2,5
Тяжелое, крайне тяжелое	146 / 28,6 \pm 2,0	93 / 19,6 \pm 1,8	45 / 11,5 \pm 1,6

На основании полученных данных, можно сделать вывод, что большую часть раненых и пострадавших по группам составили пациенты средней степени тяжести – 650 человек (47,2 \pm 1,3%), в относительно удовлетворительном состоянии находилось 444 человека (32,2 \pm 1,2%), в тяжелом и крайне тяжелом состоянии было 284 пациента (20,6 \pm 1,1%).

При анализе данных, приведенных в таблице 2.13, можно сделать вывод, что наиболее тяжелый контингент пораженных был сосредоточен в первой группе (28,6 \pm 2,0%), во второй группе пораженных преобладали пациенты в относительно удовлетворительном состоянии (40,6 \pm 2,2%) и состоянии средней тяжести (39,8 \pm 2,2%). Также и в третьей группе пораженных – в относительно удовлетворительном состоянии 143 человека (36,5 \pm 2,4%), в состоянии средней тяжести – 204 человека (52,0 \pm 2,5%).

Это связано с эвакуацией пораженных на специализированный ЭМЭ с ранами различных локализаций, вторичным некрозом тканей или нагноением в ране, а также сепсисом с первого ЭМЭ для решения вопроса о выполнении реконструктивных операций.

Объем хирургической помощи на первом и специализированном ЭМЭ включал:

1. первичная (вторичная) хирургическая обработка раны;
2. некрэктомия + ксенопластика;
3. некрэктомия + комбинированная пластика;

4. некрэктомия + пластика местными тканями;
5. некрэктомия + аутодермотрансплантация;
6. дермабразия + ксенопластика;
7. аутодермотрансплантация (в т.ч. многоэтапные);
8. пластика лоскутом с осевым кровоснабжением;
9. ампутации конечностей и сегментов;
10. выполнение остеосинтеза;
11. ультразвуковая кавитация с различными вариантами пластики;
12. VAC-терапия с дальнейшими вариантами пластики.

Большинство пораженных были оперированы как в экстренном порядке, так и в раннем плановом – 1321 (95,9±0,5%) пациент, 57 (4,1±0,5%) пострадавших были пролечены консервативно, с использованием раневых покрытий, ксенокожи, мазей на гидрофильной основе. Данные по группам пораженных приведены в таблице 2.2.14.

Таблица 2.2.14.

Количество оперированных пораженных, в % (абс. / P±m)

	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Оперировано	492 / 96,3±0,8	456 / 96,0±0,9	373 / 95,1±1,0
Пролечено консервативно	19 / 3,7±0,8	19 / 4,0±0,9	19 / 4,9±1,1

В таблице 2.2.15 приведены данные о распределении оперативных вмешательств по группам, пораженных с применением системы «damage control surgery».

Оптимальным подходом к лечению термомеханических поражений является одномоментная и окончательная ликвидация всех имеющихся повреждений. Однако, у ряда пострадавших тяжесть состояния, длительность оперативного вмешательства, время и этапность доставки в специализированный центр, могут превысить функциональные возможности организма. Кроме того, окончательное, исчерпывающее восстановление поврежденных органов и

структур на операционном столе могут привести к развитию тяжелых послеоперационных осложнений, как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периоде.

В связи с этим, в ожоговом центре ИВХ им. В.К. Гусака было внедрено использование тактики запрограммированного многоэтапного хирургического лечения (ЗХМЛ). По данным Е.К. Гуманенко (2008), такой подход полностью себя оправдывает в условиях современных локальных войн и вооруженных конфликтов.

«Damage control surgery» – это запрограммированная многоэтапная хирургическая тактика, направленная на предупреждение развития неблагоприятного исхода ранений и ожогов путем сокращения объема первого оперативного вмешательства и смещения окончательного восстановления поврежденных органов до стабилизации состояния пострадавшего.

По данным литературы [111, 116, 126, 138], хирургическая тактика «damage control surgery» применяется у пострадавших, которые при поступлении в специализированный центр находятся на пределе физиологических компенсаторных функций организма. В ожоговом центре ИВХ, выполнялись три этапа данной тактики:

- 1 этап – временная или окончательная остановка кровотечения, временное закрытие ран;
- 2 этап – интенсивная терапия до стабилизации основных жизненно важных функций организма;
- 3 этап – повторное оперативное вмешательство, направленное на коррекцию всех выявленных повреждений.

Были выделены наиболее важные критерии для применения «damage control surgery» по жизненным показаниям:

- повреждение крупных магистральных сосудов;
- наличие обширного глубокого ожога;

- тяжелые сопутствующие повреждения органов и систем при сочетанной и комбинированной травме (переломы костей черепа, таза, мультиорганные повреждения внутренних органов;
- нестабильная гемодинамика, требующая инфузионной поддержки;
- электрическая нестабильность миокарда;
- планируемое длительное оперативное вмешательство (более 90 минут).

Также учитывались медико-социальные показатели:

- массовое поступление пострадавших;
- ограниченность сил и средств медикаментозной поддержки пострадавшего.

Структура оперативных вмешательств, в % (абс. / P±m)

Операция	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Оперативное лечение в один этап			
Первичная хирургическая обработка раны + пластика местными тканями	37 / 7,2±1,1	35 / 7,4±1,2	46 / 11,7±1,6
Первичная хирургическая обработка раны + комбинированная пластика	38 / 7,4±1,1	37 / 7,8±1,2	45 / 11,5±1,6
Первичная хирургическая обработка раны + пластика расщепленным лоскутом	26 / 5,1±0,9	28 / 5,9±1,1	14 / 3,6±1,0
Первичная хирургическая обработка раны + остеосинтез	40 / 7,8±1,2	23 / 4,8±1,0	25 / 6,4±1,2
Первичная хирургическая обработка раны + пластика лоскутом с осевым кровоснабжением	12 / 2,3±0,7	10 / 2,1±0,6	13 / 3,3±1,0
Некрэктомия + комбинированная пластика	20 / 3,9±0,8	21 / 4,2±0,9	23 / 5,7±1,2
Некрэктомия + пластика местными тканями	22 / 4,3±0,9	28 / 5,9±1,1	24 / 6,1±1,2
Некрэктомия/дермобразия + ксенопластика	19 / 3,7±0,8	12 / 2,5±0,7	15 / 3,8±1,0
Ультразвуковая кавитация + пластика местными тканями	20 / 3,9±0,8	16 / 3,7±0,8	-
VAC-терапия + пластика местными тканями	14 / 2,7±0,7	13 / 2,7±0,7	-
Ампутации конечностей и сегментов	16 / 3,1±0,8	24 / 5,0±1,0	31 / 7,9±1,3
Вторичная хирургическая обработка раны + пластика местными тканями	34 / 6,6±1,1	34 / 7,1±1,2	32 / 8,1±1,4
Вторичная хирургическая обработка раны + комбинированная пластика	28 / 5,5±1,0	34 / 7,1±1,2	22 / 5,6±1,2
Вторичная хирургическая обработка раны + пластика расщепленным лоскутом	27 / 5,3±0,9	29 / 6,1±1,1	23 / 5,7±1,2
Вторичная хирургическая обработка раны + остеосинтез	12 / 2,3±0,7	22 / 4,6±1,0	-
Вторичная хирургическая обработка раны + пластика лоскутом с осевым кровоснабжением	20 / 3,9±0,8	16 / 3,7±0,8	13 / 3,3±1,0
Оперативное лечение по системе «damage control surgery»			
Вторичная хирургическая обработка раны + наложение вторичных швов	35 / 6,8±1,1	31 / 6,5±1,1	47 / 12,0±1,6
Вторичная хирургическая обработка раны + повторная пластика	40 / 7,8±1,2	18 / 3,8±0,9	-
Ультразвуковая кавитация + пластика местными тканями + повторная пластика	15 / 2,9±0,7	10 / 2,1±0,6	-
VAC-терапия + пластика местными тканями + повторная пластика	14 / 2,7±0,7	11 / 2,3±0,7	-
Этапные пластики расщепленным лоскутом	22 / 4,3±0,9	39 / 8,2±1,2	-

Основным способом хирургического лечения пострадавших с термомеханическими поражениями является первичная и вторичная хирургическая обработка раны, по гендерному составу, возрасту, нозологическим единицам, наличию сопутствующей патологии, выполненным операциям, группы пораженных репрезентативны.

2.3. Методы исследования

Гигиенические методы включали оценку планирования учреждений здравоохранения и их структурных подразделений с учетом массового поступления раненых из очага санитарных потерь при чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, оценку условий размещения пострадавших в приемно-сортировочном и лечебном функциональных подразделениях на первом ЭМЭ, параметров микроклимата в структурных подразделениях ЭМЭ, обеспеченность системами кондиционирования воздуха, ультрафиолетовыми бактерицидными лампами с учетом функционирования в режиме ЧС локального уровня. Также выполняли хронометраж рабочего времени врачей-хирургов, оценивали тяжесть и напряженность труда, с учетом количества и категории проводимых оперативных вмешательств.

Клинические и учетно-статистические методы. Изучение структуры полученных ранений и ожогов; изучение сроков доставки в специализированный центр; длительность стационарного лечения; количество выполненных операций; ближайшие и отдаленные послеоперационные осложнения; экономическая эффективность лечения; работа и оборот хирургической койки; маршрутизация.

Статистический анализ.

С целью определения показаний и сроков ранней эвакуации пострадавших, планирования объемов хирургической помощи на первом ЭМЭ, а также оценки нагрузки, связанной с оказанием специализированной помощи, на специализированный ЭМЭ была разработана модель прогнозирования

длительности стационарного лечения и риска развития осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационных периодах.

Разработка прогностических моделей проводилась с использованием пакета компьютерных программ Statistica 10 (StatSoft, Inc. США). Исследованы данные 196 пораженных, поступивших в состоянии средней тяжести, с ранениями различной этиологии и их последствиями.

Отбор предикторов для уравнений регрессии осуществляли из числа наиболее клинически значимых факторных признаков, которые были доступны для получения и документирования на момент поступления пораженных на специализированный ЭМЭ. К ним отнесли: «Характеристика раневого процесса» (ХР); «Предшествующий ЭМЭ» (ЛУ); «Длительность периода эвакуации» (ДД); «Наличие повреждения сосудов и нервов» (ПСН); «Наличие повреждения костных структур» (ПКС); «Наличие инородного тела в ране» (ИТ); «Наличие остеомиелита» (ОМ). В процессе регрессионного анализа категориальные показатели были кодированы в индикаторные в соответствии с таблицей 2.3.1. Количественная переменная «Длительность периода эвакуации» использована в номинальном значении.

Кодирование категориальных переменных при разработке регрессионных уравнений

Показатель	Категориальное значение	Индикаторное значение
ХР	Этапное лечение после ранения	101
	МВТ	102
	Комбинированная и сочетанная травма	103
ЛУ	ИНВХ	101
	Другое	102
ПСН	Нет	101
	Есть	102
ПСК	Нет	101
	Есть	102
ИТ	Нет	101
	Есть	102
ОМ	Нет	101
	Есть	102

Разработку модели прогноза длительности стационарного лечения (койко-день) осуществляли по методу множественной линейной регрессии. Расчет коэффициентов регрессионного уравнения (β) для независимых переменных выполняли по методу наименьших квадратов с пошаговым изъятием показателей, не удовлетворяющих критериям эффективности, которую оценивали на основе статистики Стьюдента (критерий t) и интервальным методом по соответствию 95 % доверительному интервалу (95 % ДИ) с расчетом вероятности различий с нулевой гипотезой. Общую адекватность модели характеризовали коэффициентами множественной корреляции (R) и детерминации (R^2), а также критерием Фишера (F). С помощью ранговой статистики сравнивали фактические и прогнозируемые результаты.

Модели прогноза риска развития осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационных периодах разрабатывали методом множественной

логистической регрессии с пошаговым включением независимых переменных. Их коэффициенты (β) рассчитывали методом наибольшего правдоподобия и отбирали по критериям статистики Вальда (Wald), соответствию 95 % ДИ и вероятности отличий от нулевой гипотезы. Общую эффективность моделей оценивали по показателям правдоподобия ($-2 \cdot \log$), хи-квадрат (χ^2) и критерию согласия Хосмера-Лемешева. Оценку операционных свойств моделей осуществляли на основе анализа ROC-диаграмм. Путем сравнения фактических данных и прогнозируемых результатов рассчитывали показатели чувствительности, специфичности и точности регрессионных моделей.

РЕЗЮМЕ К РАЗДЕЛУ 2

1. Максимально интенсивное формирование очагов санитарных потерь и максимальный удельный вес пострадавших с термомеханическими повреждениями в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, приходится на период максимальной интенсивности боестолкновений при максимально протяженной оперативной полосе (2014-2015 гг.), в дальнейшем удельный вес пораженных с термомеханическими повреждениями в структуре хирургической патологии снижались.

2. В период 2014-2015 гг. отсутствовали организационные возможности разделения потоков пострадавших военнослужащих и гражданского населения с оперативной полосе военного конфликта, в связи с чем система этапного оказания медицинской помощи развертывалась на основе учреждений здравоохранения Министерства здравоохранения с привлечением специалистов и санитарного транспорта службы скорой медицинской помощи и Республиканского центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф МЗ ДНР.

3. В период 2014-2015 гг. система оказания хирургической помощи пострадавшим с термомеханическими повреждениями не была разработана, что приводило к различиям в тактике организации лечебно-эвакуационного обеспечения различных этапов медицинской эвакуации.

4. В связи с отсутствием единой системы оказания хирургической помощи пострадавшие с термомеханическими поражениями получали необходимую помощь до исхода поражения на первом ЭМЭ либо эвакуировались на специализированный ЭМЭ после оказания медицинской помощи на первом ЭМЕ, либо эвакуировались из очага санитарных потерь сразу на специализированный ЭМЭ.

5. Современный подход к оказанию специализированной помощи пострадавшим с термомеханическими повреждениями в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, предполагает оценку состояния пораженного с использованием ряда шкал, полноценная трактовка необходимого объема показателей в ряде случаев возможна на специализированном ЭМЭ с использованием высокотехнологичного медицинского оборудования.

6. Сроки и объем современного специализированного хирургического пособия для пострадавших с термомеханическими поражениями определяются состоянием пораженных, а также наличием подготовленных специалистов и высокотехнологичного оборудования.

7. Дефицит оборудования и подготовленных специалистов на первом ЭМЭ создают предпосылки для выполнения повторных оперативных вмешательств либо эвакуации пострадавших на специализированный ЭМЭ для оказания специализированной хирургической помощи.

8. Удельный вес осложнений в раннем и позднем послеоперационном периодах оказания специализированной помощи пострадавшим с термомеханическими повреждениями в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, невозможно объяснить только дефектами организации специализированной помощи, важным и неизученным является вопрос влияния экзогенных характеристик первого ЭМЭ на показатели удельного веса и структуру осложнений, развивающихся на специализированном ЭМЭ, продолжительность лечения пострадавших, исход и прогноз патологического процесса.

Данные вопросы будут рассмотрены в следующей главе настоящего исследования.

**РАЗДЕЛ 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭКЗОГЕННЫХ
ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОКАЗАНИЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ
ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ, ВОЗНИКАЮЩИХ В
РЕЗУЛЬТАТЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ,
СВЯЗАННОЙ С ВЕДЕНИЕМ ВОЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ**

Выполнили оценку продолжительности эвакуации из очага санитарных потерь на первый ЭМЭ и на специализированный ЭМЭ усреднено для всех групп за период 2014-2020 гг. Результаты приведены на рис. 3.1, рис.3.2, рис. 3.3.

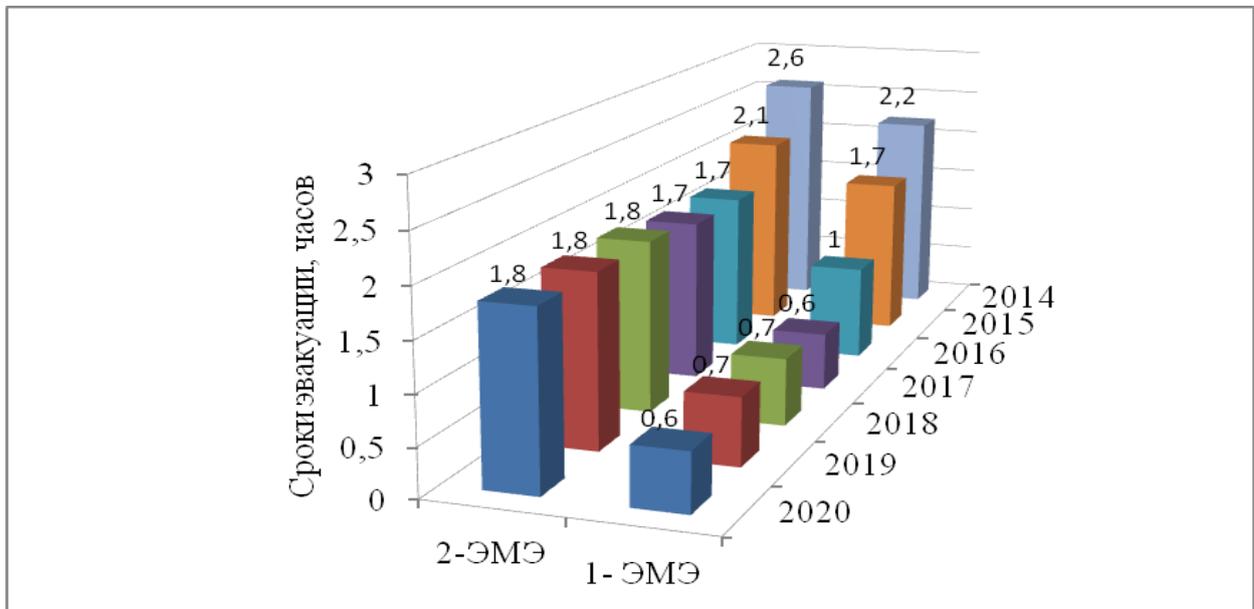


Рисунок 3.1. Сроки эвакуации пострадавших с термомеханическими повреждениями на этапы медицинской эвакуации с различные годы локального военного конфликта для группы 2.

Уменьшение сроков эвакуации на первый ЭМЭ и специализированный ЭМЭ при двухэтапной схеме оказания хирургической помощи связано с качественным улучшением оснащения службы скорой и неотложной медицинской помощи, увеличением парка санитарных автомобилей, разработкой алгоритмов и маршрутов эвакуации пострадавших.

Также необходимо указать на объективные трудности, связанные с организацией эвакуации раненых и пострадавших в 2014-2015 годах: отсутствие системы связи и опповещения об очаге санитарных потерь, отсутствие взаимодействия между службами и ведомствами, задействованными в ликвидации медицинских последствий чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, дефицит санитарного транспорта, водителей и топлива.

Необходимо отметить, что удельный вес пострадавших, доставленных на первый ЭМЭ санитарным транспортом в 2014, 2015 годах не превышал 70,0%, остальные пострадавшие были доставлены неприспособленными либо частично приспособленными транспортными средствами (к 2017 году система медицинской эвакуации пострадавших из очага ЧС на первый ЭМЭ была полностью отработана).

Расчетным способом на основании медицинской документации приемного отделения установили количество пострадавших, поступавших одновременно в различные периоды активной фазы военного конфликта. Полученные данные соотнесли с основными видами боя, соотношение санитарных потерь для военнослужащих и гражданского населения представлены на рис 3.

Необходимо отметить, что рост санитарных потерь среди гражданского населения в период активной обороны связан с умышленным разрушением противником объектов гражданской инфраструктуры, рост санитарных потерь среди военнослужащих, при контратаках и встречном бое, переходящих в наступление объясняется их большой уязвимостью при развертывании в период занятия позиции для наступления.

Важно подчеркнуть, что в отсутствие специализированного этапа медицинского обеспечения госпитального звена медицинская помощь раненым военнослужащим оказывалась на базе учрежденной оперативной полосы с сохранением существующей тенденции в дальнейшем.

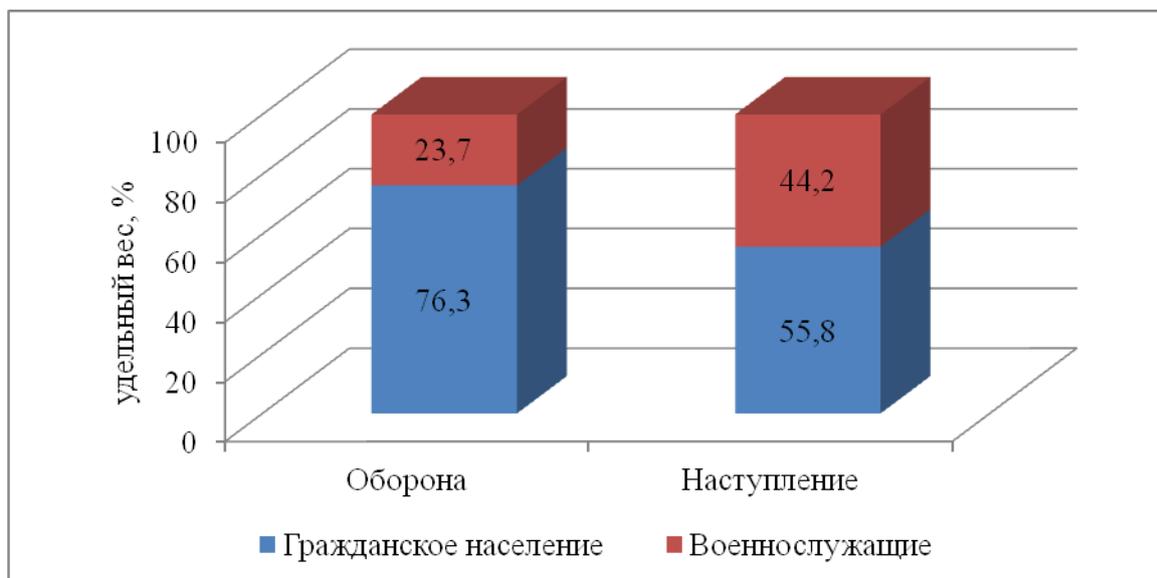


Рисунок 3.2. Удельный вес гражданского населения и военнослужащих в структуре санитарных потерь при различных вариантах оперативной обстановки.

Преобладание в структуре санитарных потерь гражданского населения предъявляет дополнительные требования к организации развертывания этапа медицинской эвакуации, а также способствует росту нагрузки на санитарный транспорт, обеспечивающий эвакуацию на специализированный ЭМЭ.

Таким образом, в период 2014-2015 гг. существовали объективные причины в ряде случаев имевшие характер обстоятельств непреодолимой силы, которые препятствовали ранней эвакуации пострадавших по назначению и задерживали эвакуацию пострадавших по направлению.

Исходя из сформулированных требований к развертыванию первого ЭМЭ (линейное расположение помещений, наличие сортировочной площадки с навесом, возможность развертывания дополнительных лечебных подразделений (операционная перевязочная была выполнена оценка пригодности хирургических стационаров оперативной полосы к развертыванию к качеству первого этапа медицинской эвакуации).

Установлено, что возможность линейного движения через этап (наличие отдельного входа и отдельного выхода отсутствовали во всех хирургических стационарах).

Также отсутствовали крытая площадка, позволяющая проводить сортировку пострадавших и оказание им доврачебной помощи без извлечения из автомобильного транспорта.

В приемных отделениях всех хирургических стационаров присутствовала возможность перепрофилирования смотровой в противошоковую, при этом отсутствовала возможность транзитного перемещения через противошоковую, осмотр пострадавших проводился без использования хирургического стола в приемной, оказание медицинской помощи было возможно в объеме неотложных мероприятий первой врачебной помощи.

Также отсутствовала площадка специальной обработки санитарного транспорта, обработка салона санитарных автомобилей с использованием растворов средств для дезинфекции или растворов моющих средств выполнялась силами водителей санитарного транспорта.

В приемном отделении создавался запас воды в маркированных емкостях, что позволяло использовать для частичной санитарной обработки пострадавших 20,0 – 25,0 литров воды, при этом отсутствовала возможность нагрева воды в связи с отсутствием накопительных нагревательных баков, температура воды, используемой для санитарной обработки в холодный период года составляла $18,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$.

В период массового поступления пострадавших размещение их на каталках с носилками было доступно лишь для $25,0 \pm 5,0\%$ пострадавших, остальных размещали на носилках в один ярус ($50,0 \pm 5,0\%$), либо на скамьях ($25,0 \pm 5,0\%$) с последующим перекладыванием на носилки, что создавало дополнительные трудности при транспортировке, связанные с необходимостью ожидания каталки в случае отсутствия звена санитаров-носильщиков.

Площадь приемного отделения с ограниченным количеством структурных подразделений не позволяла выполнить маневр потоком раненых с распределением их по различным функциональным подразделениям, зонирование подразделений не выполнялось, в ряде случаев выполнялось с помощью ширм.

Средняя пола, отводимая на одного пострадавшего в приемном отделении первого ЭМЭ, при массовом поступлении из очага чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий при размещении на носилках в один ярус представлена на рис. 3.3.

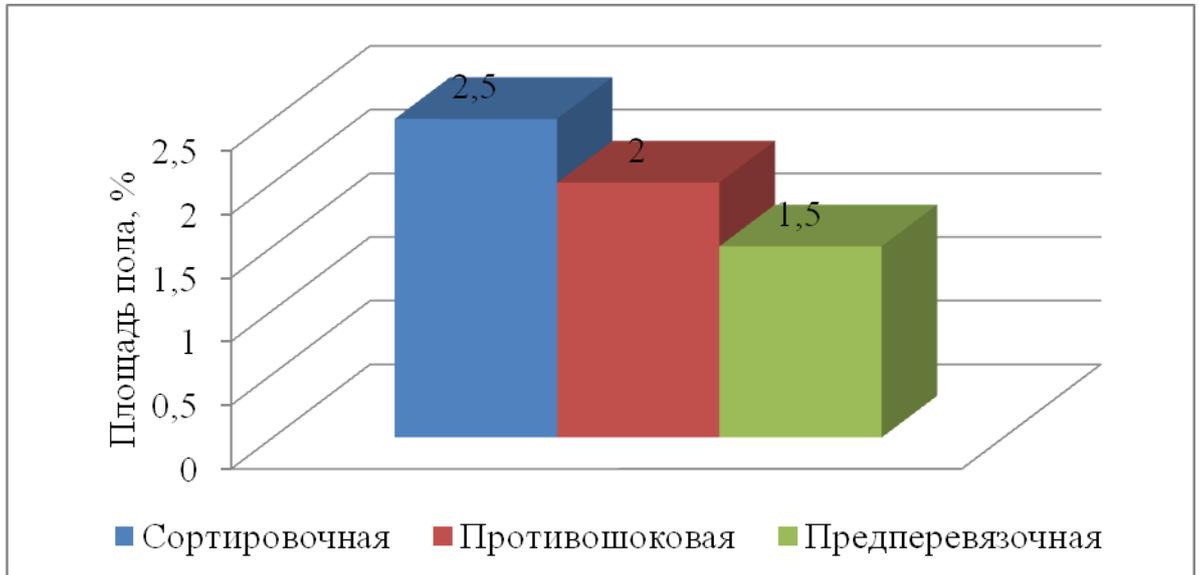


Рисунок 3.3. Средняя площадь пола, отводимая на одного пострадавшего в функциональных подразделениях приемного отделения первого ЭМЭ при носилочном размещении.

Необходимо подчеркнуть, что недостаточная площадь пола создает трудности с подходом к пострадавшему, что удлиняет время оказания медицинской помощи и уменьшает её объем.

Установлено влияние количества пострадавших, находящихся одновременно в противошоковой и предперевязочной (величина обратно пропорциональная площади пола на одного пострадавшего), на показатель шокового индекса (индекса Альговера) через 8 часов от момента поступления на первый ЭМЭ, результат представлен на рис. 3.4.

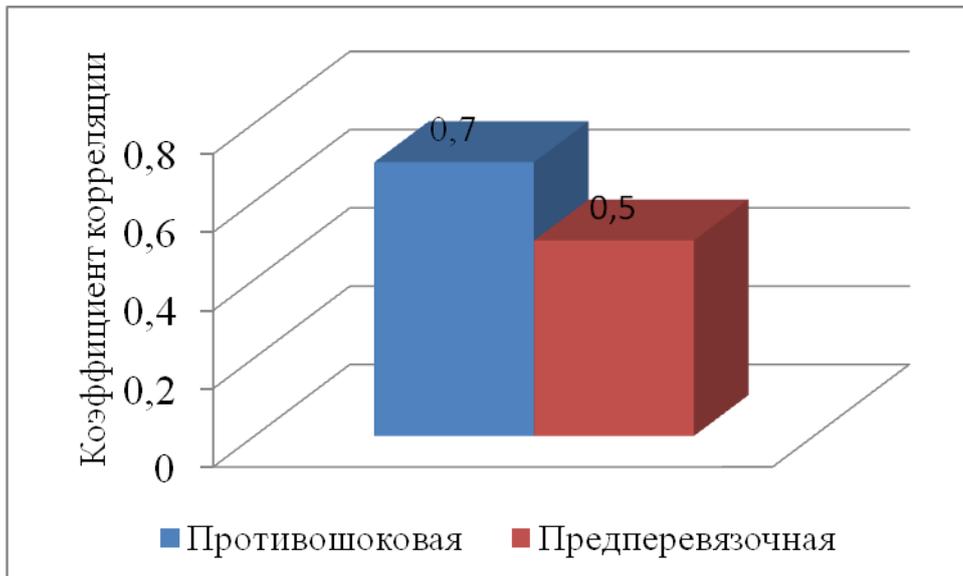


Рисунок 3.4. Коэффициент корреляции между площадью пола, отводимой на пострадавшего в функциональных подразделениях первого ЭМЭ и индексом шока спустя 8 часов пребывания на этапе.

Температуру в функциональных помещениях первого ЭМЭ оценивали в холодный и теплый периоды года, полученные результаты приведены на рис. 3.5.

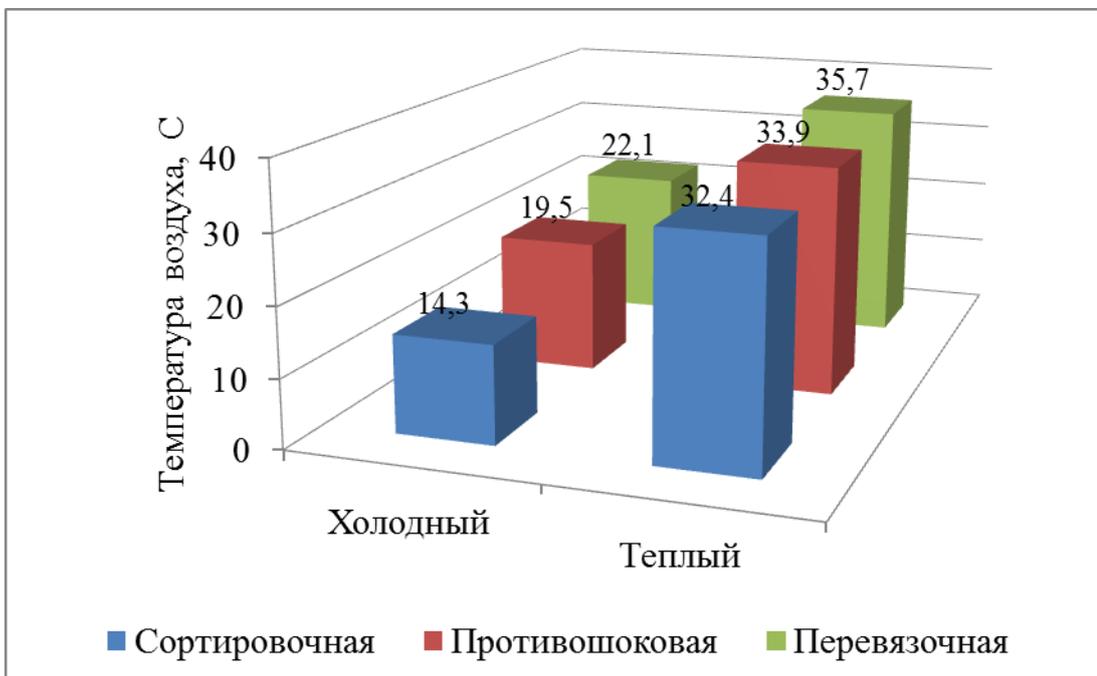


Рисунок 3.5. Температура в функциональных помещениях первого этапа медицинской эвакуации в период массового поступления пострадавших из очага санитарных потерь.

Необходимо отметить, что в холодный период года воздух в противошоковой и перевязочной согревался с использованием приносимых лично медицинским персоналом нагревательных приборов.

Влажность воздуха в основных функциональных помещениях первого ЭМЭ в различные периоды года при суточном показателе атмосферных осадков менее 1,0 мм приведена на рис. 3.6.

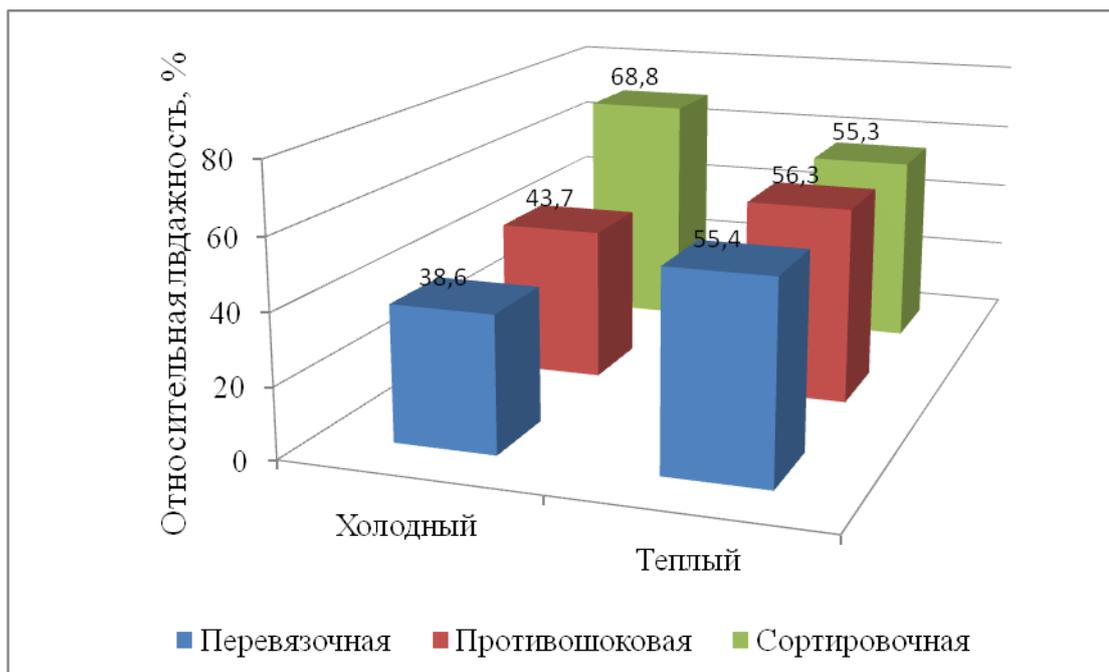


Рисунок 3.6. Показатели влажности в основных функциональных подразделениях первого этапа медицинской эвакуации в различные периоды года.

