

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

**БАРКИНХОЕВА
АЗА БЕСЛАНОВНА**

**КОГНИТИВНЫЕ И ВЕГЕТАТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ У
ПОСТРАДАВШИХ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ МИННО-
ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ**

3.1.24 Неврология

диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Карпов С.М.

СТАВРОПОЛЬ – 2025

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	3
ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. МИННО-ВЗРЫВНОЕ РАНЕНИЕ КАК ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ (статистические данные и особенности минно- взрывного ранения) (обзор литературы).....	12
1.1. Состояние проблемы	12
1.2. Последствия минно-взрывного ранения, ключевые факторы.....	14
1.3. Механика и патогенез минно-взрывного ранения.....	20
1.4. Последствия перенесенного минно-взрывного ранения.....	26
1.5. Психоневрологические расстройства при минно-взрывном травматизме.....	33
Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	40
2.1. Общая характеристика обследованных больных	40
2.2. Методы исследования.....	44
2.3. Методы статистической обработки.....	49
Глава 3. КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ С МИННО-ВЗРЫВНЫМ РАНЕНИЕМ	50
Глава 4. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ С В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ МИННО-ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	93
ВЫВОДЫ.....	102
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	104
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	106

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

МВР - минно-взрывное ранение

МВТ – минно-взрывная травма

ЗЧМТ - закрытая черепно-мозговая травма

СГМ - сотрясение головного мозга

УГМЛС – ушиб головного мозга легкой степени

ТБГМ - травматическая болезнь головного мозга

ЦСЖ - цереброспинальная жидкость

ЭЭГ - электроэнцефалография

ВП – вызванные потенциалы

ГБ – головная боль

ДВСП – длиннотентные вызванные слуховые потенциалы

ВП - вызванные потенциалы

ФП - функциональная проба

КИГ - кардиоинтервалография

БЭА – биоэлектрическая активность

МРТ - магнитно-резонансная томография

КТ - компьютерная томография

СВД – синдром вегетативной дистонии

АНС – астено-невротический синдром

ПР - психические расстройства

СВК - современные военные конфликты

ТС - транспортное средство

СВУ - самодельные взрывные устройства

ПТСР - посттравматическое стрессовое расстройство

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Начало XXI века и предыдущие десятилетия характеризовались крупными военными столкновениями, а также террористическими актами во всем мире. Следует отметить события в США (Нью-Йорк, 2013 год), а также большое количество терактов в странах Азии. В настоящее время происходят военные конфликты в Сирии, Ливане и секторе Газа (2023), результатом которых становится появление большого количества раненых, получивших повреждения от минно-взрывного воздействия. Учитывая тяжесть посттравматических дезадаптационных нарушений, когнитивных дисфункций, обусловленных как прямым воздействием на головной мозг, так и последствиями стресса, а также принимая во внимание тяжесть медицинских, социальных и экономических последствий травм минно-взрывного воздействия, данная проблема приобретает мировое значение, о чем утверждает большое число публикаций и наблюдений (Хоминец В.В. с соавт. 2019, Орлов В.П. с соавт. 2023, Казиханов Р.М., Гринев С.А. 2023, Wang X. с соавт. 2020, Zhang L. с соавт. 2024).

Следует признать, что минно-взрывная травма (МВТ) является многогранным повреждающим патологическим фактором воздействия на организм человека, формируя ряд патофизиологических состояний, что находит отражение в отдаленном периоде травмы и обладает более выраженными и тяжело протекающими осложнениями, преимущественно в неврологической сфере (Гнездицкий В.В., 2004; Карпов С.М. 2013, Воробьев А.А., Баринов А.С. 2023, Wermer A. с соавт. 2020, Nazrati E., Shahali H. 2022).

Исследованию проблемы сочетанного МВР были посвящены работы видных российских и зарубежных ученых, которые отмечали, что данный вид ранений осложнен различной степенью выраженности неврологических и локальных нарушений (Лихтерман Л.Б. с соавт, 1993, Сухоруков В.В., Забродина Л.П., Бовт Ю.В. 2020, Трухан А.П., Альховик Д.В., Косинский И.Г. 2021).

К сожалению, изучение воздействия МВТ на человека ограничено отсутствием согласованного определения воздействия взрыва и значительной вариативностью в измерениях влияния взрывной волны (Jared A., Rowland, Sarah L. Martindale., 2024).

Таким образом, исследование воздействия МВТ, связанное с процессами адаптации, разработкой и внедрением современных методов объективной диагностики, в условиях современности приобретает особую значимость.

Врачам, занимающимся реабилитацией больных после МВТ, приходится сталкиваться с проблемой объективизации оценки физиологического состояния больного, где наиболее важную роль играют механизмы восстановления, обусловленные в большей мере процессами стрессовой дезадаптации и когнитивной дисфункцией в отдаленном периоде перенесенной минно-взрывной травмы (Боев И.В., Якшин В.А., Зубов А.А. 1999; Гурьев С.Е., Кравцов Д.И., 2016, Mac Donald C.L. с соавт., 2021). Все это требует динамического и временного анализа с количественной оценкой формирующейся адаптации в посттравматический период. В этой связи важным становится объективная оценка результатов вегетативного обеспечения и состояния когнитивной сферы, что во многом формирует социализацию больных в отдаленном периоде после перенесенной минно-взрывной травмы.

Исследования в этом направлении становятся приоритетными с учетом реалий последних событий в мире.

Цель исследования. Улучшить диагностику когнитивных нарушений и процессов вегетативной адаптации у пострадавших в отдаленном периоде минно-взрывного ранения с нейротравмой.

Задачи исследования

1. Исследовать субъективную и объективную неврологическую симптоматику у пострадавших в отдалённом периоде минно-взрывного ранения с нейротравмой.

2. Выяснить состояние адаптационных вегетативных механизмов в отдаленном периоде у пострадавших, перенесших минно-взрывное ранение с нейротравмой.

3. Исследовать когнитивные показатели у пострадавших, перенесших минно-взрывное ранение в отдаленном периоде с нейротравмой.

4. Оценить показатели биоэлектрической активности головного мозга в отдаленном периоде у пострадавших с минно-взрывным ранением с нейротравмой.

5. Оценить психоэмоциональное состояние пострадавших в отдаленном периоде минно-взрывного ранения с нейротравмой.

Научная новизна исследования

Дана подробная клинико-неврологическая характеристика субъективных и объективных неврологических проявлений пострадавших вследствие МВР в отдаленном периоде. Впервые проведено и оценено состояние адаптационных механизмов в отдаленном периоде у пациентов с МВР. Дана характеристика биоэлектрической активности головного мозга у пациентов с МВР в отдаленном периоде по результатам нативной спонтанной ЭЭГ-записи. Впервые дана характеристика функционального состояния когнитивной сферы у больных, перенесших МВР, с оценкой различных функций на предъявляемый стимул. Проанализированы психометрические показатели состояния эмоционально-волевой сферы у пострадавших в отдаленном периоде перенесенного МВР.

Исследования вегетативной нервной системы у пострадавших после МВР указывали на неоднородность в механизмах адаптации у этой категории больных. Тестирование на приборе «УПФТ-1/30 - Психофизиолог» позволило впервые в отдалённом периоде дать оценку когнитивного и вегетативного состояния пострадавших с МВР.

Получена статистически значимая ($p < 0,001$) модель чувствительности и специфичности (85,9 и 82,8% соответственно) по результатам использования теста СЗРМ по показателям суммарного числа ошибок. Отдаленные последствия МВР по показателям суммарного числа ошибок предсказывались при значении интегрального индекса надежности равному ей.

Теоретическая и практическая значимость работы

Данное исследование позволило оценить и уточнить наличие корреляции психоневрологического дефицита и выраженности адаптационных механизмов вегетативного обеспечения. Исследование позволяет уточнить функциональное состояние адаптационных механизмов, а также психоэмоциональное состояние пострадавших с последствиями МВР.

Регистрация и анализ зон с усилением патологической активности в головном мозге с выявлением биоэлектрического медленноволнового очага являются важным подходом при анализе и оценке отдаленных последствий МВР, а также при выявлении локализации эпилептиформной активности.

Оценка клиничко-неврологических нарушений в отдаленном периоде МВР, среди которых наблюдаются снижение когнитивного потенциала, вегетативная дизадаптация, позволяет при динамическом осмотре улучшить и совершенствовать методы реабилитации пострадавших пациентов после МВР.

Данные, полученные при исследовании, применены и могут быть использованы в клинической практике врачей терапевтического и неврологического профиля, нейрохирургов, травматологов как на амбулаторном этапе, так при реабилитации и лечении после перенесенного МВР.

Методология и методы исследования

Методология, использованная в работе, основывается на опыте исследователей предыдущих поколений, их мнении по вопросам, на которые в настоящее время нет исчерпывающих ответов, в частности, по поводу объективизации диагностического поиска неврологического дефицита у пострадавших после перенесенного минно-взрывного ранения. Иной задачей является поиск адекватной оценки адаптационных механизмов восстановления после перенесенной МВР, где важными являются наличие когнитивного потенциала у пострадавших пациентов, оценка современного представления о процессах адаптации, что позволяет нивелировать патофизиологические последствия перенесенного минно-взрывного ранения. Были изучены публикации с различными взглядами и подходами к проблеме когнитивных нарушений и адаптационных механизмов вследствие МВР. Для формирования более полной оценки нарушений у пациентов в отдалённом периоде после перенесенного МВР использовались нейрофизиологические исследования.

Была проведена следующая работа: ретроспективный анализ клинических случаев пациентов с последствиями МВР, анализ анамнеза и клинико-неврологического осмотра пациентов в отдаленном периоде МВР, использовались современные статистические программы. Получено информированное согласие на обработку персональных данных, а также на проведение оценки полученных данных по изучаемым шкалам и нейрофизиологическим параметрам. Анализировались полученные результаты в ходе проводимой работы, целью чего являлось выявление закономерностей, на основе полученных данных.

Объект исследования – изменения нервной системы при минно-взрывном ранении (посттравматические).

Базовые принципы - клинический осмотр, применение шкал и опросников, а также объективных методик нейрофизиологического

обследования были использованы для достижения научно-практического решения поставленных задач.

В работе использовались математический, статистический и корреляционный анализ, а также оценка нейрофизиологических изменений при МВР в качестве методологических приемов.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Клинико-неврологические нарушения в отдаленном периоде минно-взрывного ранения коррелируют с нейрофизиологическими результатами по показателям когнитивного состояния и вегетативного обеспечения.

2. В отдаленном периоде после перенесенного минно-взрывного ранения длительно сохраняется снижение реактивности вегетативного обеспечения и когнитивных дисфункций, определяющих интегративные процессы в ЦНС.

3. Последствие минно-взрывного ранения на протяжении длительного периода времени после травмы способствует формированию у пострадавших тревожных и астено-депрессивных проявлений.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных данных подтверждается значительным клиническим материалом: проведен анализ, и дана оценка 71-му законченному клиническому случаю. Получено добровольное информированное согласие, собрана первичная медицинская документация с включением медицинских карт стационарного/абулаторного пациента, данных исследований 71 пострадавшего после МВР, находившего на курсовом/реабилитационном лечении на базе ГБУ «Ингушская республиканская клиническая больница». Диссертационная работа выполнена в рамках требований доказательной медицины.

Материалы диссертационного исследования доложены и обсуждены на 7 научно-практических конференциях. Диссертационная работа была представлена и апробирована на расширенном заседании кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики, и кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол № 11 от 10 января 2025 года).

Личный вклад автора

Основные направления научной работы предложены и разработаны соискателем совместно с научным руководителем. Лично автором анализировались литературные источники по распространённости, связанной с минно-взрывной травмой как в РФ, так и за рубежом. Диссертантом была полностью проведена работа по отбору пострадавших вследствие МВР, автором проводились оценка клинико-неврологического осмотра пострадавших, анализ нейрофизиологических результатов относительно клинических проявлений после перенесенной МВР, нейровизуализации головного мозга. Автор принимал участие в написании практических рекомендаций, заполнении исследовательских протоколов, подготовил к публикации научные статьи по материалам диссертационной работы.

Использование статистических баз и обработку статистических данных автор проводил самостоятельно с использованием современных компьютерных программ.

Публикации

Основные результаты исследования нашли отражение в 6 статьях, в том числе в 4 статьях в изданиях, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии: 2 - в журналах категории К1, 2 - в журналах категории К2.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования применяются в лечебно-диагностическом процессе ГБУ “Ингушская республиканская клиническая больница”; используются в общеобразовательном процессе ординаторов и аспирантов соответствующего профиля, в том числе на кафедре неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики и кафедре травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО "Ставропольский государственный медицинский университет" Минздрава России.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, трех глав собственных наблюдений, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, изложена на 132 страницах машинописного текста. Результаты исследования обобщены в 19 таблицах и иллюстрированы 24 рисунками. Библиография включает 213 источников, в том числе 119 отечественных и 94 зарубежных.

Глава 1

МИННО-ВЗРЫВНОЕ РАНЕНИЕ КАК ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ

(статистические данные и особенности минно-взрывного ранения)

(обзор литературы)

1.1. Состояние проблемы

Начало XXI века охарактеризовалось большим количеством военных конфликтов по всему миру как глобального, так и локального масштаба, результаты которых на сегодняшний день подвергаются сомнению для большинства людей, впоследствии увеличилось число раненых, «страдающих от травмирующего повреждения боеприпасов взрывного воздействия. Военные конфликты и террористические акты в мире никуда не исчезнут, следовательно, травма черепа и головного мозга будет постоянно присутствовать в любых вооружённых столкновениях, и в данном наблюдении количество случаев, связанных с минно-взрывным ранением (МВР), резко увеличивается» [Усов С.А., Шмидт Т.В., 2023].

Медицинские работники все чаще сталкиваются с необходимостью оказания помощи людям, пострадавшим в результате взрывов, но часто чувствуют себя недостаточно подготовленными к уникальным аспектам лечения пациента. Несмотря на то, что большинство повреждений, связанных со взрывом (например, осколочные повреждения от самодельных взрывных устройств и стандартных военных взрывчатых веществ), могут быть обработаны таким же образом, как и типичные проникающие или тупые травмы, травмы, вызванные самой волной взрывного давления, не могут быть устранены. Взрывная волна давления оказывает воздействие в основном на границы раздела воздуха и тканей в организме, и наибольшему риску подвергаются легочная, желудочно-кишечная и слуховая системы. Артериальная воздушная эмболия, возникающая в результате тяжелого повреждения легких, может вызвать ишемические осложнения, особенно в головном мозге, сердце и кишечном тракте. Отчасти из-за хаоса на месте происшествия, который, несомненно, существует, плохая сортировка и

несвоевременная диагностика взрывных травм являются серьезной проблемой, поскольку травмы могут быть незаметными, или их проявление может быть отложено. Лечение этих травм может быть сложной задачей, усугубляемой потенциально противоречивыми целями лечения. Проводимые семинары авторами являются многоплановыми с целью предоставления подробного обзора этих уникальных первичных взрывных травм и их лечения [Wolf S.J., Vebarta V.S., Bonnett C.J., Pons P.T., Cantrill S.V., 2009].

Не стоит забывать, что практически все военные противостояния оставляют после себя большое число взрывоопасных боеприпасов, которые люди просто забыли или не деактивированы, что в итоге может угрожать жизни и здоровью гражданских лиц. Следует учитывать, что на земном шаре увеличилось число природных и, в не меньшей мере, антропогенных катастроф, поражение которых напоминает минно-взрывное по механизму и клинической картине.

Анализ современного состояния проблемы по данным «ВМА г. Санкт-Петербурга число раненых и получивших повреждения разной степени тяжести от взрывоопасных боеприпасов увеличивается» с каждым новым военным конфликтом, приближаясь к показателю в 35% [Косачев И.Д., Нечаев Э.А., 1994].

По данным зарубежной литературы, количество людей, пребывающих в театре военных действий и пострадавших от взрывного воздействия, также увеличивается и уже составляет от 25 до 60% [Трухан А.П., 2021].

Анализ зарубежных исследователей (Rosenfeld J.V., McFarlane A.C., Bragge P., Armonda R.A., Grimes J.B., Ling G.S., 2013) указывает на тот факт, что большинство военных конфликтов вовлекает в военные действия лиц молодого возраста с указанием возрастающего процентного увеличения нейротравм у молодых военнослужащих, и это должно учитываться при проведении реабилитационных мероприятий у больных, перенесших МВР.

Учитывая тяжесть медицинских, социальных и экономических последствий минно-взрывного травматизма, где черепно-мозговая травма

(ЧМТ) и травмы фрагментов конечностей являются неотъемлемыми частями МВР, данная проблема становится важной в разных областях.