Необходимо отметить, что значимые различия в показателях влажности в холодное время года между перевязочной и противошоковой с сортировочной связаны с использованием автономных нагревательных приборов.

Показатель влажности воздуха в перевязочной и противошоковой в холодный период года ниже нормативного показателя.

Зависимость между сроками пребывания в противошоковой в часах (при установленной влажности воздуха в холодный период) и показателем частоты сердечных сокращений через 24 часа от момента поступления на первый ЭМЭ представлена на рис. 3.7.

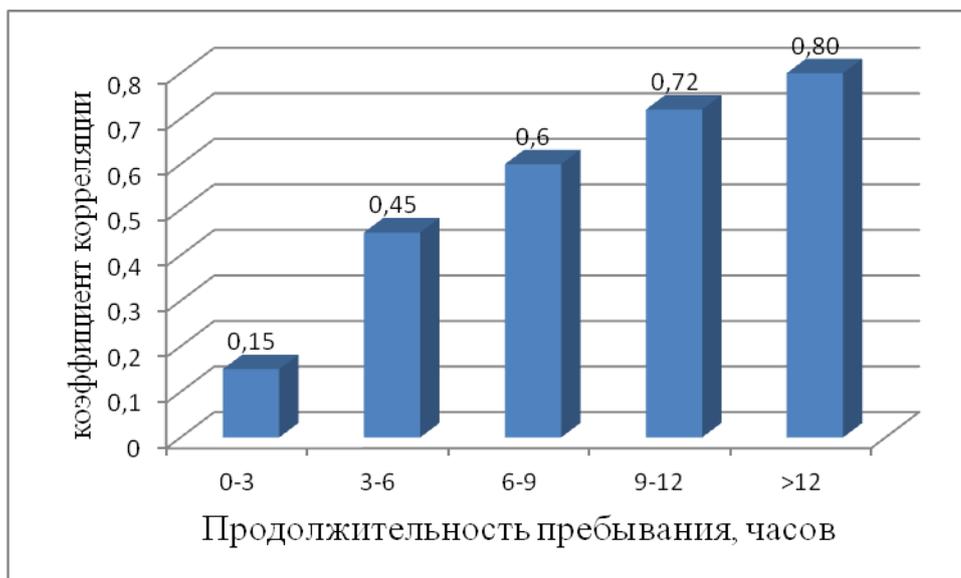


Рисунок 3.7. Коэффициент корреляции между сроками пребывания в противошоковой с пониженной влажностью и температурой и показателями ЧСС пострадавших через 24 часа пребывания на этапе.

Необходимо отметить, что показатель ЧСС входит в структуру индекса шока, определяющего, в том числе, возможность дальнейшей транспортировки пациента, таким образом, показатели микроклимата противошоковой на первом ЭМЭ при пребывании в ней свыше 9 часов прямо влияют на прогноз транспортабельности больного на специализированный ЭМЭ.

Зависимость между показателями температуры в сортировочной (в случае ожидания дальнейшей эвакуации) и показателем систолического артериального давления в холодный период года приведены на рис. 3.8 – рассматриваются ситуации, когда пострадавшие после оказания помощи в противошоковой, перевязочной или операционной, находятся в сортировочной, откуда осуществляется эвакуация в связи с невозможностью развертывания операционной.

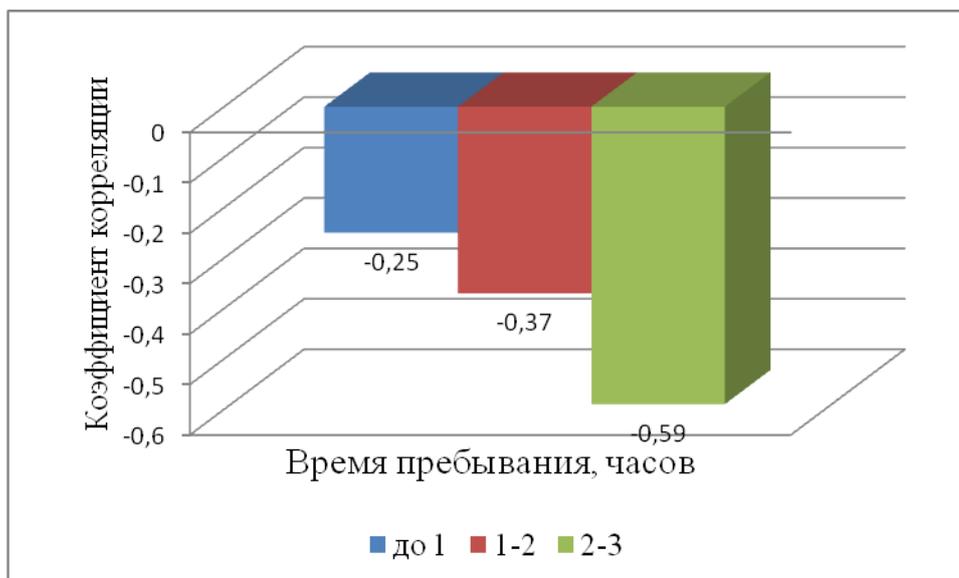


Рисунок 3.8. Коэффициент корреляции между показателем температуры в приемно-сортировочном отделении первого этапа медицинской эвакуации и систолическим артериальным давлением при различных сроках пребывания.

Необходимо отметить, что показатель систолического артериального давления как и показатель частоты сердечных сокращений определяет величину шокового индекса и влияет на прогноз транспортабельности пострадавшего на специализированный ЭМЭ.

Принимая во внимание полученные результаты измерения площади функциональных помещений этапа, площадей структурных подразделений отводимых на одного пострадавшего при массовом поступлении в период чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, параметры микроклимата в различные периоды года в различных функциональных подразделениях развертываемых на базе приемного отделения хирургического стационара первого этапа, можно сделать вывод, что условия размещения и сроки пребывания пострадавших в приемно-сортировочном отделении в холодный период года влияют на показатель шока и определяют возможность дальнейшей транспортировки пострадавшего на специализированный ЭМЭ в течение 24 часов от момента поступления при соблюдении техники и методики хирургического и анестезиологического пособия.

Отдельно необходимо подчеркнуть, что в период сохраняющейся угрозы артиллерийского обстрела в учреждениях здравоохранения оперативной полосы

выполняется эвакуация больных на нижние этажи либо в подвальные помещения, в связи с чем оказание хирургической помощи пострадавшим приоритетно выполняется в функциональных помещениях приемного отделения, выполнение хирургического пособия в операционной, располагающейся при традиционной схеме планирования на верхнем этаже, возможно после перевода в режим повышенной готовности либо в режим повседневной активности, т.е. примерно через 8,0-12,0 часов с момента начала артиллерийского удара.

Изучили параметры микроклимата в палатах хирургических стационаров, сравнили с параметрами микроклимата в палатах специализированного ЭМЭ. Параметры микроклимата в зимний период в палатах потенциально корректируемы при помощи мобильных нагревательных элементов и режима проветривания, значимыми являются различия, установленные для жаркого периода года, результат представлен на рис. 3.9.

Необходимо отметить, что значимые различия показателей микроклимата в палатах послеоперационного пребывания пораженных с термомеханическими повреждениями связаны с различным удельным весом палат, оснащенных системами кондиционирования воздуха: на первом ЭМЭ – 15,5% всех палат в учреждениях здравоохранения оперативной полосы суммарно, 85,5% – во всех хирургических отделениях специализированного ЭМЭ.

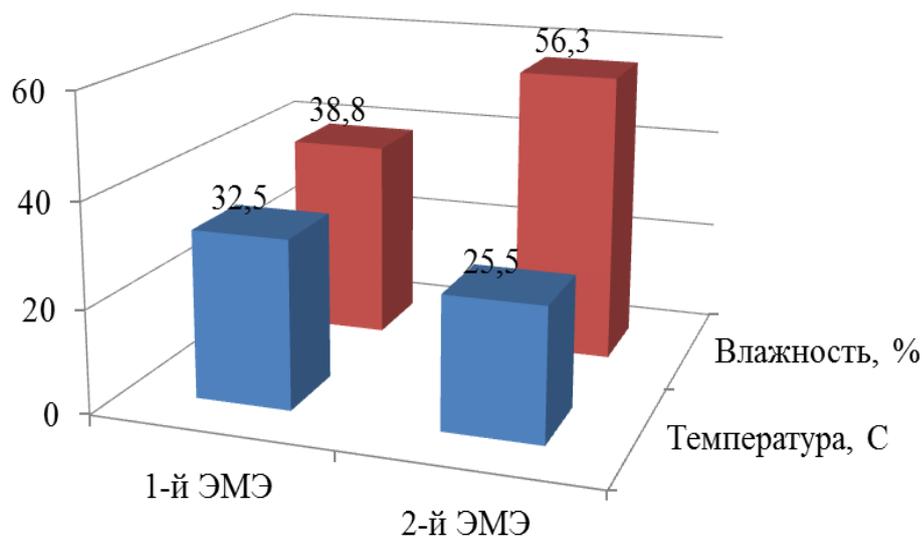


Рисунок 3.9. Параметры микроклимата различных этапов медицинской эвакуации в жаркий период года.

Необходимо отметить, что параметры микроклимата значимы для вероятности развития нагноительных процессов в ране в послеоперационном периоде, что особенно важно для пострадавших с ожогами.

При комфортной температуре в палате вероятность развития нагноительных процессов в ране и их продолжительность минимальны по сравнению с нагревающими условиями, что связано с сохранением резерва компенсаторно-приспособительных и адаптационных реакций организма.

Зависимость продолжительности нагноительного процесса в ране от показателей температуры в палате послеоперационного пребывания пострадавших в жаркий период года представлена на рис. 3.10 (в учет принимались случаи с длительностью пребывания в палате не менее 72 часов после выполнения оперативного пособия, при типах пособия с одномоментной санацией патологического процесса в полном объеме).

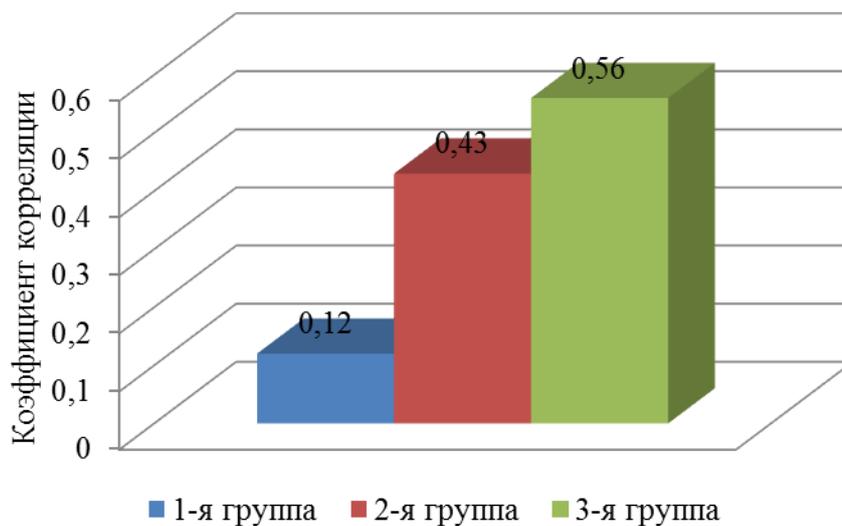


Рисунок 3.10. Зависимость сроков нагноительного процесса в ране от температуры в палатах послеоперационного пребывания в жаркий период года

Также установлена зависимость влияния параметров микроклимата первого ЭМЭ на сроки нагноительного процесса на специализированном ЭМЭ при двухэтапном лечении, что в сравнительном порядке с одноэтапным лечением приведено на рис. 3.11.

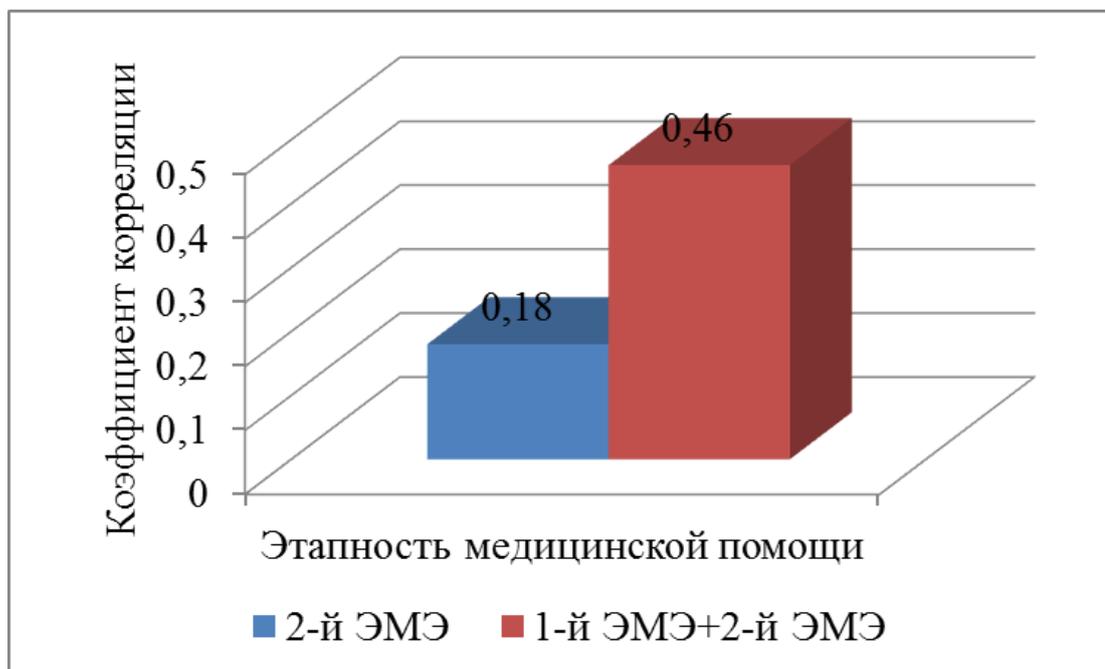


Рисунок 3.11. Коэффициент корреляции между показателями микроклимата на этапе медицинской эвакуации и продолжительностью нагноительного процесса в ране при одноэтапном и двухэтапном подходе к лечению пострадавших с термомеханическими повреждениями.

Обеспеченность хирургических стационаров ультрафиолетовыми бактерицидными лампами мобильного типа, возможными к применению в палатах, составила 42,8% от количества, имеющегося в наличии на специализированном ЭМЭ. Необходимость использования ультрафиолетовых бактерицидных облучателей в палатах для обожженных и раненых с комбинированными и сочетанными поражениями диктуется мероприятиями ранней профилактики гнойно-септических осложнений, развитие которых требует дополнительных оперативных пособий, а также замены антибактериальных препаратов на более высокий класс, например переход с антибиотиков синтетических цефалоспоринов 3а – 3в класса на 4 класс, включение в схему терапии амикацина, имипинемов и др. препаратов, что ведет в том числе к росту расходов на лекарственное обеспечение пострадавшего.

Зависимость между обеспеченностью ультрафиолетовыми бактерицидными облучателями мобильного типа (использовался показатель суммарной суточной работы ламп) и удельным весом в структуре пораженных лиц с угрозой развития сепсиса либо с гиперэргической реакцией (оценивали по

сумме показателей $COЭ > 25$ мм/час, лейкоцитопения менее $4,0 \times 10^9$ л, индекс адаптации менее 0,3) представлена на рис. 3.12.

Зависимость приведена для третьей группы пострадавших, лечение которой проводилось с одноэтапным подходом на первом этапе медицинской эвакуации, вероятность развития септических осложнений возрастала после 7-го дня пребывания на этапе, что по нашему мнению, связано с истощением резервов адаптации и развитием стойких дезадаптивных реакций, в первой и второй группах пострадавших, где эвакуация на специализированный ЭМЭ проводилась в сроки до 7 суток с момента получения термомеханического поражения такая зависимость не отмечалась.

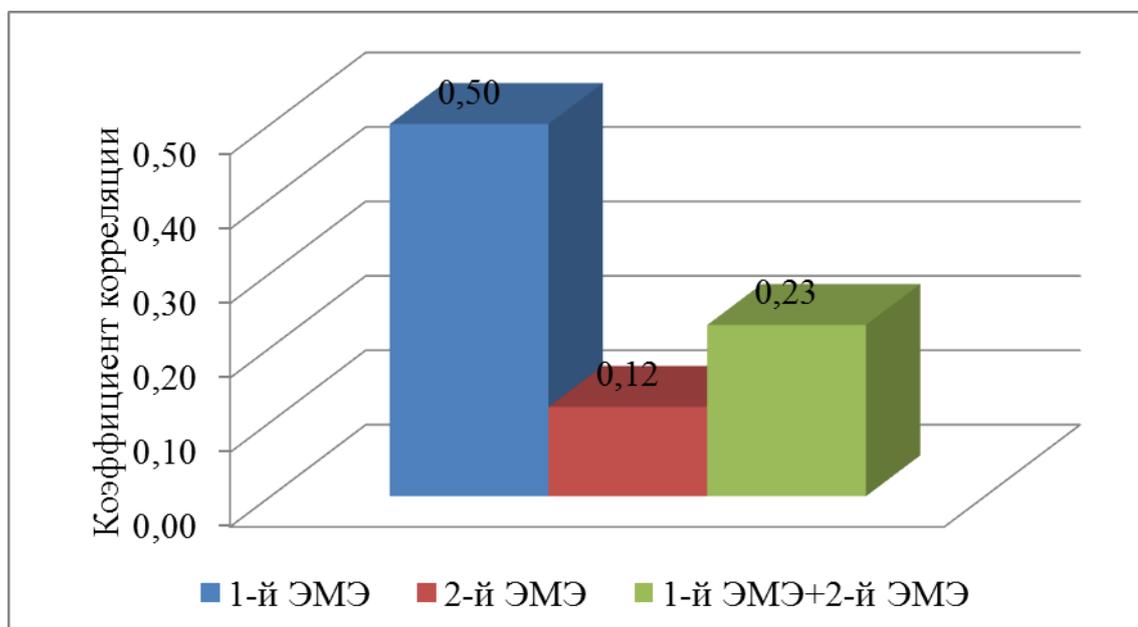


Рисунок 3.12. Кoeffициент корреляции между обеспеченностью ультрафиолетовыми бактерицидными облучателями и удельным весом септических осложнений при различных вариантах этапного лечения.

Планировка большей части хирургических стационаров первого этапа медицинской эвакуации была однокоридорной с размещением помещений санитарного назначения в конце коридора. Принимая во внимание практикуемое размещение пораженных с термомеханическими повреждениями максимально близко к перевязочной протяженность маршрута до помещений санитарного назначения, размещенных в торцевых частях отделений была максимально

удлиненной, что способствовало росту физической нагрузки для способных самостоятельно передвигаться. Также возрастала вероятность контакта с инфекционным агентом и развития инфекционных осложнений, что особенно важно в эпидемический период.

Зависимость между протяженностью маршрута до помещений санитарного назначения и удельным весом нехирургических инфекционных заболеваний (таких как острые респираторные инфекции) при различных вариантах этапного лечения приведены на рис. 3.13.

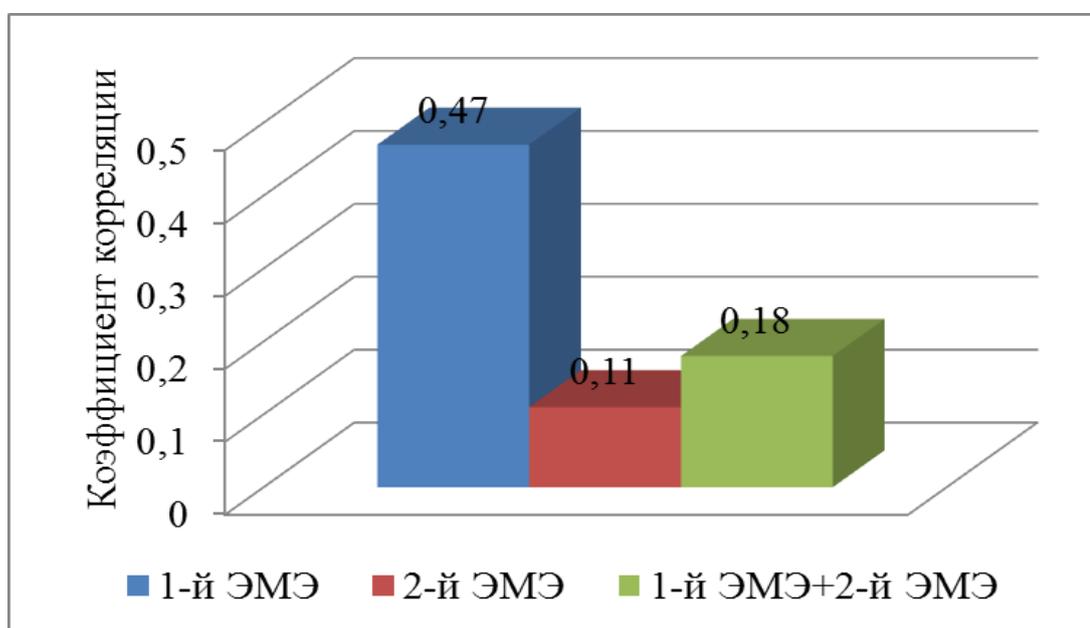


Рисунок 3.13. Коэффициент корреляции между протяженностью маршрута до санитарной комнаты и удельным весом инфекционных нехирургических заболеваний у пострадавших с термомеханическими повреждениями при различных вариантах этапного лечения.

Полученные результаты связаны, по нашему мнению, с описанным ранее истощением адаптационных резервов организма пострадавших, а также с наличием стационарных ультрафиолетовых бактерицидных облучателей, размещенных на стенах в отделениях специализированного ЭМЭ и активно используемых для ультрафиолетовой дезинфекции воздуха.

Принципиально важным, с точки зрения развития инфекционных осложнений локального (раневого) и системного (септического) характера

является возможность проведения перевязок пострадавших непосредственно в палате, для чего должны быть соблюдены три условия:

1. Площадь на пострадавшего в палате не менее 4 м²;
2. Размещение пострадавших на функциональных кроватях, обеспечивающих возможность придания им необходимого для манипуляции положения;
3. Наличие подготовленного персонала.

Возможность проведения перевязки в палате отсутствовала в 58,3% палат хирургических стационаров первого ЭМЭ, перевязка проводилась в гнойной перевязочной путем транспортировки через общий коридор.

Во второй и третьей группах установлена суммарная зависимость между суточной продолжительностью работы перевязочной, длиной маршрута от палаты до перевязочной, кратностью воздухообмена в палате на первом этапе и продолжительностью нагноительного процесса в огнестрельной ране, что наглядно представлено на рис. 3.14.

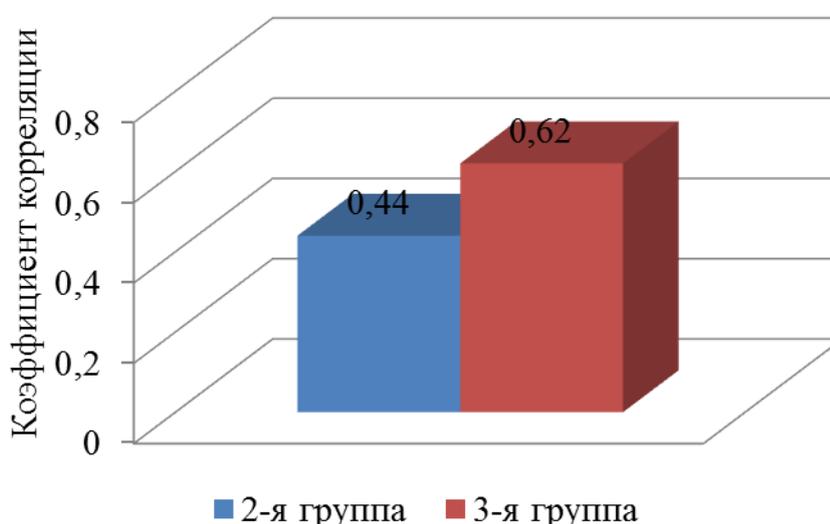


Рисунок 3.14. Коэффициент корреляции между суточной продолжительностью работы перевязочной, длиной маршрута от палаты до перевязочной, кратностью воздухообмена в палате на первом этапе и продолжительностью нагноительного процесса в огнестрельной ране.

Особенно значимы условия размещения пострадавших с ожогами на первом ЭМЭ при невозможности проведения им ранней эвакуации на специализированный ЭМЭ. Изолированное влияние различных параметров микроклимата в палате размещения обожженного на первом этапе и их суммарное влияние на объем некрэктомии (специализированный ЭМЭ для второй группы пострадавших) представлен на рис. 3.15.

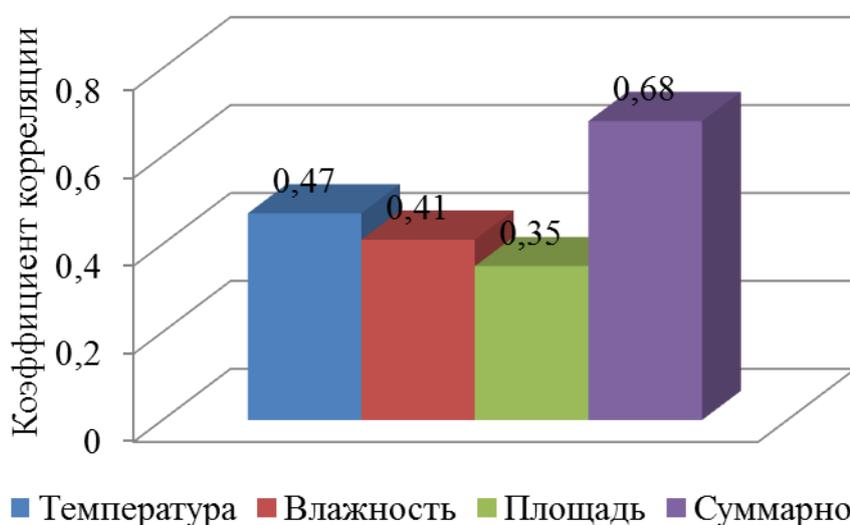


Рисунок 3.15. Коэффициент корреляции между параметрами микроклимата, площадью в палате для обожженных больных первого этапа и объемом некрэктомии на специализированном этапе оказания медицинской помощи.

Таким образом, условия размещения раненых и пострадавших с термомеханическими повреждениями в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий в палатах хирургического стационара первого ЭМЭ влияют на частоту развития воспалительных процессов в ране, частоту развития гнойно-септических осложнений, частоту развития инфекционных нехирургических заболеваний на первом ЭМЭ и специализированном ЭМЭ, также условия и площадь размещения обожженного в палате оказывают влияние на объем оперативного пособия на втором этапе.

РЕЗЮМЕ К РАЗДЕЛУ 3

1. В активный период военного конфликта в связи с резким ростом нагрузки на первичное эвакуационное звено время эвакуации на первый этап удлиняется на $215,0 \pm 5,5\%$, на второй этап на $45,0 \pm 5,5\%$.

2. В структуре пострадавших с термомеханическими повреждениями преобладает гражданское население оперативной полосы локального военного конфликта, особенно высок удельный вес пострадавших гражданских лиц в период оборонительных боев, что позволяет рассматривать сложившуюся ситуацию как чрезвычайную ситуацию, связанную с ведением военных действий.

3. В активный период военного конфликта на первом этапе медицинской эвакуации хирургическая и анестезиологическая помощь зачастую оказывалась в приемном отделении, что связано с вопросами безопасности и организации жизнеобеспечения этапа.

4. В структуре развертываемого этапа отсутствовали площадка специальной обработки санитарного транспорта, возможности частичной санитарной обработки пострадавших были ограничены в связи с дефицитом запаса воды, отсутствовали в необходимом количестве средства транспортировки пострадавших.

5. Средняя площадь пола, отводимая на одного пострадавшего варьировала от $1,5 \text{ м}^2$ до $2,5 \text{ м}^2$ в различных функциональных подразделениях первого этапа медицинской эвакуации, что препятствовало работе персонала этапа в первую очередь в противошоковой.

6. Температура в основных функциональных подразделениях первого этапа в холодное время года относится к охлаждающей, с пониженной влажностью в противошоковой и перевязочной, что связано с использованием автономных нагревательных приборов, в теплое время года относится к нагревающей.

7. Показатели микроклимата в основных функциональных подразделениях приемно-сортировочного отделения оказывают влияние на

показатели шокового индекса путем влияния на частоту сердечных сокращений (коэффициент корреляции варьирует в зависимости от сроков пребывания) и систолическое артериальное давление.

8. Показатели микроклимата в палатах, используемых для размещения пострадавших на первом этапе медицинской эвакуации в теплый период года относятся к нагревающим с низкой влажностью, что способствует удлинению сроков нагноительного процесса в ране.

9. Обеспеченность стационаров первого этапа ультрафиолетовыми бактерицидными лампами составляет 42,8% от необходимого количества, что способствует росту удельного веса больных с септическими осложнениями на первом этапе лечения и требует замены антибактериальных препаратов.

10. Планировка хирургических стационаров первого этапа и связанная с ней протяженность маршрута до помещений санитарного назначения способствует росту заболеваемости инфекциями верхних дыхательных путей в холодное время года.

11. Отсутствие возможности перевязки в палате, расположение и режим работы перевязочной на первом этапе эвакуации способствуют росту продолжительности нагноительного раневого процесса при множественных и сочетанных огнестрельных ранениях.

12. Параметры микроклимата в палатах для обожженных на первом этапе медицинской эвакуации (температура, влажность) и площадь размещения пострадавших способствуют увеличению объема некрэктомии на этапе специализированного лечения.

13. Вышеописанные внешнесредовые факторы на первом этапе медицинской эвакуации оказывают на показатели хирургического лечения пострадавших совокупное с факторами трудового процесса врачей-хирургов влияние, изучению которых посвящена следующая глава диссертационного исследования.

РАЗДЕЛ 4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕСТИ И НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДА ВРАЧЕЙ-ХИРУРГОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОКАЗАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ, ВОЗНИКАЮЩИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ, СВЯЗАННОЙ С ВЕДЕНИЕМ ВОЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ

При оценке тяжести и напряженности труда врачей хирургов в период ликвидации медицинских последствий чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, необходимо понимать, что в период максимально активной фазы военного конфликта численность врачей специалистов значительно колебалась, что было связано как с общественно-политическими процессами, так и с переходным периодом формирования здравоохранения. Также необходимо помнить, что в период июль-август 2014 года ряд городов Донецкой Народной Республики (Шахтерск, Горловка) находился фактически на анклавном положении, что затрудняло как снабжение обороняющейся группировки и гражданского населения, так и обеспечение переоборудованных под передовую госпитальную базу учреждений здравоохранения, а также эвакуацию пораженных, в том числе с термомеханическими повреждениями. По личным наблюдениям диссертанта эвакуация на специализированный ЭМЭ была возможна исключительно в ночное время суток, по вспомогательным эвакуационным маршрутам, транспортом общего назначения (санитарный транспорт активно обстреливался противником) в сопровождении вооруженной группы прикрытия, в связи с чем эвакуация гражданского населения проводилась совместно в пострадавшими военнослужащими, что создавало трудности в маневре потоками.

Также необходимо отметить, что к оказанию хирургической помощи на первом этапе медицинской помощи привлекались специалисты хирургического профиля, не являющиеся напрямую хирургами – травматологи, гинекологи и др.,

которые в меньшей степени владели принципами и подходами к лечению термомеханических поражений.

Необходимо отметить, что угроза повторных обстрелов, а также угроза нарушения функций жизнеобеспечения учреждения здравоохранения, в т.ч. электроснабжения приводили в тому, что всем пострадавшим, доставленным на первый ЭМЭ старались в максимально ранние сроки выполнить оперативное пособие, в дальнейшем размещением в палате либо противошоковой (часто их развертывали в подвальном помещении либо в приемном отделении, там же развертывали операционную).

В связи с невозможностью количественного усиления хирургической службы, в том числе специалистами из других городов, по вышеописанным причинам, а также крайней трудности прибытия специалистов центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф, усиливать хирургов, оказывающих хирургическую помощь на первом этапе, приходилось силами сотрудников перепрофилированного учреждения здравоохранения оперативной полосы.

На практике удвоение количества операционных бригад имело место лишь в 41,2% случаев массового поступления пострадавших из очага санитарных потерь, при этом в 68,3% случаев удвоение числа операционных бригад происходило путем их разукрупнения, т.е. путем перевода из двухврачебных в одноврачебные. Данный прием, допустимый с точки зрения организации медицинского обеспечения войск в развернутой медицинской роте мотострелковой/танковой бригады, оснащенной вертолетным эвакуационным звеном, в условиях учреждения здравоохранения оперативной полосы военного конфликта является скорее «тактикой отчаяния», направленной на выполнение замысла максимально раннего оказания хирургической помощи максимальному количеству пораженных.

Традиционно при таком подходе помимо двух одноврачебных бригад в оказании помощи участвует одна анестезиологическая бригада и одна

операционная медсестра, что изначально повышает уровень нагрузки, а, следовательно и вероятность ошибки.

Также необходимо отметить, что операции, выполняемые у пострадавших с термомеханическими повреждениями, в том числе на первом ЭМЭ, относятся к 3-5 категории сложности, что предполагает работу в вынужденном положении тела, с высоким уровнем зрительной нагрузки, наличием большого количества актов мелкой моторики. Рост тяжести и напряженности трудового процесса, связанные с переходом от двухврачебных бригад к одноврачебным приводит к раннему развитию утомления врача-хирурга, что выражается в удлинении продолжительности оперативного пособия по сравнению с двухврачебной бригадой, что отражено на рис. 4.1.

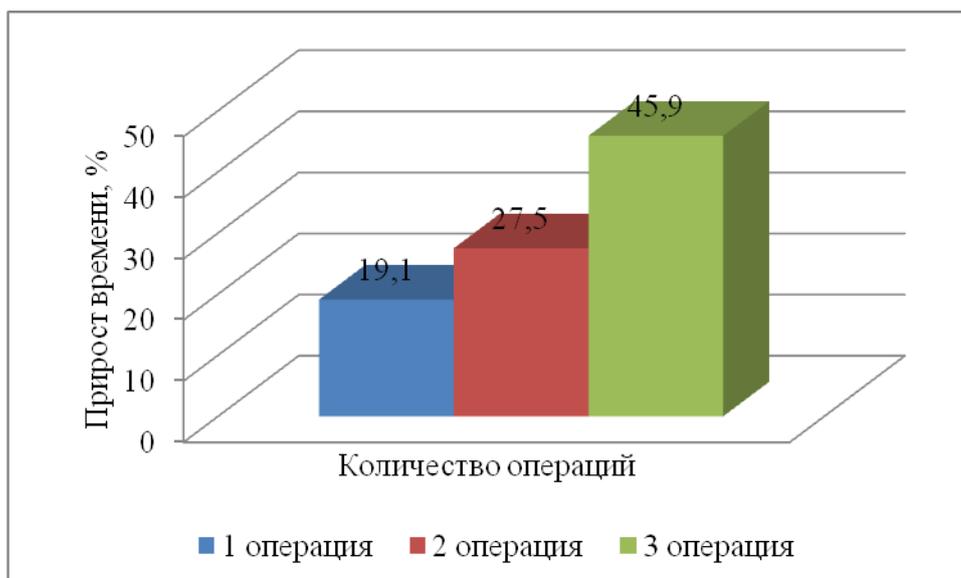


Рисунок 4.1. Удлинение сроков выполнения оперативного пособия 3-5 категории сложности при последовательном выполнении хирургом нескольких операций.

Удлинение сроков оперативного пособия, связанное с переводом двухврачебных бригад в одноврачебные, также с удлинением сроков предоперационной подготовки рабочего места врача-хирурга, приводит к удлинению сроков ожидания операционного пособия пострадавшим, что представлено на рис. 4.2.

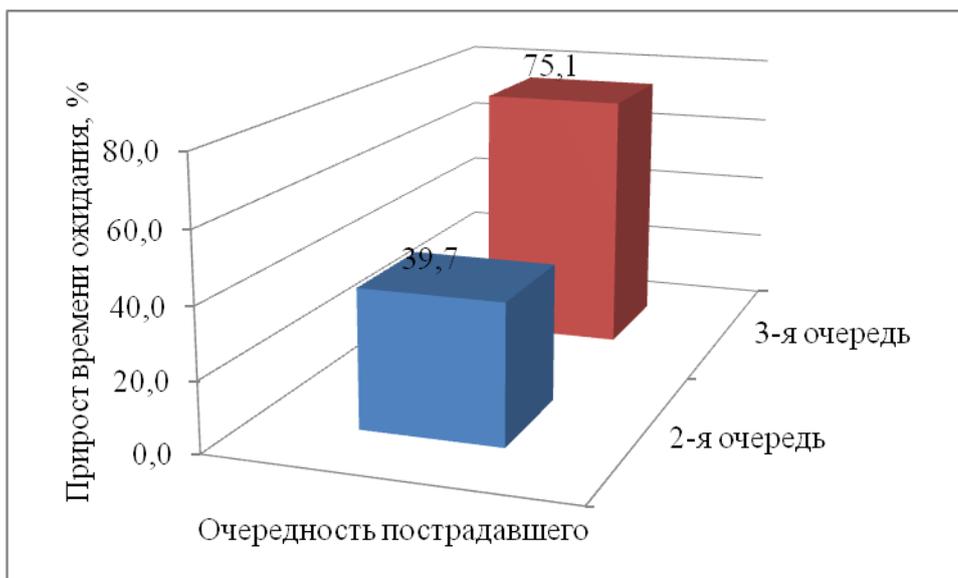


Рисунок 4.2. Удлинение сроков ожидания оперативного пособия пострадавшим на первом этапе медицинской эвакуации с учетом очередности операции.

Прирост времени ожидания оперативного пособия отрицательно сказывается на состоянии жизненно важных функций в условиях ограниченного резерва сил и средств медицинской службы, используемых для оказания медицинской помощи, возможным является прогрессирование шока, прогрессирование ишемических и некротических процессов в ране, развитие ранних форм раневой инфекции.

Влияние прироста сроков ожидания оперативного пособия на первом ЭМЭ на продолжительность суммарную продолжительность лечения пострадавших во второй и третьей группах представлено на рис. 4.3.

Необходимо отметить, что во второй группе обследуемых удлинение сроков лечения связано с развитием ранних осложнений как на первом ЭМЭ, так и на специализированном ЭМЭ и связано в первую очередь с развитием раневой инфекции.

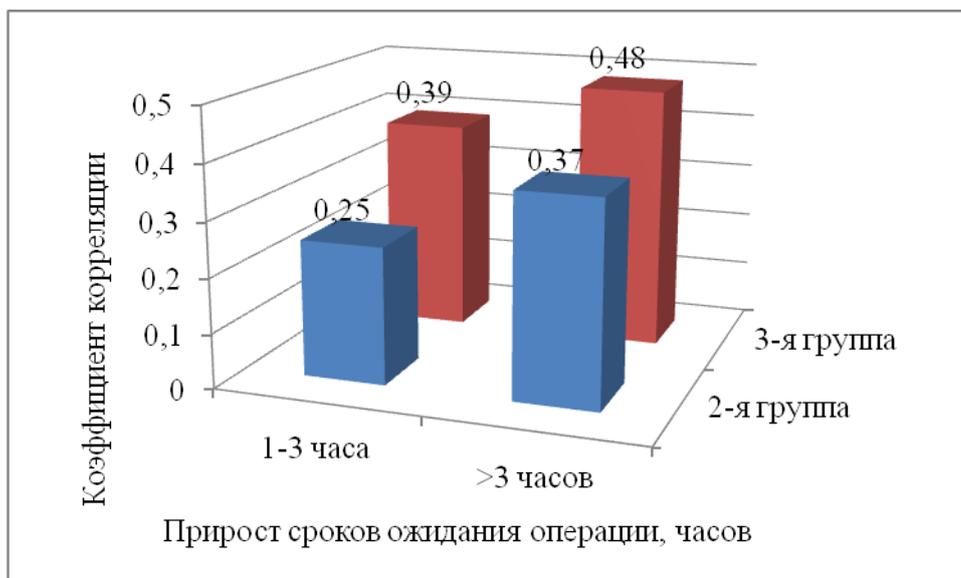


Рисунок 4.3. Коэффициент корреляции между приростом сроков ожидания оперативного пособия и продолжительностью лечения термомеханических повреждений.

Также установлено влияние очереди выполнения первого оперативного пособия для конкретного пострадавшего во второй и третьей группах обследуемых на количество оперативных пособий, выполняемых на первом ЭМЭ (для третьей группы) и специализированном ЭМЭ (для второй группы), что представлено на рис. 4.4.

Такая зависимость может быть обусловлена прогрессирующим развитием воспалительных, ишемических и некротических процессов в ране, в том числе развитием вторичных зон некроза, связанных с использованными ранее методами остановки наружного кровотечения, прогрессированием травматического и постгеморрагического шока, а также развитием раневой инфекции. Особенно важно подчеркнуть, что дефицит специализированного хирургического инструментария, например, сосудистых зажимов, приводит к избыточному использованию метода жгутования либо, реже, наложению зажимов на сосуд в ране, либо к их совмещению, что способствует дополнительной травматизации тканей.

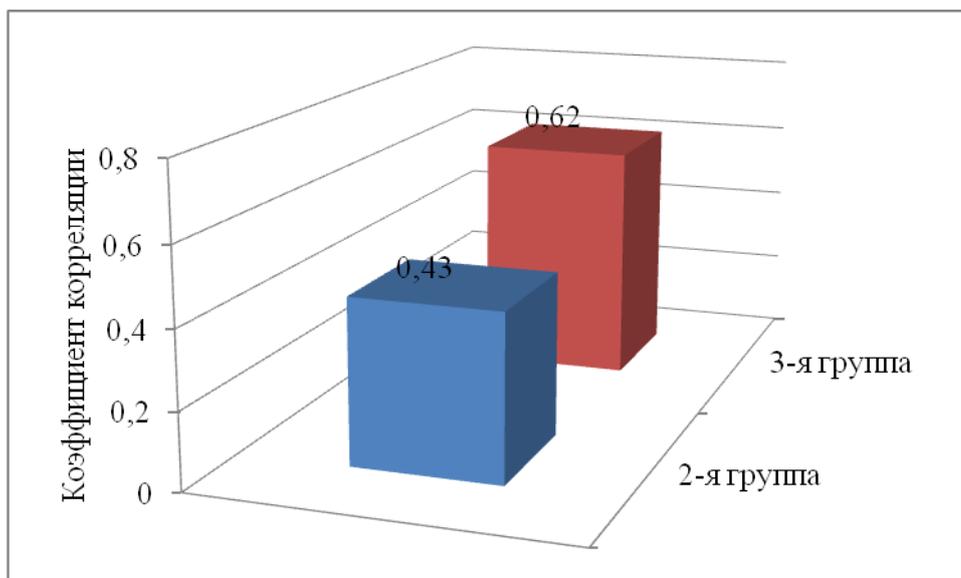


Рисунок 4.4. Коэффициент корреляции между очередью выполнения первого оперативного пособия на первом этапе медицинской эвакуации и количеством оперативных пособий.

Высокая загруженность операционных при их развертывании в перепрофилированных функциональных подразделениях, высокая нагрузка на врача-хирурга и связанная с ней необходимость длительного пребывания больного в предоперационной, противошоковой и собственно операционной, способствуют росту ранних форм гнойных осложнений в ране, связанных в том числе с развитием протейной и синегнойной инфекции, что, в свою очередь, требует замены антибактериальных препаратов либо повышения их дозировки.

Необходимо отметить, что в условиях ограниченного резерва лекарственных средств, изделий медицинского назначения развитие госпитальной хирургической инфекции ведет к значительному росту ресурсной нагрузки на этап, а также способствует росту количества повторных хирургических вмешательств и манипуляций.

Детально установленная зависимость представлена на рис. 4.5.

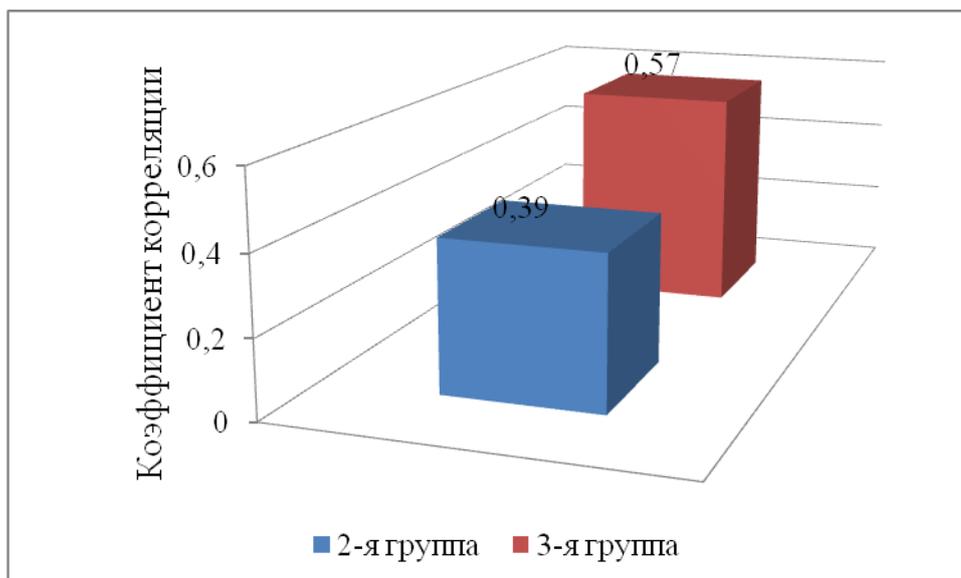


Рисунок 4.5. Коэффициент корреляции между сроками ожидания (при $n > 3$ часов) и очередностью оперативного пособия (при $n \geq 2$) (суммарно) и частотой замены антибактериальных препаратов (в случае выполнения стартового хирургического пособия на первом этапе медицинской эвакуации).

Необходимо подчеркнуть, что частая внеплановая замена антибактериальных препаратов создает предпосылки для роста и развития резистентности госпитальной флоры, что в целом повышает риски, связанные с пребыванием пострадавшего на этапе медицинской эвакуации, предпочтительным является местное лечение очага инфекции, путем его одномоментной радикальной санации, что не всегда возможно, в связи с чем требуется либо перевод пострадавшего на следующий этап медицинской эвакуации либо повышение уровня антибактериальной терапии.

Длительно существующий некупируемый нагноительный процесс в ране и связанные с ним повторные вмешательства с последующим закрытием раны вторичным натяжением (с активным ростом грануляций) способствуют формированию в пораженных участках трофических расстройств, что ведет к формированию поздних послеоперационных осложнений, развивающихся после завершения специализированного хирургического лечения.

Зависимость между вероятностью развития поздних трофических нарушений в исходе специализированного лечения и количеством замен

антибактериальных препаратов, временем ожидания оперативного пособия (суммарно) представлена на рис. 4.6.

В третьей группе учет и анализ развития поздних трофических осложнений проводился на основании обращения на этап специализированного лечения спустя 6-12 месяцев после завершения лечения на первом этапе медицинской эвакуации.

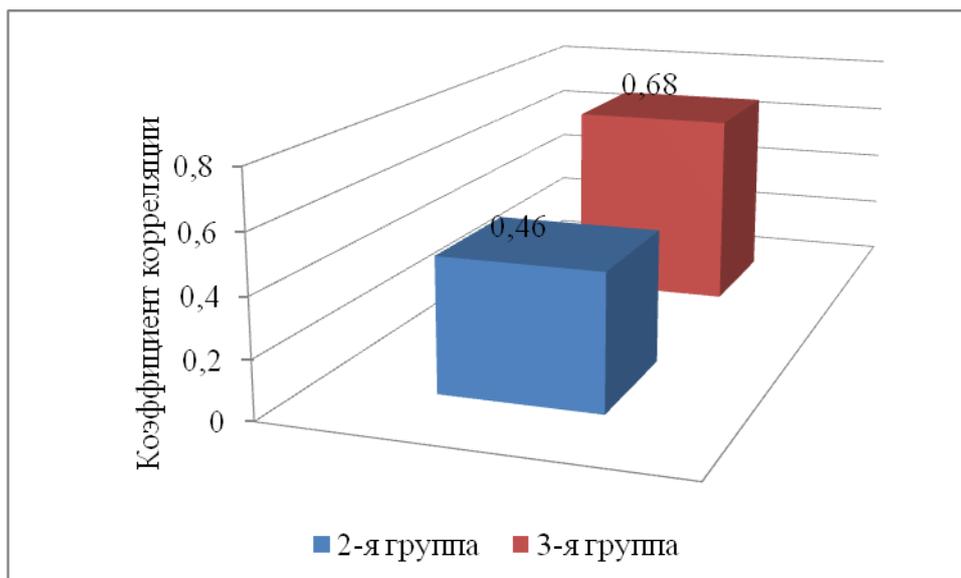


Рисунок 4.6. Коэффициент корреляции между вероятностью развития поздних трофических нарушений и временем ожидания оперативного пособия на первом этапе медицинской эвакуации (при $n > 4$) + тактически обусловленной заменой антибактериальных препаратов (при $n > 2$) (суммарно).

Помимо влияния на распространенность и выраженность инфекционных раневых и системных осложнений, трофических нарушений в раннем и позднем послеоперационном периоде на этапе специализированного лечения условия работы, включающие тяжесть и напряженность труда врачей хирургов на первом этапе оказания медицинской помощи оказывают влияние на итоговый показатель шокового индекса.

Шоковый индекс (по автору индекс Альговера) складывается из соотношения показателей систолического артериального давления и частоты сердечных сокращений, на первом госпитальном этапе позволяет оценить компенсацию и обратимость шока, также данный показатель определяет

пригодность пострадавшего к транспортировке на следующий этап. Коэффициент корреляции между продолжительностью оперативного пособия на первом этапе при выполнении его одноврачебной бригадой и показателем шокового индекса представлен на рис. 4.7.

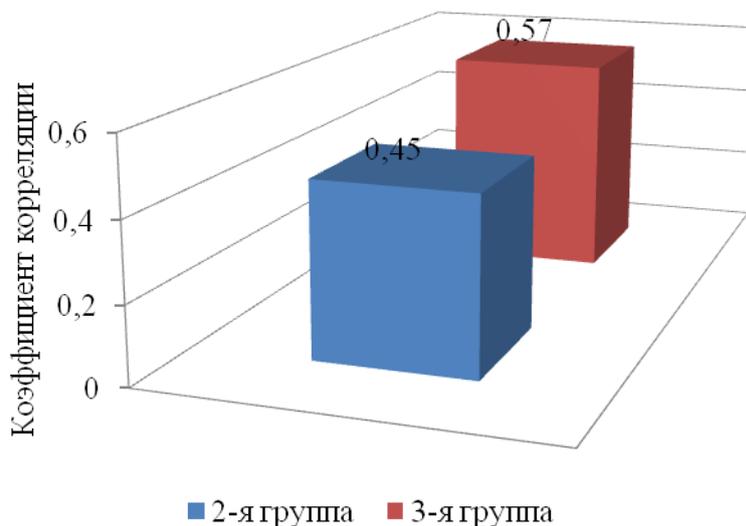


Рисунок 4.7. Коэффициент корреляции между продолжительностью оперативного пособия и показателем шокового индекса при выполнении оперативного пособия одноврачебной бригадой.

Различия в показателях коэффициента корреляции в группе 2 и группе 3 связаны, по нашему мнению с большим удельным весом оперативных пособий, выполненных на первом ЭМЭ с привлечением специалистов Республиканского центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф с ранней последующей эвакуацией на специализированный ЭМЭ во второй группе.

РЕЗЮМЕ К РАЗДЕЛУ 4

1. В период массового поступления пострадавших с термомеханическими повреждениями из очага санитарных потерь чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий хирургические стационары оперативной полосы, развернутые по штатам повседневной готовности (мирного времени) сталкиваются с дефицитом сил, что не позволяет осуществить маневр силами

медицинской службы, в ряде случаев к оказанию хирургической помощи привлекаются специалисты смежных хирургических профессий.

2. Маневр силами медицинской помощи производится путем удвоения хирургических бригад (в 41,2% случаев локальных ЧС), путем их перевода их двухврачебных в одноврачебные (в 68,3% случаев локальных ЧС).

3. Выполнявшиеся на первом этапе медицинской эвакуации пособия были отнесены к 3-5 категории сложности, что в условиях работы врача в составе одноврачебной бригады приводило к росту тяжести и напряженности труда в связи с интенсификацией физической нагрузки, увеличением времени пребывания стоя в вынужденном положении тела, росту зрительной нагрузки и мелкой моторики пальцев кисти.

4. Рост тяжести и интенсивности труда врачей хирургов приводил к росту продолжительности оперативного пособия на 45,9%.

5. Рост продолжительности времени выполнения оперативного пособия приводил к росту времени ожидания пострадавших на 75,1%.

6. Рост времени ожидания выполнения оперативного пособия пострадавшими приводил к росту продолжительности лечения термомеханических поражений на первом и специализированном этапах ($r=0,37$; $r=0,48$; $p=0,05$ для группы 2 и группы 3).

7. Рост времени ожидания и связанная с ним очередь выполнения первого пособия на первом этапе медицинской эвакуации приводил к росту числа оперативных пособий в процессе последующего лечения ($r=0,43$; $r=0,62$; $p=0,05$ для группы 2 и группы 3).

8. Рост времени ожидания и связанная с ним очередь выполнения первого пособия на первом этапе медицинской эвакуации приводил к росту числа замен антибактериальных препаратов и повышения используемых дозировок в процессе последующего лечения ($r=0,39$; $r=0,57$; $p=0,05$ для группы 2 и группы 3).

9. Рост времени ожидания выполнения первого оперативного пособия на первом этапе медицинской эвакуации (при $n > 4$ часов) и последующая замена

антибактериальных препаратов (при $n > 2$) способствовали росту удельного веса поздних трофических осложнений ($r=0,46$; $r=0,68$; $p=0,05$ для группы 2 и группы 3).

10. Связанное с ростом тяжести и интенсивности труда врачей-хирургов удлинение продолжительности оперативного пособия (при $n \geq 2$ пособий) приводило к росту показателей шокового индекса после завершения пособия одноврачебной бригадой на первом этапе медицинской эвакуации ($r=0,45$; $r=0,57$; $p=0,05$ для группы 2 и группы 3, различия связаны с более частым привлечением врачей специализированного этапа к оказанию медицинской помощи на первом этапе)

Таким образом, условия труда врачей-хирургов на первом этапе медицинской эвакуации отражают ограниченность резервов медицинской службы, что требует пересмотра тактики оказания ранней специализированной помощи пострадавшим с термомеханическими повреждениями, разработке и обоснованию которой посвящен следующий раздел диссертационного исследования.

**РАЗДЕЛ 5. СКОРРЕКТИРОВАННАЯ НА ОСНОВЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ
ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕСРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ ОРГАНИЗАЦИЯ
РАННЕЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ С
ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИМИ ПОРАЖЕНИЯМИ, ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА
ИТОГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ
НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

На начальном этапе совместно с Министерством здравоохранения ДНР с целью оптимизации сроков эвакуации были разработаны оптимальные маршруты эвакуации раненых и пострадавших из этапов медицинской эвакуации, развернутых в оперативной полосе военного конфликта в специализированный центр (рис. 5.1). Маршруты были построены таким образом, чтобы избежать возможности артиллерийского обстрела в процессе транспортировки раненых и пострадавших, а также с учетом состояния дорожного покрытия и наличия резервных транспортных магистралей.

Маршрут 1 (Северное оперативное направление): г. Ясиноватая → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 40 ± 8 минут) (синий цвет линий);

Маршрут 2 (Северное оперативное направление): г. Горловка → г. Ясиноватая → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 60 ± 10 минут) (красный цвет линий);

Маршрут 3 (Северное оперативное направление – резервный): г. Горловка → г. Енакиево → г. Ждановка → г. Харцызск → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 100 ± 12 минут) (зеленый цвет линий);

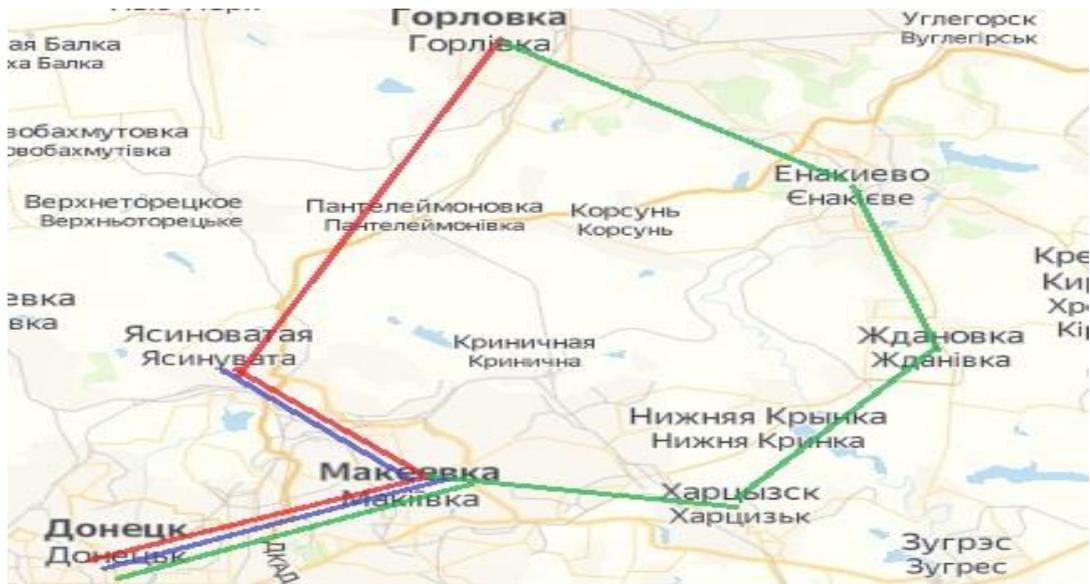


Рисунок 5.1. Схема маршрутизации пораженных Горловка-Донецк.

Маршрут 4 (Северное оперативное направление): г. Дебальцево → г. Енакиево → г. Ждановка → г. Харцызск → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 120 ± 20 минут) (рис. 5.2);

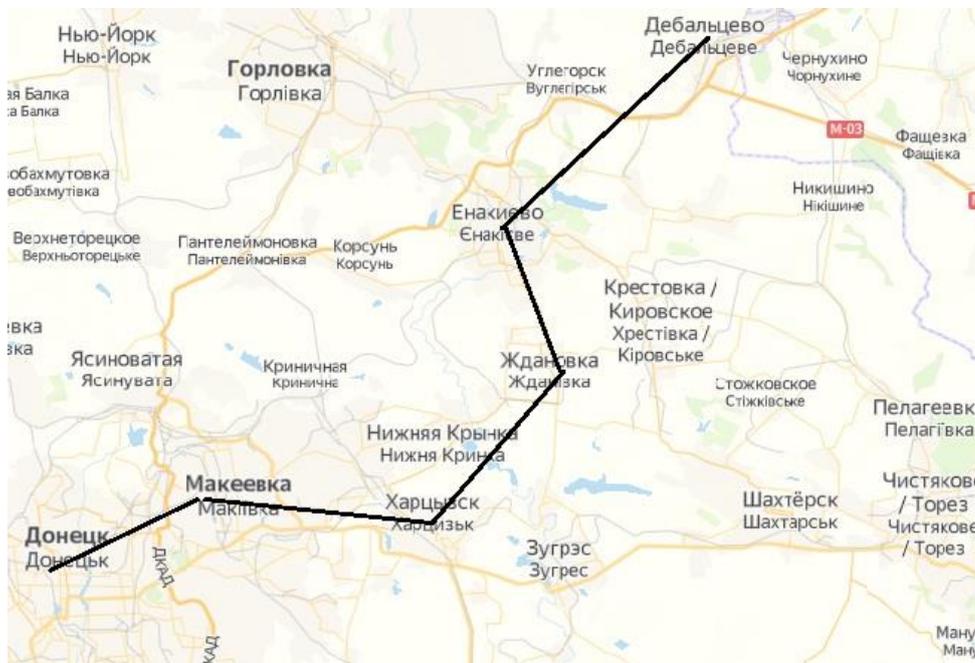


Рисунок 5.2. Схема маршрутизации пораженных Дебальцево-Донецк

Маршрут 5 (Северное оперативное направление): г. Снежное → г. Торез → г. Шахтерск → г. Зугрес → г. Харцызск → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 100 ± 12 минут) (рис. 5.3);

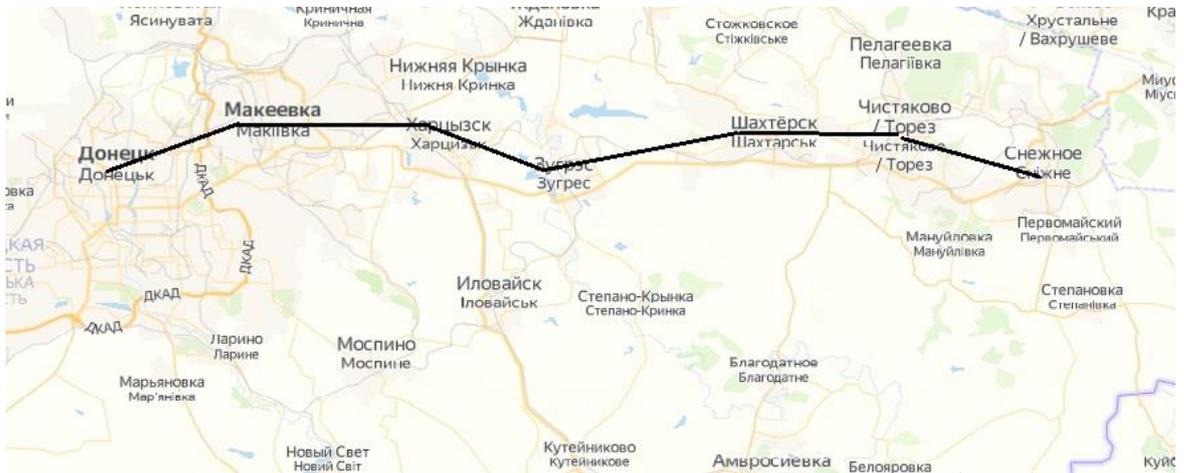


Рисунок 5.3. Схема маршрутизации пораженных Снежное-Донецк.

Маршрут 6 (Восточное оперативное направление) г. Амвросиевка → г. Иловайск → г. Харцызск → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 100 ± 12 минут) (рис. 5.4);

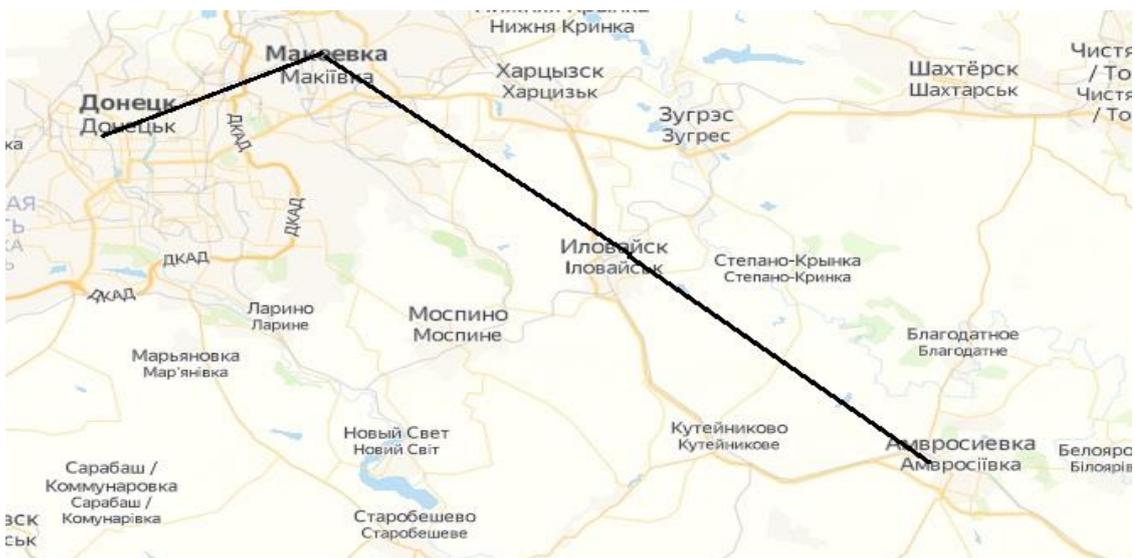


Рисунок 5.4. Схема маршрутизации пораженных Амвросиевка-Донецк

Маршрут 7 (Южное оперативное направление) г. Новоазовск → г. Тельманово → г. Старобешево → г. Донецк (среднее время 120 ± 20 минут) (рис. 5.5.).

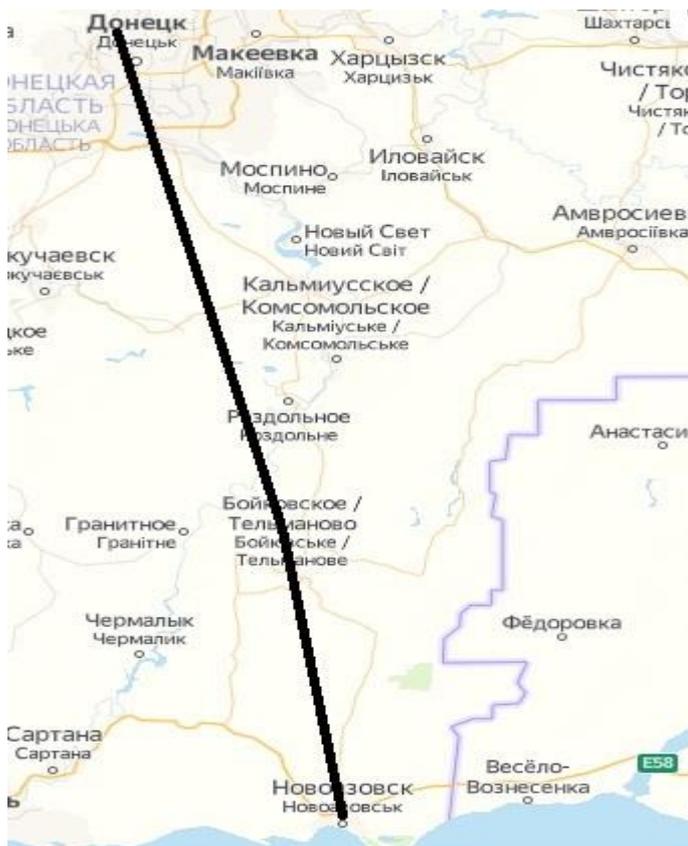


Рисунок 5.5. Схема маршрутизации пораженных Новоазовск-Донецк.

Таким образом, среднее время доставки на этап специализированной помощи из очага санитарных потерь при чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий с транзитным перемещением через первый этап медицинской эвакуации составляет 102 ± 8 минуты, что позволяет утверждать, что при своевременном оказании доврачебной и первой врачебной (с элементами квалифицированной хирургической помощи) сохраняется «золотой час» раненого.