Все это указывает на доминирующее значение исследований, связанных с последствием особенностей МВР, их структуры и медицинских затрат, что диктует разработку новых взглядов на лечение пострадавших от МВР, принимая во внимание, что данные последствия могут иметь место в условиях военного времени не только, но и гражданской, мирной жизни.

Стоит признать и то, что наибольшее количество наблюдений в настоящее время по данной проблеме, а также понимание исследуемых вопросов накопилось у медиков США, учитывая тот факт, что Америка участвовала во всех военных конфликтах за последние 40 лет.

«Учитывая опыт Великой отечественной войны, РФ обладает значительным объемом знаний, внесших весомый вклад в диагностику и лечение пациентов с МВР различной локализации» [Гринцов Г.А., Гринцов А.Г., Пилюгин Г.Г., 2019].

1.2. Последствия минно-взрывного ранения, ключевые факторы

Последствия минно-взрывного ранения имеют многостороннее влияние на организм человека, где особую роль играет воздействие на нервную систему и патологию внутренних органов. Множество факторов травматического воздействия являются нередко необратимыми, что усугубляет течение данной травмы и приводит к фатальным последствиям. Так, «первичная низкоинтенсивная взрывоиндуцированная нейротравма, вызванная воздействием взрывной ударной волны, как правило, не имеет явных внешних физических признаков. В связи с этим были проведены многочисленные исследования с целью понимания биологических эффектов при МВТ, однако роль энергии ударной волны и ее последствий в контексте нейротравмы остается недостаточно изученной» [Чурсин А., 2005].

Необходимо подчеркнуть, что «воздействие взрывного избыточного давления, являющееся существенной причиной черепно-мозговых травм, может возникать как во время боевых действий и военных учений, так и при террористических атаках в мирное время. Чаще всего это легкая нейротравма, которая может считаться характерной и описана в недавних боевых конфликтах в Ираке и Афганистане», что приводится в зарубежных источниках [Banek R., Weatherwax J., Spence D., 2013].

Нельзя не отметить и тот факт, что «физические свойства взрыва, включая пиковое давление ударной волны, время нарастания, продолжительность положительной фазы, импульс, ударную скорость и скорость частиц, были изучены у мышей, подвергшихся воздействию взрывного воздействия, где наблюдались ультраструктурные аномалии в митохондриях, миелинизированных аксонах и синапсах, все это указывает на то, что первичный взрыв низкой интенсивности приводит к наноразмерному повреждению мозга, обеспечивая связь с его патогенезом. Скорость ударной волны, отраженной от стенда мишени, сравнивалась со скоростью проникающей ударной волны в мозге, которая приводит к ультраструктурным изменениям, что в конечном итоге и становится нейротравмирующим фактором» [Rutter B., Song H., DePalma R.G., 2021].

В других исследованиях было отмечено, что «по исключительному, более тяжкому воздействию особое внимание уделяют взрывному ранению или взрывной травме, либо же их сочетанию в условиях замкнутого пространства» [Сенчукова Т.Н. 2003; Rutter B., Song H., DePalma R.G., 2021].

В то-же время когнитивные нарушения могут стать важным последствием перенесенного МВР [Мухамадиев Д.М., Муминова Р.Х., 2010; Пирмухаметова А.Т., 2014].

Еще в начале века Шутров Е.Н. с соавт. отмечали, что «специфичность взрывных поражений также заключается в том, что у них отсутствуют аналоги среди традиционных механических повреждений». И здесь, одной из важных и актуальных проблем является «значительный

удельный вес МВР в структуре хирургической патологии, составляющий от 35 до 56%, особенно в связи с существенной тяжестью повреждений, трудоемкостью и сложностью оказания медицинской помощи пострадавшим на этапе медицинской эвакуации». Также стоит отметить «высокую частоту развития осложнений и неудовлетворительных анатомических и функциональных исходов лечения с учетом распределения по локализации, где неврологическая патология отходит на второй план при лечении данной группы пострадавших» [Шутров Е.Н., Верещако А.В., Мусихин В.Н., 2005].

Несмотря на большое количество военных конфликтов, террористических актов, количество огнестрельных ран с их локализацией носит вполне структурный характер, где «закон больших чисел объясняет структуру минно-взрывных и огнестрельных ранений, включая их распределение по локализации. Опыт войн XIX и XX столетий показывает, что несмотря на активное развитие военной техники и способов защиты в военной обстановке распределение огнестрельных ранений оставалось относительно постоянным: голова - 5 – 8%; шея - 1 – 2%; верхние конечности - 34 – 35%; грудь - 7 – 10%; живот - 2 – 4%; нижние конечности - 28 – 35%» [Юнкеров В.И., Григорьев С.Г., 2005].

В связи с этим Плехановым А.Н. с соавт. была предпринята попытка «разработать критерии прогноза тяжести состояния пострадавших при локализованной и сочетанной минно-взрывной травме» [Плеханов А.Н., Номоконов И.А., 2007].

Марченко Д. В. с соавт. представлены результаты опыта, где была осуществлена в военных столкновениях медицинская помощь. При ликвидации природных катаклизмов у более 500 пациентов с МВР среди военных и гражданских лиц, участвовавших в данных событиях, было отмечено, что распределение составляют примерно 3 к 1, где число мужчин было более 75 % [Марченко Д. В., Тарасов А. Ю., Герман О. Ю., Белогоров С. Б. 2015].

Эти данные подчеркивают важность разработки критериев для прогнозирования тяжести состояния пострадавших, что может способствовать более эффективному оказанию медицинской помощи.

По данным Царёва А.В. с соавт., «наиболее часто при обследовании пострадавших встречались повреждения мягких тканей (100 %), переломы костей (75,6 %), черепно-мозговые травмы (63,7 %). Реже были обнаружены закрытые повреждения грудной клетки и брюшной полости (27,6 %), повреждения и отрывы конечностей различной локализации (26,6 %). Еще реже - проникающие ранения внутренних органов грудной клетки и брюшной полости (16,7 %), повреждения нервов и сосудов (16,4 %), повреждения промежности и половых органов (5,8 %). Травматический шок различной степени тяжести зарегистрирован у 96,7 %: I степени – у 36,4 %, II степени – у 46,3 %, III степени – у 9,8 %, IV степени – у 7,5 % раненых» [Царёв А.В., Пологаев И.О., Бондарь В.А., 2022].

По результатам исследования Плеханова А.Н. с соавт., «наибольшее количество случаев развития осложнений выявлено в группе тяжелораненых. Они зарегистрированы у 135 (64%) больных, что значительно больше, чем в группе с МВР средней степени ($pF=0,001$). Количество летальных исходов также было значительно больше: -75 (37,3%), чем в группе легкораненых ($pF=0,001$) и средней степени тяжести ($pF=0,008$)» (Плеханов А.Н., Номоконов И.А., 2007).

В ранних исследованиях (Николенко В.К. с соавт.) было отмечено, что «отличительной чертой контактных взрывных ранений кисти (кистей) считается обширное повреждение, наблюдаемое в 57% случаев при относительно малочисленном сочетанном поражении других областей (отмечено около 10% случаев)» (Николенко В.К., Брюсов П.Г., Дедушкин В.С., 1999).

Ряд исследований показывает, что травмы кисти при воздействии на неё взрывной волной являются одними из самых тяжелых повреждений в этой области. Степень тяжести травмы зависит от типа взрывчатого

вещества, его массы, а также от того, как именно было зафиксировано взрывное устройство, и каким образом произошло его взаимодействие с рукой. Наибольшее разрушение тканей кистей наблюдается, когда устройство с бризантным взрывчатым веществом (например, детонатор) оказывается зажатым в ладони. Это приводит к значительным повреждениям тканей с образованием обширных разрывов и размозжений. Также поражаются анатомические структуры, такие как костно-фасциальные оболочки кисти. Ранения, вызванные взрывами петард, заметно отличаются от тех, что происходят при воздействии военных боевых средств, так как в случае с петардами преобладает ударно-волновое воздействие, а повреждения чаще носят комозионно-контузионный характер [Николенко В.К., Брюсов П.Г., Дедушкин В.С., 1999].

Голландские исследователи получили несколько отличающиеся результаты (Hoencamp R., Huizinga E.P., van Dongen T.T., Idenburg F.J., Ramasamy A., Leenen L.P., Hamming J.F., 2014). «Был проведен детальный анализ всех голландских военнослужащих во время миссии Нидерландов в южной части Афганистана. Наблюдение проводилось в течение 5 лет. Результаты анализа военных травм 199 голландских военнослужащих были представлены преимущественно повреждениями в результате взрывов - 83,9%. Летальные исходы наблюдались в 9,5% случаев, из них были убиты в бою 16,5% и умерли от полученных ран 1,1%. Структура ранений по локализации следующая: область головы и шеи - 32,2% (что значительно выше в предыдущих исследованиях), грудной клетки - 7,8%, живота - 12,7%, верхних конечностей - 17,6%, нижних конечностей - 29,7%. Из этого следует, что на ранения взрывными устройствами приходится около 85%, а количество жертв превышает показатели предыдущих войн». Строго говоря, перспективы таких вариантов травм значительны, особенно при выполнении терапевтических пособий, когда возникают ситуации с большим количеством людей, имеющих ранения

массового порядка (в результате террористических атак) [Hoencamp R. At al. 2014].

Напротив, существует много публикаций, посвящённых военному травматизму, в отличие от немногочисленных, связанных с терроризмом или гражданским травматизмом. При этом проблема большого количества МВР во время террористических атак до сих пор не решена. «Был проведен ретроспективный анализ Израильского национального травматологического регистра с 09/2000 по 12/2005 с документированными МВР (n=1545). В исследовании подвергались анализу данные о механизме травмы, ее типе и тяжести, а также о проводимом лечении. Из 2446, связанных с травмой террористического характера, 243 случая (9,9%) приходилось на МВР и 1302 случая не связаны с террористической травмой. Среди больных с МВР более высок процент пациентов с тяжелыми травмами и летальностью. Наиболее часто в группе с МВР отмечаются травмы грудной клетки. Среди всех пострадавших самыми распространенными сосудистыми повреждениями были травмы конечностей, особенно верхних, тогда как процент травм нижних конечностей в группе гражданского травматизма значительно более низкий» (Heldenberg E., Givon A., Simon D., Bass A., Almogy G., Peleg K.2014).

Другие авторы в своём исследовании (Luks F.I., 2010) сообщают, что «самодельные взрывные устройства (СВУ) и мины стали наиболее распространённой причиной смертности и травматизма среди военнослужащих коалиции и местных сил безопасности, работавших в Афганистане и Ираке». Автором проведены исследования ряда факторов, которые могут влиять на гибель военнослужащих, находящихся в транспортном средстве (ТС). Автор утверждает, что после взрыва устройства начинается экзотермическая реакция, сопровождающаяся образованием ударной волны, которая быстро распространяется и вызывает выброс газов. Верхняя крышка защиты разрушена вследствие отражения волны. Водители и пассажиры транспортных средств получают травмы в результате

воздействия продуктов детонации и выброса грунта, которые взаимодействуют с автомобилем [Luks F.I., 2010].

Ранее авторами было отмечено, что травматическое влияние взрыва во много определено воздействием на структуры ЦНС с последующим нейротравматическим повреждением, что находит отражение в военных конфликтах у солдат младшего состава (Бахадова Э.М.).

«Эти травмы вызывают различную степень патологических изменений, в том числе и в нервной системе, где важными становятся проблемы когнитивных, поведенческих и неврологических расстройств» (Потемина Т. Е.) Исследования ряда авторов указывают на тесную связь между интенсивностью взрыва и невропатологией с поведенческим дефицитом. Также отмечена связь между нейротравмой и низкой интенсивностью взрыва [Song H., Cui J., Simonyi A., Johnson C.E, с соавт. 2018; Vikram A, Chawla A, Mukherjee S., 2023].

1.3. Механика и патогенез минно-взрывного ранения

МВР и его патологическое влияние на структурные изменения мозга и других структур, в том числе с учетом данного влияния на микро- и макроструктуры, требуют новых подходов в диагностике и терапевтических мероприятиях у данной категории больных, что имеет несомненную значимость с учетом современных реалий.

Взрыв является внезапным высвобождением энергии и сопровождается ее радиальным распространением в воздушной среде, твердых структурах и живых тканях, и здесь лечение МВТ является сложным и комплексным, сочетая в себе принципы терапии тупой травмы, химического или термических ожогов, требуя в ряде случаев организации управления большим количеством пострадавших. Первичные взрывные травмы являются прямым результатом взрыва. Внезапное высвобождение энергии становится причиной формирования ударной волны, которая движется со сверхзвуковой

скоростью (5000 м / сек). Внезапное и кратковременное повышение давления с последующим образованием длительного периода отрицательного давления или вакуума ответственно за дополнительный травматизм. Органами наибольшего риска для первичных взрывных травм являются легкие, желудочно-кишечный тракт, головной мозг и орган слуха. Помимо этого, взрыв приводит в движение твёрдые объекты. При этом они действуют как снаряд и могут приводить к вторичным взрывным травмам, а их проявления не отличаются от симптоматики тупых травм. К четвертичным взрывным травмам относятся другие формы сочетанной травмы, такие как ожоги, асфиксии или отравления вредными веществами в результате взрыва. «Огнестрельные ранения характеризуются тяжелым и длительным течением, которое обусловлено наличием многооскольчатых переломов с дефектами костей, массивного повреждения мягких тканей в комбинации с черепно-мозговыми травмами, а также высокой частотой развития ранних и поздних осложнений» [Загалов С.Б., Джангобеков Д.С., 2007].

Воздействие взрывной волны становится всё более актуальной профессиональной угрозой для военнослужащих, особенно в контексте современных военных конфликтов. Изучение влияния взрывной волны на человеческий организм ограничено отсутствием единого подхода к определению воздействия взрыва и значительными различиями в измерениях. Научные исследования убедительно показывают, что взрывное воздействие оказывает длительное и стабильное влияние на структуру и функции мозга даже при отсутствии других механических повреждений. Тем не менее, точные механизмы, объясняющие эти явления, до сих пор остаются не до конца раскрытыми. Несмотря на значительный вклад доклинических исследований, эти данные с трудом находят применение в клинической практике (Jared A., Rowland, Sarah L. Martindale, 2024).

Многими авторами описывается объективная симптоматика у пострадавших с МВР с вовлечением костей черепа. Как правило, данные травмы носят комбинированный характер, включают повреждение тканей и

структур головного мозга, что нередко является причиной нарушения сознания. Описаны клинические варианты различного уровня, вплоть до комы 2 стадии, различные по срокам пребывания в таком состоянии (Бахадова Э.М., с соавт. 2013; Куцемелов И.Б. с соавт., 2016), что формирует вегето-соматическими последствия.

«Выделяют два вида минно-взрывных повреждений:

1. Неэкранированные минно-взрывные ранения (МВР)– возникающие при прямом контакте человека с взрывным устройством.
2. Экранированные минно-взрывные травмы (МВТ) – это травмы, получаемые через такие экраны, как палубы военных кораблей, днища бронетехники и т.д. При МВТ сложный механизм повреждения черепа и головного мозга определяется воздействием взрывного устройства или его гидродинамическим действием» [Фомин Н.Ф. и соавт., 2011, Бахадова Э.М. и соавт., 2013].

«Воздействие временно пульсирующей полости или волнообразной энергии зависит от:

1. Траектории пули или осколка;
2. Физических характеристик пораженных тканей;
3. Степени сотрясения ударной волной» [Бахадова Э.М. Карпов С.М., Калоев А.Д., 2013].

Еще в 1898 году немецкий ученый Tilmann M.C. «исследовал воздействие выстрела на структуры черепа с помощью кинематографической плёнки. Им было установлено, что при этом череп «раздувается» от действующих изнутри на него сил, после чего он или спадается, или разрывается. Разрывное действие распространяется конусообразно по направлению к выходному отверстию раневого канала и частично по сторонам. Так сотрясение охватывает весь головной мозг. Было выявлено, что в отдалённых участках мозга выявляются множественные диапедезные

кровоизлияния, а также мельчайшие разрывы мозговой ткани» [Tilmann M.C. 1898].

«При попадании осколка (пули) в ткани головного мозга его кинетическая энергия передается за счет сохранения целостности твердого тела. Скорость снаряда оказывает сильное воздействие на дендритные связи в большей степени, чем на аксональные, что приводит к локальным нарушениям в мозге. При этом давление мозгового вещества на твёрдую оболочку мозга и череп становится чрезмерным, что провоцирует их разрыв. Если же скорость пули невелика, и твёрдая мозговая оболочка способна выдержать давление, это приводит к удлинению трещин в костях черепа». Таким образом, головной мозг играет роль внутреннего фактора давления, способствующего разрушению костей черепа. Соответственно, с увеличением удельного веса мозга растёт и степень повреждений [Бахадова Э.М. с соавт. 2013].