Необходимо отметить, что совокупность эвакуационных маршрутов северного оперативного направления формирует северное эвакуационное направление, наличие которого объясняется одной стороны его оперативным значением (количество и интенсивность артиллерийских ударов противника, протяженность линии разграничения), с другой стороны наличием транспортных магистралей, позволяющих в случае резкого изменения оперативной ситуации выполнить маневр маршрутом.

Оптимальным подходом к лечению термомеханических поражений является одномоментная и окончательная ликвидация всех имеющихся повреждений. Однако, в ряде случаев тяжесть состояния, длительность оперативного вмешательства, включение в систему лечебно-эвакуационного обеспечения первого этапа медицинской эвакуации, а также скорость доставки в специализированный центр, могут превысить функциональные возможности организма. Кроме того, окончательное, исчерпывающее восстановление поврежденных органов и структур на операционном столе могут привести к развитию тяжелых послеоперационных осложнений, как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периоде, о чем детально сообщалось в разделе 3 и разделе 4.

С целью предупреждения осложнений, связанных с проведением всеобъемлющего хирургического специализированного одномоментного пособия, была использована запрограммированная многоэтапная хирургическая тактика, направленная на предупреждение развития неблагоприятного исхода ранений и ожогов путем сокращения объема первого оперативного вмешательства и смещения окончательного восстановления поврежденных органов до стабилизации состояния пострадавшего.

Основное место в интенсивной терапии занимала инфузионная терапия. Главные принципы раннего инфузионного лечения пораженных – максимально быстрое восстановление значительных потерь воды, белка, электролитов и ОЦК.

Расчет трансфузионно-инфузионной терапии проводился по формуле: в первые 24 часа: 5000 мл 0,9% раствора натрия хлорида в сутки + раствор Рингера

2000 мл в сутки. Половина от рассчитанного количества вводилась на протяжении первых восьми часов со момента развития поражения и последняя половина вводилась в следующие 16 часов. Это являлось только компенсацией фактических потребностей, которая должна быть привязанная к адекватному диурезу (0,5-1 мл/кг/час).

Соблюдалось правило четырех катетеров: катетер в центральной вене (или в 1-2 периферических венах), мочевого катетер, гастральный (энтеральный) зонд, катетер в носоглотке для оксигенотерапии (или кислородная маска).

Проводился постоянный мониторинг четырех основных показателей гемодинамики: АД, ЧСС, ЦВД, почасового диуреза. Поддерживали эти показатели на следующем уровне: систолическое АД – 90-130 мм.рт.ст., ЦВД – 40-60 мм.вод.ст., диурез (без стимуляции) – не менее чем 50 мл/час, ЧСС – не более 100 в минуту. Восстановление ОЦК проводилось в максимально короткий срок. Для этого с момента поступления применяли быстрое (иногда – струйное) внутривенное введение жидкости до достижения положительных значений ЦВД.

Определяли уровень гипоксии (чрескожная пульсоксиметрия, показатели газов артериальной крови, транспорта кислорода) на фоне мониторинга ОЦК. В связи с недостаточным оснащением даже специализированного этапа аппаратурой для такого мониторинга, оптимальным вариантом оценки этих функций сочли постоянное динамическое наблюдение за АД, ЦВД, пульсом, почасовым диурезом, показателями центральной температуры.

Начиная с восьмого часа после поражения, в терапию включали нативные коллоиды. Оптимальным соотношением между коллоидными и безколлоидными растворами является соотношение 1:4, то есть на 1 л растворов, которые переливаются, 250 мл приходилось на нативные синтетические коллоидные растворы (плазма, 10-20% раствор альбумина, растворы крахмала, декстрана, желатины и др.).

Важнейшей составляющей комплексной терапии являлась антибиотикотерапия. Предпочтение отдавалось назначению полусинтетических пенициллинов, цефалоспоринов 2-4 поколений, фторхинолов. В случаях, когда

рана была обильно загрязнена (ожоговый струп, обрывки одежды в ране, инородные предметы и т.д.), считали целесообразным назначение антибиотиков резерва – ванкомицина, цефепима, меропенема, тиенама.

При развитии явлений декомпенсации сердечно-сосудистой системы, нарушений сердечного ритма с помощью средств инотропной поддержки (дофамина, допамина, добутрекса или их аналогов), антиаритмических препаратов (бета-блокаторов и др.), создавали нормальные условия для работы сердца и проведения в полном объеме инфузионно-трансфузионной терапии для быстрого восстановления ОЦК и ликвидации системной гипоксии.

Инфузионная терапия дополнялась гастроэнтеральным введением жидкостей при отсутствии у пострадавших диспепсических явлений.

В первые часы после поражения старались избегать искусственной быстрой нормализации КЩС, чтобы сохранить естественную защитную реакцию организма. Коррекция КЩС раствором бикарбоната натрия проводилась только при значениях pH менее 7,2.

Энтеральное питание начинали в пределах 6-12 часов, внутривенное введение жидкости уменьшали, как только возрастало тонкокишечное всасывание. После 48 часов потребности в жидкости обеспечивали через зонд.

С целью купирования развившегося шока либо его профилактики использовали назначение глюкокортикостероидных препаратов. С первых часов терапии внутривенно вводили 4-8 мг дексаметазона 2-4 раза в сутки (или преднизолон, гидрокортизон в соответствующих дозах).

С целью коррекции свертывающей системы крови, вводили гепарин (или фракционированные гепарины) с антиагрегантными препаратами по схеме: 5 тыс. ЕД гепарина через 4 часа. В качестве антиагрегантных препаратов также использовали пентоксифиллин, дипиридамол, никотиновую кислоту. С этой же целью использовали в небольших количествах низкомолекулярные декстраны, растворы сорбита, маннита.

Для подавления чрезмерного протеолиза применяли контрикал и подобные препараты. Для профилактики стрессовых эрозий и язв ЖКТ применяли H₂-блокаторы, альмагель.

Другим направлением лечения стала направленная поддержка метаболизма макроэргов и обеспечения синтетических реакций адаптации. Вводили полный комплекс витаминов, включая сочетание витаминов E, B₁₂ (до 200-500 мкг) и относительно больших доз аскорбиновой кислоты (5-10-15 мл).

Значительное внимание уделяли мероприятиям, направленным на обезболивание, согревания и седацию тяжело пострадавших, в первую очередь при подготовке и в процессе эвакуации. При выраженном психомоторном нарушении, которое сопровождалось высокой тахикардией, вводили наркотические анальгетики с барбитуратами. При гипострессорной реакции использовали димедрол, транквилизаторы (седуксен, рогипнол и др.).

Важнейшим принципом лечения неврологических расстройств являлся динамический контроль и, при необходимости, коррекция деятельности центров регуляции. Оценка функционального состояния высших центров регуляции быстро изменялись в зависимости от степени выраженности гиповолемии.

Критериями, которые указывали на стабилизацию состояния, считались: адекватное сознание, нормализация показателей «красной крови», нормализация показателей центральной гемодинамики, ЦВД, почасового диуреза и поддержание их в пределах нормальных значений при снижении интенсивности введения жидкости, а также нормализация показателей КЩС и газового состава крови.

При предполагаемом неблагоприятном исходе лечения, снижении выраженности репаративных процессов, применялась тактика ЗХМЛ, широко использовались современные высокотехнологичные методы лечения – УЗ-кавитация, VAC-терапия, PRP-терапия, в течение 1-2 суток после поступления назначались антибиотики резерва.

Необходимо отметить, что описанная методика принципиально реализуема исключительно на базе специализированного этапа медицинской помощи, путем

взаимодействия хирургической и анестезиологической служб с привлечением круглосуточно функционирующего лабораторного и диагностического комплекса. Важным условием, обеспечивающим эффективное выполнение специализированного медицинского пособия, следует считать накопленный на базе специализированного этапа запас расходного медицинского имущества, а также возможность проведения маневра силами медицинской службы (маневр реализуется путем увеличения количества операционных бригад и развертывания (расконсервирования) оборудованных операционных).

На основе собственных наблюдений, с учетом современных литературных данных были сформулированы следующие положения:

1. Организация помощи раненым и обожженным в системе лечебно-эвакуационного обеспечения чрезвычайных ситуаций, связанных с ведением военных действий должна основываться на принципе одно/малоэтапной транспортировки с ранней доставкой в специализированный центр, располагающий достаточным уровнем кадрового и материально-технического обеспечения.

2. Показана первичная хирургическая обработка огнестрельных, комбинированных, сочетанных ранений и ожоговой травмы с сочетанием первичной пластики в случае отсутствия продолжающегося кровотечения, напряженных гематом, глубокого (субфасциального) ожога и полноценным обеспечением послеоперационного периода (рис. 5.6, рис. 5.7).

3. При обнажении или повреждении сосудисто-нервных пучков, костных структур, суставов, их поверхностей, применение локальных лоскутов с осевым типом кровоснабжения является приоритетным методом пластики многокомпонентных раневых дефектов.

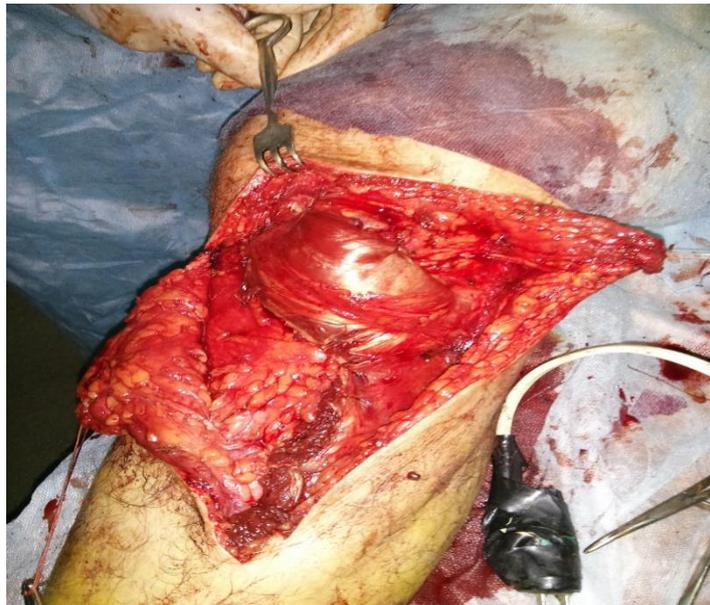


Рисунок 5.6. Выполнение первично-реконструктивной операции с пластикой дефекта большеберцовой кости медиальной головкой икроножной мЫШЦЫ



Рисунок 5.7. Вид после операции

4. При неблагоприятном прогнозе исхода лечения – выполняется хирургическая обработка раны с применением современных способов лечения

как метода профилактики послеоперационных осложнений (этап запрограммированного многоэтапного хирургического лечения) (рис. 5.8).



Рис. 5.8. Комбинированная минно-взрывная травма. Осколочные ранения правой голени, левой ягодицы.

5. Обязательным элементом хирургической обработки является фасциотомия с целью ликвидации или профилактики развития синдрома длительного сдавления (рис. 5.9, рис. 5.10).



Рисунок 5.9. Синдром длительного сдавления.



Рис. 5.10. Выполнение комбинированной кожной пластики, вид на 4 сутки после операции.

6. Раны и ожоги после выполнения как первичной, так и вторичной хирургической обработки должны быть по возможности быстро закрыты одним из методов пластики тканей, что ведет как к сокращению количества операций, так и к сокращению длительности стационарного лечения, уменьшению количества осложнений.

7. Отсутствие индивидуально-дифференцированного прогноза при выборе тактики оперативного лечения, операция, основанная на субъективных показателях, ведет к неизбежным повторным оперативным вмешательствам, увеличению сроков стационарного лечения, увеличению количества осложнений.

8. Применение современных методов лечения при ранениях и ожоговой травме (УЗ-кавитации и Vac-дренирования), позволяет выполнить более радикальную хирургическую обработку раны без избыточной хирургической агрессии и позволяет избежать многоэтапного хирургического лечения.

9. Индивидуально-дифференцированный подход при выборе способа, времени и объема оперативного пособия необходим при оказании специализированной хирургической помощи в наиболее ранние сроки.

На основании предлагаемого индивидуально-дифференцированного подхода к лечению раненых и пострадавших на основе прогнозирования исхода

полученной травмы, удалось снизить количество операций, средний койко-день, количество осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

При ретроспективном анализе были выделены причины поздней эвакуации пострадавших на этапы специализированного лечения:

1. медицинские – непригодность пострадавших в эвакуации, обусловленная их крайне тяжелым состоянием (в том числе шок связанный с проведением операционного пособия на первом этапе либо в пребывании в противошоковой, предоперационной, ожиданием оперативного пособия, либо его продолжительностью);

2. социальные – транспортная блокада, высокий риск обстрела при транспортировке, не дефицит санитарного транспорта, топлива, подготовленных водителей;

3. гуманитарные – дефицит подготовленных медицинских кадров, отсутствие возможности повышения квалификации врачей.

Также выделены наиболее часто встречающиеся ошибки при оказании медицинской помощи раненым и пострадавшим на первом этапе медицинской эвакуации:

1. отсутствие единой системы оценки тяжести пострадавших, как правило, не использовались разработанные шкалы оценки тяжести пострадавших, не производился подсчет баллов в соответствии со шкалами, что приводило к неадекватной оценке тяжести состояния пострадавшего, т.е. имело место клиническое мышление мирного времени без привязки к системе оказания медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях, связанных с ведением военных действий;

2. тактические ошибки, в том числе рост грануляций в ране, связанный со сроками ожидания оперативного пособия, продолжительностью его выполнения одноврачебной бригадой, последующей сменой антибактериальных препаратов зачастую приводили к раневому истощению пострадавшего, развитию и генерализации инфекции, сепсису (рис. 5.11, рис. 5.12);



Рисунок 5.11. Пострадавший П. 55 лет. DS: Взрывная травма: травматическая ампутация бедер, порочные культы, раневое истощение, сепсис.



Рисунок 5.12. Результат лечения на специализированном этапе после эвакуации с первого этапа.

3. раннее ушивание огнестрельного ранения на первом этапе медицинской эвакуации (рис. 5.13, рис. 5.14);



Рисунок 5.13. Больной М. 53 года. Осколочная рана правого бедра с повреждением подколенной артерии и седалищного нерва. Флегмона правого бедра.



Рисунок 5.14. ВХО с последующей пластикой местными тканями на этапе специализированного лечения.

4. отсутствие фасциотомии при подозрении на повреждение (контузию) сосудисто-нервного пучка на первом ЭМЭ (рис. 5.15);



Рисунок 5.15. Компартмент-синдром с некрозом передней группы мышц голени, некрозом малоберцового нерва, обнажением большеберцовой кости.

5. избыточная хирургическая агрессия – попытка извлечь визуализируемые при рентгенологическом контроле мелкие осколки (рис. 5.16);



Рисунок 5.16. Множественные осколочные ранения

Ниже приведены количественные и качественные характеристики хирургической службы, а также их влияние на показатели раннего специализированного хирургического лечения пораженных с термомеханическими поражениями в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий.

В период локального военного конфликта в 2014-2020 гг. в ДНР имели место три уровня оказания хирургической помощи. Первичный уровень – в центрах первичной медико-санитарной помощи, вторичный – квалифицированная хирургическая помощь в учреждениях здравоохранения оперативной полосы (первый этап в системе лечебно-эвакуационного обеспечения) и третичный уровень - специализированная помощь на базе специализированного центра (специализированный этап в системе лечебно-эвакуационного обеспечения).

В 12 из 13 городов Донецкой Народной Республики развернуты стационарные хирургические отделения за исключением г. Ждановки, где имеются хирургические койки в составе травматологического отделения, и в ЦРБ четырех районов, за исключением Шахтерского района, это позволяет рассматривать ресурсную базу и коечный фонд данных учреждений здравоохранения в качестве первого этапа медицинской эвакуации, что принималось во внимание при разработке эвакуационных маршрутов и эвакуационного направления.

Хирургическую помощь населению Республики оказывают 354 хирурга, из них в республиканских учреждениях здравоохранения – 87 (24,3%), в городах – 254 (71,9%), в районах – 13 (3,6%) (рис. 5.17).

Необходимо отметить, высокий удельный вес специалистов, оказывающих помощь в учреждениях здравоохранения республиканской подчиненности, также необходимо подчеркнуть, что в связи с малым количеством таких учреждений и компактностью их расположения, специализированные учреждения Министерства здравоохранения ДНР приспособлены для использования в качестве госпитальной базы с возможностями маневра количеством специалистов, местом, объемом и сроками специализированной помощи.

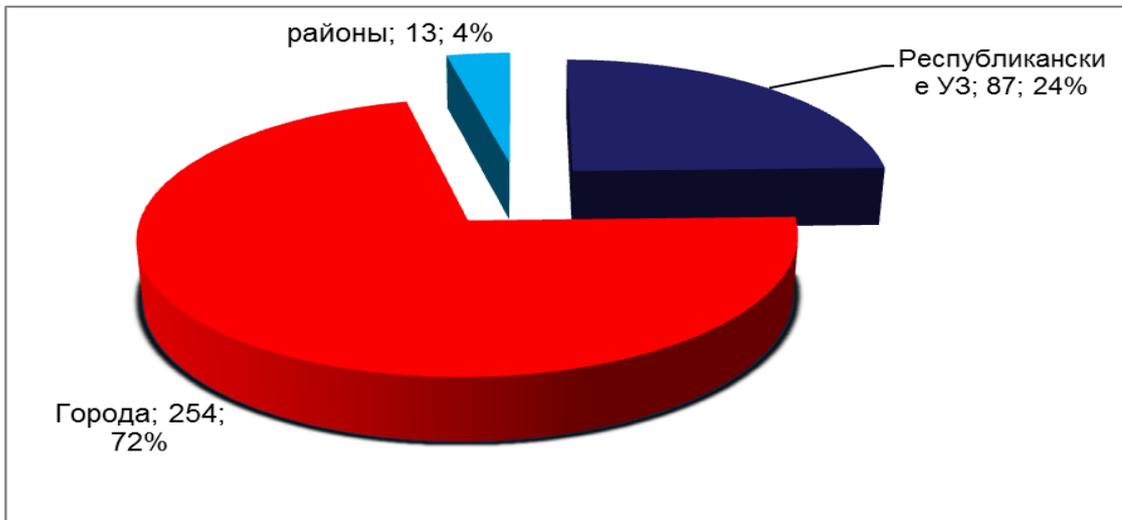


Рисунок 5.17. Кадровый состав хирургической службы

В том числе, по аттестационным категориям: высшую категорию имеют – 217 (61,3%) врача, первую – 95 (26,8%), вторую – 25 (7,1%). Тот же показатель в разрезе городов и районов: по городам – высшая – 74,5%, первая, – 23,9%, вторая – 10,9%; по районам – высшая – 3,1%, первая – 4,3%, вторая, – 0,5%. Таким образом, хирурги высшей и первой категории составляют 72,8% (рис. 5.18).

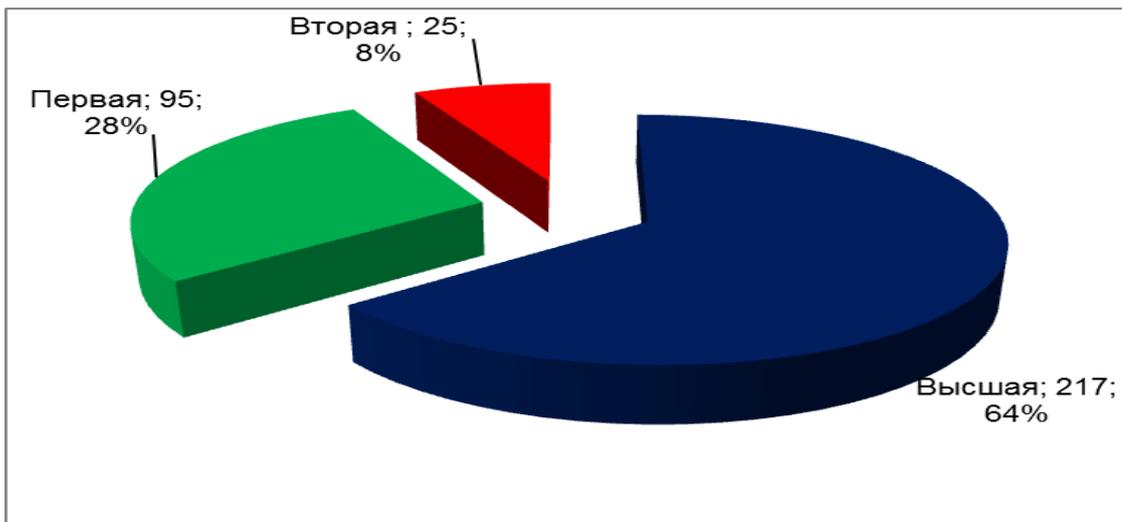


Рисунок 5.18. Кадровый состав хирургической службы МЗ ДНР по категориям.

Укомплектованность физическими лицами штатных должностей врачей хирургов в целом по ДНР 60,0%. По городам – 57,9%, по районам – 48,2%. Максимальный показатель укомплектованности в городах: Торез – 73,8, Харцызск – 76,2%, Донецк – 62,7%; среди районов: Старообешевском – 60,6%, Новоазовском – 57,1%. Минимальный показатель укомплектованности врачами-хирургами по городам: Шахтерск – 41,4%, Докучаевск – 40,0%, Дебальцево – 28,6%, по районам: Тельмановский – 36,4%, Амвросиевский – 42,9%, что связано в основном с миграцией специалистов (рис. 5.19).

Дефицит врачей-хирургов в Донецкой Народной Республике составляет более 40% и особенно выражен в учреждениях здравоохранения, развернутых в оперативной полосе военного конфликта и планируемых к использованию в качестве первого этапа медицинской эвакуации.

Имеет место ежегодная необходимость направления специалистов в городские и районные больницы вахтовым методом с целью организации оказания непрерывной медицинской помощи в учреждениях здравоохранения Донецкой Народной Республики (например: Новоазовский, Тельмановский районы, г. Докучаевск). Сохраняется высокий коэффициент совместительства среди врачей-хирургов.

С одной стороны такая практика позволяет специалистам различных учреждений здравоохранения изучить структурные особенности, кадровый потенциал, техническую и ресурсную оснащённость учреждений здравоохранения в рамках локального (также республиканского) медицинского кластера, изучить маршруты выдвижения и эвакуации пострадавших, что несомненно полезно при попытках усилить любой их этапов оперативного направления специалистами медицинской службы. В то же время в случае масштабной чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, переток специалистов приведет к формированию узлового этапа, что затруднит сроки эвакуации, ограничит возможность маневра местом оказания медицинской помощи и в, конечном итоге приведет к перегрузке этапа.

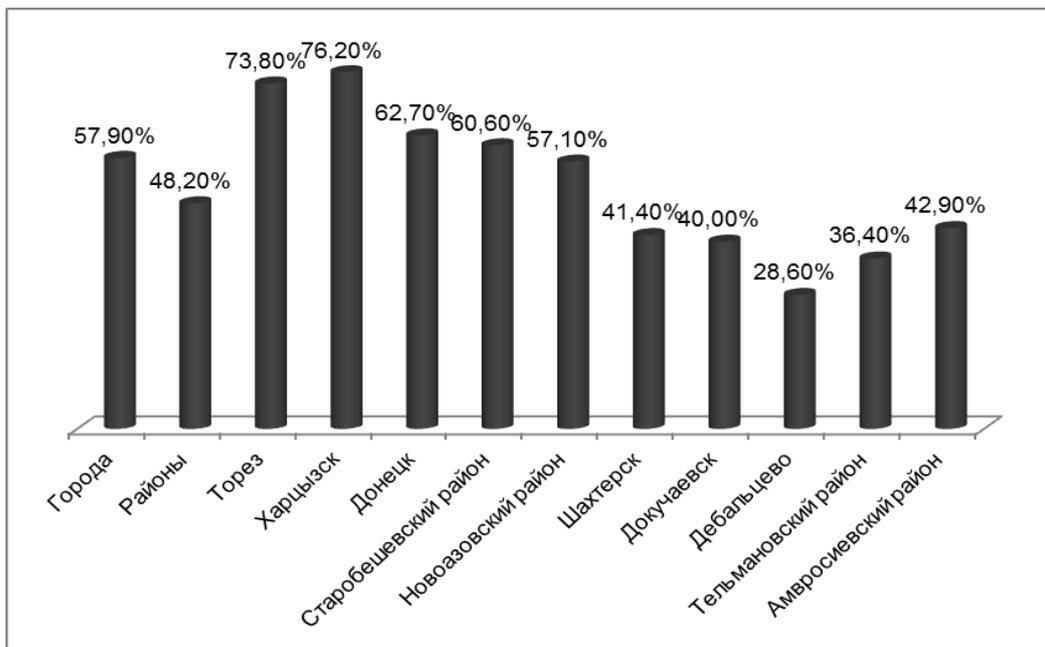


Рисунок 5.19. Кадровый потенциал хирургической службы МЗ ДНР по городам.

В ДНР развернуто 1500 хирургических коек для взрослого населения, в том числе в республиканских учреждениях – 225 (22,2%), по городам – 693 (68,4%), по районам – 95 (9,4%). В том числе, гнойных хирургических коек – 482, их них в городах – 462 (94,9%), в районах – 20 (5,1%) (рис. 5.20, рис. 5.21).

Как и в случае с территориальным количественным и категориальным распределением врачей-хирургов необходимо отметить компактность расположения учреждений здравоохранения, включенных в этап оказания специализированной помощи, что позволяет, в случае необходимости оперативно усилить любое из структурных подразделений этапа специалистами необходимого профиля, при необходимости выполнить перепрофилирование части коек в рамках учреждения здравоохранения.

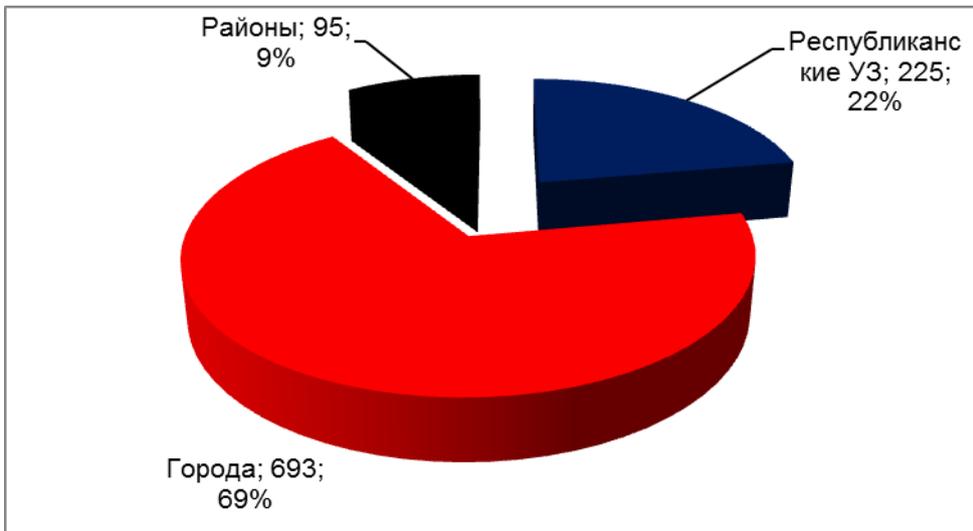


Рисунок 5.20. Территориальное распределение коек хирургической службы МЗ ДНР.

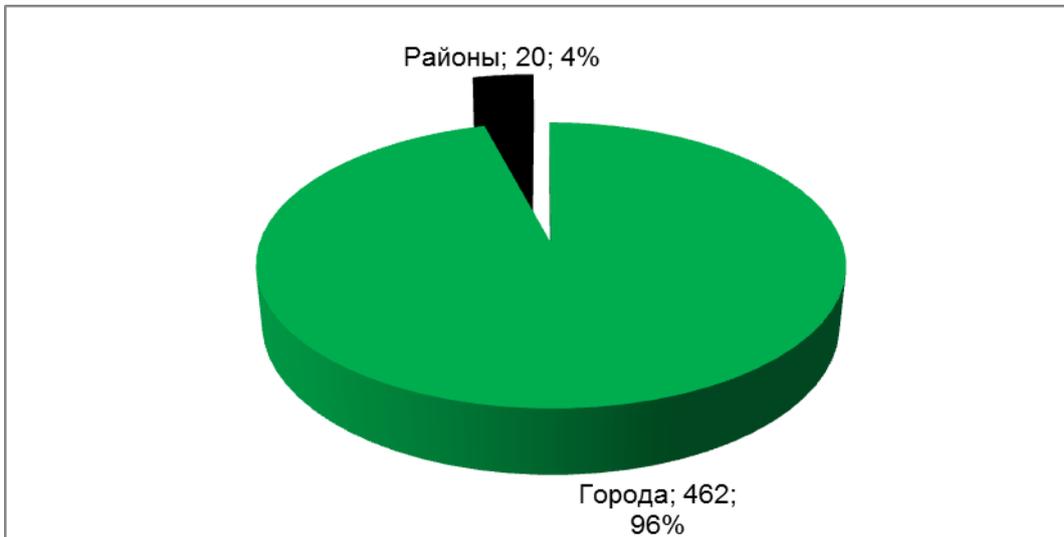


Рисунок 5.21. Территориальное распределение гнойных хирургических коек хирургической службы МЗ ДНР

Структура хирургической службы МЗ ДНР, ее кадровая и техническая оснащенность позволили обеспечить следующие показатели лечебного и эвакуационного обеспечения пострадавших с термомеханическими повреждениями в чрезвычайных ситуациях, связанных с ведением военных действий.

В первой группе пораженных средняя скорость доставки пораженных в специализированный ожоговый центр составила $42 \pm 4,5$ часа, во второй группе пораженных – $280 \pm 12,7$ часа, в третьей группе пораженных – $26 \pm 8,5$ часов.

Средняя длительность стационарного лечения в первой группе пораженных составила $35,3 \pm 3,4$ суток, во второй группе пораженных – $48,5 \pm 5,8$ суток, в третьей группе пораженных – $29,3 \pm 2,5$ суток.

Среднее количество операций на одного человека в первой группе пораженных составило $2,6 \pm 0,5$, во второй группе пораженных – $4,5 \pm 1,2$, в основной группе – $1,2 \pm 0,6$ операций.

Был проведен анализ использования коечного фонда по группам пораженных и экономической эффективности использования хирургической койки. Данные отражены в таблице 5.1.

Таблица 5.1.

Использование хирургической койки, в % (абс. / $P \pm m$)

Показатель	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Работа койки	$350,0 \pm 25,0$	$370,0 \pm 30,0$	$300,0 \pm 15,0$
Оборот койки	$36,0 \pm 6,0$	$44,0 \pm 8,0$	$21,0 \pm 4,0$
Средняя длительность пребывания на койке	$35,3 \pm 3,4$	$48,5 \pm 5,8$	$29,3 \pm 2,5$
Экономическая эффективность	100000 ± 25 т.р.	200000 ± 34 т.р.	90000 ± 14 т.р.

В первой и во второй группах работа койки и оборот койки значительно превысили принятые в системе гражданского здравоохранения нормативы, в то время как в третьей группе пораженных койка была недогружена. Средняя длительность пребывания на койке была в два и более раза превышена во всех группах пораженных, в соответствии с принятыми в гражданском здравоохранении нормативами. Во второй группе пораженных обращает на себя внимание значительное превышение всех показателей, что указывает на нерациональное использование коечного фонда в связи с поступлением с первого ЭМЭ больных с наличием ранних послеоперационных осложнений, обусловленное гигиеническими характеристиками первого этапа увеличение количества операций на человека, что в свою очередь ведет к значительному увеличению стоимости лечения.

Были изучена зависимость учетно-статистических показателей работы стационара от тяжести состояния поступающих пораженных. Данные приведены в табл. 5.2., табл. 5.3., табл. 5.4.

Таблица 5.2.

Показатели работы хирургической койки при лечении пораженных в относительно удовлетворительном состоянии, в % (абс. / $P \pm m$)

Показатель	Первая группа, n=108	Вторая группа, n=193	Третья группа, n=143
Работа койки	330 \pm 12	340 \pm 15	270 \pm 15
Оборот койки	27 \pm 3	35 \pm 8	15 \pm 4
Средняя длительность пребывания на койке	15 \pm 2,4	18,5 \pm 3,8	13,2 \pm 1,5
Экономическая эффективность	55000 \pm 10 т.р.	62000 \pm 11 т.р.	40000 \pm 8 т.р.

Необходимо отметить, что при лечении пострадавших в относительно удовлетворительном состоянии все показатели соответствуют нормативам, принятым для работы в системе здравоохранения в период повседневной готовности.

Необходимо отметить, что повторные чрезвычайные ситуации, связанные с ведением военных действий в ходе локального военного конфликта создают предпосылки рассматривать период повседневной готовности (межбоевой период) как режим повышенной готовности, с пересмотром критериальных подходов, в том числе к оснащению хирургической службы специалистами и медицинским имуществом.

Таблица 5.3.

Использование хирургической койки при лечении пораженных в состоянии средней тяжести, в % (абс. / $P \pm m$)

Показатель	Первая группа, n=257	Вторая группа, n=189	Третья группа, n=204
Работа койки	340±18	350±22	290±15
Оборот койки	36±5	42±9	19±4
Средняя длительность пребывания на койке	35,5±2,8	48,5±4,7	26,2±1,9
Экономическая эффективность	95000±10 т.р.	150000±15 т.р.	85000±10 т.р.

При лечении пораженных в состоянии средней тяжести отмечено значительное превышение нормативов во второй группе пораженных, что объясняется гигиеническими условиями оказания хирургической помощи на первом этапе медицинской эвакуации, тяжестью и напряженностью труда специалистов первого этапа, в первой и третьей – нормативы были превышены незначительно. При этом необходимо отметить, что лечение обожженных на первом этапе практически не производилось, что также влияло на итоговые показатели специализированного лечения во второй группе.

Необходимо отметить, что сопоставимые показатели лечения в первой и третьей группах отражают исключительно продолжительность стационарного лечения, при этом необходимо понимать, что для первой группы весь курс лечения (от поступления до исхода) проводился в стационаре, в третьей группе следом за стационарным лечением имело место ранняя выписка, с продолжением лечения в амбулаторных условиях.

Такой подход имеет исторически сложившуюся направленность ограничения пребывания сроков больного в стационаре, т.к. среди врачей специалистов учреждений здравоохранения городов и районов ДНР сформировано представление, что пролонгация сроков пребывания, пораженных в стационаре, способствует росту воспалительных и нагноительных осложнений, включая псевдомонадное и протейное заражение раны.

Таблица 5.4.

Использование хирургической койки при лечении пораженных в тяжелом состоянии, в % (абс. / $P \pm m$)

Показатель	Первая группа, n=146	Вторая группа, n=93	Третья группа, n=45
Работа койки	400±18	430±22	340±15
Оборот койки	45±7	55±12	30±4
Средняя длительность пребывания на койке	55,5±6,5	78,5±9,2	48,5±1,9
Экономическая эффективность	150000±12 т.р.	400000±25 т.р.	140000±15 т.р.

При лечении наиболее тяжелого контингента пострадавших, койка была значительно перегружена в первой и во второй группах пораженных, также отмечается существенное повышение стоимости лечения во второй группе, что свидетельствует об низкой эффективности использования койки.

Такие различия с третьей группой связаны с описанной выше практикой ранней выписки пораженных на амбулаторное лечение в учреждениях здравоохранения первого этапа, а также в изначально прогнозируемым занижением порога критериальной эффективности лечения пострадавшего на данном этапе.

Также был проведен анализ показателей использования хирургической койки по годам. Полученные данные коррелируют во всех группах пораженных, в связи с чем приведена сводная таблица. Произвести калькуляцию экономической составляющей по годам не представляется возможным, т.к. в 2014-2016 гг. в ДНР существовала мультивалютная система. Данные приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5.

Использование хирургической койки по годам вооруженного конфликта
(n=1378), в % (абс. / P±m)

Показатель	2014	2015	2106	2017	2018	2019	2020
Работа койки	350±18	410±22	340±15	330±12	325±9	320±11	310±12
Оборот койки	45±7	55±12	30±4	30±6	30±7	25±5	25±4
Средняя длительность пребывания на койке	55,5±6,5	78,5±9,2	38,5±1,9	30±1,6	20±1,4	15±1,5	12±1,3

Хирургическая койка была чрезмерно перегружена во время ведения интенсивных боевых действий в 2014-2015 гг. Однако, по мере снижения интенсивности обстрелов, накопления необходимого клинического и организационного опыта, определения оптимальной маршрутизации пораженных и выработки правильных тактических установок, показатели работы койки пришли в норму для системы гражданского здравоохранения.

Был проведен анализ ранних послеоперационных осложнений во всех группах пораженных. Данные приведены в таблице 5.6. Необходимо отметить, что абсолютный показатель и удельный вес осложнений в первой, в меньшей степени второй группах в динамике снижались, в третьей группе удельный вес осложнений оставался прежним, что позволяет сделать вывод о зависимости осложнений от условий пребывания пострадавших на первом этапе медицинской эвакуации, в меньшей степени от квалификации специалистов и условий их труда, поскольку структура осложнений представляет собой различные варианты декомпенсации шоков и ранние системные гнойно-септические раневые осложнения.

Таблица 5.6.

Структура ранних послеоперационных осложнений по группам сравнения, в %
(абс. / $P \pm m$)

Осложнение	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Пневмония	6 / 1,2±0,5	10 / 2,1±0,6	6 / 1,5±0,6
Сепсис	4 / 0,8±0,4	9 / 1,9±0,6	5 / 1,3±0,6
Тромбоэмболия легочной артерии	4 / 0,8±0,4	6 / 1,3±0,5	4 / 1,0±0,5
Острая сердечная недостаточность	5 / 1,0±0,4	7 / 1,5±0,5	5 / 1,3±0,6
Токсическая энцефалопатия	4 / 0,8±0,4	5 / 1,0±0,5	5 / 1,3±0,6
Кровотечение из раны	4 / 0,8±0,4	6 / 1,3±0,5	6 / 1,5±0,6
Вторичное нагноение раны	5 / 1,0±0,4	7 / 1,5±0,5	7 / 1,8±0,7
Лизис лоскута / трансплантата	5 / 1,0±0,4	6 / 1,3±0,5	6 / 1,5±0,6
Несостоятельность швов на ране	3 / 0,6±0,3	6 / 1,3±0,5	6 / 1,5±0,6
Компартмент-синдром	2 / 0,4±0,3	5 / 1,0±0,5	5 / 1,3±0,6
Всего осложнений	42 / 8,2±1,2	67 / 14,1±1,6	55 / 14,0±1,7

При анализе таблицы 5.6, можно сделать вывод, что всего было зафиксировано 164 осложнения (11,96±0,9%) в ближайшем послеоперационном периоде. По группам этот показатель составил: в первой группе пораженных ранние послеоперационные осложнения наблюдались у 42 (8,2±1,2%) пораженных, во второй группе пораженных – у 67 (14,1±1,6%) пораженных, в третьей группе пораженных осложнения возникли у 55 (14,0±1,7%) пострадавших.

В остальных случаях послеоперационный период протекал гладко во всех группах пораженных.

Были проанализированы отдаленные результаты лечения, отдаленные послеоперационные осложнения были выявлены у 22,5±1,1% от общего количества пораженных, что подробно представлено в табл. 5.7.

Таблица 5.7.

Структура отдаленных послеоперационных осложнений раненых и пострадавших (от 6 до 12 месяцев), в % (абс. / $P \pm m$)

Отдаленные послеоперационные осложнения	Первая группа, n=511	Вторая группа, n=475	Третья группа, n=392
Рубцовые деформации, в т.ч. с изъязвлением	17 / 3,3 \pm 0,8	29 / 6,1 \pm 1,1	18 / 4,6 \pm 1,0
Посттравматические артриты	10 / 2,0 \pm 0,6	12 / 2,5 \pm 0,7	8 / 2,0 \pm 0,7
Посттравматический остеомиелит	22 / 4,3 \pm 0,9	46 / 9,7 \pm 1,3	31 / 7,9 \pm 1,4
Трофические язвы и периранеые экземы	16 / 3,1 \pm 0,8	31 / 6,5 \pm 1,1	25 / 6,4 \pm 1,2
Психоневрологические расстройства	5 / 1,0 \pm 0,4	9 / 1,9 \pm 0,6	4 / 1,0 \pm 0,5
Последствия контузий (баротравмы)	5 / 1,0 \pm 0,4	15 / 3,1 \pm 0,8	8 / 2,0 \pm 0,7
Всего	75 / 14,7 \pm 1,6	142 / 30,0 \pm 2,1	94 / 24,0 \pm 2,1

Необходимо подчеркнуть высокий удельный вес трофических язв во второй и третьей группах обследуемых, получавших этапное лечение на первом ЭМЭ – 72 случая (23,1 \pm 2,4%), данная патология, как правило, требует повторного оперативного вмешательства для ликвидации язвенного дефекта.

Различия между показателями удельного веса поздних осложнений с первой группой обследуемых, связанные в том числе с местными трофическими расстройствами, определяются особенностями оказания медицинской помощи на первом ЭМЭ (сроки ожидания оперативного пособия, его продолжительность, очередность выполнения пособия на одном операционном столе), что детально описано в разделе 4.

РЕЗЮМЕ К РАЗДЕЛУ 5

1. Организация помощи пострадавшим с термомеханическими поражениями в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением боевых действий с использованием этапов эвакуации развертываемых на базе учреждений

здравоохранения с наличием специализированного центра должна основываться на принципах медицины катастроф, обеспечивать одно/малоэтапную эвакуацию в специализированный центр по кратчайшему/безопасному маршруту, среднее время доставки не должно превышать – $102,0 \pm 8,0$ минуты.

2. Хирургическая помощи на первом этапе медицинской эвакуации должна быть направлена на устранение жизнеугрожающих последствий поражения, в первую очередь борьбу с шоком и кровотечением, эвакуация на специализированный этап должно проводиться сразу после стабилизации показателей жизненно-важных функций.
3. Попытки проведения полноценного одномоментного хирургического пособия на первом этапе для тяжело пораженных приводит к прогрессированию посттравматического и постгеморрагического шока, может привести к развитию некротических и гнойно-воспалительных изменений в ране, что связано как с отсутствием практического применения шкал и критериев оценки состояния пострадавших, принятых в системе медицины катастроф, так и с гигиеническими характеристиками первого этапа медицинской эвакуации, в том числе условиями размещения пострадавших в приемном отделении, гигиеническими характеристиками функциональных подразделений этапа, условиями труда врачей-хирургов.
4. Имеет низкая укомплектованность врачами-хирургами учреждений здравоохранения ДНР в целом – на уровне 60%, при этом наполненность штатной структуры врачами хирургами учреждений здравоохранения оперативной полосы ниже среднего республиканского показателя (фактически на уровне 40,0%), что исключает маневр силами медицинской службы при возникновении очага санитарных потерь в чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий.
5. В ранний период военного конфликта в специализированных центрах фиксировалась чрезмерно завышенная работа койки, оборот койки, среднее пребывание на койке, на первом этапе койка была недогружена, что

объяснимо, в том числе ранней выпиской из стационара с переводом на амбулаторное лечение, а также недостаточным объемом оперативного пособия.

5. Нерациональная хирургическая тактика, связанная с двухэтапным оказанием хирургической помощи, приводила к экономической неэффективности лечения – превышение стоимости лечения во второй группе пораженных более, чем в 2 раза.
6. Нерациональная хирургическая тактика, связанная с двухэтапным оказанием хирургической помощи, приводила к росту продолжительности лечения на специализированном этапе медицинской помощи, увеличению количества оперативных пособий.
7. Отмечен рост ранних и поздних послеоперационных осложнений при двухэтапном лечении, что связано как с гигиеническими характеристиками первого этапа медицинской эвакуации, так и с организацией и условиями труда врачей-хирургов на первом этапе.
8. Значительное количество осложнений, развивающихся на первом и специализированном этапах лечения, можно предотвратить при ранней эвакуации пострадавших на специализированный этап медицинской помощи, потребность в эвакуации можно определить с помощью математических моделей, разработка и применение которых рассмотрены далее.

РАЗДЕЛ 6. ПРОГНОЗ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ, РИСКА РАЗВИТИЯ ОСЛОЖЕНИЙ В БЛИЖАЙШЕМ И ОТДАЛЕННОМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

6.1. Прогноз длительности стационарного лечения (койко-дня)

В качестве зависимой переменной при разработке модели прогноза длительности стационарного лечения была использована одноименная количественная переменная из массива фактических данных пациентов, включенных в объем настоящего исследования.

Результаты первичного отбора предикторов представлены в таблице 6.1.1 и на рисунке 6.1.1.

Таблица 6.1.1.

Коэффициенты независимых переменных регрессионной модели
прогнозирования длительности стационарного лечения и их статистическая
значимость

Показатель	$\beta \pm SE$	t	p	95 % ДИ
Переменные, прошедшие процедуру отбора				
Свободный показатель	-3140,23 \pm 422,96	-7,39	<0,001	-(3964,02-2295,47)
ДД	0,097 \pm 0,005	6,55	<0,001	0,02-0,04
ИТ	3,490 \pm 1,755	1,99	0,048	0,03-6,95
ПСН	19,710 \pm 3,111	6,33	<0,001	13,57-25,85
ПКС	7,930 \pm 1,193	6,65	<0,001	5,58-10,28
Исключенные переменные				
ОМ	0,160 \pm 0,641	0,25	0,801	-1,10-1,43
ЛУ	-0,960 \pm 0,895	-1,07	0,285	-2,72-0,81
ХР	-0,640 \pm 2,716	-0,23	0,812	-6,00-4,71

Примечание: SE – стандартная ошибка.

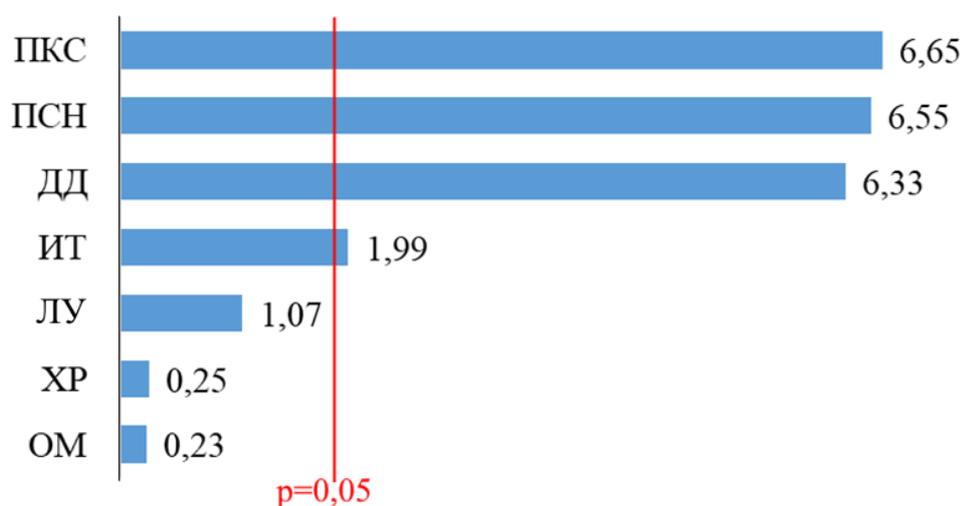


Рисунок 6.1.1. Диаграмма Парето для независимых переменных регрессионного уравнения прогноза длительности стационарного лечения. Примечания: рядом со столбиками диаграммы указаны абсолютные значения критерия t; вертикальной линией обозначен предел, соответствующий нулевой гипотезе ($p=0,05$).

Анализ критериев статистической значимости позволил отнести к предикторам разрабатываемой модели следующие переменные, параметры которых прошли процедуру отбора: ПКС ($t=6,65$; $p<0,001$; 95 % ДИ 5,58-10,28); ПСН ($t=6,33$; $p<0,001$; 95 % ДИ 13,57-25,85), ДД ($t=6,55$; $p<0,001$; 95 % ДИ 0,02-0,04), и ИТ ($t=1,99$; $p=0,048$; 95 % ДИ 0,03-6,95). В связи с тем, что параметры трех переменных: ЛУ, ХР и ОМ не удовлетворяли критериям эффективности и статистически не отличались от нулевой гипотезы, они были исключены из дальнейшей разработки ($p>0,05$ для исключенных переменных).

Отобранные независимые предикторы демонстрировали прямую связь с итоговой переменной. Для характеристики связи предикторов с показателем длительности стационарного лечения проведен расчет коэффициентов частичной корреляции, которые характеризовали вклад каждой независимой переменной на зависимую на фоне воздействия других переменных, входящих в состав уравнения множественной регрессии. Было установлено, что наибольшую связь

с длительностью стационарного лечения имел показатель наличия повреждения костных структур ($r_{\text{ПКС}}=0,433$), примерно в той же степени были взаимосвязаны показатели длительности доставки ($r_{\text{ДД}}=0,428$) и наличия повреждений сосудов и нервов ($r_{\text{ПСН}}=0,417$). Наименьшая связь была установлена для показателя наличия инородного тела в ране ($r_{\text{ИТ}}=0,142$). Для всех показателей различие с нулевой гипотезой было достоверным – $p < 0,05$.

Таким образом предикторы могут быть расположены в следующий ряд по убывающей с учетом связи каждого из них с итоговой переменной: ПКС > ДД > ПСН > ИТ.

Формула для расчета величины длительности стационарного лечения может быть представлена в следующей редакции:

$$\text{ДСЛ} = -3140,23 + 0,097 \times \text{ДД} + 3,49 \times \text{ИТ} + 19,71 \times \text{ПСН} + 7,93 \times \text{ПКС}$$

где: ДСЛ – длительность стационарного лечения, сут.;

ДД – длительность доставки в стационар, сут.;

ИТ – индикаторное значение показателя «Наличие инородного тела в ране»: НЕТ=101; ЕСТЬ=102;

ПСН – индикаторное значение показателя «Наличие повреждения сосудов и нервов»: НЕТ=101; ЕСТЬ=102;

ПКС – индикаторное значение показателя «Наличие повреждения костных структур»: НЕТ=101; ЕСТЬ=102.

Расчет показателей, характеризующих соответствие данных прогноза фактическим показало высокую вычислительную способность разработанной модели: коэффициент множественной корреляции $R=0,930$; коэффициент детерминации $R^2=0,866$; критерий $F=307,93$ ($p < 0,001$).

На рисунке 6.1.2 представлено графическое отображения зависимости между распределением фактических данных и результатами расчета.

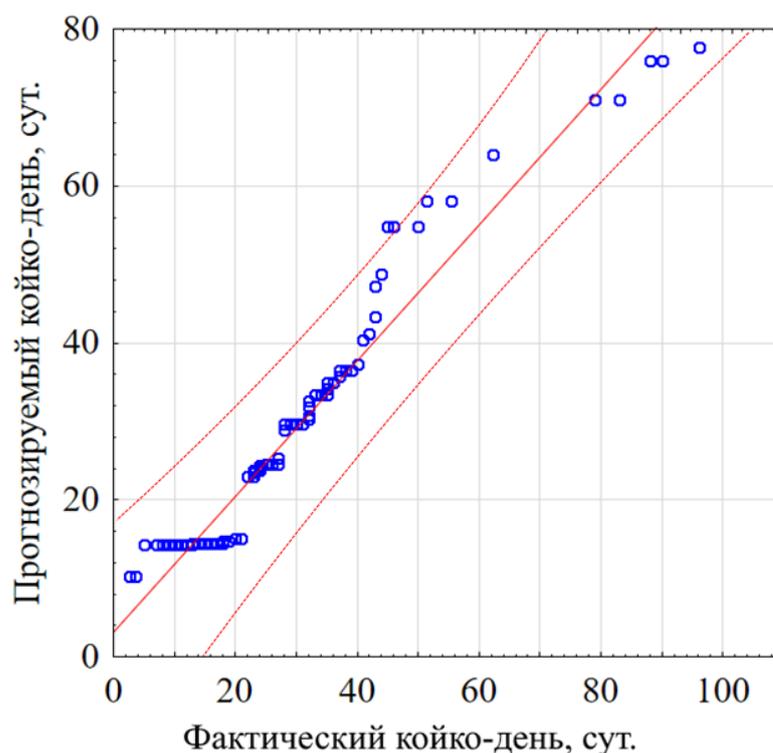


Рисунок 6.1.2. Фактические (изображены кругами) и расчетные (изображены прямой линией) значения длительности стационарного лечения. (койко-день, сут.). Примечание: пунктирными линиями указан 95 % ДИ для регрессионной модели.

Данные описательной статистики для фактических и расчетных показателей представлены на рисунке 6.1.3. Визуальная оценка распределения фактических и расчетных данных выявила их удовлетворительное соответствие. Результаты сравнительного анализа данных приведены в таблице 6.1.2.

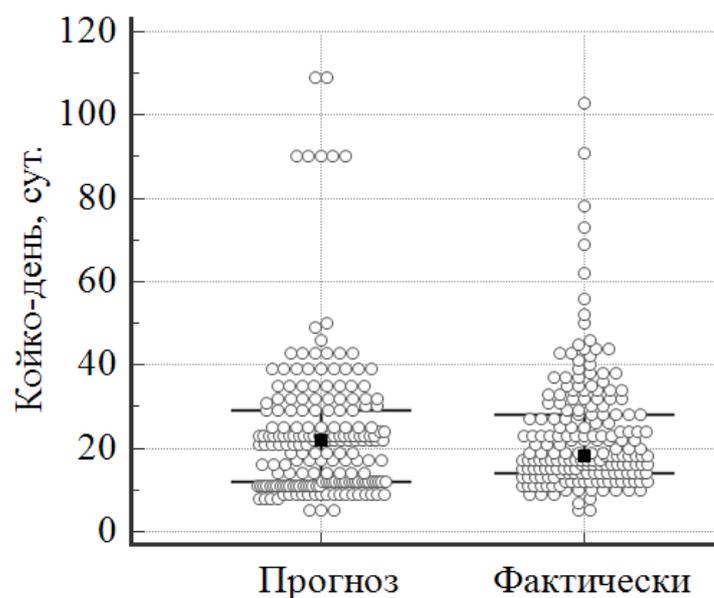


Рисунок 6.1.3. Фактические и прогнозируемые значения показателя длительности стационарного лечения. Ме (Q1; Q3) вариационных рядов изображены черными квадратами и линиями, соответственно.

Таблица 6.1.2.

Фактические данные и результаты расчетов показателя длительности стационарного лечения и статистические различия между ними

Показатели	Фактически	Прогноз
Медиана	22	18
1-й квартиль	14	12
3-й квартиль	28	29
Минимальный	5	5
Максимальный	103	109
Сравнение по критерию Вилкоксона	$Z=1,59; p=0,112$	

Проведенный анализ фактических данных и результатов прогноза длительности стационарного лечения с учетом длительности доставки пациентов в лечебное учреждение, наличия признаков повреждения сосудов, нервов,

костных структур и инородного тела а ране не установил статистических различий между исследуемыми вариационными рядами, что подтвердило валидность разработанной модели прогнозирования с показателями соответствия: $R=0,930$; $R^2=0,866$; $F=307,93$ ($p<0,001$).

6.2. Прогноз вероятности развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде

При разработке логистической многофакторной математической модели в качестве зависимой переменной уравнения регрессии использовали признак наличия у пациентов ранних послеоперационных осложнений. Признак конвертировали в биномиальный показатель следующим образом: всем пациентам с наличием осложнений в ближайшем послеоперационном периоде присваивали индикаторное значение «1»; пациентам без этих осложнений присваивали значение – «0». Последнее – назначали в качестве опорного. Факторные признаки регрессии были индексированы согласно таблице 6.2.1.

Результат расчетов β -коэффициентов для независимых переменных логистической регрессии и их статистическая значимость представлены в таблице 6.2.1 и продемонстрированы на рисунке 6.2.1.

В результате анализа критериев статистической значимости к переменным, прошедшим процедуру отбора были отнесены ПСН (Wald=27,81; $p<0,001$; 95 % ДИ 1,175-1,575), ДД (Wald=18,90; $p<0,001$; 95 % ДИ 0,012-0,031), ПКС (Wald=13,32; $p<0,001$; 95 % ДИ 0,092-0,307) и ИТ (Wald=5,32; $p=0,021$; 95 % ДИ 0,067-0,823). Переменные ЛУ, ХР и ОМ не удовлетворили требованиям критериев отбора. Их параметры статистически не отличались от нулевой гипотезы и, в связи с этим были исключены из дальнейшей разработки ($p>0,05$ для всех исключенных показателей). Все отобранные предикторы оказывали прямое влияние на величину зависимой переменной регрессионной модели.

Таблица 6.2.1.

Коэффициенты независимых переменных регрессионной модели прогнозирования вероятности развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде.

Показатель	$\beta \pm SE$	Wald	P	95 % ДИ
Переменные, прошедшие процедуру отбора				
Свободный показатель	-195,000 \pm 4,963	146,88	<0,001	-(180,098-210,553)
ДД	0,020 \pm 0,005	18,90	<0,001	0,012-0,031
ИТ	0,310 \pm 0,193	5,32	0,021	0,067-0,823
ПСН	1,391 \pm 0,176	27,81	<0,001	1,175-1,575
ПКС	0,220 \pm 0,055	13,32	<0,001	0,092-0,307
Исключенные переменные				
ОМ	0,864 \pm 0,711	1,48	0,224	-0,530-2,565
ЛУ	-0,642 \pm 1,409	0,21	0,649	-3,403-2,119
ХР	0,756 \pm 0,923	0,67	0,413	-1,053-2,565

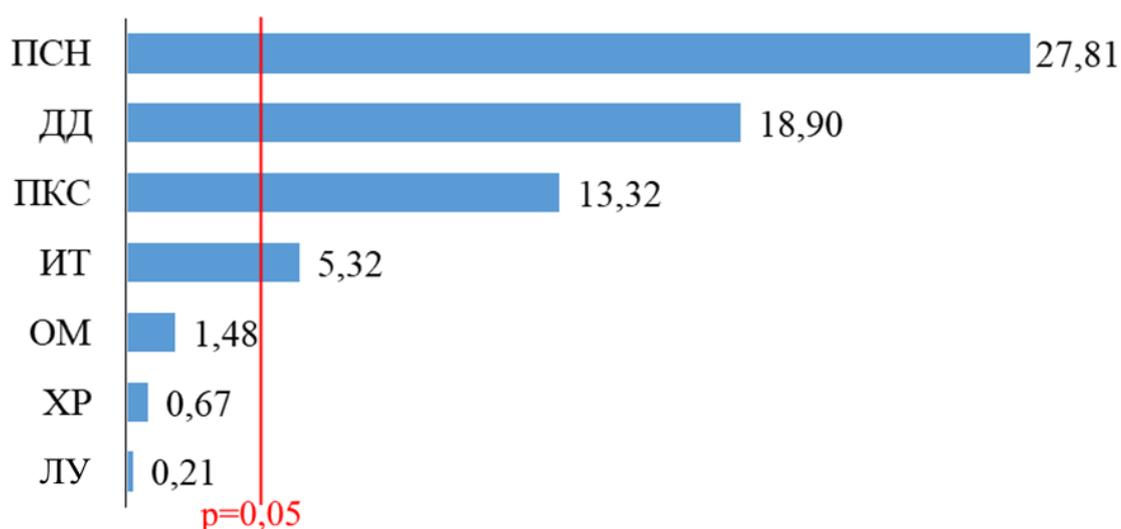


Рисунок 6.2.1. Критерий Вальда (Wald) независимых переменных регрессионного уравнения прогноза вероятности развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде. Вертикальной линией обозначен предел, соответствующий нулевой гипотезе ($p=0,05$).

Оценку степени влияния отдельных предикторов на расчетное значение итоговой переменной была проведена по величине ОШ. В результате анализа установлено, что наличие повреждения сосудов и нервов повышает шансы развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде более чем в 38 раз (ОШ=38,17; 95 % ДИ 5,29-275,35; $p<0,001$), наличие повреждения костных структур – почти в 11 раз (ОШ=10,87; 95 % ДИ 1,59-73,83; $p=0,015$), наличие инородного тела в ране – более чем в 4 раза (ОШ=4,14; 95 % ДИ 1,64-10,45; $p=0,003$). Наименьшее влияние на зависимую переменную имел показатель, характеризующий длительность доставки пациентов в лечебное учреждение. Последний повышал шансы развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде чуть больше, чем в 1 раз (ОШ=1,02; 95 % ДИ 1,01-1,03; $p <0,001$). Таким образом, предикторы могут быть расположены в следующий ряд по убыванию их влияния на итоговую переменную: ПСН> ПКС> ИТ> ДД.

Формула для расчета вероятности развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде может быть представлена в следующей редакции:

$$\text{ОБП} = 1 / (1 + e^{-(-195,0 + 0,02 \times \text{ДД} + 1,391 \times \text{ПСН} + 0,22 \times \text{ПКС} + 0,31 \times \text{ИТ})}) \quad (.)$$

где: ОБП – вероятность развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде;

ПСН – индикаторное значение показателя «Наличие повреждения сосудов и нервов»: НЕТ=101; ЕСТЬ=102;

ПКС – индикаторное значение показателя «Наличие повреждения костных структур»: НЕТ=101; ЕСТЬ=102.

ИТ – индикаторное значение показателя «Наличие инородного тела в ране»: НЕТ=101; ЕСТЬ=102;

ДД – индикаторное значение показателя «Наличие повреждения сосудов и нервов»: НЕТ=101; ЕСТЬ=102.

Значимость связи между предикторами и зависимой переменной разработанной модели описывали следующие параметры: $-2*\log=129,55$; $\chi^2=190,65$ ($p < 0,001$); критерий согласия Хоснера-Лемешева ($\chi^2=5,33$; $p=0,620$).

Адекватность разработанной регрессионной модели также характеризует диаграмма операционной характеристики (ROC) представленная на рисунке 5.2.2. Её анализ позволил сделать следующее заключение: в разработанной математической модели показатель $AUC=0,792\pm 0,038$, при 95 % ДИ 0,692-0,814 и уровне статистической значимости различия с нулевой гипотезой $p < 0,001$ соответствовал удовлетворительному качеству прогноза.

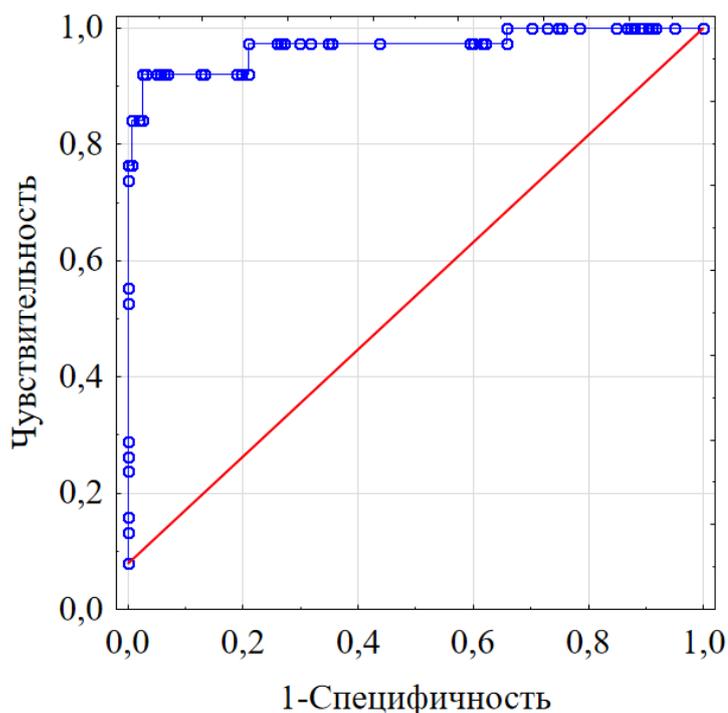


Рисунок 6.2.2. ROC-диаграмма модели прогноза вероятности развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде. Примечания: площадь под кривой – $AUC=0,969$.

Оценка дискриминирующей способности математической модели представлена в таблице классификации фактических данных и результатов прогноза (табл. 6.2.2).

Таблица 6.2.2.

Фактические данные и результаты прогноза вероятности развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде и их статистическая оценка

Фактически		Прогноз	Чувствительность	Специфичность	Точность
ОБП+	38	32	84,2 %	97,5 %	94,9 %
ОБП–	158	154			

Анализ представленных результатов установил, что рассчитанное количество пациентов, у которых вероятны осложнения в ближайшем послеоперационном периоде совпадало с реальными результатами в 84,2 %, безошибочный отрицательный прогноз был возможен в 97,5 %, что обеспечивало высокую общую результативность модели с высокой точностью прогноза в 94,9 % при ОШ=205,33; 95 %ДИ54,78-769,60.

6.3. Прогноз вероятности развития осложнений в отдаленном послеоперационном периоде

При разработке модели в качестве зависимой переменной логистической многофакторной регрессии использовали признак наличия у пациентов осложнений в отдаленном послеоперационном периоде. Показатель конвертировали в биномиальный следующим образом: всем пациентам с наличием осложнений в позднем послеоперационном периоде присваивали индикаторное значение «1»; пациентам без таких осложнений, присваивали значение – «0», которое назначали в качестве опорного. Факторные признаки регрессии были индексированы согласно таблице 6.3.1.

Рассчитанные β -коэффициенты для независимых переменных логистической регрессии и их статистическая значимость представлены в таблице 6.3.1 и визуализированы на рисунке 6.3.1.

С учетом критериев статистической значимости к переменным, прошедшим процедуру отбора были отнесены ПСН (Wald=4,11; $p=0,043$; 95 % ДИ 0,060-3,569), ПКС (Wald=18,35; $p<0,001$; 95 % ДИ 1,570-4,228) и ОМ (Wald=34,81; $p<0,001$; 95 % ДИ 3,380-6,748). Остальные переменные были исключены из уравнения в связи с недостоверным отличием их параметров от нулевой гипотезы ($p>0,05$ для всех исключенных показателей). Все отобранные предикторы оказывали прямое влияние на величину зависимой переменной регрессионной модели.

Таблица 6.3.1.

Коэффициенты независимых переменных регрессионной модели прогнозирования вероятности развития осложнений в отдаленном послеоперационном периоде.

Показатель	$\beta \pm SE$	Wald	p	95 % ДИ
Переменные, прошедшие процедуру отбора				
Свободный показатель	-992,200 \pm 165,250	36,10	<0,001	-(1316,720-668,951)
ПСН	1,815 \pm 0,895	4,11	0,043	0,060-3,569
ПКС	2,920 \pm 0,677	18,35	<0,001	1,570-4,228
ОМ	5,065 \pm 0,858	34,81	<0,001	3,380-6,748
Исключенные переменные				
ДД	0,002 \pm 0,002	1,04	0,308	-0,001-0,005
ИТ	1,032 \pm 0,712	1,10	0,147	-0,364-2,428
ЛУ	-0,905 \pm 0,910	0,99	0,320	-2,690-0,880
ХР	0,703 \pm 0,451	2,42	0,120	-0,180-1,588

Анализ значимости каждого предиктора на значение вероятности развития осложнений в отделенном послеоперационном периоде проведен по величине ОШ. В результате анализа установлено, что максимальное, более чем в 216 раз повышение шансов развития осложнений обусловлено наличием остеомиелита (ОШ=216,64; 95 % ДИ 46,42-1039,13; $p < 0,001$). Почти в 12 раз увеличивало шансы развития осложнений наличие повреждения костных структур (ОШ=11,65; 95 % ДИ 1,40-98,81; $p=0,023$). Наличие повреждения сосудов и нервов оказывало наименьшее влияние на зависимую переменную: ОШ=3,72; 95 % ДИ 1,09-12,66; $p=0,035$. Таким образом, предикторы могут быть расположены в следующий ряд по убыванию их влияния на итоговую переменную: ОМ > ПКС > ПСН.