Как сообщает ряд авторов, «судить о тяжести приобретённой травмы можно уже на раннем этапе МВР, рассчитывая количество и активность супероксиддисмутазы, а также фиксировать границы зоны вторичного некроза» (Зыбина Н.М. и Колкутина В.В., 1991).

По мнению авторов, «находящиеся внутри черепа металлические обломки или пуля могут оказывать весомое деструктивное воздействие на вещество головного мозга и череп при МВТ. В результате адсорбирующего действия тканями токсических элементов снаряда (свинца, меди) и инородных тел велика вероятность развития менингоэнцефалита и инфекционно-токсического поражения» [Бахадова Э.М. с соавт. 2013].

Ранее в работах отечественных авторов было отмечено, что «при МВТ черепа присутствует прямо пропорциональная зависимость тяжести травмы от проницаемости гематоэнцефалического барьера. Этот механизм может лежать в формировании энцефалитических реакций как в момент МВР, так и в последующем восстановительном периоде травмы» [Бикмулин В.Н. (1995г.)].

При МВР среди прочих компонентов имеет место гидродинамический ликворный толчок. Также необходимо сказать, что «повреждение большого количества ядер и других структур ЦНС, локализованных вблизи желудочков, могут быть повреждены в результате восприятия цереброспинальной жидкостью кинетического удара взрывной волны». Авторы подчёркивают, что «чрезмерное давление, возникающее при взрыве и отражённое в едином ударном фронте с высокой разрушительной способностью, играет ключевую роль в механизме формирования» [Бахадова Э.М.].

Учитывая вышеизложенное, по мнению многих авторов, «минно-взрывные ранения - это мультифакторные повреждения, которые появляются в результате сочетанного воздействия на человека разных поражающих факторов взрыва, к которым относят: ударную волну, влияние первичных и вторичных травмирующих снарядов, газопылевую струю, пламя и токсические продукты» [Бахадова Э.М. с соавт. 2013, Сухоруков В.В., Забродина Л.П., Бовт Ю.В., 2020].

К немаловажным моментам МВР относят черепно-мозговую травму в комбинации с ампутацией конечностей, что в итоге приводит к значительному снижению качества жизни пациента. Исходя из данных 14 26 научно-исследовательских работ (Фомин Н.Ф., Тихилов Р.М., Ништ А.Ю., 2011), большинство пациентов с травмами кисти (или кистей), полученных в результате взрыва, обращаются за помощью в стационар именно из-за травмы кисти, а нейротравма не воспринимается пострадавшими как наиболее важный аспект перенесенной МВТ. К примеру, в Республике Афганистан травмы кисти, полученные после взрыва, предстали в виде значительной части в структуре всех полученных ранений в этом конфликте [Фомин Н.Ф., Тихилов Р.М., Ништ А.Ю., 2011].

После анализа опыта «оказанию медицинской помощи раненым в ходе местных боевых столкновений и террористических атак с 1990 по 2000 г., включая г. Беслан, входящий в Республику Северная Осетия-Алания в

сентябре 2004 г., выбор был сделан на данных пострадавших, т.к. механизм действия целого ряда поражающих факторов, приводящий к массовому травматизму, в большей степени подходит под ситуации, которые возникают в случае применения оружия массового поражения» [Полушин Ю.С., 2022].

Исследователи оценили механогенез МВР гражданского населения при террористических атаках и установили, что он качественно отличается от механогенеза боевого МВР. Была отмечена значительно большая мощность безоболочечного взрывного устройства. Для усиления взрыва механизм взрывного устройства располагают с другими опасными средствами для взрыва, дополняя осколочными фрагментами, такими как гвозди и куски металлических обрезков, что значительно увеличивает число пострадавших. В этой связи механогенез МВР после теракта значимо не похож на механогенез вследствие огнестрельного ранения как по силе воздействия повреждающих агентов, так и по поражающему действию на конкретного пострадавшего. Определение механогенеза приобретённой травмы способствует выбору правильной тактики последующего лечения пациентов (Загалов С.Б., Джангобеков Д.С. 2007).

Отмечая значительный опыт американских военнослужащих, которые принимали участие в разных боевых столкновениях и, вероятнее всего, получали взрывные ранения и травмы, задачей данного исследования (Husum H., Gilbert M., Wisborg T., Van Heng Y., Murad M., 2003) являлись изучение влияния догоспитальной систематики и распределение пострадавших военных, исходя из полученных травм от наземно-взрывных мин, а также уточнение догоспитальных показателей риска с целью повышения качества сортировки травм, которые были получены в результате взрыва наземных мин. Были проанализированы данные за 5 лет в районах Камбоджи и Северного Ирака, где наблюдалось большое количество минно-взрывных устройств. В 1997 году смертность от минно-взрывных и травматических поражений составляла 26,7%, но после проведения спасательной программы, она к 2001 году сократилась до 11,8%. Отмечалось, что летальный исход

наблюдался чаще у людей с ампутацией– 25,2% по сравнению с пострадавшими от взрывных мин-5,7% (95% доверительный интервал для разности, 14,4%-24,6%). Травмы, отличающиеся тяжелым течением, которые были связаны с травматической ампутацией и нейротравмой, являются твердыми прогностическими показателями риска смертности. Исследователи заключили, что исход травмы от взрывных мин был более благоприятным, если пострадавшие больные не имели комбинированных повреждений. Для медперсонала главной проблемой по уходу за больными с минно-взрывной травмой являлись фрагменты, попавшие в рану [Husum H., Gilbert M., Wisborg T., Van Heng Y., Murad M., 2003].

Черепно-мозговая травма, традиционно воспринимаемая как внезапное и тяжёлое событие с кратковременной потерей сознания, может приводить к длительным, а иногда и пожизненным последствиям. Несмотря на снижение уровня смертности при ЧМТ, значительное число людей, перенёсших тяжёлую травму, нуждаются в продолжительной реабилитации, сталкиваясь с длительными физическими, когнитивными и психологическими нарушениями. Более того, хронические последствия фиксируются не только после тяжёлых ЧМТ, но и в ряде случаев, ранее относимых к травмам средней или лёгкой степени тяжести. Такие последствия оказывают влияние на повседневную жизнь пострадавших и их семей, порождая также значительные социальные и экономические издержки [Stocchetti N., R. Zanier E. 2016].

1.4 Последствия перенесенного минно-взрывного ранения

Проблема последствий МВР обращала на себя внимание медиков со времен изобретения пороха, однако пик изучения данного вида травматизма наступил после окончания Первой мировой войны. Первым из известных медицинскому научному сообществу анализом последствий МВР является

изучение и описание ЧМТ вследствие взрывного воздействия на кости черепа и структуры головного мозга пострадавших.

Так, ещё в 1949 году профессор Смирнов Л.И. (1949) ввел термин «травматическая болезнь мозга». Этот термин объединяет совокупность причин ответных реакций на травму, формирующихся в головном мозге, что является следствием грубых изменений энцефалопатического порядка в ЦНС.

«Являясь частным случаем МВР и нейротравмы, ЧМТ - объект исследования специалистов различного профиля и ряда клинических дисциплин (психиатрия, неврология, эпилептология, травматология, рентгенология, нейрохирургия, реаниматология, хирургия, педиатрия, нейроиммунология и пр.), а также социологии, медицинской кибернетики и др.» [Бояринцев В.В. с соавт., 2011; Усов С.А., Шмидт Т.В., 2023].

Так, по мнению Jeuraaj P., огнестрельные и взрывные ранения черепно-челюстно-лицевой области в результате боевых действий представляют собой уникальную и сложную ситуацию для челюстно-лицевого и реконструктивного хирурга. Разрушительные косметические деформации и тяжелая функциональная слабость, возникающие в результате обширного разрушения твердых и мягких тканей, вызванного этими очень сложными травмами, могут иметь катастрофические последствия, если их быстро и эффективно не лечить с помощью многопрофильного командного подхода. Большие дефекты и деформации черепа являются частыми последствиями этих травм и могут возникнуть в результате разрушения свода черепа под действием взрывающегося снаряда, мины или самодельного взрывного устройства, а также в результате проникновения в череп снаряда, такого как пуля, летящие осколки или осколки. Это также может быть результатом декомпрессивной краниэктомии, проведенной у этих пациентов в качестве нейрохирургической процедуры для лечения полученной черепно-мозговой травмы. Их лечение значительно отличается от лечения других черепно-челюстно-лицевых травм из-за количества и

тяжести разрушения твердых и мягких тканей, встречающихся при первых, а также необходимости иметь дело с такими аспектами, как осколки от снаряда, глубоко застрявшие в жизненно важных структурах, таких как нежная мозговая ткань и мозговые оболочки. Кроме того, восстановление утраченной структурной и функциональной целостности свода черепа с использованием наиболее подходящего материала для краниопластики является обязательным для обеспечения защиты уязвимого и жизненно важного содержимого черепа. Коррекция деформации черепа также имеет важное значение с эстетической и психосоциальной точек зрения для восстановления морального духа пациента [Jeyaraj P., 2020].

Наличие наземных мин и взрывоопасных пережитков войны, включая неразорвавшиеся боеприпасы, представляет серьезную угрозу для здоровья населения, проживающего в затронутых конфликтом и загрязненных районах. Однако текущий анализ дает лишь частичное представление о бремени таких последствий. Будучи первым исследованием такого рода в Лаосской народно-демократической республике, такой опыт показывает, что необходимо приложить больше усилий для решения проблем, связанных с географическими регионами и подгруппами населения, в которых наблюдается повышенное число жертв и вероятность летального исхода. Необходимы дальнейшие исследования для улучшения документирования и понимания медико-санитарных и социально-экономических последствий ранений от наземных мин и неразорвавшихся боеприпасов [Pizzino S.E., Hundessa S., Verghis V., Griffin M., Durham., 2018].

Среди последствий перенесенного МВР остается грубая, преимущественно церебральная неврологическая симптоматика, которая в последующем определяет качество жизни пострадавших от данного вида ранения [Сухоруков В.В., Забродина Л.П., Бовт Ю.В., 2020].

Ранее Лебедев В.В. и Буковников Л.Д. в своих исследованиях (1981) выявили, что «диффузные ушибы головного мозга, возникающие при ударе черепа о неподвижные твердые объекты, характеризуются доминированием в

клинической картине общемозговой и стволовой симптоматики над очаговой полушарной симптоматикой с тяжелым течением. При этом конвекситальные ушибы головного мозга, возникающие при ударе тупым предметом по черепу, отличаются преобладанием очаговой полушарной симптоматики над общемозговыми расстройствами с благоприятным исходом».

«Полюсно-базальные ушибы полушарий вследствие противоудара, локализующиеся в лобных и височных долях, характеризуются наиболее тяжелым клиническим течением с углублением очаговых нарушений на фоне волнообразно протекающих общемозговых расстройств» [Смычек Б.В. Пономарева Е.Н. 2012, Бахадова Э.М. с соавт. 2013].

«Неврологический контузионный синдром объединяет функциональные и органические нарушения, которые отмечаются в виде пирамидных нарушений (параличи, парезы, изменение сухожильных рефлексов), мозжечковых расстройств, недостаточности черепной иннервации и эпилептических приступов» [Плеханов А.Н., Номоконов И.А., 2007; Русева С.В., Пономаренко Г.Н., Русев И.Т., Дергачёв В.Б., 2014].

Неврологические проявления хронической травматической энцефалопатии (ХТЭ) были описаны впервые в 40-х годах XX века зарубежными авторами, которую относят в настоящее время к нейродегенеративным заболеваниям, связанным с повторной черепно-мозговой травмой [Левин О.С. Верюгина Н.И. Чимагомедова А.Ш., 2017]. Были изучены описания неврологических расстройств после военного времени и среди профессиональных спортсменов в литературных источниках. В настоящее время потенциал распространенности ХТЭ очень высок.

Основой диагностики являются комплексное неврологическое обследование, психоневрологическая оценка и исследование с помощью рентгенологических методов. Отмечается необходимость в предотвращении ХТЭ и развитии неинвазивных диагностических методик с целью улучшения методов ранней терапии для применения их в клинической практике [Lakis

N., Corona R.J., Toshkezi G., Chin L.S., 2013; DeKosky ST, Blennow K, Ikonomic MD, Gandy S., 2013; Трухан А.П., Альховик Д.В., Косинский И.Г., 2021].

Авторы отмечают, что ХТЭ - это расстройство, которое в основном наблюдается у людей с риском черепно-мозговой травмы, включая боксеров, игроков в американский и европейский футбол, а также ветеранов войны. Выявленные невропатологические находки характеризовались выявлением аномально фосфорилированных скоплений тау-белка в глубине мозговых борозд, а также положительным окрашиванием TDP43, A β и α -синуклеином. Было описано 3 клинических варианта: поведенческий/аффективный, когнитивный и смешанный поведенческий/когнитивный. При проведении МРТ головного мозга с использованием методов диффузионно-тензорной визуализации выявлялись признаки диффузной атрофии коры с аномальными аксональными находками. Церебральный ПЭТ показал повышенные уровни стандартизированного коэффициента поглощения в различных областях мозга пациентов с ХТЭ по сравнению с контрольной группой. Место ХТЭ среди других нейродегенеративных заболеваний до сих пор является предметом споров. Основное внимание при лечении ХТЭ должно быть сосредоточено на профилактике. Лучшим способом профилактики ХТЭ является принятие строгих и соответствующих мер со стороны врачей [Hugon J, Hourregue C, Cognat E, Lilamand M. с соавт., 2021].

Также аспектом МВТ являются разнообразные патологические изменения в структуре неврологических расстройств. Так «при исследовании 772 пациентов с МВТ, госпитализированных в разные отделения центральной больницы в Кабуле, в 70-75% случаев отмечалось сочетание неврологических осложнений МВР с акустической травмой». По мнению авторов, «наличие данных осложнений требует более качественной диагностики с прогнозированием исхода акустических травм еще на этапе оказания квалифицированной медицинской помощи» [Ianov Iu.K, Gofman V.R., Glaznikov L.A., Maksimova T.G. 2001].

Важно отметить, что «наиболее тяжелые последствия после минно-взрывной травмы (МВР) отмечаются среди мирного населения, что дополнительно усугубляет проблему МВР». Так, «в исследовании, связанном с терроризмом и взрывами в местах проживания гражданского населения, авторы провели оценку последствий МВР, комбинированных с черепно-мозговой травмой» [Bashir M.U, Tahir MZ, Bari E, Mumtaz S., 2013].

Нейротравмы являются вторичными и не были широко описаны в контексте воздействия взрывных устройств на незащищенных гражданских лиц. Авторы «демонстрируют весь спектр вторичных поражений при суицидальном подрыве и активации имплантированного взрывного устройства, часто встречающихся в Пакистане». «После проведения оценки по начальной шкале комы Глазго авторами были представлены неврологические жалобы пострадавших и описание неврологического статуса, сведения об организации консервативного или оперативного лечения с оценкой их осложнений». «Результаты наблюдения свидетельствуют о том, что в структуре травматизма среди гражданских жертв выявляется широкий спектр неврологических проявлений, отличный от неврологических поражений, полученных военнослужащими, и требующий индивидуального ухода за пострадавшими» [Bashir M.U, Tahir MZ, Bari E, Mumtaz S., 2013].

Соединенные Штаты Америки занимают 22-е место в Глобальном индексе терроризма (2019г.) по оценочной системе террористической деятельности. В то время, как число смертей от терроризма во всем мире за последние пять лет снизилось, число стран, затронутых терроризмом, растет, а последствия для здравоохранения остаются значительными. Контртеррористическая медицина (КТМ) быстро становится необходимой специальностью, и данное исследование было направлено на то, чтобы предоставить эпидемиологический контекст за последнее десятилетие, подробно описав уникальные типы травм, с которыми могут столкнуться специалисты по реагированию на инциденты, и заложив основу для разработки учебных программ с использованием этих данных. В течение

десятилетия с 2008 по 2018 год - в террористических атаках на территории США использовалось оружие с хорошо изученными методами причинения травм, что формирует четкий алгоритм действия при таких событиях [Tin D., Hart A., Ciottone G.R., 2021].

Интересно сообщение по региону Австралии, которая занимает 71-е место в Глобальном индексе терроризма (GTI; 2019). По системе оценки террористической деятельности авторы провели анализ для того, чтобы предоставить эпидемиологический контекст за последнее десятилетие, подробно описать уникальные типы травм, с которыми могут столкнуться респонденты, и разработать учебные программы с использованием этих данных. Отмечено, что наиболее часто выбираемой методологией было зажигательное оружие, за ним следовали огнестрельное оружие, холодное оружие и взрывчатые вещества/взрывы/динамитные атаки, что определяет последующий характер повреждения нервной системы [Tin D., Hart A., Hertelendy A.J., Ciottone G.R., 2021].

Mac Donald C.L. с соавт. отмечено, что для определения сходств и различий между различными клиническими исходами в США военнослужащих с взрывной травмой сравнивали с военнослужащими с невзрывной травмой в сочетании с тяжелой ЧМТ с целью выявить связи, коррелирующие лучше всего с показателями инвалидности. Результаты комплексного обследования указывали на наличие у пострадавших сильной головной боли с измененной нейропсихологической характеристикой. Исследователей удивил факт того, что тяжесть посттравматического синдрома и депрессии были аналогичны в обеих группах с ЧМТ и зависели от механизма полученной травмы. Участники обеих групп с ЧМТ характеризовались более высокими показателями средней и тяжелой степеней общей инвалидности в отличие от пострадавших, составляющих контрольную группу. Авторы пришли к выводу, что сама по себе ЧМТ, зависящая от механизма травмы и интенсивности боевого воздействия и определяющая неблагоприятный исход, является одной из предполагаемых

интерпретаций результатов исследования. Роль множества других важных факторов в оценке неблагоприятного исхода не является понятной. Авторы убеждены, что во время последующих военных действий получают достаточно данных для полной оценки роли тех факторов, воздействие которых на сегодняшний день не понято (Mac Donald C.L., Johnson A.M., Wierzechowski L., 2014).

Аналитики неоднократно указывали, что «другой особенностью современного терроризма являются атаки на больничные учреждения, которые являются потенциально уязвимыми целями. Такие атаки будут иметь далеко идущие последствия, включая снижение доступности, возможные жертвы и страх среди людей, что усугубляет течение любого минно-взрывного ранения, приводя во многих случаях к неврологической и психосоматической патологии» [Ulmer N., Barten D.G., De Cauwer H., Gaakeer M.I., 2022].

1.5. Психоневрологические расстройства при минно-взрывном травматизме

Важной составляющей МВР являются психоневрологические расстройства. В связи с этим подход к выявлению расстройств и анализу полученных данных должен базироваться на принципе изучения системной организации психофизиологических функций, включая поведенческие и эмоциональные реакции пострадавших. Так, Bertalanffy L. (1947) сообщил об «общей теории систем», действие которых неуклонно находится во взаимодействии.

Akoff R. и Emery F. вносят более объемное определение: они считают, «что система — это множество взаимосвязанных элементов, каждый из которых прямо или косвенно связан с каждым другим элементом, а два любых подмножества этого множества не могут быть независимыми. Таким

образом, несмотря на то, что система является частью большей системы, ее структуру невозможно разложить на независимые составляющие» (Akoff R. и Emery F., 1974).

Важно отметить, что «системный анализ как логико-методологический инструмент исследования разнообразных сложных процессов позволяет объяснить механизм качественно новых свойств и реакций целостной системы, отсутствующий у отдельно взятых его частей» (Анохин П.К., 1948).

Так, авторы отметили, что для любого конкретного исследования существенность различных свойств может изменяться соответственно смене цели исследования. Данное обстоятельство приобретает принципиальное значение в случаях, когда речь идет о системном анализе психической адаптации или дезадаптации. Гомеостаз организма человека является динамической системой, в которой однотипные подсистемы и структуры обеспечивают реализацию множества функций и адаптационных реакций. Это с учетом всех входящих требует более сложного и более длительного по времени процесса аналитического познания. В связи с этим психические расстройства, связанные с МВР, имеют сложную составляющую своего формирования [Akoff R. и Emery F., 1974].

Ряд исследователей «видит противоречия в аспектах формирования психопатологического состояния (ППС) у пострадавших с перенесенным МВР, из-за чего на данный момент обсуждаемый вопрос носит дискуссионный характер. Также ряд авторов убежден в том, что ППС является следствием МВР с вовлечением головного мозга при данном виде травматизма. Другие авторы обращают внимание на социальный аспект ППС и психическую дезадаптацию пострадавших с учетом того, что во многих случаях нет убедительных данных о наличии нейротравмы при МВР, при наличии периферического поражения с ампутацией конечности» [Bryan C.J., Clemans T.A., 2013, 2014, Holland JM, Lisman R, Currier JM., 2013, Hugon J., Hourregue C., Cognat E., 2021].

Отечественные авторы (Юдин В.Е., Лямин М.В., 2011) провели анализ структуры психических расстройств (ПР) в ранний и отдаленный постстрессовые периоды у пострадавших во время современных военных конфликтов (СВК), который выявил преобладание развития пограничных психопатологических расстройств, а также обнаружил следующие особенности: выявленные психопатологические отклонения не выходили за пределы невротического круга и имели тенденцию к формированию в течение первого года в зоне военных событий; уровень нормальных реакций на стресс в ранний период военных событий был у всех ПР, а в отдаленный период, наоборот, уменьшался и уступал невротическим психическим нарушениям; развитие постстрессовых ПР у ветеранов характеризовалось определенной этапностью. При этом на всех этапах астенодепрессивные проявления выявлялись наиболее часто. Авторы считают, что нестойкость реабилитационного эффекта, достигаемого на госпитальном этапе, в отдаленный период и снижение качества жизни пострадавших в СВК определяют необходимость разработки новых подходов к организации оказания медико-психологической помощи военнослужащим, прошедшим службу в «горячих точках». Авторы также считают, что наиболее продуктивным и перспективным и с гуманистических позиций, и с точки зрения стратегических интересов государства в поддержании максимального потенциала социально активного, трудоспособного населения является сосредоточение внимания на разработке и введении в практику долгосрочных комплексных, социально ориентированных реабилитационных программ [Юдин В.Е., Лямин М.В., 2011].

Авторы считают, что эти результаты подчеркивают важность своевременной диагностики и комплексного подхода к лечению ПР у лиц, пострадавших в современных военных конфликтах [Юдин В.Е., Лямин М.В., Ярошенко В.П., 2011].

Другое исследование выявило, что большинство ветеранов, вернувшихся из Ирака и Афганистана с легкой нейротравмой, проходят

реабилитацию с симптомами посттравматического стрессового расстройства (ПТСР). Обострение проявлений ПТСР среди лиц с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) можно включить в проблему анализа травмы вследствие интеграции воспоминаний о событиях боевых действий в систему корковой деятельности. Авторы провели попытку предварительной экспертизы между ЧМТ и ПТСР после МВР в условиях посттравматического периода ранения». Авторами анализировались солдаты/ветераны, прошедшие военный конфликт в Афганистане и Ирак. В результате исследования авторы пришли к выводу, что «полученные данные подтверждают, что фактором развития ПТСР является нейротравма при минно-взрывном ранении [Holland J.M., Lisman R., Currier J.M., 2013].

На наш взгляд, интересно была проведена работа другими авторами, в ней была произведена оценка связи между наличием боевых травм у вернувшихся из Афганистана и Ирака ветеранов и развитием у них симптоматики ПТСР на фоне перенесенной ЧМТ при МВР. Данное «исследование послужило первым шагом на пути к пониманию причин усиления проявления насилия со стороны ветеранов боевых действий в Ираке и Афганистане». Авторы предлагают системный подход к формулировке судебных случаев с учетом понимания прямой связи клинического состояния ветеранов и преступного насилия при возвращении к гражданской жизни [Sreenivasan S., Garrick T., McGuire J., Smeed D.E., Dow D., Woehl D., 2013; Hugon J., Hourregue C., Cognat E., 2021].

Другое зарубежное исследование поставило перед собой цель определить влияние боевого опыта в Ираке на ветеранов с ЧМТ и ПТСР. В связи с этим авторы стремились уточнить, имеется ли значительное различие в степени снижения психологических и когнитивных функций между группой военнослужащих с боевым ПТСР и ЧМТ и группой пациентов с гражданской ПТСР и ЧМТ. Результаты оценки когнитивных функций выявили значительные отличия в группе военнослужащих с ЧМТ + ПТСР относительно группы с гражданской ЧМТ и ПТСР. По данным имеющейся

литературы, были выявлены различия в выполнении задач, направленных на оценку функции вербальной памяти в обеих группах. При этом размер дефекта был высок в обеих группах пациентов с ПТСР.

Авторы пришли к выводу, что ПТСР является важным аспектом, влияющим на нейропсихологический профиль в посттравматическом периоде. В соответствии с данными литературы по гражданской черепно-мозговой травме (ЧМТ) данное исследование не обнаружило доказательств прямой связи ЧМТ, связанной с боевой нейротравмой, и наличием объективных когнитивных нарушений в поздней стадии травмы [Shandera-Ochsner A.L., Berry D.T., Harp J.P. с соавт., 2013].

В зарубежных источниках встречаются исследования, связанные с изучением психологического и физического состояния человека вследствие воздействия коллективных травм. Данное исследование оценивало влияние СМИ на возникновение и течение острых стрессовых реакций. Посттравматические проявления стресса, связанного с событиями 9/11, и медицинский анализ состояния здоровья участников исследования оценивались ежегодно в течение 3 лет. Говоря о событиях 9/11 и войны в Ираке, отмечалось усугубление проявлений посттравматических симптомов стресса на протяжении от 2 до 3 лет после указанных событий, связанных с влиянием СМИ и частотой воздействия боевых действий. При ежедневном воздействии длительностью более 4 часов выявлялось увеличение заболеваемости. Эти данные позволяют предположить, что воздействие СМИ способно привести к психологическим и физическим последствиям [Silver R.C., Holman E.A., Andersen J.P., Poulin M., 2013, Hugon J., Hourregue C., Cognat E., 2021].

Интересно исследование по объему гиппокампа и миндалевидного тела, где были отмечены противоречивые результаты у пациентов с посттравматическим стрессовым расстройством. Авторами «оценены изменение объема гиппокампа и миндалевидного тела, а также их структурная ковариация при ПТСР, связанном со взрывом газа в угольной

шахте. Т1-взвешенная магнитно-резонансная томография (МРТ) высокого разрешения проводилась у лиц мужского пола (n = 14) и нетравмированных шахтеров без ПТСР (n = 25). У шахтеров с ПТСР, связанным со взрывом газа, уменьшились объем гиппокампа и структурная ковариация с ипсилатеральной миндалиной, что позволяет предположить, что структурное нарушение гиппокампа может быть связано с патофизиологией ПТСР» [Zhang Q., Zhuo C., Lang X., Li H., Qin W., Yu C., 2014, Hugon J., Hourregue C., Cognat E., 2021].

С учетом всего вышеизложенного, проблема минно-взрывного поражения в настоящее время особенно актуальна. Велики жертвы и среди военнослужащих, и среди гражданского населения. В доступной нам литературе вопросы нейрофизиологического состояния головного мозга с привлечением новых современных методов диагностики в полной мере освещены не были. Также не были освещены вопросы адаптации человека после МВР с позиции состояния вегетативного звена нервной системы. В недостаточной мере освещена проблема состояния психической сферы больного в отдаленном периоде МВР, где могли бы быть рассмотрены вопросы астении, тревожности, реактивности, а также состояния депрессии после травмы. Не рассмотрены вопросы возрастных особенностей и психогенеза у больных такого профиля. На наш взгляд, исследование последствий МВР важно в структуре поражений среди как военнослужащих, так и гражданского населения, где последствия МВР наиболее тяжелы.

В этой связи существующие сложности формирования и течения МВР и его нестандартности в клиническом проявлении указывают на необходимость пересматривать диагностические подходы в оценке тяжести посттравматических состояний, что дает перспективу более качественного формирования лечебных и реабилитационных мероприятий у пострадавших при минно-взрывном травматизме.

Эти и другие вопросы на современном этапе встают перед практическим здравоохранением требующие дальнейшего рассмотрения и реализации.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика обследованных больных

В отдаленном периоде пострадавшим вследствие перенесенного МВР в комбинации с нейротравмой были проведены клинические (включая исследования неврологического статуса), нейрофизиологические и психометрические исследования. Средний возраст пострадавших составил $48,7 \pm 4,8$ года. Был обследован 71 пациент в возрасте от 40 до 65 лет (68 мужчин, 3 женщины). В основную группу вошли пациенты после перенесенной МВР с нейротравмой легкой и средней степеней - 71 (100 %). Группу контроля составили относительно здоровые лица, не имеющие соматической и неврологической патологии, - 27 человек. В таблице 1 представлена возрастная характеристика обеих групп.

Таблица 1 - Возраст пострадавших и характер МВР

Группы	Количество	Распределение по возрасту		
		40-49 лет	50-59 лет	60-65 лет
МВР с нейротравмой легкой и средней степени травмой в отдаленном периоде. Основная группа	71	22 (30,9%)	47 (66,2%)	2 (2,8%)
Контрольная группа	27	8 (29,6%)	18 (66,6%)	1 (3,7%)

Как следует из данных таблицы, основное количество пострадавших в отдаленном периоде МВР составляют пострадавшие в возрасте - 50-60 лет, составляя в целом до 66% (что определено ВОЗ как средний возраст (45 – 59

лет). Группу сравнения составили 27 человек, сопоставимых по возрасту и полу. Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

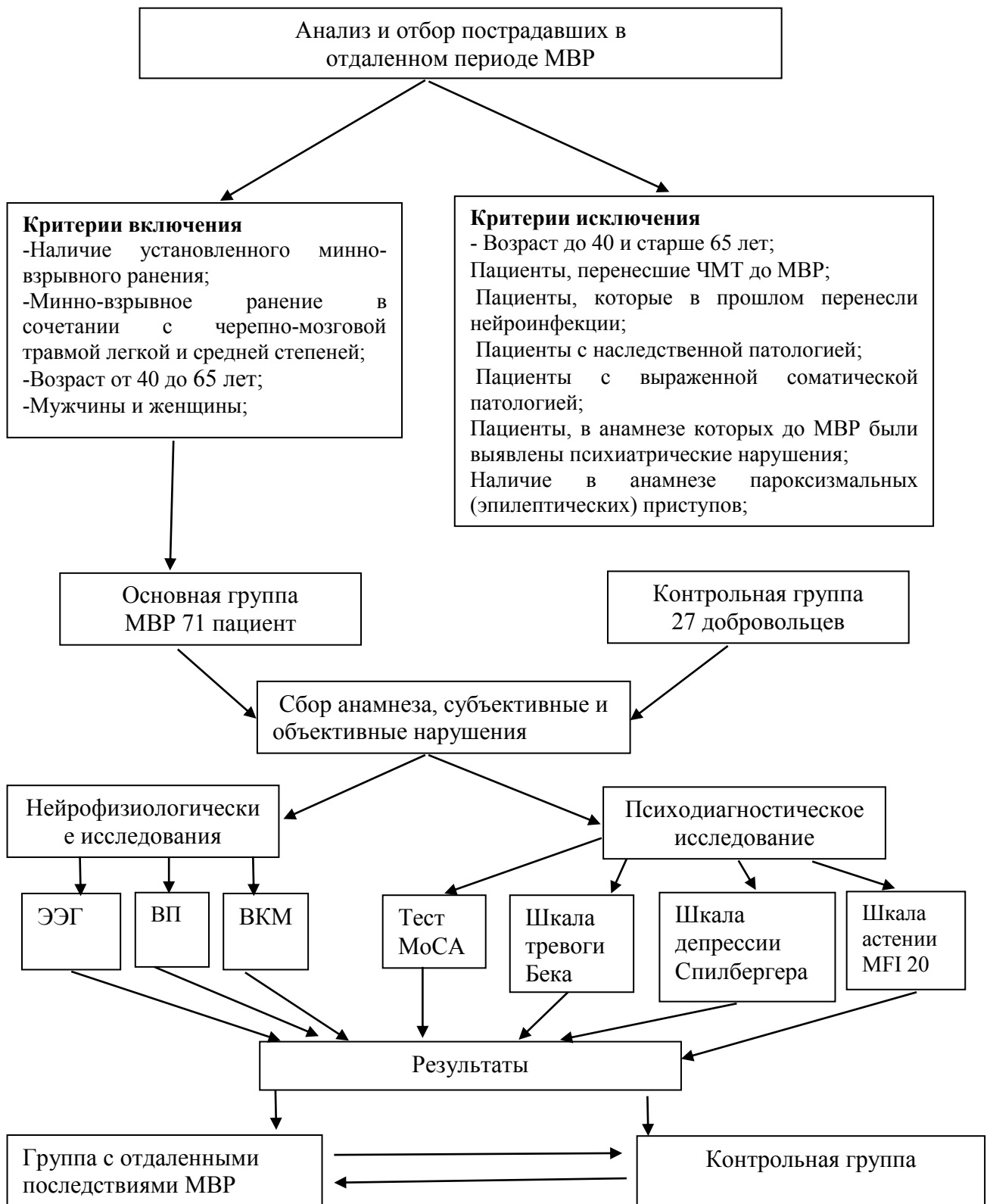


Рисунок 1 - дизайн исследования.