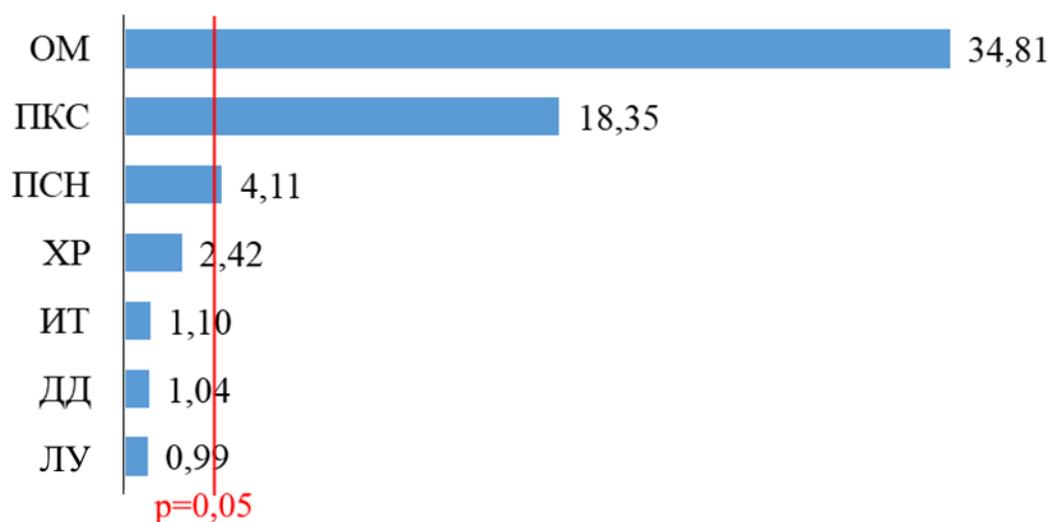


Рисунок 6.3.1. Критерий Вальда (Wald) независимых переменных регрессионного уравнения прогноза вероятности развития осложнений в отдаленном послеоперационном периоде. Вертикальной линией обозначен предел, соответствующий нулевой гипотезе ($p=0,05$).

Формула для расчета вероятности развития осложнений в ближайшем послеоперационном приведена ниже:

$$\text{ООП} = 1 / (1 + e^{-(992,2 + 2,920 \times \text{ПКС} + 1,815 \times \text{ПСН} + 5,065 \times \text{ОМ})})$$

где: ООП – вероятность развития осложнений в отдаленном послеоперационном периоде;

ПКС – индикаторное значение показателя «Наличие повреждения костных структур»: НЕТ=101; ЕСТЬ=102.

ПСН – индикаторное значение показателя «Наличие повреждения сосудов и нервов»: НЕТ=101; ЕСТЬ=102;

ОМ – индикаторное значение показателя «Наличие остеомиелита»: НЕТ=101; ЕСТЬ=102.

Степень соответствия фактических и расчетных данных описывали следующие параметры: $-2 \cdot \log = 103,12$; $\chi^2 = 101,26$ ($p < 0,001$); критерий согласия Хоснера-Лемешева ($\chi^2 = 7,45$; $p = 0,490$), которые указывали на вычислительную полноценность модели.

Адекватность разработанной регрессионной модели характеризовалась диаграммой операционной характеристики (ROC) представленная на рисунке 6.3.2, о которой можно сделать следующее заключение: в разработанной математической модели показатель $\text{AUC} = 0,957 \pm 0,028$, при 95 % ДИ 0,862-0,987 и уровне статистической значимости $p < 0,001$ соответствовал удовлетворительному качеству прогноза.

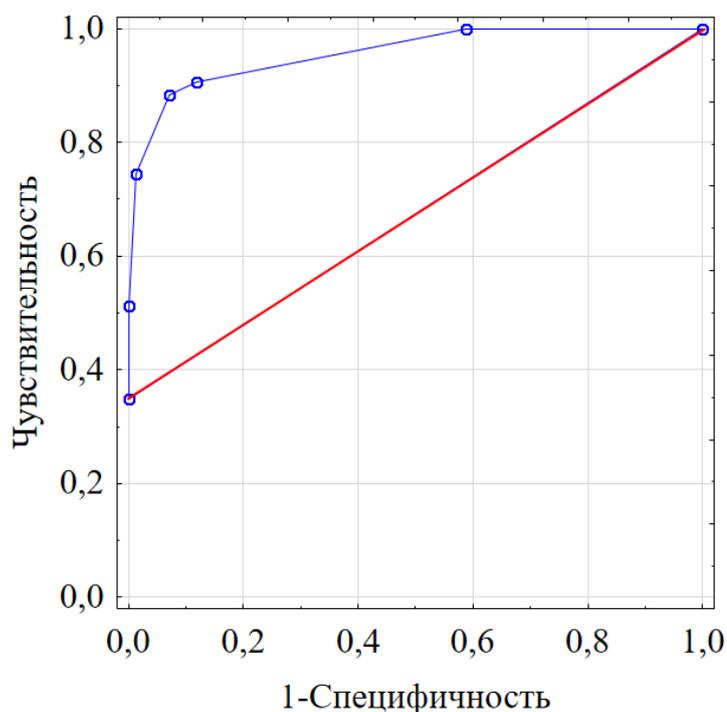


Рисунок 6.3.2. ROC-диаграмма модели прогноза вероятности развития осложнений в отдаленном послеоперационном периоде. Примечания: площадь под кривой – AUC=0,957.

Оценка классификационной способности разработанной модели представлена в таблице, демонстрирующей распределение фактических и расчетных данных в зависимости от позитивного и негативного результатов прогноза (табл. 6.3.2).

Таблица 6.3.2.

Фактические данные и результаты прогноза вероятности развития осложнений в отдаленном послеоперационном периоде и их статистическая оценка

Фактически		Прогноз	Чувствительность	Специфичность	Точность
ОПП+	43	32	74,4 %	98,0 %	92,8 %
ОПП–	153	150			

В результате анализа данных классификационной таблицы было

установлено, что рассчитанное количество пациентов, у которых были вероятны осложнения в отдаленном послеоперационном периоде совпадало с реальными результатами в 74,4 %, безошибочный отрицательный прогноз был возможен в 98,0 %, что вместе обеспечивало общую точность модели – 92,8 % (ОШ=145,45; 95 % ДИ 38,37-551,32).

РЕЗЮМЕ К РАЗДЕЛУ 6

Разработана математическая модель для прогнозирования длительности стационарного лечения. Отобранные предикторы прямо влияли на итоговую переменную. При этом наличие повреждений костных структур было связано с длительностью стационарного с показателем частичной корреляции $r=0,433(p<0,001)$, длительность доставки в лечебное учреждение – $r=0,428(p<0,001)$, наличие повреждений сосудов и нервов – $r=0,417(p<0,001)$ и наличие инородного тела в ране – $r=0,142(p=0,048)$. Все показатели прямо связаны с итоговой переменной со следующими характеристиками: множественной корреляции $R=0,930$; коэффициент детерминации $R^2=0,866$; критерий $F=307,93(p<0,001)$. Сравнительный анализ фактических данных и результатов прогноза не выявил статистических различий ($Z=1,59; p=0,112$). Разработаны математические модели прогноза вероятности развития осложнений у пораженных в послеоперационном периоде. Все эффективные предикторы оказывали прямое влияние на зависимые переменные. Установлено, что шансы развития осложнений раннего послеоперационного периода возрастали: при наличии повреждения сосудов и нервов более чем в 38 раз (ОШ=38,17; 95 % ДИ 5,29-275,35; $p<0,001$); при наличии повреждения костных структур почти в 11 раз (ОШ=10,87; 95 % ДИ 1,59-73,83; $p=0,015$); при наличии инородного тела в ране более чем в 4 раза (ОШ=4,14; 95 % ДИ 1,64-10,45; $p=0,003$). Наименьшее влияние на зависимую переменную имел показатель, характеризующий длительность доставки пораженных в лечебное учреждение ОШ=1,02; 95 % ДИ 1,01-1,03 ($p <0,001$). Общая точность прогноза составляла 94,9 % (ОШ=205,33; 95 % ДИ 54,78-769,60). Вероятность развития осложнений в позднем

послеоперационном периоде возрастала вместе с увеличением ОШ: более чем в 216 раз при наличии остеомиелита (ОШ=216,64; 95 % ДИ 46,42-1039,13; $p < 0,001$); более чем в 12 раз при наличии повреждения костных структур (ОШ=11,65; 95 % ДИ 1,40-98,81; $p = 0,023$) и почти в 4 раза при наличии повреждений сосудов и нервов (ОШ=3,72; 95 % ДИ 1,09-12,66; $p = 0,035$). Общая точность прогноза модели была 92,8 % (ОШ=145,45; 95 % ДИ 38,37-551,32).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работах авторов, изучавших проблему оказания помощи раненым и пострадавшим во время чрезвычайных ситуаций, связанных в том числе с ведением военных действий, особое внимание уделяется этапности, маршрутизации и скорости эвакуации раненых и пострадавших. Эти же положения были подтверждены и работами хирургов и спасателей Донецкой Народной Республики, которые оказывали помощь раненым и пострадавшим в различные периоды вооруженного конфликта, связанного с отражением агрессии Украины против населения и территорий Донецкой Народной Республики в 2014-2021 гг.

Сущность этапного лечения заключается в объединении процессов оказания медицинской помощи, лечения и эвакуации в единую систему лечебно-эвакуационного обеспечения. Однако, уже во время проведения контртеррористической операции федеральной группировкой войск Российской Федерации на Северном Кавказе в 1994-1996 гг. и 1999-2002 гг. четырехэтапная система ЛЭО существенно изменилась. Было установлено, что оказание специализированной хирургической помощи в полевых условиях малоэффективно, это потребовало изменений в подходе к медицинской эвакуации раненых. Состоялся переход к двухэтапной системе лечения, с использованием санитарных самолетов и вертолетов. При этом сам принцип этапного лечения не изменился, изменились этапы. Необходимо подчеркнуть, что если в Российской Федерации для ускорения доставки раненых использовались самолеты и вертолеты, то в условиях Донецкой Народной Республики это невозможно технически и не имеет смысла ввиду высокой уязвимости санитарного авиационного транспорта полевыми средствами ПВО противника и малой протяженностью плеча эвакуации. Вооруженный конфликт ведется в густонаселенной местности, по периметру мегаполиса, с обилием городов-спутников, с наличием хороших асфальтированных дорог и близостью специализированных центров к оперативной полосе военного конфликта. В связи

с вышеизложенным скоростью, маршрутизация и этапность эвакуации раненых и пострадавших требуют новых подходов.

В специфических условиях продолжающегося военного конфликта в Донбассе раненые и пострадавшие с термомеханическими повреждениями получают полный объем квалифицированной хирургической помощи в учреждениях здравоохранения, развернутых в оперативной полосе на небольшом расстоянии от линии боевого соприкосновения. В то же время значительный коечный фонд, квалифицированный кадровый состав, наличие современной лечебно-диагностической базы создают возможность решать задачи специализированной медицинской помощи раненым и пострадавшим с боевыми повреждениями.

В настоящее время отсутствуют спроектированные и построенные с учетом потребности в перепрофилировании в условиях чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, учреждения здравоохранения оперативной полосы, приспособленные к массовому поступлению пострадавших с термомеханическими повреждениями. Это обуславливает актуальность изучения специфики термомеханических поражений в условиях локального военного конфликта в Донбассе и связанной с ним чрезвычайной ситуации и необходимость разработки оптимизированных подходов и методов их органосохраняющего и восстановительного лечения на основе понимания влияния гигиенических внешнесредовых факторов, характеризующих первый этап эвакуации, а также условий труда врачей-хирургов первого этапа, характеристик хирургической службы Донецкой Народной Республики.

Совокупность вышеизложенных факторов, по мнению авторов, дала возможность изучить влияние внешнесредовых факторов, включающих гигиенические характеристики хирургических стационаров оперативной полосы и условия труда врачей-хирургов на результаты оказания ранней специализированной хирургической помощи пострадавшим с термомеханическими поражениями, возникающими при чрезвычайных ситуациях, связанных с ведением военных действий, создать математическую

прогностическую модель исхода заболевания, прогнозирования ранних и поздних послеоперационных осложнений.

Диссертационная работа выполнена согласно плану научно-исследовательской работы кафедры комбустиологии и пластической хирургии ФИПО ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО и является фрагментом темы «Изучение ближайших и отдаленных результатов лечения пораженных с термическими поражениями, ранами, хроническими эрозивно-язвенными поражениями кожи, разработка и оптимизация методики ранней хирургической реабилитации пострадавших», шифр УН 19.03.09.

Целью исследования было дать гигиеническую оценку влияния экзогенных факторов на результаты оказания специализированной хирургической помощи пострадавшим с ранами и ожогами, на основании созданной математической модели выделить наиболее значимые предикторы исхода термомеханического повреждения.

Были изучены проектно-нормативные и гигиенические показатели хирургических стационаров г.Докучаевск, г.Горловка, г.Ясиноватая, г.Торез, куда осуществлялась эвакуация раненых и пострадавших с термомеханическими повреждениями в 2014-2020 году. Изучали площадь функциональных подразделений хирургической службы, основные показатели микроклимата в месте приема, сортировки, эвакуации (приемное отделение), месте оказания квалифицированной хирургической помощи (перевязочная, операционная), месте размещения после проведения хирургического пособия (палаты) – личные полевые исследования диссертанта. Также были изучены обеспеченность стационаров средствами вентиляции и кондиционирования воздуха, бактерицидными ультрафиолетовыми лампами, помещениями санитарного назначения, помещениями для проведения санитарной обработки поступающих раненых и пострадавших – данные получены из отчетных материалов городских и районных специалистов. Дополнительно была изучена укомплектованность стационарной хирургической службы врачами-специалистами, операционными, перевязочными и постовыми сестрами медицинскими, обеспеченность

операционно-перевязочного блока необходимым медицинским имуществом для работы в режиме чрезвычайной ситуации и повышенной готовности к ней по отчетным материалам городских и районных специалистов и в ходе самостоятельных полевых исследований диссертанта.

Для оценки влияния гигиенических условий развертывания первого этапа медицинской эвакуации, условий размещения раненых и условий труда медицинских специалистов на вероятность развития осложнений на госпитальном этапе лечения были изучены результаты лечения 1378 раненых и пострадавших, которые находились на стационарном лечении в учреждениях гражданского здравоохранения ДНР с 2014 по 2020 гг.

Все больные были разделены на три группы. Первую группу составили 511 ($37,1 \pm 1,3\%$) человек, которые были госпитализированы в специализированный центр непосредственно из очага санитарных потерь, минуя промежуточные этапы лечения.

Вторую группу составили 475 ($34,4 \pm 1,3\%$) человек, которые были доставлены в специализированный центр через этап медицинской эвакуации – учреждения здравоохранения, развернутые в оперативной полосе, военно-медицинские формирования и подразделения.

В третью группу вошло 392 ($28,5 \pm 1,2\%$) пациента, которые получали лечение непосредственно на первом этапе медицинской эвакуации. По знаковому критерию Z группы пораженных между собой сопоставимы.

Обследуемые являлись как военнослужащими, так и гражданскими лицами. Летальные исходы в работе не учитывались. Летальность во всех группах колебалась в пределах 1,5-1,7%. Причинами смерти послужили травмы, несовместимые с жизнью, необратимый шок (ожоговый, травматический, геморрагический), крайне тяжелый сепсис.

Критериями включения в исследования были: возраст пораженных от 20 до 60 лет; наличие термомеханического поражения, полученного при чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий; отсутствие системной сопутствующей патологии, которая могла бы повлиять на течение раневого

процесса (онкологические заболевания, заболевания щитовидной железы, заболевания соединительной ткани, некорректируемая сердечно-легочная недостаточность, декомпенсированная хроническая венозная и артериальная недостаточность и т.д.); непроникающие ранения мягких тканей. Критериями исключения являлись: возраст до 20 лет и старше 60 лет; здоровые люди; бытовые травмы; наличие сопутствующей системной патологии; проникающие полостные ранения. Пациенты с проникающими ранениями черепа, грудной клетки, брюшной полости получали лечение в профильных хирургических стационарах.

На основании полученных результатов исследования была создана математическая прогностическая модель, позволяющая предположить с высоким процентом вероятности исход лечения, длительность лечения, количество выполненных операций.

При развертывании хирургических стационаров в качестве первого этапа медицинской эвакуации в оперативной полосе военного конфликта существующая планировка зданий учреждений здравоохранения исключает возможность принятого линейного развертывания этапа с последовательным движением потока пострадавших через этап, что приводит к территориальному совмещению приемно-сортировочных и эвакуационных подразделений этапа.

В связи с тем, что существующие помещения приемных отделений стационаров не рассчитаны на массовое поступление раненых и пострадавших, площадь, доступная для размещения раненых на носилках в неприспособленных условиях (коридор, смотровая, перевязочная) не превышает $2,8 \pm 0,3 \text{ м}^2$, при кратности воздухообмена менее 1 в час, что создает предпосылки к кумулированию и диссеминации возбудителей раневой инфекции, в том числе анаэробной. Также отсутствуют возможности для повышения кратности воздухообмена в холодный период года.

В холодное время года температура воздуха в фактически используемых приемно-сортировочных и эвакуационных помещениях этапа относится к

охлаждающей ($15,8 \pm 1,2^{\circ}\text{C}$), возможности подогрева помещений ограничены ввиду низкой эффективности.

В теплое время года температура воздуха в палатах хирургических стационаров первого этапа относится к нагревающей ($32,2 \pm 2,2^{\circ}\text{C}$ в июле-августе), удельный вес палат, оснащенных системами кондиционирования воздуха, не превышает 15,5% (на втором этапе – до 85,5%).

Дезинфекции воздуха путем использования ультрафиолетовых бактерицидных ламп в приемно-сортировочных и эвакуационных подразделениях этапа в значительной степени затруднена, в связи с длительным пребыванием в них раненых и пострадавших; обеспеченность мобильными бактерицидными лампами с учетом режима эксплуатации ламп не превышает $42,7 \pm 4,2\%$ от нормативно необходимого для отделений политравмы и ожоговых отделений.

При массовом поступлении пострадавших возможность увеличения операционной мощности вдвое была возможна в 41,6% случаев, (из них в 2/3 случаев путем перепрофилирования смотровой или перевязочной), маневр силами медицинской службы осуществлялся переводом двухврачебных бригад в одноврачебные.

При переводе двухврачебных бригад в одноврачебные продолжительность хирургических пособий 3-5 категории сложности увеличивалась на $45,9 \pm 7,2\%$ времени по отношению к показателю двухврачебных бригад, в случае последовательного выполнения одним хирургом трех оперативных пособий 3-5 категории сложности период предоперационного ожидания третьего пострадавшего удлинялся на $75,1 \pm 8,2\%$.

Планирование хирургических отделений в 83,3% случаев имело однокоридорную одностороннюю систему ориентирования палат, протяженность маршрута до помещений санитарного назначения составляла не менее 10 метров, что создавало предпосылки для контаминации инфекционных агентов.

Возможность проведения перевязки в палате отсутствовала в 58,3% хирургических стационаров, перевязка проводилась в гнойной перевязочной путем транспортировки через общий коридор.

Кроме того, изучались как ближайшие, так и отдаленные результаты лечения, формирование осложнений, их причины.

Основная часть пострадавших – 764 человека ($55,4 \pm 1,3\%$) получила поражения в 2014-2015 гг., т.е. время ведения наиболее интенсивных боевых действий. Кроме того, в начале вооруженного конфликта еще не было найдено правильное понимание оказания помощи при массовом поступлении пострадавших в условиях гражданского здравоохранения. С течением времени количество пострадавших уменьшалось.

Основной массив пострадавших во всех группах составили раненые с комбинированными и сочетанными повреждениями; общие сочетанные поражения по группам – 382 человека ($27,7 \pm 1,2\%$), комбинированные – 431 человек ($31,3 \pm 1,3\%$).

Были проанализированы осложнения, сопровождавшие полученные травмы. Всего наблюдалось 915 ($66,4 \pm 1,3\%$) случая осложненного течения полученной травмы. В первой группе пораженных отягощающие последствия травмы составили 342 случая ($66,9 \pm 2,1\%$), во второй группе пораженных – 316 ($66,3 \pm 2,2\%$), в третьей группе – 257 ($65,6 \pm 2,4\%$), от общего количества зафиксированных отягчающих последствий ранения или ожога.

По основным нозологическим формам сопутствующей патологии группы пораженных сопоставимы (критерий Стьюдента).

В работе при оценке тяжести термической травмы использовали классификацию профессора Фисталя Э.Я., предложенную в 1999 г. и принятую в Украине 20 съездом хирургов Украины в г. Тернополе.

Для объективной оценки тяжести состояния пострадавших с комбинированной и сочетанной травмой, а также огнестрельными ранениями, были использованы шкалы «ВПХ-СП» (ВПХ – военно-полевая хирургия, С –

состояние, П – поступление), «ВПХ-СГ» (С – состояние, Г – госпитальная), ВПХ-СС (СС – мониторинг состояния в специализированных центрах).

На основании дисперсионного анализа для количественных признаков и таблиц были отобраны наиболее значимые диагностические симптомы, т.е. сформированы наборы признаков.

Суммирование баллов по каждому определяемому признаку и дальнейшее сопоставление по рассчитанным количественным градациям позволяют произвести оценку тяжести состояния пострадавшего при поступлении и в динамике лечебных мероприятий.

При оценке тяжести ожоговой травмы использовали МИТП (модифицированный индекс тяжести поражения), который был разработан в ожоговом центре ИВХ им. В.К. Гусака.

Большую часть раненых и пострадавших по группам составили пациенты средней степени тяжести – 650 человек ($47,2 \pm 1,3\%$), в относительно удовлетворительном состоянии находилось 444 человека ($32,2 \pm 1,2\%$), в тяжелом и крайне тяжелом состоянии было 284 пациента ($20,6 \pm 1,1\%$).

Среди выполненных операций выделяли:

1. первичная (вторичная) хирургическая обработка раны;
2. некрэктомия + ксенопластика;
3. некрэктомия + комбинированная пластика;
4. некрэктомия + пластика местными тканями;
5. некрэктомия + аутодермотрансплантация;
6. дермабразия + ксенопластика;
7. аутодермотрансплантация (в т.ч. многоэтапные);
8. пластика лоскутом с осевым кровоснабжением;
9. ампутации конечностей и сегментов;
10. выполнение остеосинтеза;
11. ультразвуковая кавитация с различными вариантами пластики;
12. ВАС-терапия с дальнейшими вариантами пластики.

Большинство пораженных были оперированы как в экстренном порядке,

так и в раннем плановом – 1321 (95,9±0,5%) пациент, 57 (4,1±0,5%) пострадавших были пролечены консервативно, с использованием раневых покрытий, ксенокожи, мазей на гидрофильной основе.

Оптимальным подходом к лечению боевой травмы и ожоговой болезни является одномоментная и окончательная ликвидация всех имеющихся повреждений. Однако, у ряда пострадавших тяжесть состояния, длительность оперативного вмешательства, скорость и этапность доставки в специализированный центр, могут превысить функциональные возможности организма. Кроме того, окончательное, исчерпывающее восстановление поврежденных органов и структур на операционном столе могут привести к развитию тяжелых послеоперационных осложнений как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периоде.

В связи с этим, в ожоговом центре ИНВХ им. В.К. Гусака было использовано тактику запрограммированного многоэтапного хирургического лечения (ЗХМЛ). По данным Гуманенко Е.К. (2008), такой подход полностью себя оправдывает в условиях современных локальных войн и вооруженных конфликтов.

В первой группе пораженных первичная хирургическая обработка раны в различных модификациях была применена у 153 пораженных (29,9±2,0%), во второй группе – у 133 пораженных (28,0±2,1%), в третьей группе – у 143 пораженных (36,5±2,4%). Вторичная обработка раны с модификациями по группам составила: в первой группе – 121 пациент (23,7±1,9%), во второй – 135 случаев (28,4±2,1%), в третьей группе – 90 пораженных (23±2,1%). Некрэктомии с различными видами пластик применялись у обожженных пораженных. В третьей группе пораженных высокотехнологичные способы обработки раны не применялись из-за отсутствия необходимого оборудования. Таким образом, можно резюмировать, что основным способом хирургического лечения пострадавших с термомеханическими поражениями является первичная и вторичная хирургическая обработка раны, от общего количества пораженных эти операции составили: ПХО – 429 случаев (31,1±1,2%), ВХО – 346 случаев

(25,1±1,2%).

Разработка прогностических моделей проводилась с использованием пакета компьютерных программ Statistica 10 (StatSoft, Inc. США). Исследованы данные 196 пораженных, поступивших в состоянии средней тяжести, с ранениями различной этиологии и их последствиями.

Отбор предикторов для уравнений регрессии осуществляли из числа наиболее клинически значимых факторных признаков, выделенных нами в контексте настоящего исследования, которые были доступны для получения и документирования на момент поступления пораженных в лечебное учреждение. К ним отнесли: «Характеристика раневого процесса» (ХР); «Лечебное учреждение, направившее пациента» (ЛУ); «Длительность периода доставки в стационар» (ДД); «Наличие повреждения сосудов и нервов» (ПСН); «Наличие повреждения костных структур» (ПКС); «Наличие инородного тела в ране» (ИТ); «Наличие остеомиелита» (ОМ).

Разработку модели прогноза длительности стационарного лечения (койко-день) осуществляли по технологии множественной линейной регрессии. Расчет коэффициентов регрессионного уравнения (β) для независимых переменных выполняли по методу наименьших квадратов с пошаговым изъятием показателей, не удовлетворяющих критериям эффективности. Последнюю оценивали на основе статистики Стьюдента (критерий t) и интервальным методом по соответствию 95 % доверительному интервалу (95 % ДИ) с расчетом вероятности различий с нулевой гипотезой. Общую адекватность модели характеризовали коэффициентами множественной корреляции (R) и детерминации (R^2), а также критерием Фишера (F). С помощью ранговой статистики сравнивали фактические и прогнозируемые результаты.

Модели прогноза риска развития осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационных периодах разрабатывали методом множественной логистической регрессии с пошаговым включением независимых переменных. Их коэффициенты (β) рассчитывали методом наибольшего правдоподобия и отбирали по критериям статистики Вальда (Wald), соответствию 95 % ДИ и

вероятности отличий от нулевой гипотезы. Общую эффективность моделей оценивали по показателям правдоподобия ($-2 \cdot \log$), хи-квадрат (χ^2) и критерию согласия Хосмера-Лемешева. Оценку операционных свойств моделей осуществляли на основе анализа ROC-диаграмм. Путем сравнения фактических данных и прогнозируемых результатов рассчитывали показатели чувствительности, специфичности и точности регрессионных моделей.

За время вооруженного конфликта в 2014-2020 гг. в ДНР хирургическая помощь оказывалась на трех уровнях медицинской помощи: первичный уровень – в центрах первичной медико-санитарной помощи, на вторичном и третичном уровнях (квалифицированная и специализированная помощь).

Из 13 городов Донецкой Народной Республики стационарные хирургические отделения имеются в 12 городах за исключением г. Ждановки, где имеются хирургические койки в составе травматологического отделения, и в ЦРБ четырех районов, за исключением Шахтерского района.

Хирургическую помощь населению Республики оказывают 354 хирурга, из них в республиканских учреждениях здравоохранения – 87 (24,3%), в городах – 254 (71,9%), в районах – 13 (3,6%).

В том числе, по аттестационным категориям: высшую категорию имеют – 217 (61,3%) врача, первую – 95 (26,8%), вторую – 25 (7,1%). Тот же показатель в разрезе городов и районов: по городам – высшая – 74,5%, первая, – 23,9%, вторая – 10,9%; по районам – высшая – 3,1%, первая – 4,3%, вторая, – 0,5%. Таким образом, хирурги высшей и первой категории составляют 72,8%.

Укомплектованность физическими лицами штатных должностей врачей хирургов в целом по ДНР 60%. По городам – 57,9%, по районам – 48,2%. Наилучшая укомплектованность в городах: Торез – 73,8, Харцызск – 76,2%, Донецк – 62,7%; среди районов: Старобешевском – 60,6%, Новоазовском – 57,1%. Наиболее низкая укомплектованность врачами-хирургами по городам: Шахтерск – 41,4%, Докучаевск – 40,0%, Дебальцево – 28,6%, по районам: Тельмановский – 36,4%, Амвросиевский – 42,9%, что связано в основном с миграцией специалистов. Дефицит врачей-хирургов в Республике составляет

более 40% и особенно выражен в учреждениях здравоохранения, развернутых на основных оперативных направлениях в качестве первого этапа медицинской эвакуации, что создает предпосылки для перегрузки этапа оказания медицинской помощи при массовом поступлении раненых и пострадавших в условиях дефицита резерва сил медицинской службы.

В Донецкой Народной Республике развернуто 1500 хирургических коек для взрослого населения, в том числе в республиканских учреждениях – 225 (22,2%), по городам – 693 (68,4%), по районам – 95 (9,4%). В том числе, гнойных хирургических коек – 482, их них в городах – 462 (94,9%), в районах – 20 (5,1%).

В первой группе больных средняя скорость доставки пациентов в специализированный ожоговый центр составила $42 \pm 4,5$ часа, во второй группе пациентов – $280 \pm 12,7$ часа, в третьей группе больных – $26 \pm 8,5$ часов.

Средняя длительность стационарного лечения в первой группе больных составила $35,3 \pm 3,4$ суток, во второй группе пациентов – $48,5 \pm 5,8$ суток, в третьей группе больных – $29,3 \pm 2,5$ суток, во второй группе установлена зависимость между сроками пребывания на первом этапе и сроками лечения на специализированном этапе ($r=0,622$, $p < 0,05$), временем ожидания оперативного пособия ($r=0,433$, $p < 0,05$)

Среднее количество операций на одного человека в первой группе больных составило $1,2 \pm 0,6$ операций, во второй группе больных – $4,5 \pm 1,2$, в третьей группе – $2,6 \pm 0,5$, вмешательств, для второй и третьей групп установлена зависимость между количеством операций и очередью выполнения первого оперативного пособия ($r=0,531$ для третьей группы, $r=0,333$ для второй группы, $p < 0,05$).

В период массового поступления пострадавших с термомеханическими повреждениями из очага санитарных потерь чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий хирургические стационары оперативной полосы, развернутые по штатам повседневной готовности (мирного времени) сталкиваются с дефицитом сил, что не позволяет осуществить маневр силами

медицинской службы, в ряде случаев к оказанию хирургической помощи привлекаются специалисты смежных хирургических профессий.

Маневр силами медицинской помощи производится путем удвоения хирургических бригад (в 41,2% случаев локальных ЧС), путем их перевода их двухврачебных в одноврачебные (в 68,3% случаев локальных ЧС).

Выполнявшиеся на первом этапе медицинской эвакуации пособия были отнесены к 3-5 категории сложности, что в условиях работы врача в составе одноврачебной бригады приводило к росту тяжести и напряженности труда в связи с интенсификацией физической нагрузки, увеличением времени пребывания стоя в вынужденном положении тела, росту зрительной нагрузки и мелкой моторики пальцев кисти.

Рост тяжести и интенсивности труда врачей хирургов приводил к росту продолжительности оперативного пособия на 45,9%.

Рост продолжительности времени выполнения оперативного пособия приводил к росту времени ожидания пострадавших на 75,1%.

Рост времени ожидания выполнения оперативного пособия пострадавшими приводил к росту продолжительности лечения термомеханических поражений на первом и специализированном этапах ($r=0,37$; $r=0,48$; $p=0,05$ для группы 2 и группы 3).

Рост времени ожидания и связанная с ним очередь выполнения первого пособия на первом этапе медицинской эвакуации приводил к росту числа оперативных пособий в процессе последующего лечения ($r=0,43$; $r=0,62$; $p=0,05$ для группы 2 и группы 3).

Рост времени ожидания и связанная с ним очередь выполнения первого пособия на первом этапе медицинской эвакуации приводил к росту числа замен антибактериальных препаратов и повышения используемых дозировок в процессе последующего лечения ($r=0,39$; $r=0,57$; $p=0,05$ для группы 2 и группы 3).

Рост времени ожидания выполнения первого оперативного пособия на первом этапе медицинской эвакуации (при $n > 4$ часов) и последующая замена

антибактериальных препаратов (при $n > 2$) способствовали росту удельного веса поздних трофических осложнений ($r = 0,46$; $r = 0,68$; $p = 0,05$ для группы 2 и группы 3).

Связанное с ростом тяжести и интенсивности труда врачей-хирургов удлинение продолжительности оперативного пособия (при $n \geq 2$ пособий) приводило к росту показателей шокового индекса после завершения пособия одноврачебной бригадой на первом этапе медицинской эвакуации ($r = 0,45$; $r = 0,57$; $p = 0,05$ для группы 2 и группы 3, различия связаны с более частым привлечением врачей специализированного этапа к оказанию медицинской помощи на первом этапе).

Был проведен анализ использования коечного фонда по группам пораженных и экономической эффективности использования хирургической койки.

В первой и во второй группах работа койки и оборот койки значительно превысили принятые в системе гражданского здравоохранения нормативы, в то время как в третьей группе пораженных койка была недогружена. Средняя длительность пребывания на койке была в два и более раза превышена во всех группах пораженных, в соответствии с принятыми в гражданском здравоохранении нормативами. Во второй группе пораженных обращает на себя внимание значительное превышение всех показателей, что указывает на нерациональное использование коечного фонда, увеличению количества операций на человека, что в свою очередь ведет к значительному увеличению стоимости лечения.

Необходимо отметить, что при лечении пострадавших в относительно удовлетворительном состоянии все показатели укладываются в нормативы, принятые в системе гражданского здравоохранения.

При лечении пораженных в состоянии средней тяжести отмечается, что значительное превышение нормативов гражданского здравоохранения наблюдалось во второй группе пораженных, в первой и третьей – нормативы были превышены незначительно.

Таким образом, при лечении наиболее тяжелого контингента пострадавших, койка была значительно перегружена в первой и во второй группах пораженных, также отмечается существенное повышение стоимости лечения во второй группе, что свидетельствует о низкой эффективности использования койки.

Хирургическая койка была чрезмерно перегружена во время ведения интенсивных боевых действий в 2014-2015 гг. Однако, по мере разрешения чрезвычайной ситуации, накопления необходимого клинического и организационного опыта, определения оптимальной маршрутизации пораженных и выработки правильных тактических установок, показатели работы койки пришли в норму для системы здравоохранения в режиме повседневной готовности.