Отдаленный период после полученной МВР составил в среднем $9,5 \pm 1,6$ года. Основная группа обследуемых пострадала за период с 2009 по 2010 год.

В основной группе с МВР в сочетании с нейротравмой среди 71 пострадавшего в 46 (64,9%) случаях обследуемые имели в анамнезе МВР/СГМ, 22 (30,9%) пациента имели МВР/УГМЛС, и у 3 (4,2%) пациентов было МВР / УГМСС.

Пострадавшим в отдаленном периоде МВР «проведено подробное клинико-неврологическое обследование, включающее в себя оценку пирамидно-рефлекторной, координаторной и чувствительной сфер» (Скоромец А.А., 2008 г.).

Детально выяснялись анамнез полученного МВР и ее характер, жалобы больного, эмоциональное состояние пострадавшего, его общее состояние методом общего осмотра, в том числе с оценкой соматического состояния.

Для анализа процессов адаптации, оценивались жалобы и клинические проявления, обусловленные проявлением вегетативной нервной системы. При исследовании вегетативной нервной системы использовались нагрузочные пробы.

Комплексное клинико-неврологическое обследование сопоставлялось с психофизиологическими исследованиями.

Отдаленные последствия нейротравмы «определялись в соответствии с классификацией черепно-мозговых травм» (Коновалов А. Н. (2008)).

Критериями включения в исследование явились:

- Наличие установленного минно-взрывного ранения;
- Минно-взрывное ранение в сочетании с черепно-мозговой травмой легкой и средней степеней;
- Возраст от 40 до 65 лет;

- Мужчины и женщины;

Критериями исключения из исследования явились:

- Возраст до 40 лет и старше 65 лет;
- Пациенты, перенесшие ЧМТ до МВР;
- Пациенты, которые в прошлом перенесли нейроинфекции;
- Пациенты с наследственной патологией;
- Пациенты с выраженной соматической патологией;
- Пациенты, в анамнезе у которых до МВР были выявлены психиатрические нарушения;
- Наличие в анамнезе пароксизмальных (эпилептических) приступов.

Все пострадавшие в отдаленном периоде МВР проходили обследование и лечение в отделении неврологии ГБУ “Ингушская республиканская клиническая больница” (ИРКБ) г. Назрань.

Наличие перенесенного МВР основывалось на результатах меддокументации и собранного анамнеза. Клинико-неврологическая оценка состояния на момент исследования была определена на основании и с учетом жалоб больного, первичного осмотра и оценки клинико-психо-неврологического статуса.

Нейрофизиологическое исследование проводилось в сопоставлении с контрольной группой. Всем пациентам было проведено не менее 2 контрольных исследований с регистрацией электроэнцефалограмм (ЭЭГ) с компьютерной обработкой. Всего проведено 181 ЭЭГ- исследование на базе Республиканской больницы г. Назрань.

В оценке состояния в основной группе пострадавших в отдаленном периоде МВР участвовал невролог. Давалось заключение психотерапевтом, в ряде случаев, при необходимости - нейрохирургом, терапевтом.

Следует отметить, что нами принимались во внимание литературные данные ряда авторов, которые указывают на то, что «диагностика нейрофизиологических нарушений у пациентов исследуемого возраста является наиболее сложной, так как с возрастом и в отдаленном периоде МВР снижаются компенсаторные механизмы, что носит порой противоречивый характер, тем самым усложняя оценку последствий перенесенного МВР» [Герасимов Л.В., Карпун Н.А., Пирожкова О.С., 2012; Бахадова Э.М. с соавт., 2013].

2.2. Методы исследования

Сбор и анализ клиничко-неврологического материала по результатам архивного материала позволили дать клиническую оценку пострадавших после перенесенного МВР, что определяло актуальность изучаемой проблемы.

Для установления особенностей развития и течения нейрофизиологических механизмов в отдаленном периоде МВР были использованы современные методики исследования возможных ожидаемых нарушений, срывов функционального состояния высшей психической деятельности с последующим определением характера и степени адаптационных срывов.

Так, в таблице 2 указана информация о методах, использованных в настоящем исследовании, что дало возможность раскрыть клиничко-функциональные изменения в функционировании ЦНС, которые формируются у пострадавших, перенесших МВР.

Стресс как универсальный механизм адаптационных процессов, в том числе и вследствие МВР, исследовался на основании психологического тестирования с использованием объективных методик на приборе УПМФ-30 «Психофизиолог» .

Таблица 2 - Методы исследования, используемые при обследовании пациентов с МВР.

<i>Методы исследования</i>	N=71	
	абс. число	%
ЭКГ	71	100,0
ЭЭГ	181	100,0
Исследование глазного дна	71	100,0
Когнитивные ВП	71	100,0
Психометрические шкалы	71	100,0
Слуховые ВП	71	100,0
Сложно-зрительные моторные реакции (СЗРМ)	71	100,0
Вариационная кардиометрия	71	100,0
МСКТ	33	33,7
МРТ	51	52,1

Нейровизуализация головного мозга проводилась по стандартной программе на аппарате "Соматом-2" фирмы "Siemens" (ФРГ).

«Для исследования основания мозга использовались 2 мм срезы. Для получения изображения и уточнения структур больших полушарий проводили 8 мм срезы до свода черепа. Использование КТ и МРТ (1,5 тесла) позволило прижизненно визуализировать микро- и макроструктурные изменения как в костных структурах черепа, так и в веществе головного мозга» [Корниенко В. Н., 2014].

Для изучения биоэлектрической активности (БЭА) корковых и глубинных структур мозга проводилось электроэнцефалографическое (ЭЭГ) исследование на приборе «Энцефалан 131-1». «Давалась оценка 16 монополярным отведениям по международной схеме «10-20%» с референтным электродом на мочке ипсилатерального уха.» «Лобный полюс – Frz, импеданс не более 40 кОм устанавливался как заземляющий электрод. Частотный диапазон: δ – 0,5-3,5Гц, θ – 4-7Гц, α –8-13Гц, β_1 – 14-20Гц, β_2 – 21-

40Гц. Спектр плотности мощности с шагом 0,125 Гц в интервале от 0,5 до 35 Гц.» [Гнездицкий В.В.,2003, Зенков Л.Р., Ронкин М.А., 2004].

«Исследования в отдаленном периоде после перенесенного МВР состояния когнитивного резерва ЦНС позволило уточнить нейрофизиологические сдвиги, формирующиеся вследствие травмы, и дать оценку реакциям физиологической адаптации» [Гнездицкий В.В.,2003; Карпов С.М., 2016]. Исследования с «применением вызванных когнитивных и слуховых потенциалов были проведены на приборе «Нейромиан» фирмы «Медиком - МТД» и на приборе «Энцефалан 131-03» с компьютерной обработкой (РФ)». Использовалась общепринятая методика при записи.

«Исследование когнитивных ВП, связанных с механизмами восприятия информации и её обработки базируется на оценке испытуемым 2 стимулов в серии случайной последовательности (короткий – значимый, длинный - не - значимый), которые испытуемый должен правильно отличить и правильно подсчитать значимые стимулы» [Гнездицкий В.В., 2003], что позволяло объективно оценить такие параметры, как выбор сигнала, его анализ и принятие решения.

«Стандартные условия стимуляции для ВП Р300: стимуляция бинауральная, время стимула - 50 мс, межстимульный период – 2 с., и на каждые 5 незначимых (короткий звук) стимулов прибор в случайном порядке генерирует до 2 значимых (длинный звук) стимулов» [Гнездицкий В.В., 2003].

«Для методики ВП Р300 использовались следующие электроды: С3 и С4, референтные ипсилатеральные ушные электроды А1 или А2, заземляющий электрод – Frz, подэлектродное сопротивление не выше 10 кОм. с использованием до 50 усреднений (значимых стимулов). Эпоха анализа составляла 500 мс с разделением подачи сигналов с последующим автоматическим усреднением и подсчетом значимых коротких звуков» [Гнездицкий В.В.,2003].

«Длиннолатентные слуховые вызванные потенциалы (ДСВП) на звуковой стимул проводились по следующей методике. Расположение снимающего потенциал электрода располось в области Cz. Референт - мочка уха, Cz-A2, Cz -A1. Заземляющий электрод Frz, импеданс менее 10 кОм с числом усреднений 100, с поочередным подачей сигнала на каждое ухо» [Гнездицкий В.В. 2003, Зенков Л.Р., Ронкин М.А., 2004].

«Метод вариационной кардиометрии (ВКМ), как метод позволяет дать оценку функционального состояния и адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы (ССС), определяя состояние вегетативного обеспечения по ряду параметров на приборе психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог» (г. Таганрог). Показатели сопоставлялись по параметрам клинического обследования». Исследование проводилось всем обследуемым основной группы (71 пациент) в отдаленном периоде у перенесших МВР. Контрольная группа - 27 лиц, сопоставимых по полу и возрасту.

«Оценка реактивности ВНС проводилась с применением стандартизованного кардиоваскулярного теста, основу которого составляет регистрация изменения частоты сердечного ритма (СР) в ответ на проводимую ортостатическую пробу (ОП)» [Голубев В.Л., 2010].

«Регистрация ВКМ: использовалось второе стандартное отведение ЭКГ в положении больного лежа, длительность - более 5 минут (при достаточном количестве кардиоциклов (комплексов PQRS) прибор автоматически прекращал регистрацию)». ОП проводилась вторым этапом, после фоновой записи.

«Расчет показателей проводился прибором автоматически:

- HF – относительный показатель силы дыхательных волн.
- LF - показатель мощности медленных волн I порядка.
- VLF - показатель мощности медленных волн II порядка.

- LF/HF - (k баланса симпатических и парасимпатических отношений) это отношение мощности волн низкой (LF) к мощности волн высокой частоты (HF)».

Классическая трактовка последствий перенесённого МВР, которая базируется на жалобах и неврологическом статусе пострадавшего в отдаленном периоде, нередко ошибочна, что приводит к неправильной интерпретации состояния больного, формируя неправильный подход в оказании соответствующей помощи неврологов и психиатров/психологов.

Для уточнения уровня возможных скрытых депрессивных состояний в работе использовалась «шкала депрессии Бека». «Шкала депрессии А. Т. Бека (взрослый вариант)» состоит из 21 вопроса с 3 вариантами утверждений, на которые обследуемый дает один ответ. Обработка результатов состоит из суммации полученных ответов». Так, « 0-9 б. соответствуют отсутствию депрессивных симптомов; 10-15 б. легкой депрессии (субдепрессия); 16-19 б. умеренной депрессии; 20-29 б. выраженной депрессии (средней тяжести); 30-63 б. - тяжелой депрессии» [Beck A. T. et al. An Inventory for Measuring Depression //Archives of general psychiatry. – 1961].

Тревожность, как состояние, меняющее качество жизни, является в большинстве случаев неотъемлемой частью многих психопатологических состояний. В этой связи для уточнения реактивной и личностной тревожности была использована «шкала Ч. Д. Спилбергера». Так, «показатель высокой тревожности - по шкале составляет 46 баллов и более, умеренной тревожности - 31 - 45 баллов, низкой тревожности менее 30 баллов» [Костина Л.М. Методы диагностики тревожности. 2006].

Была применена «шкала MFI-20» у всех обследуемых пострадавших, перенесших МВР. Оценивалось субъективное состояние астении пациента. «Шкала MFI-20» состоит из 20 вопросов и имеет 5 вариантов ответа. «Минимальное значение субшкалы может составлять четыре балла. Максимальное - 20 баллов».

«Шкала разделяется на следующие подшкалы: физическая астения, общая астения, снижение мотивации, «психическая астения, пониженная активность» [Методы диагностики тревожности. Костина Л.М., 2006].

2.3 Методы статистической обработки данных

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием РС IBM 2017 года. «Статистическая значимость оценивалась при ошибке $< 0,05$ ».

«Проводилось параметрическое и непараметрическое сопоставление в исследуемых группах». «Проводился корреляционный анализ по Спирмену». «Сравнивались результаты с помощью непараметрических критериев Манна-Уитни, Краскела–Уоллиса с последующим их сопоставлением. Использовался критерий t – Стьюдента».

«Нами оценивались показатели стандартного среднеквадратичного отклонения « $M \pm SD$ ».

«Использовался пакет компьютерных программ StatTech 2.5.8 © ООО “Статтех”, Россия, 2024».

ГЛАВА 3. КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ С МИННО-ВЗРЫВНЫМ РАНЕНИЕМ

Всем обследованным основной группы в отдаленном периоде МВР проводилось клинико-неврологический осмотр с оценкой в динамическом наблюдении.

В основу исследования лег сравнительный анализ объективных и субъективных клинико-неврологических и психоэмоциональных нарушений у пострадавших после перенесенного МВР в комбинации с ЧМТ легкой и средней степеней – 71 пациент (основная группа) и 27 человек контрольной группы. Особое внимание в исследовании уделялось оценке качества адаптации пациентов после перенесенного МВР, что могло служить показателем степени реализации механизмов восстановления. Давность перенесенной МВР представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Давность перенесенного МВР

Давность перенесенной МВР	Количество больных (n=71)	%	p
- от 5 до 7 лет	2	2,8	>0,05
- от 7 лет до 10 лет	24	33,8	>0,05
-от 10 до 12 лет	41	57,8	>0,05
- более 12 лет	4	5,6	>0,05

Как видно из представленной таблицы, в 91,6% случаев давность перенесенного МВР составил от 7 до 12 лет от момента перенесенной травмы.

Несмотря на отдаленный период перенесённого МВР, было отмечено, что данная категория пациентов отличалась от пациентов того же возраста по

ряду неврологических нарушений и психоэмоциональным проявлениям, что и мотивировало на проведение данного исследования для сопоставления полученных показателей с категорией обследуемых, сопоставимых по полу и возрасту.

Ранее было отмечено, что «в отдаленном периоде у пострадавших после МВР формируется длительный психо-невротический дефект, сложный по своей клинической структуре и проявлениям, структуру которого составляют головные боли, шум и звон в ушах, заложенность в ушах, затруднения восприятия окружающей речи (как проявления когнитивного дефицита), «окуловизуальные» расстройства (нечеткость зрения, рябь в глазах, "мушки" в полях зрения), несистемное головокружение при езде в транспорте, легкая атаксия при внезапной остановке, во время ходьбы, при подъеме по лестнице, вегето-сосудистые расстройства со склонностью к гипотензии с колебанием АД, редкие явления носового кровотечения, в ряде случаях - пароксизмальные тахикардии» [Бахадова Э.М., 2013].

При том, что МВР является мощнейшим дестабилизирующим фактором в психоэмоциональной сфере, данное обстоятельство требовало уточнения характера и уровня данных изменений.

Проведенное нами тщательное неврологическое обследование выявило ряд субъективных жалоб в отдаленном периоде у обследованных, перенесших МВР, где статистически значимо ($p < 0,001$) обследуемые отмечали у себя головные боли (ГБ), диффузные по характеру, повышающиеся после физической, реже - при умственной нагрузке, что составило 61 (85,9%) случай.

В отдаленном периоде МВР ГБ имеют особое значение у пострадавших и приобретают тот важный смысл, при котором данный фактор чаще прочих приводит к снижению работоспособности и качества жизни (КЖ) пострадавшего. Практически во всех случаях ГБ носили диффузный характер, реже - локальный. Более чем в 36 (50%) случаях пострадавшие отмечали, что ГБ носила постоянный умеренный характер с

усилением в вечернее время. Наиболее часто анальгетики применялись у более молодых пациентов, так как они в меньшей степени склонны были переносить ГБ. Больные отмечали, что интенсивность ГБ имела тенденцию к уменьшению в выходные дни или в период отпусков.

Чаще всего отмечалось сочетание ГБ с жалобами на шум в ушах – в 32 (45,1%) случаях, на периодическое потемнение в глазах и мелькание «мушек» перед глазами – у 29 (40,1%), на диссомнии – у 52 (73,2%), на головокружение – у 39 (54,9%) пациентов, что было статистически значимо ($p < 0,001$) чаще выявлено относительно группы контроля.