Был проведен анализ ранних послеоперационных осложнений во всех группах пораженных.

Всего было зафиксировано 164 осложнения ($11,96 \pm 0,9\%$) в ближайшем послеоперационном периоде. По группам этот показатель составил: в первой группе пораженных ранние послеоперационные осложнения наблюдались у 42 ($8,2 \pm 1,2\%$) пораженных, во второй группе пораженных – у 67 ($14,1 \pm 1,6\%$) пораженных, в третьей группе пораженных осложнения возникли у 55 ($14,0 \pm 1,7\%$) пострадавших. В остальных случаях послеоперационный период протекал гладко во всех группах пораженных.

Были также проанализированы и отдаленные результаты лечения (от 6 месяцев до 1 года после выписки из стационара). Среди всех осмотренных в отдаленном послеоперационном периоде отдаленные послеоперационные осложнения были выявлены у 311 пораженных ($22,5 \pm 1,1\%$ – от общего количества пораженных).

В первой группе было зафиксировано 75 осложнений в отдаленном послеоперационном периоде ($14,7 \pm 1,6\%$), во второй группе пораженных – 142 случая ($30,0 \pm 2,1\%$), в третьей – 94 случая ($24,0 \pm 2,1\%$). Кроме того, было установлено, что удельный вес трофических язв достаточно высок – 72 случая

(23,1±2,4%), данная патология, как правило, требует повторного оперативного вмешательства для ликвидации язвенного дефекта.

Совместно с Министерством здравоохранения ДНР были разработаны оптимальные маршруты эвакуации раненых и пострадавших из городов и районов ДНР в специализированный центр. Маршруты были построены таким образом, чтобы избежать возможности обстрела во время транспортировки раненых и пострадавших.

г. Ясиноватая → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 40±8 минут);

г. Горловка → г. Ясиноватая → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 60±10 минут);

г. Горловка → г. Енакиево → г. Ждановка → г. Харцызск → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 100±12 минут);

г. Дебальцево → г. Енакиево → г. Ждановка → г. Харцызск → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 120±20 минут);

г. Снежное → г. Торез → г. Шахтерск → г. Зугрес → г. Харцызск → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 100±12 минут);

г. Амвросиевка → г. Иловайск → г. Харцызск → г. Макеевка → г. Донецк (среднее время 100±12 минут);

г. Новоазовск → г. Тельманово → г. Старобешево → г. Донецк (среднее время 120±20 минут).

Таким образом, среднее время доставки в г. Донецк из любого города или района ДНР составляет 102±8 минуты, можно с уверенностью утверждать, что при своевременном обращении и своевременном направлении сохраняется «золотой час» раненого.

Основное место в интенсивной терапии занимала инфузионная терапия. Главные принципы раннего инфузионного лечения пораженных – это как можно более быстрое восстановление значительных потерь воды, белка, электролитов и ОЦК.

Расчет трансфузионно-инфузионной терапии проводился по формуле: в первые 24 часа: 5000 мл в сутки + раствор Рингера 2000 мл в сутки. Половина от

рассчитанного количества вводилась на протяжении первых восьми часов со времени травмы, и последняя половина вводилась в следующие 16 часов. Это являлось только компенсацией фактических потребностей, которая должна быть привязанная к адекватному диурезу (0,5-1 мл/кг/час).

Соблюдалось правило четырех катетеров: катетер в центральной вене (или в 1-2 периферических венах), мочевого катетер, гастральный (энтеральный) зонд, катетер в носоглотке для оксигенотерапии (или кислородная маска).

Проводился постоянный мониторинг четырех основных показателей гемодинамики: АД, ЧСС, ЦВД, почасового диуреза. Поддерживали эти показатели на следующем уровне: систолическое АД – 90-130 мм рт. ст., ЦВД – 40-60 мм вод. ст., диурез (без стимуляции) – не менее чем 50 мл/час, ЧСС – не более 100 в минуту. Восстановление ОЦК проводилось в максимально короткий срок. Для этого с момента поступления вводили быстрое (иногда – струйное) внутривенное введение жидкости до достижения положительных значений ЦВД.

Велось определение уровня гипоксии (чрезкожная пульсоксиметрия, показатели газов артериальной крови, транспорта кислорода) на фоне мониторинга ОЦК, При относительно слабом оснащении ожогового центра ИНВХ аппаратурой для такого мониторинга, оптимальным вариантом оценки этих важнейших течения считали постоянное динамическое наблюдение за АД, ЦВД, пульсом, почасовым диурезом, показателями центральной температуры.

Начиная с восьмого часа после травмы, в терапию включали нативные коллоиды. Оптимальным соотношением между коллоидными и безколлоидными растворами является соотношение 1:4, то есть на 1 л растворов, которые переливаются, 250 мл приходилось на нативные синтетические коллоидные растворы (плазма, 10-20% раствор альбумина, растворы крахмала, декстрана, желатины и др.).

Важнейшей составляющей комплексной терапии являлась антибиотикотерапия. Предпочтение отдавалось назначению полусинтетических пенициллинов, цефалоспоринов 2-4 поколений, фторхинолов. В случаях, когда рана была обильно загрязнена (ожоговый струп, обрывки одежды в ране,

инородные предметы и т.д.), считали целесообразным назначение антибиотиков резерва – ванкомицина, цефепима, меропенема, тиенама.

При развитии явлений декомпенсации сердечно-сосудистой системы, нарушений сердечного ритма с помощью средств инотропной поддержки (дофамина, допамина, добутрекса или их аналогов), антиаритмических препаратов (бета-блокаторов и др.), создавали нормальные условия для работы сердца и проведения в полном объеме инфузионно-трансфузионной терапии для быстрого восстановления ОЦК и ликвидации системной гипоксии.

Инфузионная терапия дополнялась гастроэнтеральным введением жидкостей при отсутствии у пострадавших диспепсических явлений.

В первые часы после травмы старались не добиваться искусственной быстрой нормализации КЩС, чтобы не ликвидировать защитную реакцию организма. Коррекция КЩС раствором бикарбоната натрия проводилась только при значениях pH менее 7,2.

Энтеральное питание начинали в пределах 6-12 часов, внутривенное введение жидкости уменьшали, как только возрастало тонкокишечное всасывание. После 48 часов потребности в жидкости обеспечивали обеспечить через зонд.

Важное значение придавали назначению глюкокортикостероидных препаратов. С первых часов терапии в/в вводили 4-8 мг дексаметазона 2-4 раза в сутки (или преднизолон, гидрокортизон в соответствующих дозах).

С целью коррекции свертывающей системы крови, вводили гепарин (или фракционированные гепарины) с антиагрегантными препаратами по схеме: 5 тыс. ЕД гепарина через 4 часа. В качестве антиагрегантных препаратов также использовали пентоксифиллин, дипиридамол, никотиновую кислоту. С этой же целью назначали в небольших количествах низкомолекулярные декстраны, растворы сорбита, маннита.

Для подавления чрезмерного протеолиза применяли контрикал и подобные препараты. Для профилактики стрессовых эрозий и язв ЖКТ применяли H₂-блокаторы, альмагель.

Другим направлением лечения стала направленная поддержка метаболизма макроэргов и обеспечения синтетических реакций адаптации. Вводили полного комплекса витаминов, включая сочетание витаминов E, B12 (до 200-500 мкг) и относительно больших доз аскорбиновой кислоты (5-10-15 мл).

Значительное внимание уделяли мероприятиям, направленным на обезболивание, согревания и седацию тяжело пострадавших. При выраженном психомоторном нарушении, которое сопровождалось высокой тахикардией, вводили наркотические анальгетики с барбитуратами. При гипострессорной реакции использовали димедрол, транквилизаторы (седуксен, рогипнол и др.).

Важнейшим принципом лечения неврологических расстройств являлся динамический контроль и, при необходимости, коррекция деятельности центров регуляции. Оценка функционального состояния высших центров регуляции проводилась динамике, лечение корректировалось в зависимости от степени выраженности гиповолемии.

Критериями, которые указывали на стабилизацию состояния, считали адекватное сознание, нормализация показателей «красной крови», нормализация показателей центральной гемодинамики, ЦВД, почасового диуреза и поддержание их в пределах нормальных значений при снижении интенсивности введения жидкости, а также нормализация показателей КЩС и газового состава крови.

При предполагаемом неблагоприятном исходе лечения, снижении выраженности репаративных процессов, применялась тактика ЗХМЛ, широко использовались современные высокотехнологичные методы лечения – УЗ-кавитация, VAC-терапия, PRP-терапия, в течение 1-2 суток после поступления назначались антибиотики резерва.

Были сформулированы следующие положения организации и выполнения оперативных пособий пострадавшим с термомеханическими повреждениями в результате чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий:

1. Организация помощи раненым и обожженным в системе гражданского здравоохранения должна основываться на принципе одно/малоэтапной

транспортировки с преимущественной доставкой в специализированный центр, располагающий достаточным уровнем кадрового и материально-технического обеспечения.

2. При благоприятном прогнозе показана первичная хирургическая обработка огнестрельных, комбинированных, сочетанных ранений и ожоговой травмы с сочетанием первичной пластикой в случае отсутствия продолжающегося кровотечения, напряженных гематом, глубокого (субфасциального) ожога и полноценным обеспечением послеоперационного периода.

3. При обнажении или повреждении сосудисто-нервных пучков, костных структур, суставов, их поверхностей, применение локальных лоскутов с осевым типом кровоснабжения является приоритетным методом пластики многокомпонентных раневых дефектов.

4. При неблагоприятном прогнозе исхода лечения – выполняется хирургическая обработка раны с применением современных способов лечения как метода профилактики послеоперационных осложнений (этап запрограммированного многоэтапного хирургического лечения).

5. Обязательным элементом хирургической обработки (первичной и вторичной) является фасциотомия с целью ликвидации или профилактики развития синдрома длительного сдавления.

6. Раны и ожоги после выполнения как первичной, так и вторичной хирургической обработки должны быть по возможности быстро закрыты одним из методов пластики тканей, что ведет как к сокращению количества операций, так и к сокращению длительности стационарного лечения, уменьшению количества осложнений.

7. Отсутствие индивидуально-дифференцированного прогноза при выборе тактики оперативного лечения, операция, основанная на субъективных показателях, ведет к неизбежным повторным оперативным вмешательствам, увеличению сроков стационарного лечения, увеличению количества осложнений.

8. Применение современных методов лечения при ранениях и ожоговой травме (УЗ-кавитации и Vac-дренирования), позволяет выполнить более радикальную хирургическую обработку раны без избыточной хирургической агрессии и позволяет избежать многоэтапного хирургического лечения.

9. Индивидуально-дифференцированный подход при выборе способа, времени и объема оперативного пособия необходим при оказании специализированной хирургической помощи в наиболее ранние сроки.

На основании предлагаемого индивидуально-дифференцированного подхода к лечению раненых и пострадавших на основе прогнозирования исхода полученной травмы, удалось снизить количество операций, средний койко-день, количество осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

При ретроспективном анализе были выделены причины поздней доставки пострадавших в специализированное отделение:

1. медицинские – нетранспортабельность пострадавших, обусловленная их крайне тяжелым состоянием;
2. социальные – транспортная блокада, возможность обстрела при транспортировке, не полное обеспечение медикаментами;
3. гуманитарные – дефицит подготовленных медицинских кадров, отсутствие возможности обучения врачей.

Кроме того, были выделены и наиболее часто встречающиеся тактические ошибки при оказании помощи раненым и пострадавшим, связанные с отсутствием у врачей-специалистов предшествующего опыта оказания квалифицированной хирургической помощи при массовом поступлении пострадавших из очага санитарных потерь, возникающих при чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий:

1. Отсутствие единой системы оценки тяжести пострадавших на первом этапе медицинской эвакуации, как правило, не использовались разработанные шкалы оценки тяжести, не производился подсчет баллов в соответствии со

шкалами, что приводило к неадекватной оценке тяжести состояния пострадавшего;

2. Обусловленные дефицитом врачей-хирургов и гигиеническими характеристиками стационаров тактические ошибки: практика «выращивания грануляций» в ране зачастую приводила к раневому истощению пострадавшего, развитию и генерализации инфекции, сепсису;

3. Отсутствие фасциотомии с подозрением на повреждение (контузию) сосудисто-нервного пучка при оказании первичного хирургического пособия, что связано с необходимостью выполнения оперативного пособия в частично оборудованном и частично приспособленном функциональном подразделении первого этапа эвакуации в составе одноврачебной бригады;

4. Избыточная хирургическая агрессия на первом этапе медицинской эвакуации при проведении плановых оперативных пособий – попытка извлечь визуализируемые при рентгенологическом контроле мелкие осколки.

Для оценки вероятности развития ранних и поздних послеоперационных осложнений, прогнозирования сроков лечения на этапе специализированной помощи, определения показаний к неотложной эвакуации на этап специализированной помощи (движение через первый этап транзитом с оказанием помощи в объеме неотложных мероприятий первой врачебной) были разработаны и внедрены соответствующие математические модели.

В качестве зависимой переменной при разработке модели прогноза длительности стационарного лечения была использована одноименная количественная переменная из массива фактических данных пораженных, включенных в объем настоящего исследования.

Анализ критериев статистической значимости позволил отнести к предикторам разрабатываемой модели следующие переменные, параметры которых прошли процедуру отбора: ПКС ($t=6,65$; $p < 0,001$; 95 % ДИ 5,58-10,28); ПСН ($t=6,33$; $p < 0,001$; 95 % ДИ 13,57-25,85), ДД ($t=6,55$; $p < 0,001$; 95 % ДИ 0,02-0,04), и ИТ ($t=1,99$; $p=0,048$; 95 % ДИ 0,03-6,95). В связи с тем, что параметры трех переменных: ЛУ, ХР и ОМ не удовлетворяли критериям эффективности и

статистически не отличались от нулевой гипотезы, они были исключены из дальнейшей разработки ($p > 0,05$ для исключенных переменных).

Отобранные независимые предикторы демонстрировали прямую связь с итоговой переменной. Для характеристики связи предикторов с показателем длительности стационарного лечения проведен расчет коэффициентов частичной корреляции, которые характеризовали вклад каждой независимой переменной на зависимую на фоне воздействия других переменных, входящих в состав уравнения множественной регрессии. Было установлено, что наибольшую связь с длительностью стационарного лечения имел показатель наличия повреждения костных структур ($r_{ПКС} = 0,433$), примерно в той же степени были взаимосвязаны показатели длительности доставки ($r_{ДД} = 0,428$) и наличия повреждений сосудов и нервов ($r_{ПСН} = 0,417$). Наименьшая связь была установлена для показателя наличия инородного тела в ране ($r_{ИТ} = 0,142$). Для всех показателей различие с нулевой гипотезой было достоверным – $p < 0,05$.

Таким образом предикторы могут быть расположены в следующий ряд по убывающей с учетом связи каждого из них с итоговой переменной: ПКС > ДД > ПСН > ИТ.

Расчет показателей, характеризующих соответствие данных прогноза фактическим, показало высокую вычислительную способность разработанной модели: коэффициент множественной корреляции $R = 0,930$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,866$; критерий $F = 307,93$ ($p < 0,001$).

Проведенный анализ фактических данных и результатов прогноза длительности стационарного лечения с учетом длительности доставки пораженных в лечебное учреждение, наличия признаков повреждения сосудов, нервов, костных структур и инородного тела, а ране не установил статистических различий между исследуемыми вариационными рядами, что подтвердило валидность разработанной модели прогнозирования с показателями соответствия: $R = 0,930$; $R^2 = 0,866$; $F = 307,93$ ($p < 0,001$).

При разработке логистической многофакторной математической модели в качестве зависимой переменной уравнения регрессии использовали признак

наличия у пораженных ранних послеоперационных осложнений. Признак конвертировали в биномиальный показатель следующим образом: всем пациентам с наличием осложнений в ближайшем послеоперационном периоде присваивали индикаторное значение «1»; пациентам без этих осложнений присваивали значение – «0».

В результате анализа критериев статистической значимости к переменным, прошедшим процедуру отбора были отнесены ПСН (Wald=27,81; $p < 0,001$; 95 % ДИ 1,175-1,575), ДД (Wald=18,90; $p < 0,001$; 95 % ДИ 0,012-0,031), ПКС (Wald=13,32; $p < 0,001$; 95 % ДИ 0,092-0,307) и ИТ (Wald=5,32; $p = 0,021$; 95 % ДИ 0,067-0,823). Переменные ЛУ, ХР и ОМ не удовлетворили требованиям критериев отбора. Их параметры статистически не отличались от нулевой гипотезы и, в связи с этим были исключены из дальнейшей разработки ($p > 0,05$ для всех исключенных показателей). Все отобранные предикторы оказывали прямое влияние на величину зависимой переменной регрессионной модели.

Оценку степени влияния отдельных предикторов на расчетное значение итоговой переменной была проведена по величине ОШ. В результате анализа установлено, что наличие повреждения сосудов и нервов повышает шансы развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде более чем в 38 раз (ОШ=38,17; 95 % ДИ 5,29-275,35; $p < 0,001$), наличие повреждения костных структур – почти в 11 раз (ОШ=10,87; 95 % ДИ 1,59-73,83; $p = 0,015$), наличие инородного тела в ране – более чем в 4 раза (ОШ=4,14; 95 % ДИ 1,64-10,45; $p = 0,003$). Наименьшее влияние на зависимую переменную имел показатель, характеризующий длительность доставки пораженных в лечебное учреждение. Последний повышал шансы развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде чуть больше, чем в 1 раз (ОШ=1,02; 95 % ДИ 1,01-1,03; $p < 0,001$). Таким образом, предикторы могут быть расположены в следующий ряд по убыванию их влияния на итоговую переменную: ПСН > ПКС > ИТ > ДД.

Значимость связи между предикторами и зависимой переменной разработанной модели описывали следующие параметры: $-2 \cdot \log = 129,55$; $\chi^2 = 190,65$ ($p < 0,001$); критерий согласия Хоснера-Лемешева ($\chi^2 = 5,33$; $p = 0,620$).

Анализ представленных результатов установил, что рассчитанное количество пораженных, у которых вероятны осложнения в ближайшем послеоперационном периоде совпадало с реальными результатами в 84,2 %, безошибочный отрицательный прогноз был возможен в 97,5 %, что обеспечивало высокую общую результативность модели с высокой точностью прогноза в 94,9 % при ОШ=205,33; 95 % ДИ 54,78-769,60.

При разработке модели в качестве зависимой переменной логистической многофакторной регрессии использовали признак наличия у пораженных осложнений в отдаленном послеоперационном периоде. Показатель конвертировали в бинаминальный следующим образом: всем пациентам с наличием осложнений в позднем послеоперационном периоде присваивали индикаторное значение «1»; пациентам без таких осложнений, присваивали значение – «0», которое назначали в качестве опорного.

С учетом критериев статистической значимости к переменным, прошедшим процедуру отбора были отнесены ПСН (Wald=4,11; $p = 0,043$; 95 % ДИ 0,060-3,569), ПКС (Wald=18,35; $p < 0,001$; 95 % ДИ 1,570-4,228) и ОМ (Wald=34,81; $p < 0,001$; 95 % ДИ 3,380-6,748). Остальные переменные были исключены из уравнения в связи с недостоверным отличием их параметров от нулевой гипотезы ($p > 0,05$ для всех исключенных показателей). Все отобранные предикторы оказывали прямое влияние на величину зависимой переменной регрессионной модели.

Анализ значимости каждого предиктора на значение вероятности развития осложнений в отдаленном послеоперационном периоде проведен по величине ОШ. В результате анализа установлено, что максимальное, более чем в 216 раз повышение шансов развития осложнений обусловлено наличием остеомиелита (ОШ=216,64; 95 % ДИ 46,42-1039,13; $p < 0,001$). Почти в 12 раз увеличивало шансы развития осложнений наличие повреждения костных структур

(ОШ=11,65; 95 %ДИ 1,40-98,81; $p=0,023$). Наличие повреждения сосудов и нервов оказывало наименьшее влияние на зависимую переменную: ОШ=3,72; 95 % ДИ 1,09-12,66; $p=0,035$. Таким образом, предикторы могут быть расположены в следующий ряд по убыванию их влияния на итоговую переменную: ОМ> ПКС> ПСН.

Степень соответствия фактических и расчетных данных описывали следующие параметры: $-2*\log=103,12$; $\chi^2=101,26$ ($p < 0,001$); критерий согласия Хоснера-Лемешева ($\chi^2=7,45$; $p=0,490$), которые указывали на вычислительную полноценность модели.

В результате анализа данных классификационной таблицы было установлено, что рассчитанное количество пораженных, у которых были вероятны осложнения в отдаленном послеоперационном периоде совпадало с реальными результатами в 74,4 %, безошибочный отрицательный прогноз был возможен в 98,0 %, что вместе обеспечивало общую точность модели – 92,8 % (ОШ=145,45; 95 % ДИ 38,37-551,32).

Отобранные предикторы прямо влияли на итоговую переменную. При этом наличие повреждений костных структур было связано с длительностью стационарного с показателем частичной корреляции $r=0,433$ ($p<0,001$), длительность доставки в лечебное учреждение – $r=0,428$ ($p<0,001$), наличие повреждений сосудов и нервов – $r=0,417$ ($p<0,001$) и наличие инородного тела в ране – $r=0,142$ ($p=0,048$). Все показатели прямо связаны с итоговой переменной со следующими характеристиками: множественной корреляции $R=0,930$; коэффициент детерминации $R^2=0,866$; критерий $F=307,93$ ($p<0,001$). Сравнительный анализ фактических данных и результатов прогноза не выявил статистических различий ($Z=1,59$; $p=0,112$). Разработаны математические модели прогноза вероятности развития осложнений у пораженных в послеоперационном периоде. Все эффективные предикторы оказывали прямое влияние на зависимые переменные. Установлено, что шансы развития осложнений раннего послеоперационного периода возрастали: при наличии повреждения сосудов и нервов более чем в 38 раз (ОШ=38,17; 95 % ДИ 5,29-275,35; $p<0,001$); при

наличии повреждения костных структур почти в 11 раз (ОШ=10,87; 95 % ДИ 1,59-73,83; $p=0,015$); при наличии инородного тела в ране более чем в 4 раза (ОШ=4,14; 95 % ДИ 1,64-10,45; $p=0,003$). Наименьшее влияние на зависимую переменную имел показатель, характеризующий длительность доставки пораженных в лечебное учреждение ОШ=1,02; 95 % ДИ 1,01-1,03 ($p < 0,001$). Общая точность прогноза составляла 94,9 % (ОШ=205,33; 95 % ДИ 54,78-769,60). Вероятность развития осложнений в позднем послеоперационном периоде возрастала вместе с увеличением ОШ: более чем в 216 раз при наличии остеомиелита (ОШ=216,64; 95 % ДИ 46,42-1039,13; $p < 0,001$); более чем в 12 раз при наличии повреждения костных структур (ОШ=11,65; 95 % ДИ 1,40-98,81; $p=0,023$) и почти в 4 раза при наличии повреждений сосудов и нервов (ОШ=3,72; 95 % ДИ 1,09-12,66; $p=0,035$). Общая точность прогноза модели была 92,8 % (ОШ=145,45; 95 % ДИ 38,37-551,32).

ВЫВОДЫ

В диссертационной работе автором решена актуальная научная задача: изучено влияние основных гигиенических характеристик хирургических стационаров первого этапа медицинской эвакуации, условий труда врачей-хирургов, организации работы хирургической службы в условиях чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий, структуры термомеханических повреждений на сроки и частоту развития осложнений, выделены наиболее значимые предикторы исхода повреждений при поступлении пострадавших на первый и специализированный этапы медицинской эвакуации, изучены ближайшие и отдаленные результаты лечения, их связь с гигиеническими и тактико-организационными характеристиками первого этапа эвакуации, создана математическая модель прогноза сроков специализированного лечения, прогноза ранних и поздних послеоперационных осложнений, доказана необходимость ранней эвакуации по назначению, запрограммированной многоэтапной специализированной хирургической помощи при термомеханических поражениях, что имеет важное значение для теоретической и практической медицины.

1. Установлено, что стационарные подразделения учреждений здравоохранения в оперативной полосе военного конфликта спроектированы, построены и эксплуатируются в режиме повседневной готовности к чрезвычайной ситуации, возможности перевода их в режим чрезвычайной ситуации и принципиально ограничены в связи с недостаточностью площади ($<3 \text{ м}^2$ на раненого в приемном отделении), количества структурных подразделений (не более 70% от нормативных), невозможности линейного размещения этапа эвакуации, ненадлежащим обеспечением средствами кондиционирования (15,5% от нормативных) и дезинфекции воздуха и помещений (42,7% от нормативных), помещениями санитарного назначения.

2. Анализ показал, что обстановка в оперативной полосе военного конфликта, обусловленная близостью первого этапа к линии боевого соприкосновения (менее 20 км), что обеспечивает высокую уязвимость этапа, приводит к развертыванию основных лечебных подразделений первого этапа эвакуации на базе приемных отделений хирургических стационаров (1-й этаж здания), что формирует специфические параметры микроклимата в холодное и теплое время года.
3. Показатели микроклимата в основных функциональных подразделениях первого этапа эвакуации в холодное время года (температура до $14,3 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$, при влажности 68,8% в сортировочной, $19,5 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$, при влажности 38,6% в противошоковой) влияют на показатели шока как в период ожидания медицинской помощи, так и в период ожидания оказания помощи и медицинской эвакуации ($r=0,58$ при пребывании в противошоковой свыше 4 часов), в совокупности с продолжительностью эвакуации на второй этап свыше 4-х часов $r=0,78$, ($p=0,05$). Показатели микроклимата в палатах послеоперационного размещения, пораженных на первом этапе эвакуации в теплое время года (температура до $33,2 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$, при влажности 35,5%) влияют на продолжительность нагноительного процесса в ране ($r=0,62$, $p=0,05$).
4. Обеспеченность первого этапа эвакуации ультрафиолетовыми бактерицидными облучателями оказывает влияние на удельный вес септических осложнений ($r=0,50$, $p=0,05$), планировка хирургического отделения первого ЭМЭ оказывает влияние на распространенность нехирургических воспалительных осложнений, в т.ч. пневмоний ($r=0,47$, $p=0,05$). Режим работы перевязочной и маршрут пострадавшего с множественными огнестрельными ранениями к перевязочной оказывает влияние на продолжительность раневого нагноительного процесса ($r=0,62$, $p=0,05$). Микроклимат в палате для обожженных и площадь, отводимая на одного пострадавшего на первом ЭМЭ, оказывают влияние

на объем некрэктомии на специализированном ЭМЭ (суммарно $r=0,68$, $p=0,05$).

5. В активный период боевых действий в связи с резким ростом нагрузки на первичное эвакуационное звено время эвакуации на первый этап удлиняется на $215,0 \pm 5,5\%$, на второй этап на $45,0 \pm 5,5\%$. Штатная обеспеченность врачами-хирургами учреждений здравоохранения в оперативной полосе военного конфликта (дефицит $60,0\%-71,4\%$) не позволяет в случае массового поступления раненых и пострадавших выполнить маневр ростом численности медицинской службы, рост числа хирургических бригад выполняется путем их разукрупнения, что приводит к росту осложнений на этапе оказания специализированной помощи за счет роста времени ожидания на $75,1 \pm 8,2\%$.
6. Связанный с организацией работы хирургических бригад прирост сроков ожидания пособия на первом ЭМЭ оказывает влияние на продолжительность лечения на специализированном ЭМЭ ($r=0,48$, $p=0,05$), очередь выполнения пособия на первом ЭМЭ оказывает влияние на количество пособий при двухэтапном лечении ($r=0,62$, $p=0,05$), сроки ожидания пособия и очередность его выполнения оказывают влияние на количество замен антибактериальных препаратов (суммарно $r=0,57$, $p=0,05$) при одноэтапном лечении.
7. Основная часть пострадавших – 764 человека ($55,4 \pm 1,3\%$) пришлась на 2014-2015 гг. Основной массив пострадавших во всех группах составили раненые с комбинированными и сочетанными повреждениями; общие сочетанные поражения по группам – 382 человека ($27,7 \pm 1,2\%$), комбинированные – 431 человек ($31,3 \pm 1,3\%$). Большую часть раненых и пострадавших по группам составили пациенты средней степени тяжести – 650 человек ($47,2 \pm 1,3\%$), в относительно удовлетворительном состоянии находилось 444 человека ($32,2 \pm 1,2\%$), в тяжелом и крайне тяжелом состоянии было 284 пациента ($20,6 \pm 1,1\%$).

8. В первой группе больных средняя скорость доставки пациентов в специализированный ожоговый центр составила $42 \pm 4,5$ часа, во второй группе пациентов – $280 \pm 12,7$ часа, в третьей группе больных – $26 \pm 8,5$ часов. Средняя длительность стационарного лечения в первой группе больных составила $35,3 \pm 3,4$ суток, во второй группе пациентов – $48,5 \pm 5,8$ суток, в третьей группе больных – $29,3 \pm 2,5$ суток. Среднее количество операций на одного человека в первой группе больных составило $2,6 \pm 0,5$, во второй группе больных – $4,5 \pm 1,2$, в основной группе – $1,2 \pm 0,6$ операций.
9. Всего было зафиксировано 164 осложнения ($11,96 \pm 0,9\%$) в ближайшем послеоперационном периоде. Отдаленные послеоперационные осложнения были выявлены у 311 больных ($22,5 \pm 1,1\%$ – от общего количества больных). Установлено, что шансы развития осложнений в раннем послеоперационном периоде возрастали: при наличии повреждения сосудов и нервов более чем в 38 раз (ОШ=38,17; 95 % ДИ 5,29-275,35; $p < 0,001$); при наличии повреждения костных структур почти в 11 раз (ОШ=10,87; 95 % ДИ 1,59-73,83; $p = 0,015$); при наличии инородного тела в ране более чем в 4 раза (ОШ=4,14; 95 % ДИ 1,64-10,45; $p = 0,003$). Вероятность развития осложнений в позднем послеоперационном периоде возрастала вместе с увеличением ОШ: более чем в 216 раз при наличии остеомиелита (ОШ=216,64; 95 % ДИ 46,42-1039,13; $p < 0,001$); более чем в 12 раз при наличии повреждения костных структур (ОШ=11,65; 95 % ДИ 1,40-98,81; $p = 0,023$) и почти в 4 раза при наличии повреждений сосудов и нервов (ОШ=3,72; 95 % ДИ 1,09-12,66; $p = 0,035$).
10. Результаты исследования позволяют сделать вывод, что показания к очереди, способу и направлению эвакуации, необходимо определять на первом этапе оказания медицинской помощи на основе гигиенических (температура воздуха в приемном отделении в холодный период выше $18,0^{\circ}\text{C}$, площадь пола на одного раненого более 4 м^2 , температура в палате

в жаркий период не выше $27,0^{\circ}\text{C}$, обеспеченность системами кондиционирования воздуха не менее 50,0% палат, обеспеченность мобильными ультрафиолетовыми лампами не менее 50,0% от числа палат, возможность двухэтапного удвоения количества двухврачебных хирургических бригад и интервалом в 2 часа без развертывания операционных и перевязочных во вспомогательных помещениях, сокращения времени ожидания оперативного лечения до 60 минут) и клинических критериев, включающих наличие перелома, ранения нервов и сосудов и инородного тела в ране, при этом этапное лечение организовывать в объеме первой врачебной помощи по жизненным показаниям с транзитным перемещением через этап, с эвакуацией силами Республиканского центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Организация ранней специализированной хирургической помощи пострадавшим с термомеханическими повреждениями в чрезвычайной ситуации, связанной с ведением военных действий должна базироваться на современной тактике медицины катастроф, включающей в себя одно/малоэтапную эвакуацию с ранней (в течении 120 минут) доставкой в специализированный центр, желателен с использованием принципа «на себя».
2. С целью обеспечения своевременной эвакуации учреждения здравоохранения первого этапа должны быть обеспечены резервом санитарного транспорта и топлива к нему, также необходимо формирование резерва санитарного транспорта и топлива Республиканским центром экстренной медицинской помощи и медицины катастроф.
3. На основании разработанной модели прогнозирования ранних послеоперационных осложнений выделять группу пострадавших, транзитно перемещающихся через первый этап, медицинскую помощь ограничить расширенной доврачебной и элементами первой врачебной помощи.
4. В случае невозможности проведения эвакуации «от себя» силами эвакуационного подразделения первого этапа, целесообразно усиление первого этапа медицинской эвакуации санитарным транспортом и специализированными врачебными бригадами, развертывание удвоенного количества двухврачебных бригад, эвакуация «на себя» приданным санитарным транспортом специализированного этапа медицинской эвакуации.
5. Основным методом ранней специализированной хирургической помощи при термомеханических повреждениях является рациональная первичная хирургическая обработка раны с использованием современных средств физико-химического воздействия. Выбор объема хирургической обработки раны должен осуществляться дифференцированно на основе прогнозирования исхода лечения.

6. Медикаментозная терапия на первом этапе медицинской эвакуации должна быть направлена на поддержание жизненно-важных функций организма и профилактику гнойно-септических осложнений, на специализированном этапе должна носить комплексный поливалентный характер, поддерживающая терапия, включая обезболивание и борьбу с шоком должна проводиться в процессе эвакуации.

7. Прогнозирование исхода заболевания должно основываться на предложенной математической модели с учетом наиболее важных предикторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абуладзе, Г. Г. Комбинированное воздействие факторов внешней среды при массовой гибели людей при пожарах [Текст] / Г. Г. Абуладзе, Ф. Х. Биктимеров, М. Р. Сиразитдинов // Актуальные вопросы судебной медицины и права : сборник научно-практических статей, посвященный 80-летию со дня рождения Ю. П. Калинина / под ред. М. И. Тимерзянова. – Казань, 2019. – С. 91–97.
2. Адмакин, А. Л. Эвакуация тяжелообожженных иностранных армий в условиях локальных войн и вооруженных конфликтов [Текст] / А. Л. Адмакин, М. С. Симонова // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2017. – № 4 (60). – С. 186–189.
3. Алексеев, А. А. Модель и принципы организации оказания медицинской помощи пострадавшим от ожоговой травмы в чрезвычайных ситуациях [Текст] / А. А. Алексеев // IV Съезд Комбустиологов России: сборник научных трудов. – Москва, 2013. – С. 9–11.
4. Анализ исходов лечения боевой хирургической травмы в военных госпиталях Северо-Кавказского военного округа [Текст] / Г. А. Челах [и др.] // Достижения и проблемы современной военно-полевой хирургии: материалы Северо-Кавказской научно-практической конф. – Ростов-на-Дону, 2002. – С. 47–48.
5. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных – К.: Изд-во „Малый друк”, — 2006. — 558с.
6. Атлас боевых ожогов [Текст] / под ред. Б. В. Гайдара. – Санкт-Петербург: Полиграфсервис, 2005. – 128 с.
7. Баркалев, М. А. Комбинированные термомеханические повреждения нижних конечностей в локальных вооруженных конфликтах [Текст] / М. А. Баркалев, А. С. Ковалев, А. Ю. Шабалин // Хирургия повреждений, критические состояния. Спаси и сохрани: сборник материалов Пироговского форума / ред. кол.: В. И. Зоря [и др.]. – Воронеж, 2017. – С. 33–34.
8. Белов, А. С. Современные аспекты применения зажигательного оружия [Текст] / А. С. Белов, Д. А. Василец, П. А. Комляк // Актуальные вопросы

перспективных направлений применения вооружения, военной и специальной техники : сборник научных трудов II Межведомственной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 52–59.

9. Боевые ожоговые поражения [Текст] / В. О. Сидельников [и др.]; под ред. проф. Б. В. Гайдара. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2019. – 247 с.

10. Борисов, Д. Н. Контроль за состоянием здоровья военнослужащих в ходе проведения лечебно-эвакуационного обеспечения войск (сил) с использованием современных средств информатизации [Текст] / Д. Н. Борисов, Р. Н. Лемешкин, В. О. Хилько // Военная мысль. – 2017. – № 4. – С. 47–56.

11. Брюсов, П. Г. Опыт организации хирургической помощи в период боевых действий в Чеченской республике [Текст] / П. Г. Брюсов, В. И. Хрупкин // Военно-медицинский журнал. – 1997. – № 6. – С. 4–12.

12. Бутрин, Я. Л. Особенности хирургического лечения пострадавших с глубокими ожогами лица [Текст] / Я. Л. Бутрин, С. А. Петрачков // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2017. – Т. 36, № 4. – С. 14–20.

13. Варфоломеев, И. В. Лечебно-эвакуационная характеристика обожженных средней степени тяжести [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук 14.00.27: защищена 17 ноября 2008 г. / Варфоломеев Иван Владимирович; Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова. – Санкт-Петербург, 2008. – 20 с.

14. Вихриев, Б. С. Современные возможности диагностики тяжести травмы при оказании первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи пострадавшим от ожогов [Текст] / Б. С. Вихриев, А. И. Буглаев // Глубокие и обширные ожоги: всесоюзная конференция. – Москва, 1979. – С. 158–159.

15. Вихриев, Б. С. Термические поражения [Текст] / Б. С. Вихриев, В. М. Бурмистров. – Ленинград: Медицина, 1985. – 208 с.

16. Возможности специализированного учреждения скорой помощи в ликвидации массовых поражений при термической травме [Текст] / М. Ш. Хубутия [и др.] // Медицина катастроф. – 2012. – № 4 (80). – С. 26–28.

17. Войновский, Е. А. Комбинированные термомеханические повреждения [Текст] / Е. А. Войновский, А. П. Колтович. – Москва: Редакция журнала «На боевом посту», 2006. –100 с.
18. Гирголав, С. С. Огнестрельные раны. Ожоги [Текст] / С. С. Гирголав, Ю. Ю. Джанелидзе // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. : в 35-ти т. – Москва : Медгиз, 1951. – Т. 4. – С. 715–763.
19. Гуманенко, Е. К. Тенденции развития военно-полевой хирургии в вооруженных конфликтах второй половины XX века [Текст] / Е. К. Гуманенко, И. М. Самохвалов, А. А. Трусов // Военно-медицинский журнал. – 2001. – № 10. – С. 15-22.
20. Джанелидзе, Ю. Ю. Ожоги [Текст] / Ю. Ю. Джанелидзе, Б. Н. Постников // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.: в 35-ти т. – Москва, 1951. – Т. 4. – С. 332–425.
21. Долинин, В. А. Боевые ожоги [Текст] / В. А. Долинин. – Ленинград, 1975. – 106 с.
22. Долинин, В. А. Напалмовые ожоги [Текст] / В. А. Долинин // I науч. конф. по проблеме ожогов. – Ленинград, 1960. – С. 289–293.
23. Долинин, В. А. Первая медицинская помощь обожженным и их эвакуация из очагов массовых санитарных потерь [Текст] / В. А. Долинин, Б. С. Сарапас, Н. Н. Пилипцевич // Военно-медицинский журнал. – 1983. – № 7. – С. 61–63.
24. Долинин, В. А. Специализированный хирургический эвакуационный госпиталь для обожженных [Текст] / В. А. Долинин // Труды Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. – Ленинград, 1963. – Т. 154. – С. 241–246.
25. Дубров, В. Э. Ранения магистральных сосудов при боевых термомеханических повреждениях [Текст] / В. Э. Дубров, Ф. Г. Герейханов, А. П. Колтович // Политравма. – 2020. – № 4. – С. 23–29.
26. Дубров, Н. Э. Локализация огнестрельных ранений у пострадавших с комбинированными термомеханическими повреждениями [Текст] / Н. Э. Дубров, А. П. Колтович, И. А. Палтышев // Скорая медицинская помощь- 2013: сборник

тезисов всероссийской научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 60–61.

27. Ерофеев В. Т. Основы математического моделирования: Курс лекций / В.Т. Ерофеев, И.С. Козловская. – Мн.: БГУ, 2002. – 195 с.

28. Зырянов, Н. Н. Течение и лечение комбинированных термомеханических поражений средней степени тяжести [Текст]: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27;14.00.22: защищена 1990 г. / Зырянов Николай Николаевич; Куйбышевский медицинский институт им. Д. И. Ульянова. – Куйбышев, 1990. – 191 с.

29. Ивченко, Е. В. Боевая ожоговая травма: опыт Афгано-иракской кампании [Текст] / Е. В. Ивченко // Военно-медицинский журнал. – 2014. – № 8 (335). – С. 66–70.

30. Клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи пострадавшим с термической травмой в чрезвычайных ситуациях [Текст] / В. Э. Шабанов [и др.] Клинические рекомендации по политравме. Сер. "Библиотека Всероссийской службы медицины катастроф". – Москва, 2016. – С. 219–240.

31. Колтович, А. П. Тяжелые сочетанные, множественные и комбинированные минно-взрывные ранения (диагностика и хирургическое лечение) [Текст]: автореф. дис. ... доктора мед. наук: 14.01.17 / Колтович Алексей Петрович; Государственный институт усовершенствования врачей Минобороны РФ. – Москва, 2011. – 29 с.

32. Колтович, А. П. Хирургическое лечение раненых с огнестрельными ранениями живота и термическими ожогами [Текст] / А. П. Колтович // Новые технологии в хирургии: международный хирургический конгресс: сборник трудов, Ростов-на-Дону, 5-7 окт. 2005 г. – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 20.

33. Колтович, А. П. Локализация ожогов и их отношение к огнестрельным ранам у раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями [Текст] / А. П. Колтович, В. Э. Дубров, И. А. Палтышев // Скорая медицинская помощь - 2013 : сборник тезисов всероссийской научно-практической конференции. – Санкт-Петербург 2013. – С. 79–80.

34. Комбинированные и многофакторные ожоговые поражения в вооруженных конфликтах: тактические подходы к диагностике и лечению [Текст] / В. А. Иванцов, [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2005. – № 11. – С. 4–8.
35. Комбинированные термомеханические повреждения нижних конечностей в локальных вооруженных конфликтах [Текст] / А. С. Ковалев [и др.] // Хирургия повреждений, критические состояния. Спаси и сохрани: сборник материалов Пироговского форума / редкол.: В. И. Зоря [и др.]. – Воронеж, 2017. – С. 353.
36. Костенко, В. П. Диагностика и лечение ожоговой травмы на этапах медицинской эвакуации в условиях жаркого климата и горно-пустынной местности [Текст] : метод. указания / В. П. Костенко, И.Д. Косачев. – Кабул, 1986. – 12 с.
37. Лечение пораженных с множественной комбинированной термомеханической травмой конечностей идентичной локализации [Текст] / Х. А. Мусалатов [и др.] // Диагностика и лечение политравм: материалы всероссийской конференции, Ленинск-Кузнецкий, 8-10 сент. 1999 г. – Ленинск-Кузнецкий, 1999. – С. 204.
38. Лифанов, Н. И. О значении медицинской сортировки для термических и радиационно-термических поражений в системе медицинской службы Гражданской обороны [Текст] / Н. И. Лифанов, В. А. Куприянов, А. П. Борцов // V научно-практическая конференция по проблеме термических повреждений. – Горький, 1986. – С. 17–18.
39. Логинов, Л. П. Практические вопросы оказания неотложной помощи: больной с термической травмой [Текст] / Л. П. Логинов // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н. В. Склифосовского. – 2012. – № 1. – С. 11–12.
40. Мамедов, В. Ш. Последствия применения огнесмесей в условиях современных локальных конфликтов [Текст] / В. Ш. Мамедов, Ю. Г. Щербина // Вестник неотложной и восстановительной хирургии. – 2019. – Т. 4, № 3. – С. 65–67.

41. Матвеевко, А. В. Основы медицинской сортировки обожженных при массовых поражениях [Текст] / А. В. Матвеевко // Скорая медицинская помощь. – 2010. – Т. 11, № 1. – С. 8–13.
42. Математическое моделирование в биологии и медицине: становление и развитие / А.Б. Котова, С.И. Кифоренко, В.М. Белов // Кибернетика и вычислительная техника. — 2013. — Вып. 174. — С. 47-55.
43. Медицинская помощь обожженным в ходе боевых действий в Афганистане, Таджикистане и Чеченской республике (сравнительный анализ) [Текст] / В. А. Иванцов [и др.] // Актуальные проблемы современной тяжелой травмы: материалы Всероссийской конференции, посвящ. 70-летию кафедры военно-полевой хирургии. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 105–106.
44. Медицинская помощь при тяжелой термической травме (уроки Ашинской катастрофы 1989 г.): материалы международной научно-практической конференции [Текст]. – Челябинск, 2014. – 111 с.
45. Методические рекомендации по организации медицинской помощи по профилю «комбустиология» в Вооруженных Силах Российской Федерации [Текст] / И. В. Чмырев [и др.]. – Москва, 2016. – 55 с.
46. Муталибов, М. М. Оперативное лечение глубоких ожогов в многопрофильном военном госпитале в зоне вооруженного конфликта [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27: защищена 23 октября 2006 г. / Муталибов Мусаудин Муфрудинович; Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова. – Санкт-Петербург, 2006. – 23 с.
47. Наумов, Е. В. Особенности оказания хирургической помощи пострадавшим в вооруженном конфликте на Северном Кавказе и Закавказье в августе 2009 года [Текст] / Е. В. Наумов, Ф. М. Беня // Второй съезд хирургов Южного Федерального округа : материалы, Пятигорск, 2009. – Ростов-на-Дону, 2009. – С. 118–120.
48. О необходимости стандартизации этапного лечения пораженных с тяжелой термической травмой [Текст] / Е. Н. Клигуненко [и др.] // Скорая медицинская помощь. – 2006. – Т. 7, № 3. – С. 21.

49. Обухова, Е. В. Особенности течения ожогового шока и ожоговой болезни у жертв террористического акта в городе Астрахани [Текст] / Е. В. Обухова, А. В. Самсонов, Ф. Р. Асадулина // Актуальные проблемы термической травмы : международная конференция, посвященная 70-летию НИИ скорой помощи им. И. И. Джанелидзе и 55-летию ожогового центра: материалы, Санкт-Петербург, 27-29 июня 2002 г. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 195–196.
50. Ожоги после террористических актов и чрезвычайных ситуаций мирного времени [Текст] / В. А. Соколов [и др.] // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2014. – № 2. – С. 24–32.
51. Определение показателей лечебно-эвакуационной характеристики и оценка их влияния на организацию оказания медицинской помощи раненым (больным) хирургического профиля в военной полевой медицинской организации [Текст] / А. М. Шелепов [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 1. – С. 173–177.
52. Опыт оказания медицинской помощи военнослужащим внутренних войск с комбинированными термомеханическими повреждениями [Текст] / Е. А. Войновский [и др.] // Медицина катастроф. – 2013. – № 1 (81). – С. 14–16.
53. Опыт организации квалифицированной и неотложной специализированной хирургической помощи в вооруженных конфликтах на Северном Кавказе [Текст] / А. Е. Девяткин [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2003. – № 7. – С. 13–20.
54. Организация экстренной медицинской помощи пострадавшим с термической травмой, полученной в результате чрезвычайной ситуации [Текст] / С. А. Гуменюк [и др.] // Актуальные вопросы профилактики заболеваний, возникающих в результате воздействия неблагоприятных факторов внешней среды : сборник статей и кратких сообщений по материалам докладов научно-практической конференции. – Москва, 2021. – С. 10–14.
55. Особенности оказания медицинской помощи пострадавшим с ожогами в ходе боевых действий в Афганистане, Таджикистане и Чеченской

Республике [Текст] / В. О. Сидельников [и др.] // Э.З., Челах А.Г. // Актуальные проблемы современной тяжёлой травмы : тезисы Всероссийской научной конференции. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 105–106.

56. Особенности оказания специализированной медицинской помощи в многопрофильном скорпомощном стационаре при массовом поступлении обожженных [Текст] / М. Ш. Хубутя [и др.] // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2012. – № 4. – С. 30–33.

57. Особенности клинического течения комбинированной термоингаляционной травмы в условиях катастроф [Текст] / А. А. Филимонов [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2002. – № 5. – С. 82.

58. Особенности применения тактики damage control surgery при комбинированных термомеханических повреждениях груди [Текст] / В. Э. Дубров [и др.] // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. – 2013. – Т. 14, № 1. – С. 76–87.

59. Особенности хирургического лечения раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями конечностей в условиях контртеррористической операции [Текст] / В. Э. Дубров [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2015. – Т. 336, № 11. – С. 27–37.

60. Особенности хирургического лечения раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями груди на этапе квалифицированной медицинской помощи [Текст] / В. Э. Дубров [и др.] // Медицинский вестник МВД. – 2013. – № 5 (66). – С. 15–20.

61. Особенности хирургического лечения раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями живота и таза на этапе квалифицированной медицинской помощи [Текст] / А. П. Колтович [и др.] // Медицинский вестник МВД. – 2013. – № 6 (67). – С. 12–20.

62. Особенности хирургического лечения раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями головы и шеи на этапе квалифицированной медицинской помощи [Текст] / В. Э. Дубров [и др.] // Медицинский вестник МВД. – 2013. – № 4 (65). – С. 6–13.

63. Островский, Н. В. Проблемы организации помощи больным с термической травмой глазами руководителя специализированной ожоговой больницы [Текст] / Н. В. Островский // Скорая медицинская помощь. – 2006. – Т. 7, № 3. – С. 31.
64. Оценка эффективности тактики damage control у раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями, поступающих в крайне тяжелом состоянии [Текст] / В. Э. Дубров [и др.] // Хирургия повреждений, критические состояния. Спаси и сохрани: сборник материалов Пироговского форума / редкол.: В. И. Зоря [и др.]. – Воронеж, 2017. – С. 330.
65. Палтышев, И. А. Программируемое многоэтапное хирургическое лечение раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями в локальном вооруженном конфликте [Текст]: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 / Палтышев Илья Александрович; ГОУВПО "Российский университет дружбы народов". – Москва, 2014. – 117 с.
66. Палтышев, И. А. Сроки лечения и эвакуации раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями на этапах медицинской помощи [Текст] / И. А. Палтышев // Материалы научной конференции ВНОС ФРМС ВМедА. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 138–139.
67. Палтышев, И. А. Применение запрограммируемого многоэтапного хирургического лечения раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями конечностей [Текст] / И. А. Палтышев // Материалы научной конференции ВНОС ФРМС ВМедА. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 137–138.
68. Палтышев, И. А. Эффективность применения тактики Damage Control у раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями [Текст] / И. А. Палтышев, В. Э. Дубров, А. П. Колтович // Скорая медицинская помощь – 2013: сборник тезисов всероссийской научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 128.
69. Перспективы использования авиамедицинских бригад при оказании медицинской помощи пострадавшим с ожогами [Текст] / В. С. Борисов [и др.] // Московская медицина. – 2019. – № 4 (32). – С. 48.

70. Петрачков, С. А. Лечебно-эвакуационная характеристика тяжело и крайне тяжелообожженных [Текст]: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27: защищена 24 января 2005 г. / Петрачков Сергей Анатольевич; Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова. – Санкт-Петербург, 2004. – 188 с.
71. Повреждающие факторы боеприпасов взрывного действия [Текст] / А. В. Денисов [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2017. – № 4 (60). – С. 180–185.
72. Пода, А. В. Проблемы боевых ожоговых поражений в годы Великой Отечественной Войны 1941-1945 гг. и пути их решения в современных вооруженных конфликтах [Текст] / А. В. Пода // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – 2020. – № 1 (44). – С. 12–14.
73. Проблема термической травмы в годы Великой Отечественной войны и ее решение в послевоенное время [Текст] / Ю. Р. Скворцов [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2015. – № 1 (49). – С. 237–240.
74. Прогнозирование исходов комбинированных термомеханических поражений [Текст] / Х. А. Мусалатов [и др.] // Медицина катастроф. – 1998. – № 1-2. – С. 67–68.
75. Программируемое многоэтапное хирургическое лечение раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями в локальном вооруженном конфликте [Текст] / В. Э. Дубров [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2015. – № 10. – С. 43–51.
76. Савельева, А. Е. Этиологические факторы развития ожоговой травмы и принципы оценки их тяжести [Текст] / А. Е. Савельева, Л. А. Погребнова, Е. А. Старченко // Новые информационные технологии и системы в решении задач инновационного развития : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2021. – С. 180–184.
77. Свешников, А. И. Комбинированные термомеханические поражения (ожоги кожи и травма живота) [Текст] / А. И. Свешников, К. С. Смирнов // Актуальные проблемы термической травмы : материалы Международной конференции, посвященной 70-летию НИИ скорой помощи им. И. И. Джанелидзе и 55-летию

ожогового центра, Санкт-Петербург, 27-29 июня 2002 г. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 210–212.

78. Сидельников, В. О. Медицинская помощь обожженным в локальных войнах и военных конфликтах [Текст]: автореф. дис. ... доктора мед. наук: 14.00.27, 14.00.33: защищена 2003 г. / Сидельников, Владимир Олегович; Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова. – Санкт-Петербург, 2003. – 32 с.

79. Сидельников, В. О. Анализ структуры санитарных потерь обожженными во время боевых действий в Чеченской республике [Текст] / В. О. Сидельников, С. Н. Татарин, М. М. Муталибов // Современная огнестрельная травма. – Санкт-Петербург, 1998. – С. 77–79.

80. Сизоненко, В. А. Атлас термической травмы [Текст] / В. А. Сизоненко, А. М. Мироманов, С. О. Давыдов. – Чита, 2014. – 96 с.

81. Современные аспекты патофизиологии термической травмы [Текст] / Е. В. Симонян [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 3. – С. 141.

82. Совсюк, И. Е. Проблемы термической травмы в годы Второй Мировой войны [Текст] / И. Е. Совсюк // Этих дней не смолкнет слава : сборник материалов III Республиканской студенческой военно-научной конференции, посвященной Дню Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. – Гродно, 2018. – С. 185–188.

83. Соколов, В. А. Лечение термической травмы и её последствий в СССР и Великобритании в годы Второй мировой войны [Текст] : учебное пособие / В. А. Соколов, И. В. Чмырёв. – Санкт-Петербург, 2016. – 48 с.

84. Соколов, В. А. Опыт организации специализированной помощи обожженным английским летчикам в годы второй мировой войны [Текст] / В. А. Соколов // Военно-медицинский журнал. – 2018. – Т. 339, № 1. – С. 82–88.

85. Степанова, Т. В. Организация помощи при массовых ожогах в Башкирии в 1989 году [Текст] / Т. В. Степанова // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2019. – Т. 3, № S1. – С. 46–49.

86. Структура и организация медицинской помощи пострадавшим с термической травмой в условиях чрезвычайных ситуаций [Текст] / В. С. Борисов [и др.] // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н. В. Склифосовского. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 181–186.
87. Тателадзе, Д. Г. Клинико-статистический анализ пораженных с термическими поражениями [Текст] / Д. Г. Тателадзе, С. Н. Симонов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки – 2017. – Т. 22, № 1. – С. 204–210.
88. Терминология, понятия и классификация боевой хирургической травмы [Текст]: учебное пособие. – Санкт-Петербург, 1997. – 59 с.
89. Термическая травма [Текст]: учебно-методическое пособие / А. Г. Сонис, К. А. Филимонов, М. А. Безрукова, Д. Г. Алексеев; Самарский государственный медицинский университет. – Самара, 2019. – 131 с.
90. Терроризм. Медицинская помощь пострадавшим. Реабилитация заложников [Текст] : учебное пособие / В. А. Дубинкин, В. Н. Котельников, А. И. Агошков, Ю. С. Хотимченко Ю.С. – Владивосток, 2017. – 147 с.
91. «Триада смерти» при политравме [Текст] / Л. В. Усенко [и др.] // Реаниматология. Ее роль в современной клинической медицине: материалы конференции, 13-15 мая 2004 г. – Москва: НИИОР, 2004. – С. 242–243.
92. Фаязов, А. Д. Принципы организации неотложной помощи и клинико-диагностическая тактика при ожоговой травме [Текст] / А. Д. Фаязов, Р. С. Ажиниязов // Вестник экстренной медицины. – 2013. – № 3. – С. 155-156.
93. Хирургическое лечение термомеханических повреждений конечностей с идентичной локализацией повреждающих составляющих [Текст] / Э. Я. Фисталь [и др.] // Украинский журнал экстремальной медицины имени Г. А. Можяева. – 2011. – Т. 12, № 2. – С. 72–77.
94. Частота и структура ожоговой травмы у военнослужащих Северо-Кавказского военного округа [Текст] / Р. Н. Ан [и др.] // Достижения и проблемы современной военно-полевой хирургии: материалы Северо-Кавказской научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2002. – С. 7–8.

95. Челах, А. Г. Оптимизация местного лечения термических ожогов в условиях локальных войн и вооруженных конфликтов [Текст] / А. Г. Челах; Ростовский государственный медицинский университет. – Москва, 2005. – 20 с.
96. Шевченко, А. А. Основные проблемы организации адекватного лечения пострадавшим от термических травм [Текст] / А. А. Шевченко // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2008. – Т. 3, № 1. – С. 320–323.
97. Шейнис, В. Н. Характеристика госпитальных контингентов обожженных [Текст] / В. Н. Шейнис // Военно-медицинский журнал. – 1965. – № 12. – С. 11–14.
98. Этапность оказания медицинской помощи пострадавшим с термической травмой [Текст] / П. К. Крылов [и др.] // VII Санкт-Петербургский септический форум-2020. Джанелидзеvские чтения: материалы Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием и Межрегиональной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 182.
99. A comparison of acute respiratory distress syndrome outcomes between military and civilian burn patients [Text] / J. A. Waters [et al.] // Mil. Med. – 2015. – Vol. 180, N 3 Suppl. – P. 56–59.
100. Acute respiratory distress syndrome in wartime military burns: application of the Berlin criteria [Text] / S. M. Belenkiy [et al.] // J. Trauma Acute Care Surg. – 2014. – Vol. 76, N 3. – P. 821–827.
101. Atiyeh, B. S. Management of war-related burn injuries: lessons learned from recent ongoing conflicts providing exceptional care in unusual places [Text] / B. S. Atiyeh, S. N. Hayek // J. Craniofac. Surg. – 2010. – Vol. 21, N 5. – P. 1529–1537.
102. Barillo, D. J. literature review of the military uses of silver-nylon dressings with emphasis on wartime operations [Text] / D. J. Barillo, M. Pozza, M. Margaret-Brandt // Burns. – 2014. – Vol. 40, Suppl. 1. – S. 24–29.
103. Barqouni, L. Interventions for treating phosphorus Burns [Text] / L. Barqouni, N. Abu Shaaban, K. Elessi // Cochrane Database Syst Rev. – 2012. – N 3. – CD008805.

104. Carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in Military Burn Centre [Text] / J. V. Schaal [et al.] // *Burns*. – 2020. – Vol. 46, N 3. – P. 747–748.
105. Causes of mortality by autopsy findings of combat casualties and civilian patients admitted to a burn unit [Text] / R. Gomez [et al.] // *J. Am. Coll. Surg.* – 2009. – Vol. 208, N 3. – P. 348–354.
106. Characteristics and outcomes of patients with inhalation injury treated at a military burn center during U.S. combat operations [Text] / M. Suresh [et al.] // *Burns*. – 2020. – Vol. 46, N 2. – P. 454–458.
107. Characteristics of maxillofacial injuries and safety of in-theater facial fracture repair in severe combat trauma [Text] / M. W. Keller [et al.] // *Mil. Med.* – 2015. – Vol. 180, N 3. – P. 315–320.
108. Combat-related facial burns: analysis of strategic pitfalls [Text] / B. W. Johnson [et al.] // *J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2015. – Vol. 73, N 1. – P. 106–111.
109. Comparison of combat and non-combat burns from ongoing U.S. military operations [Text] / D. S. Kauvar [et al.] // *J. Surg. Res.* – 2006. – Vol. 132, N 2. – P. 195–200.
110. Comparison of military and civilian burn patients admitted to a single center during 12 years of war [Text] / J. A. Rizzo [et al.] // *Burns*. – 2019. – Vol. 45, N 1. – P. 199–204.
111. Dreyfuss, U. Y. Burn injuries to military personnel during the Six Day War [Text] / U. Y. Dreyfuss // *Harefuah*. – 2000. – Vol. 138, N 9. – P. 737–741.
112. Enhancing Military Burn- and Trauma-Related Acute Kidney Injury Prediction Through an Automated Machine Learning Platform and Point-of-Care Testing [Text] / H. H. Rashidi [et al.] // *Arch. Pathol. Lab. Med.* – 2021. – Vol. 145, N 3. – P. 320–326.
113. Epidemiology of U.K. Military Burns 2008-2013 [Text] / F. Page [et al.] // *J. Burn Care Res.* – 2017. – Vol. 38, N 1. – e269–e276.
114. Foster, M. A. Epidemiology of U.K. military burns [Text] / M. A. Foster, J. Moledina, S. L. Jeffery // *J. Burn Care Res.* – 2011. – Vol. 32, N 3. – P. 415–420.

115. Gaylord, K. M. A comparison of posttraumatic stress disorder between combat casualties and civilians treated at a military burn center [Text] / K. M. Gaylord, J. B. Holcomb, M. E. Zolezzi // *J. Trauma*. – 2009. – Vol. 66, 4 Suppl. – S. 191–195.
116. Infections in patients with burn injuries receiving extracorporeal membrane oxygenation [Text] / J. E. Marcus [et al.] // *Burns*. – 2019. – Vol. 45, N 8. – P. 1880–1887.
117. Joint Theater Trauma System implementation of burn resuscitation guidelines improves outcomes in severely burned military casualties [Text] / J. L. Ennis [et al.] // *J. Trauma*. – 2008. – Vol. 64, N 2 Suppl. – S. 146–151.
118. Kauvar, D. S. Burn hazards of the deployed environment in wartime: epidemiology of noncombat burns from ongoing United States military operations [Text] / D. S. Kauvar, C. E. Wade, D. G. Baer // *J. Am. Coll. Surg.* – 2009. – Vol. 209, N 4. – P. 453–460.
119. Kauvar, D. S. Effect of a targeted education intervention on the incidence of waste-burning injuries in a military population [Text] / D. S. Kauvar, D. G. Baer // *J. Burn. Care Res.* – 2009. – Vol. 30, N 4. – P. 700–704.
120. Lamblin, A. Burn wound care of civilians in Sahel region by French military surgical teams: ethical challenges and future training requirements [Text] / A. Lamblin, C. Derkenne, A. Radavidson // *BMJ Mil. Health*. – 2021. – Vol. 167, N 2. – P. 122–125.
121. Lami, F. H. Epidemiological characteristics of burn injuries in Iraq: A burn hospital-based study [Text] / F. N. Lami, R. K. Al Naser // *Burns*. – 2019. – Vol. 45, N 2. – P. 479–483.
122. Long range transport of war-related burn casualties [Text] / E. M. Renz [et al.] // *J. Trauma*. – 2008. – Vol. 64, 2 Suppl. – S. 136–144.
123. Martin, N. A. Lack of precision of burn surface area calculation by UK Armed Forces medical personnel [Text] / N. A. Martin, J. B. Lundy, R. F. Rickard // *Burns*. – 2014. – Vol. 40, N 2. – P. 246–250.
124. McLean, A. D. Burns and military clothing [Text] / A. D. McLean // *J. R. Army Med. Corps*. – 2001. – Vol. 147, N 1. – P. 97–106.

125. Military return to duty and civilian return to work factors following burns with focus on the hand and literature review [Text] / T. T. Chapman [et al.] // *J. Burn Care Res.* – 2008. – Vol. 29, N 5. – P. 756–762.
126. Milner, S. M. War burns: a simplified resuscitation protocol [Text] / S. M. Milner, L. T. Rylah // *Br. J. Hosp. Med.* – 1993. – Vol. 50, N 4. – P. 163–167.
127. Parkhouse, D. A. Critical care of military burn casualties at Role 3 Facilities [Text] / D. A. Parkhouse // *J. R. Army Med. Corps.* – 2009. – Vol. 155, N 2. – P. 151–156.
128. Postdischarge Cause-of-Death Analysis of Combat-Related Burn Patients [Text] / S. M. Escolás [et al.] // *J. Burn Care Res.* – 2017. – Vol. 38, N 1. – e158–e164.
129. Presenting hypertension, burn injury, and mortality in combat casualties [Text] / A. J. Davidson [et al.] // *Burns.* – 2018. – Vol. 44, N 2. – P. 298–304.
130. Prevalence of multidrug-resistant organisms recovered at a military burn center [Text] / E. F. Keen [et al.] // *Burns.* – 2010. – Vol. 36, N 6. – P. 819–825.
131. Prevention of Combat-Related Infections Guidelines Panel. Prevention of infections associated with combat-related burn injuries [Text] / L. C. D'Avignon [et al.] // *J. Trauma.* – 2011. – Vol. 71, N 2, Suppl. 2. – P. 282-289.
132. Pujji, O. Safe burn excision prior to military repatriation: an achievable goal? [Text] / O. Pujji, S. L. A. Jeffery // *J. R. Army Med. Corps.* – 2018. – Vol. 164, N 5. – P. 358–359.
133. Reade, M. C. Military contributions to modern trauma care [Text] / M. C. Reade // *Curr Opin Crit Care.* – 2013. – Vol. 19, N 6. – P. 567–568.
134. Resuscitation of severely burned military casualties: fluid begets more fluid [Text] / K. K. Chung [et al.] // *J. Trauma.* – 2009. – Vol. 67, N 2. – P. 231–237.
135. Roeder, R. A. An overview of war-related thermal injuries [Text] / R. A. Roeder, C. I. Schulman // *J. Craniofac. Surg.* – 2010. – Vol. 21, N 4. – P. 971–975.
136. Schmidt, P. Chapter 2 evolution of burn management in the u.s. Military: impact on nursing [Text] / P. Schmidt, E. A. Mann-Salinas // *Annu Rev Nurs Res.* – 2014. – Vol. 32. – P. 25–39.

137. Self-inflicted burns in soldiers [Text] / Y. Gronovich[et al.] // *Ann. Plast. Surg.* – 2013. – Vol. 71, N 4. – P. 342–345.
138. Stahlman, S. Fireworks injuries, active component, U.S. Armed Forces, 2008-2017 [Text] / S. Stahlman, S. B. Taubman // *MSMR.* – 2018. – Vol. 25, N 9. – P. 25-27.
139. Szulecki, D. Pioneering Military Burn Research [Text] / D. Szulecki // *Am. J. Nurs.* –2019. – Vol.119, N 9. – P. 69–70.
140. The US Army burn center: professional service during 10 years of war [Text] / E. M. Renz [et al.] // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2012. – Vol. 73, 6 Suppl. 5. –S. 409–416.
141. The Use of a Silver-Nylon Dressing During Evacuation of Military Burn Casualties [Text] / A. Aurora [et al.] // *J. Burn Care Res.* – 2018. – Vol. 39, N 4. – P. 593–597.
142. Thomas, S. J. Burns: military options and tactical Solutions [Text] / S. J. Thomas, G. C. Kramer, D. N. Herndon // *J. Trauma.* – 2003. – Vol. 54, 5 Suppl. – S. 207–218.
143. Virtual reality pain control during burn wound debridement of combat-related burn injuries using robot-like arm mounted VR goggles [Text] / C. V. Maani [et al.] // *J. Trauma.* – 2011. – Vol. 71, 1 Suppl. – S. 125-130.
144. Wartime burn care in Iraq: 28th Combat Support Hospital, 2003 [Text] / L. R. Stout [et al.] // *Mil. Med.* – 2007. – Vol. 172, N 11. – P. 1148–1153.
145. Use of ultra rapid opioid detoxification in the treatment of US military burn casualties [Text] / C. V. Maani [et al.] // *J. Trauma.* – 2011. – Vol. 71, 1 Suppl. – S114-1149.
146. Yoder, L. H. Quality of life of burn survivors treated in the military burn center [Text] / L. H. Yoder, D. C. McFall, D. N. Glaser // *Nurs. Outlook.* – 2017. – Vol. 65, N 5S. – P. S81–S89.