Вторым по частоте субъективным симптомом и очень важным для пострадавших являлись жалобы на быструю утомляемость, слабость – у 41 (57,7%) пациента и снижение работоспособности - в 48 (67,6%) случаях. Следует также отметить, что пациенты отмечали такие проявления, как забывчивость, снижение концентрации внимания, а также трудности при необходимости длительно (более 30 минут) выполнять конкретное мыслительное действие. У таких больных часто отмечалась сонливость в дневное время, хотя ранее, до перенесенного МВР, данных проявлений не наблюдалось. В то же время на фоне быстрой утомляемости у пострадавших проявлялись элементы раздражительности, вспыльчивости, иногда плаксивости и быстрой истощаемости. Данные проявления выявлялись в половине случаев.

Следует отметить, что депрессивные проявления были выявлены в 54 (76,1%) случаях. Их усиление нередко было связано с социокультурной неудовлетворенностью (выгорание на работе, сложности в семье). Физическая нагрузка не приводила к сложностям психологического характера. Необходимо отметить, что на чувство тревоги или страха среди пациентов основной группы предъявляли жалобы 43 (60,6%) пострадавших. Депрессивное состояние носило нередко длительный характер, что не отмечалось теми же пациентами до МВР, и статистически значимо чаще ($p < 0,001$) встречалось относительно группы контроля.

При уточнении и сборе жалоб особое внимание нами было уделено выявлению диссомнических нарушений, так как нарушение сна указывает на процессы дезинтеграции всей нейродинамики высших психических функций ЦНС.

Согласно современным научным представлениям, «сон представляет собой разлитое торможение коры больших полушарий, возникающее по мере расходования нервными клетками своего биоэнергетического потенциала в течение периода бодрствования и снижения их возбудимости» [Вейн А.М. 2000, Голубев В.Л., 2010]. «Распространение торможения на более глубокие отделы мозга обеспечивает средний мозг, подкорковые образования ответственные за углубление сна. В состоянии частичного функционального покоя при торможении нервные клетки полностью восстанавливают свой биоэнергетический уровень и обмениваются информацией, необходимой для предстоящей деятельности во время бодрствования. К моменту пробуждения, при условии, что сон был полноценным, они снова готовы к активной работе» [Вейн А.М. 2000, Голубев В.Л., 2010].

Нами выявлено, что диссомнические расстройства отмечались у 61 (85,9%) пострадавшего основной группы. Также пациенты указывали на неприятное содержание снов, что приводило больных к пробуждению.

Примечательно, что субъективное восприятие в связи с патофизиологическим вовлечением разных регионов полушарий и глубинных структур формирует проявления соматовегетативных характеристик как проявление дисфункции межструктурных связей и гипоталамического отдела высших корково-подкорковых образований, что является основой баланса и взаимодействия висцеральных структур на периферии, о чем отмечал в своих работах ряд авторов [Juebin Huang, 2023]. В этой связи среди жалоб отмечались следующие: на неприятные ощущения в области средостения, сердца и живота, затруднения дыхания и сердцебиения, немотивированное чувство беспокойства, необъяснимую сухость во рту.

Нами особое внимание было уделено жалобам, определяющим вегетативные проявления, что позволяло определить субъективную степень адаптации пациентов в отдаленном периоде после перенесенной МВР.

В таблице 4 представлены более подробные количественные показатели субъективной симптоматики.

Таблица 4 - Сопоставление субъективной симптоматики у пострадавших в отдаленном периоде МВР и контрольной групп

<i>Субъективная симптоматика</i>	Основная группа n=71	%	Контрольная группа n=27	%	P
1. Головная боль	61	85,9	7	25,9	<0,001
2. Неуверенность при ходьбе, вертиго	21	29,6	2	7,4	<0,021
3. Ощущения «шума» в голове	19	26,7	0	0	<0,001
4. Пароксизмы «темноты» в глазах, мелькание «мушек»	22	30,9	3	11,1	<0,029
5. Ползание «мурашек» по коже	29	40,8	2	7,4	<0,011
6. Снижение памяти	56	78,9	5	18,5	<0,001
7. Сложность в концентрации внимания	49	61,01	5	18,5	<0,001
8. Снижение работоспособности	48	67,7	7	25,9	<0,01
9. Общая слабость	59	83,1	5	18,5	<0,001
10. Диссомнии	61	85,9	8	29,6	<0,01
11. Сны с неприятным содержанием	19	26,7	1	3,7	<0,001
12. Раздражительность, плаксивость	22	30,9	2	7,4	<0,001
13. Чувство страха и тревоги	43	60,6	4	14,8	<0,001
14. Сердцебиение	23	32,4	4	14,8	<0,001
15. Чувство нехватки воздуха	12	16,9	1	3,7	<0,01
16. Внезапное покраснение лица, «приливы»	17	23,9	3	11,1	<0,01
17. Диффузная потливость	16	22,5	2	7,4	<0,01
18. Периодический подъем АД (субъективно)	21	29,6	3	11,1	<0,01
19. Акроцианоз	31	43,5	7	25,9	<0,01
20. Акрогипотермия	31	43,5	7	25,9	<0,01

Таким образом, на наш взгляд, важным последствием в отдаленном периоде перенесенного МВР по субъективным проявлениям пострадавших явились проявления когнитивной дисфункции, психоэмоциональной неустойчивости и слабым вегетативным обеспечением.

Детальное исследование клинико-неврологического статуса пострадавших в отдаленном периоде после перенесенного МВР позволило отметить как умеренные очаговые неврологические нарушения, так и рассеянную церебральную симптоматику с психоневрологическими проявлениями на фоне вегетативной дисфункции.

Клинико- неврологические характеристики у пострадавших в отдаленном периоде МВР в сравнении с группой контроля представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Клинико-неврологическая симптоматика в отдаленном периоде у пострадавших с МВР

Результаты клинико-неврологического обследования	Отдаленный период МВР n=71	%	Контрольная группа n=27	%	P
<u>ЧН</u>					
Дисфункция глазных яблок, нарушение движений	44	61,9	11	40,8	<0,001
Недостаточность конвергенции	46	64,8	10	37,1	<0,001
Нарушение рефлексов со слизистой глаз	24	33,8	7	25,9	<0,001
Асимметрия носогубных складок (центральный тип)	15	21,1	2	7,4	<0,001
Девияция языка	14	19,7	7	25,9	<0,01
	42	59,2	6	22,2	<0,001
<u>Пирамидная система</u>					
Оживление сухожильных рефлексов	22	30,9	6	22,2	<0,01

Торпидность сухожильных рефлексов	17	23,9	2	7,4	<0,01
Угасание брюшных рефлексов	34	47,9	5	18,5	<0,001
Отсутствие подошвенных рефлексов	25	35,2	5	18,5	<0,01
Анизорефлексия	11	15,5	1	3,7	<0,01
Симптомы орального автоматизма	29	40,8	5	18,5	<0,01
Патологические рефлексы (стопные или кистевые)	25	35,2	6	22,2	<0,01
<u>Координаторные пробы</u>					
поза Ромберга (признаки атаксии)	13	18,3	2	7,4	<0,01
Нистагм/нистагмоид	8	11,3	1	3,7	<0,01
Тремор (интенционный)					
ПНП, КПП (мимопопадание)	11	15,5	2	7,4	<0,01
<u>ВНС</u>					
Разлитой длительный дермографизм	48	67,6	9	33,3	<0,001
Акрогипотермия	52	73,2	10	37,1	<0,001
Акроцианоз	57	80,3	9	33,3	<0,001
Акрогипергидроз	43	60,6	4	14,8	<0,001

Представленные в таблице данные неврологического обследования позволяют отметить заинтересованность всех систем, включая координаторную и пирамидную сферы, черепную иннервацию и наиболее значимо вовлеченную вегетативную нервную систему.

У пострадавших преимущественно была выявлена рассеянная церебральная неврологическая симптоматика/микросимптоматика.

По доминирующей клинико-неврологической симптоматике были выделены неврологические синдромы, которые имели сочетание с иными неврологическими проявлениями.

Так, синдром рассеянной церебральной микросимптоматики (СРЦМС) составил 42 (59,2%) случая. РЦМС не носила очаговую симптоматику и имела проявления различного характера интенсивности и длительности. Рефлекторная сфера имела недостаточность, которая чаще выявлялась в виде наличия патологических рефлексов, снижения сухожильных рефлексов и координаторных нарушений.

Очаговая неврологическая симптоматика встречалась значительно реже и носила стертый, не вполне выраженный характер в основе которого формировалась симптоматика в виде гемипареза, - в 12 (16,9%) случаях, координаторных расстройств - в 16 (22,5%) случаях. Нами отмечена неврологическая картина «лобной психики» с эмоционально-волевой лабильностью у 3 (4,2%) обследованных.

Эписиндром в отдаленном периоде МВР был установлен у 4 (5,6%) обследованных.

Синдром вегетативной дисфункции (СВД) мог проявляться самостоятельно и как правило, в сочетании с другой неврологической картиной, что было выявлено в 25 (35,2%) случаях. Взаимоотношения синдромов графически представлены на рисунке 2.

Следует добавить, что в структуре общемозгового синдрома и эписиндрома присутствовали проявления вегетативной симптоматики, которая не являлась доминирующей.

Наличие вегетативных дисфункций у больных часто игнорируется во врачебной практике, и во многом недооценивается в научно-исследовательской деятельности, что служит фактором ошибочной трактовке тех или иных симптомов, формируя ошибочную тактику ведения пациентов. Давая оценку данному факту, нами была предпринята попытка оценить проявления вегетативной дисфункции у пострадавших после перенесенного МВР в отдалённом периоде.

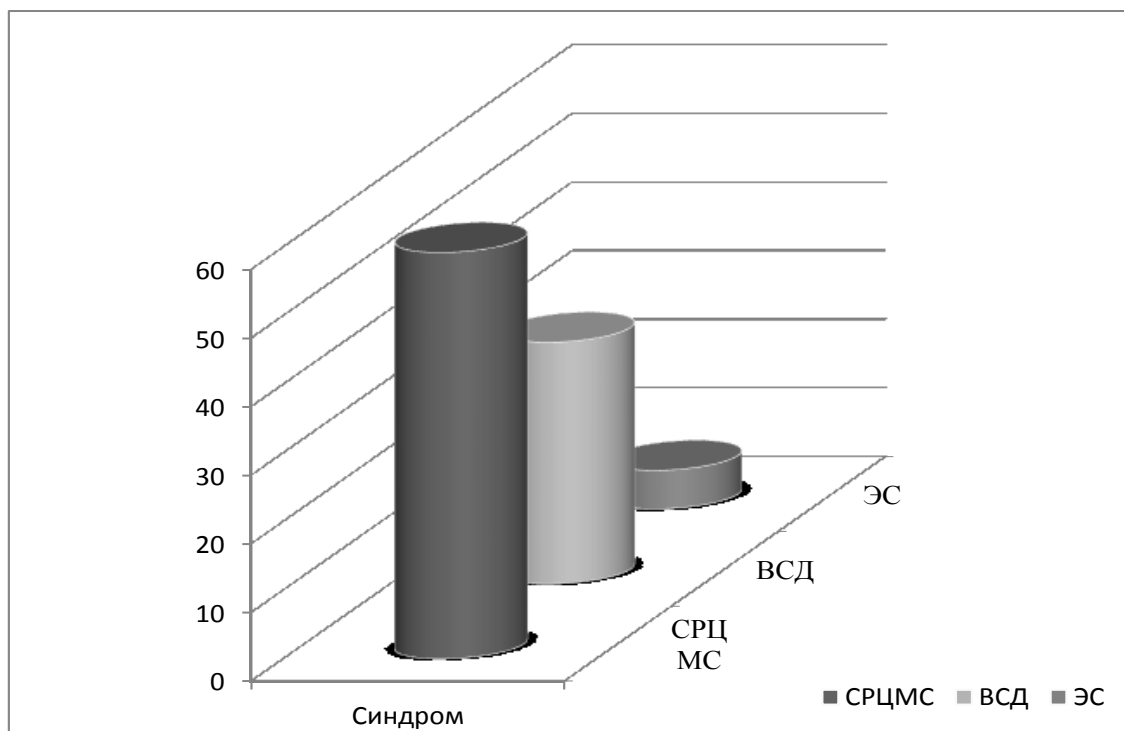


Рисунок 2 - Распределение пострадавших в отдаленном периоде после перенесенного МВР в зависимости от ведущих выделенных синдромов.

Неврологическое обследование позволило уточнить неврологический дефицит в отдаленном периоде МВР. В 22 (30,9%) случаях было выявлено повышение СХР. Данное обстоятельство указывает на длительное снижение влияния центральных структур моторно-двигательных центров на периферическое звено формирования рефлекторной сферы, что необходимо расценивать как фактор минно-взрывного ранения. Данные контрольной группы указывают на статистически значимые ($p < 0,01$) сопоставления (в контроле 22%). На этом фоне патологические знаки (рефлексы орального автоматизма, с. Маринеску-Радовичи) встречались в 35,2 % случаев.

Оценка иннервации черепными нервами всегда представляется сложной и неоднозначной. Так недостаточность функционирования седьмой пары ЧН составила 39,4% случаев, а дисфункция двенадцатой пары ЧН была отмечена в 43,7% случаев (все случаи носили нарушения по центральному типу).

Координаторные нарушения выявлялась у 36 (50,7%) пострадавших в отдаленном периоде МВР, нося преимущественно клинический характер легкой атаксии (поза Ромберга) и дискоординации при выполнении ПНП и КПП.

ВНС у пострадавших в отдаленном периоде МВР была отмечена в большинстве случаев и составила 84,3%, статистически значимо ($p < 0,01$) проявления вегетативной дисфункции были выше относительно группы контроля (в среднем составляя $3,3 \pm 0,4$ у.ед. в группе контроля - $1,7 \pm 0,3$ у.ед.). Результаты представлены на рисунке 3.

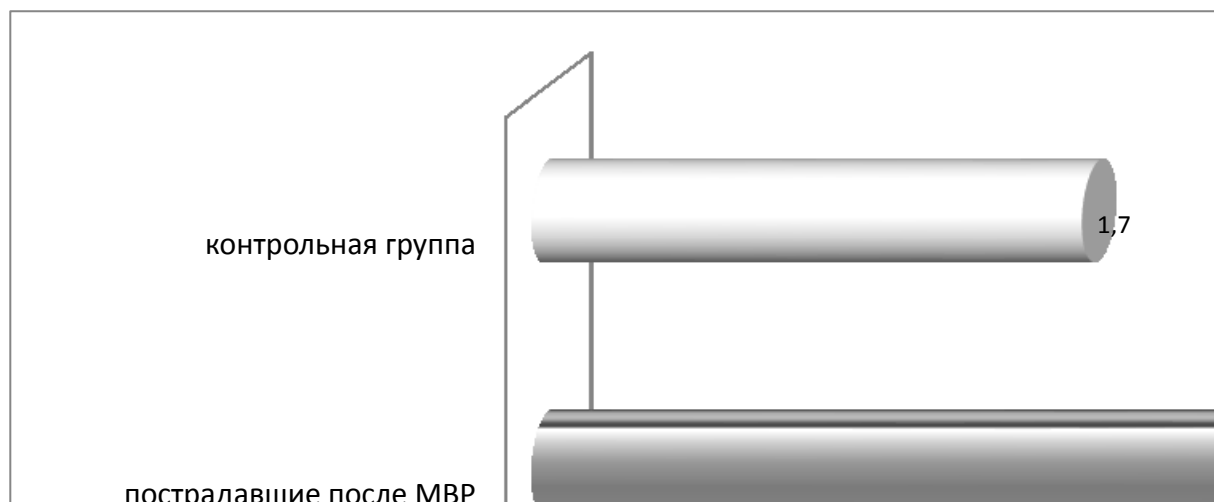


Рисунок 3 - Вегетативная дисфункция у обследованных в отдаленном периоде МВР (средний показатель вегетативных проявлений на 1 обследованного).

Стоит отметить, что обнаруженные надсегментарные нарушения при исследовании деятельности вегетативной нервной системы отличались полисистемностью и высокой степенью дисфункции ВНС.

При анализе полученных данных, проведенных среди пациентов в отдаленном периоде МВР для получения точности и информативности

результатов при выполнении нейрофункциональных методов исследования, нами учитывались такие факторы, как длительность перенесенного МВР, степень тяжести нейротравмы, результаты неврологического осмотра и сопутствующие осложнения, что определяло следующий этап проводимого исследования. Были проведены нейрофизиологические исследования с объективизацией вегетативной недостаточности у пострадавших после перенесенного МВР, что представлено в 4 главе.

Глава 4. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ МИННО-ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ

Клинико-неврологическое обследование участников исследования выявило, что у пострадавших в отдаленном периоде МВР проявления расстройства вегетативного обеспечения носили более продолжительный характер с явлениями метеозависимости и нередко провоцировались стрессовыми ситуациями.

Метод кардиоинтервалографии (КИГ) был использован нами с целью объективной оценки вегетативного баланса/обеспечения. Применение КИГ позволило дать оценку изменений вегетативного обеспечения у пострадавших в отдаленном периоде МВР, что может служить критерием адаптации.

Нами оценивались и субъективные проявления вегетативного баланса, и результаты КИГ для уточнения процессов адаптации. Исследование по результатам фонового режима КИГ не выявило статистически значимых ($p > 0,05$) различий, где доминировала парасимпатическая регуляция. АМо у обследованных с МВР составило $10,82 \pm 0,58$ % (контроль - $9,32 \pm 0,56$ %).

Баланс симпатического и парасимпатического отделов у пострадавших в отдаленном периоде МВР уточняет влияние/доминирование у данной группы обследованных. Индекс вариационного размаха не был статистически значимым ($p > 0,05$), составляя в основной группе $37,74 \pm 2,63$ у.е. (контроль - $38,99 \pm 2,28$ у.е.). Результаты, полученные при проведении КИГ, представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Результаты кардиоинтервалографии у пострадавших
в отдаленном периоде МВР ($M \pm m$)

Группы	Количество обследованных	A Mo,%	ИН Индекс Напряжения (усл.ед.)	ИВР (ус.ед)	ВПР (ус. ед.)
Контрольная группа	27	9,32±0,56	27,35±2,37	38,99±2,28	12,37±2,58
ОП		14,94±1,53	36,3± 4,39	44,98± 3,95	5,59±3,74
Отдаленный период МВР	71	10,82±0,58	28,48±2,31	37,74±2,63	13,72±2,89
ОП		11,2±2,38*	31,52±4,84*	40,21± 3,87*	11,69±3,84**

Примечание: p - по отношению к контрольной группе. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$
ОП - ортостатическая проба

Снижение симпатической регуляции по показателю индекса напряжения отмечено не было, составляя $28,48 \pm 2,31$ у.е., (контроль $27,35 \pm 2,37$ у.е.), что указывало на влияние центральных звеньев вегетативной регуляции.

Вторичные показатели регуляции ВНС не выявили статистически значимых ($p > 0,05$) изменений. Не было отмечено усиление вегетативного показателя ритма (преобладание трофотропного влияния на сердечный ритм незначительное). Вегетативный показатель ритма у обследованных в отдаленном периоде МВР - $13,72 \pm 2,89$ у.е., (контроль - $12,37 \pm 2,58$ у.е.). Графически результаты КИГ у обследованных в отдаленном периоде МВР в сопоставлении с контрольной группы представлены на рисунке 4.

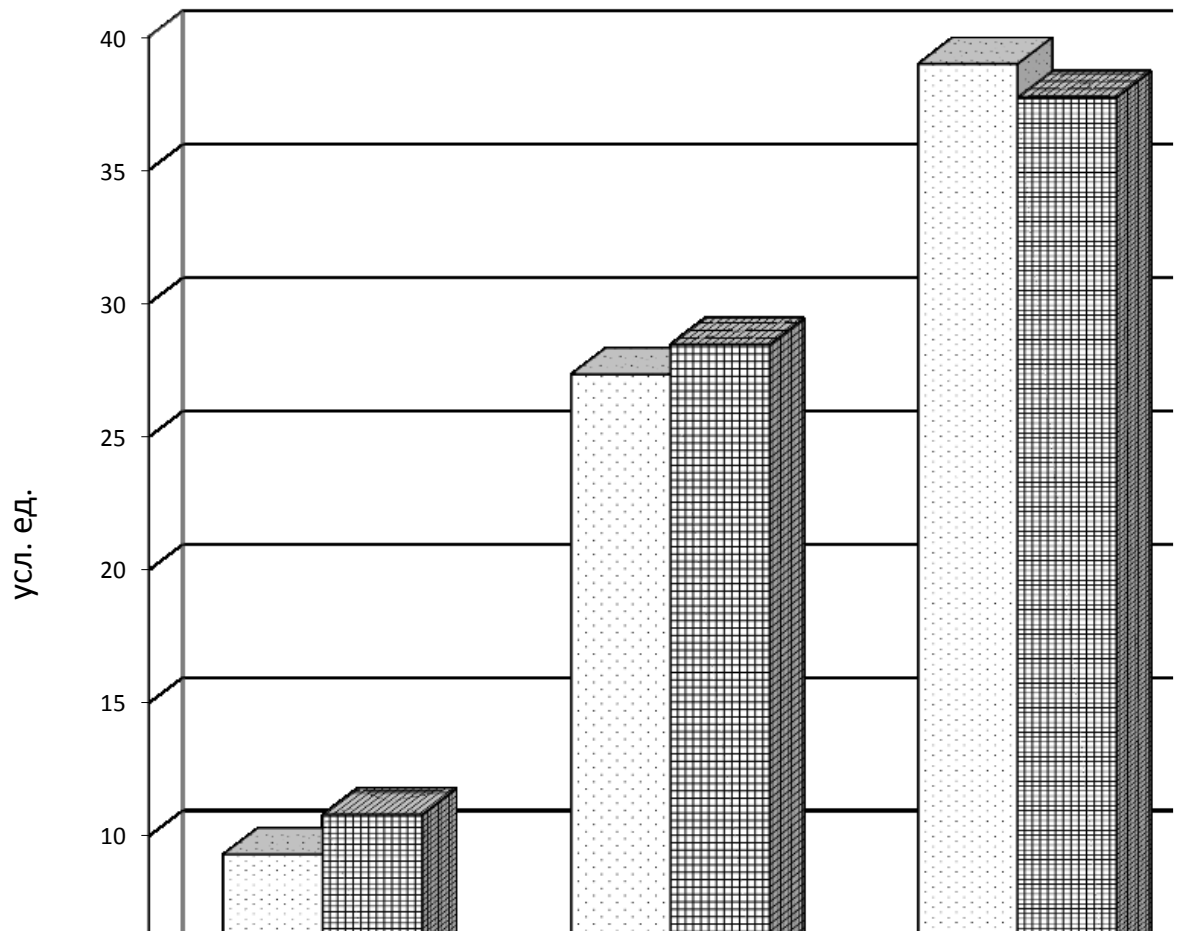


Рисунок 4 - Результаты кардиоинтервалографии у пострадавших в отдаленном периоде МВР относительно контрольной группы.

Использование прибора «Психофизиолог УПМФ 1/30» дополнительно позволило выявить особенности функционального состояния ВНС.

Нами был выполнен анализ ТР – показатель общей мощности спектра ВНС в сравнении в группах. Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Анализ ТР - общей мощности спектра в зависимости от обследуемых групп

Показатель	Группы	ТР - общая мощность спектра			U	df	p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n			
ТР - общая мощность спектра	Контрольная группа	1756,00	793,00 – 2956,00	25	796	–	0,445
	Отдаленные последствия МВР	1877,00	– 2311,00	71			

При оценке ТР - общей мощности спектра ВНС в зависимости от исследуемых групп не было выявлено значимых различий ($p = 0,445$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни).

Графически это представлено на рисунке 5.

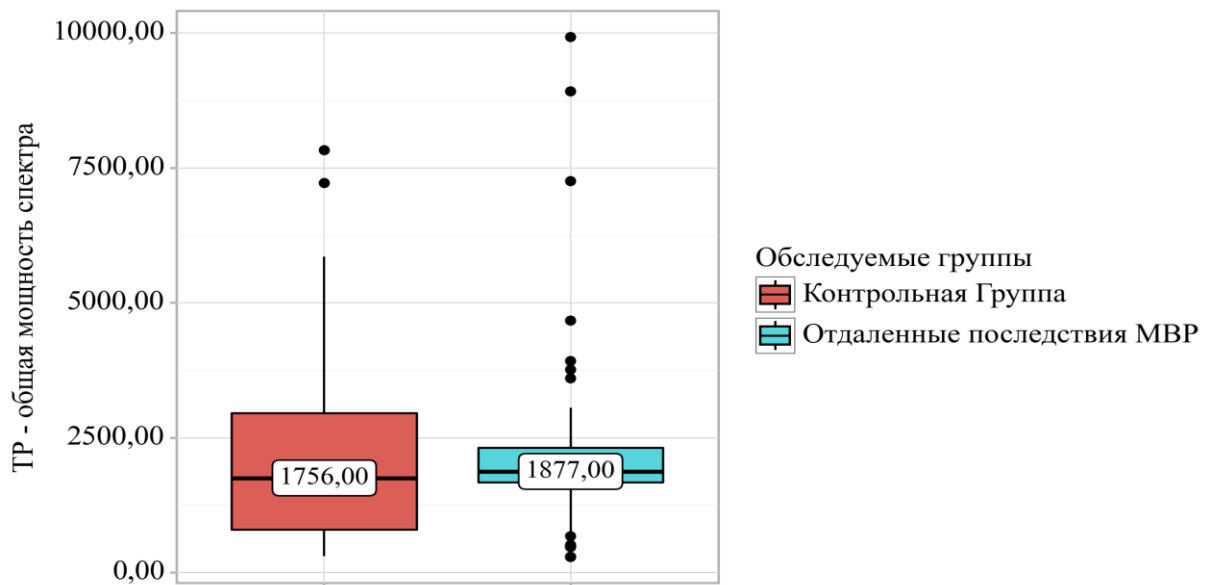


Рисунок 5 – Анализ ТР - общей мощности спектра в зависимости от обследуемых групп

Был выполнен анализ вариационного размаха (ВР) (мс), что позволяло оценить разность между max - и min - показателями, указывая на пределы изменчивости величин КИГ в различных лечебных группах. Результаты представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Анализ вариационного размаха (ВР), мс в зависимости от обследуемых групп.

Показатель	Группы	Вариационный размах (ВР), мс (мс)			U	df	p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n			
Вариационный размах	Контрольная группа	256,00	205,00 – 343,00	25	655	–	0,052
	Отдаленные последствия МВР	232,00	183,00 – 296,50	71			

При сопоставлении ВР (мс) нами не выявлено статистически значимых различий ($p = 0,052$) в различных лечебных группах.

Графически это представлено на рисунке 6.

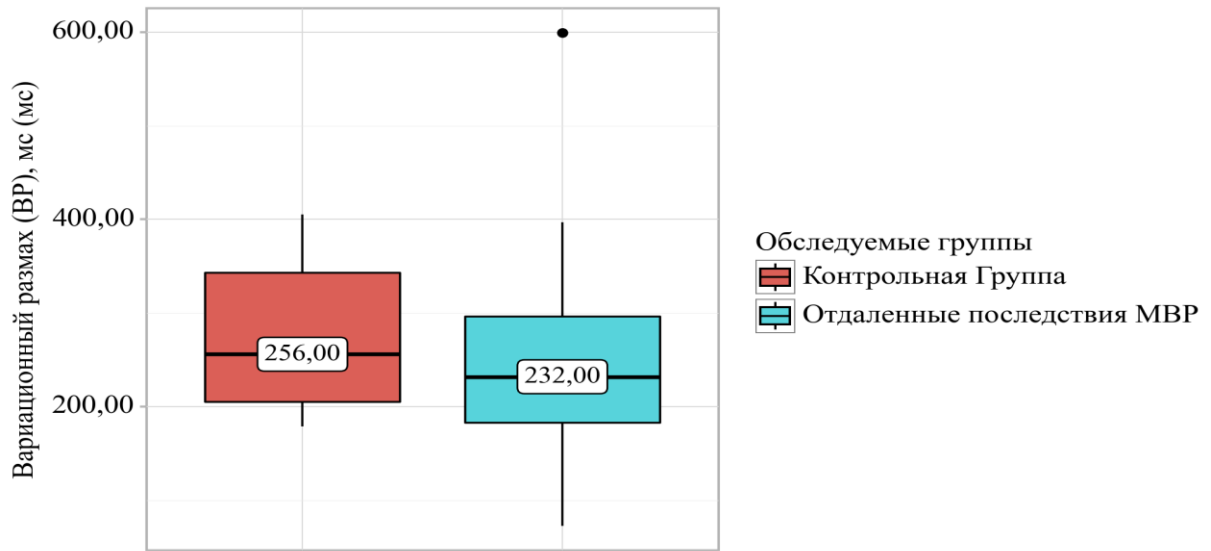


Рисунок 6 – Анализ вариационного размаха (BP), мс в зависимости от обследуемых групп

Результат по оценке BP регистрировал увеличение активности парасимпатического звена ВНС в обеих обследуемых группах, что является физиологическим балансом.

Анализ амплитуды моды (АМо) в зависимости от обследуемых групп представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Анализ амплитуда моды (АМо) в зависимости от обследуемых групп

Показатель	Группы	Амплитуда моды (АМо)			U	df	p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n			
Амплитуда моды	Контрольная группа	60,00	53,00 – 69,00	25	740	–	0,218
	Отдаленные последствия МВР	55,00	48,00 – 67,50	71			

Амплитуда моды (АМо) и ее сравнение не позволили найти статистически значимых различий ($p = 0,218$). Графически это представлено на рисунке 7.

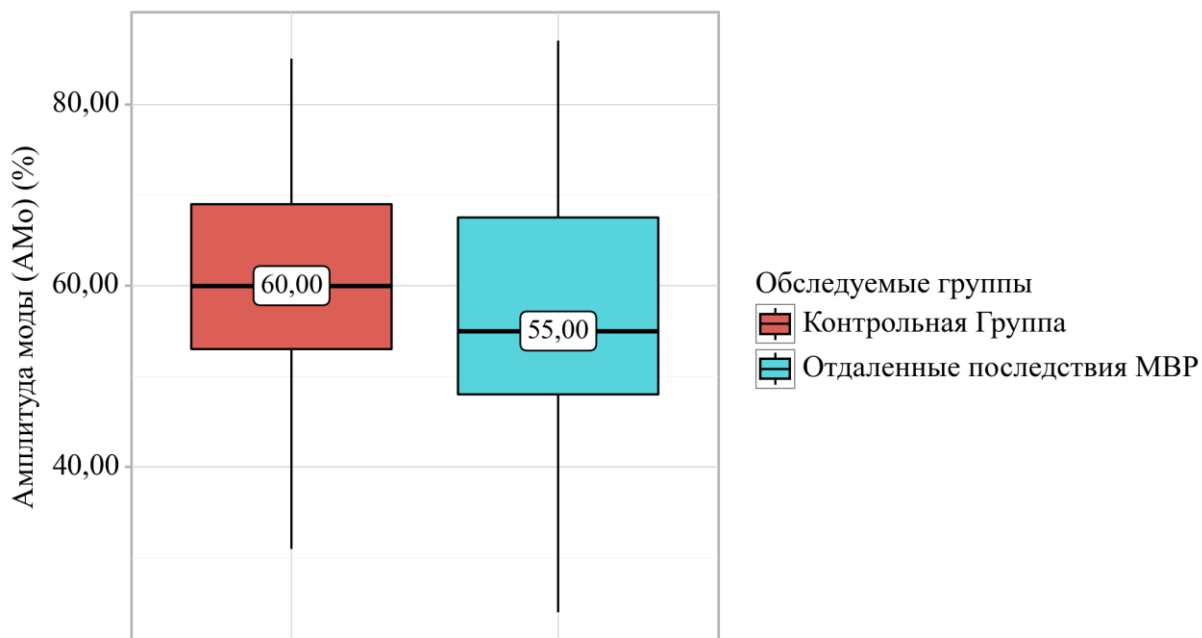


Рисунок 7 – Анализ амплитуды моды (АМо) в зависимости от обследуемых групп

Результаты исследования указывали на одинаковое слабое влияние симпатической регуляции в обеих группах без статистически значимых отклонений.

Исследование показателя LF/HF в зависимости от обследуемых групп представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Анализ LF/HF в зависимости от обследуемых групп

Показатель	Группы	LF/HF			U	df	p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n			
LF/HF	Контрольная группа	1,00	0,90 – 1,30	27	595,5	–	0,015*
	Отдаленные последствия МВР	1,72	0,92 – 2,99	71			

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

При анализе LF/HF были найдены существенные различия ($p = 0,015$) в зависимости от обследуемых групп. Графически это представлено на рисунке 8.

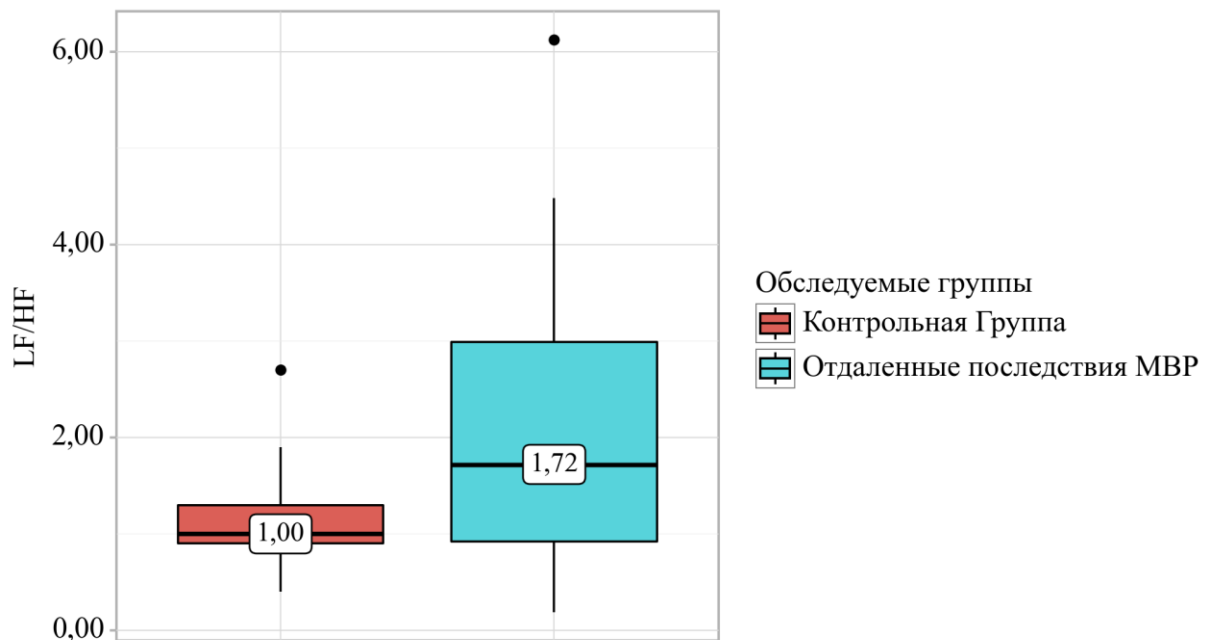


Рисунок 8 – Показатели LF/HF в обследуемых группах.

Результаты по ряду параметров указывают на схожее состояние ВНС в сопоставляемых группах, что соответствует преимущественно

парасимпатическому доминированию у обследованных пациентов, являясь по сути физиологической нормой.

Другим важным фактором восстановления и баланса ВНС является степень адаптации к меняющимся или провоцируемым условиям. Ортостатическая проба (ОП) позволяет выявить уровень компенсации/адаптации. Симпатическое усиление звена регуляции является сложным и обязательным при приспособлении к меняющимся условиям физической, психоэмоциональной активности и изменении погоды.

Выполнение теста с использованием ОП указало на статистически значимое ($p < 0,05$) усиление показателей АМо. В группе отдаленного МВР - $14,94 \pm 1,53\%$, в контрольной группе $-11,2 \pm 2,38\%$, указывающий на значимое усиление симпатического влияния при проведении ОП. Индекс напряжения (ИН) указывал на статистически значимую ($p < 0,05$) меру угнетения адаптационных процессов при выполнении ОП. Так, в основной группе ИН составлял $31,52 \pm 4,84$ у.е., контроль - $36,3 \pm 4,39$ у.е., что указывало на слабую адаптацию.

Показатель вегетативного ритма (ВР) при ОП статистически значимо ($p < 0,01$) был выше в основной группе, указывающий на резкое снижение симпатического влияния, что, соответственно, указывало на слабую реактивность при проведении ОП.

Использование ортостатической пробы позволило выявить слабую реактивность вегетативного звена нервной системы с усилением активности центрального звена регуляции в группе обследуемых в отдаленном периоде МВР. Данное обстоятельство предполагает дополнительные энергетические/нейрофизиологические затраты при обеспечении вегетативного баланса активации/торможения. Графически это представлено на рисунке 9.

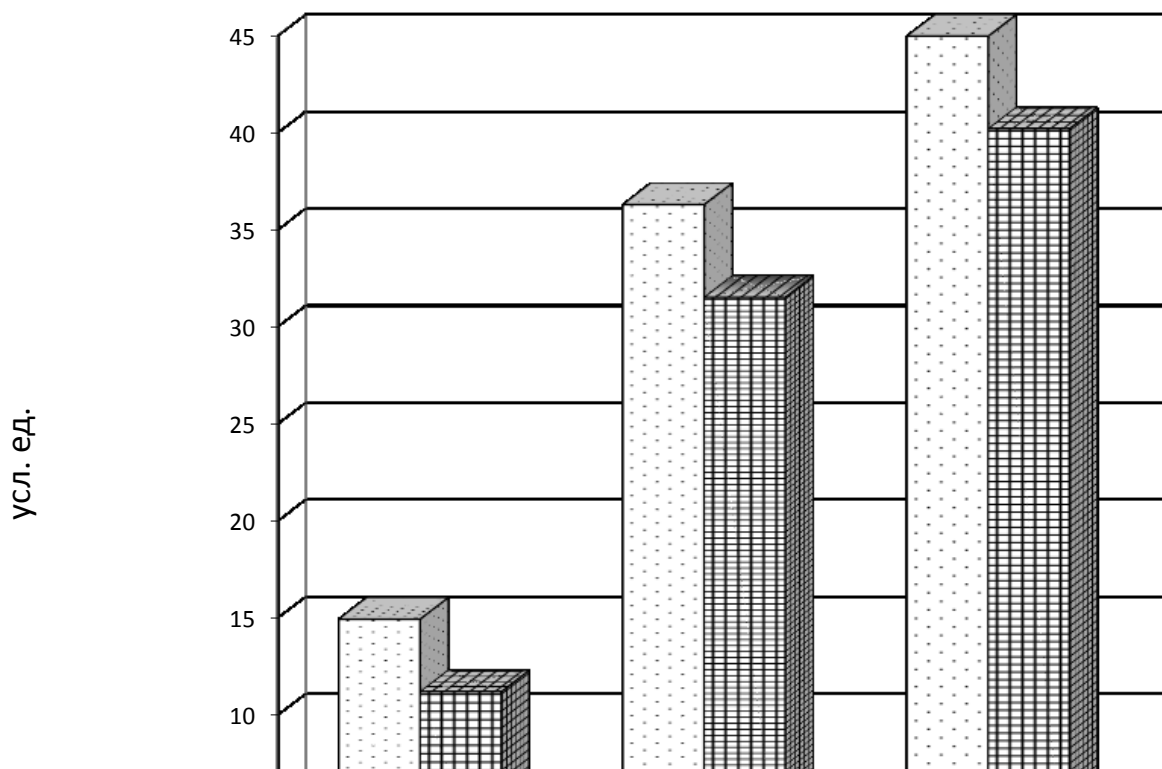


Рисунок 9 – Сопоставление результатов КИГ при использовании ортостатической пробы у пострадавших в отдаленном периоде МВР с группой контроля .

С учетом вышесказанного результаты исследования вегетативной нервной системы позволили выявить нарушение адапционных процессов у пострадавших, а в отдаленном периоде МВР - оценить математически «нейрофизиологическую цену» отдаленного травматического воздействия МВР. Вегетативная регуляция с использованием ОП была резко снижена, констатируя нарушение вегетативного обеспечения со снижением влияния/активации симпатической регуляции.

Оценочная ОП указала на изменение/снижение реактивности у пострадавших в отдаленном периоде МВР. Слабость эрготропного механизма формирует срыв регуляции, что обусловлено нарушением влияния центрального звена регуляции меняя вегетативный баланс в сторону быстрого истощения.

Электроэнцефалографические показатели позволяют нам во многом оценить суммарную работу головного мозга, выявить нарушения, связанные с биоэлектрической активностью головного мозга, и установить возможные очаги, связанные с нарушением правильного формирования БЭА головного мозга. Результаты электроэнцефалографии определяют в исследовании у пострадавших в отдаленном периоде перенесенного минно- взрывного ранения фоновое состояние функции ЦНС, что позволяет выделить ряд патологических изменений в формировании БЭА.

Дезорганизационный тип корково-подкорковых взаимоотношений являлся наиболее частым видом нарушения БЭА, что прослеживалось в 78% случаев. В целом нами прослеживалась тенденция к формированию общемозговых нарушений различной степени тяжести БЭА, что нашло отражение в 97 % у пострадавших с МВР. При данных нативных ЭЭГ доминировали волны дельта - и тета - диапазона.

У 8 (11,3%) обследованных БЭА была замедлена со снижением амплитуды в 28 (39,4%) случаях и статистически значимо ($p < 0,01$) были изменены относительно группы сравнения. У 26 (36,6%) обследованных регистрировались диффузные изменения общемозгового характера.

Ирритация ствола мозга в виде билатеральных медленных волн была зарегистрирована у 31 % обследованных. В 3 случаях нами была выявлена эпилептиформная активность, носящая генерализованный характер. У этих больных ранее был установлен посттравматический эписиндром, что отражено в медицинских документах.

В 24 (33,8%) случаях медленноволновая активность фиксировалась с наличием дельта-активности.

Наличие тета/дельта - пароксизмальной активности было зарегистрировано у 16 (22,5%) обследованных.

Нейровизуализация подтверждала показатели ЭЭГ, имея при этом результаты, коррелирующие с неврологическими нарушениями.

Спектральный анализ мощности ЭЭГ указывал на асимметрию межполушарной БЭА головного мозга в трети случаев всех обследованных.

Также были сопоставлены состояние БЭА головного мозга и клинические исходы МВТ в отдаленном периоде. Прогрессирующее мнестическое снижение, выявленное у 33 (64,7%) пациентов, сопоставимо с генерализованными диффузными изменениями БЭА головного мозга в виде дезорганизации и замедления основных ритмов, а также в виде преобладания нерегулярных или ритмичных медленных тета - и дельта-волн и в виде межполушарной асимметрии.

Показатели ЭЭГ в 5 (9,8%) случаях визуально оставались неизменёнными при сохранении стойкого неврологического дефицита и психической дисфункции, что обусловлено, скорее всего, присоединением к патологическому процессу более глубоких областей и связей головного мозга, которые чаще всего недоступны для записи на ЭЭГ.

В корково/подкорковых структурах ЦНС формирование деструктивных изменений с наличием атрофий или рубцово-спаечных проявлений слабо регистрируется на ЭЭГ.

По механизму действия как «удар и противоудар» «на головной мозг похож диффузный ушиб полушарий головного мозга, который является наиболее сложным и тяжелым видом ЧМТ» [Сенчукова Т.Н.]. При этом в подкорковых структурах, чаще всего в его базальных отделах, будут формироваться мелкие рассеянные очаги деструкций и кровоизлияний. При этом на ЭЭГ выявляются характерные черты временной дезорганизации БЭА, выявленные у пострадавших с иным местоположением очаговых поражений.

Были установлены клинико-электрофизиологические особенности дисфункции стволовых структур, имеющие особую роль в регулировании сна-бодрствования. По результатам исследования данные нарушения встречались в 37 (52,1%) случаях.

Результаты исследований нативной ЭЭГ позволяют обнаружить неоднородность БЭА головного мозга со смещением фокуса патологической активности в сторону дисфункции корково-подкорковых структур, где нейротравма после перенесенного МВР в комбинации с психотравмой приводит в большинстве случаев приводит к стойкому длительному дисбалансу функционирования ЦНС.

Принимая во внимание результаты нейрофизиологического исследования ЭЭГ можно с уверенностью констатировать тот факт, что математическая и визуальная оценка результатов ЭЭГ позволила отметить наличие измененной БЭА головного мозга у пострадавших в отдаленном периоде МВР, что указывает на патологическое длительное измененное состояние функционирования головного мозга.

Выявление когнитивных дисфункций у пострадавших было проведено с оценкой когнитивной волны P300 у всех пострадавших основной группы, позволяя оценить интегративные функциональные возможности ЦНС.

Активацией корковых структур определяется сложный комплекс взаимоотношений подкорковых и корковых структур ЦНС.

Нами был проведен анализ латентного периода ВП P300 в основной обследуемой группе. Полученные данные большой позитивной волны P300 позволили выявить ряд закономерностей.

Проведенный анализ ВП P300 по показателям латентного периода в зависимости от обследуемых групп представлени в таблице 11.

Таблица 11 – Анализ ВП Р300 латентного периода в зависимости от обследуемых групп

Показатель	Группы	ВП Р300 латентный период (мс)			U	df	p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n			
Р300 латентный период	Контрольная группа	315,00	311,00 – 320,00	25	104,5	–	< 0,001*
	Отдаленные последствия МВР	332,00	326,00 – 341,00	71			

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Сравнительный анализ ВП Р300 по ЛП в группах выявил статистически значимые различия ($p < 0,001$), что представлено на рисунке 10.

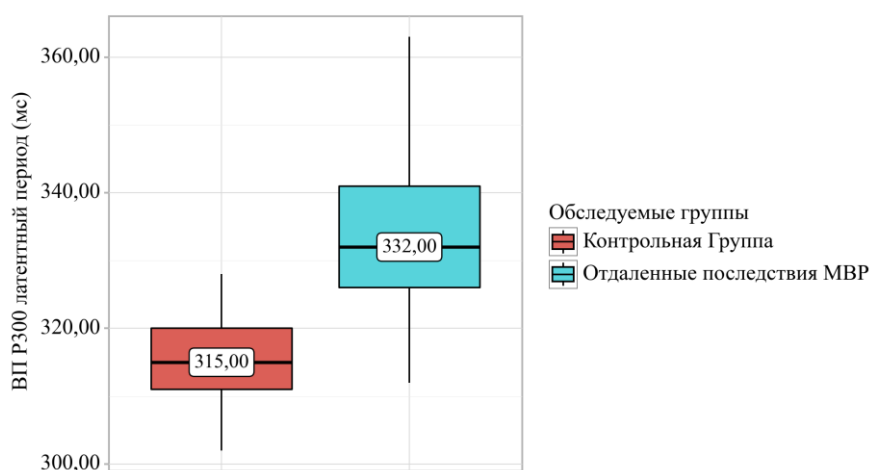


Рисунок 10 – Анализ ВП Р300 латентного периода в зависимости от обследуемых групп

По результатам анализа когнитивных вызванных потенциалов по параметрам латентного периода можно было выявить статистически значимое увеличение ЛП волны P300 у обследованных в отдаленном периоде МВР - 332,0 мс [326,00 – 341,00 мс], при медиане ЛП 315,0 мс [311,00 – 320,00 мс] в группе контроля, где увеличение ЛП P300 было статистически значимым ($p < 0,001$) у обследованных с МВР.

По результатам проведенного исследования по параметрам психометрических шкал все пострадавшие с МВР испытали значимый эмоциональный стресс, что, по нашему представлению может, влиять на когнитивный потенциал у исследуемых.

Амплитудный показатель P300 по итогам результатов исследования был снижен и указывал на уменьшение силы ответа при проведении теста.

ВП P300 по амплитуде ответа в обследуемых группах отражен в таблице 12.

Таблица 12 – Анализ ВП P300 амплитуды в зависимости от обследуемых групп

Показатель	Группы	ВП P300 амплитуда (мкВ)			U	df	p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n			
P300 амплитуда	Контрольная группа	7,60	6,90 – 8,00	27	132	–	< 0,001*
	Отдаленные последствия МВР	3,10	2,80 – 3,90	71			

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Амплитуда ВП P300 в обследуемых группах и их сопоставление указали на статистически значимое ($p < 0,001$) различие. Так, снижение

амплитуды ответа в группе обследованных в отдаленном периоде МВР было статистически значимо ($p < 0,001$) сильнее относительно контрольной группы. Амплитуда комплекса Р300 у пострадавших в отдаленном периоде МВР составила 3,10 [2,80 – 3,90] мкВ, контрольные референтные значения – 7,60 [6,90 – 8,00] мкВ. Исходя из полученных результатов, мы считаем, что при минно-взрывном ранении (в отдаленном периоде) полученная нейротравма несет в себе «след» отдаленных последствий, приведших к уменьшению активности «нейрональных ресурсов» в ответ на предъявленный стимул у пострадавших в отдаленном периоде МВР. В 9 (12,7%) случаях нами были выявлены нормальные показатели амплитуды ответа относительно группы контроля.

Графически это представлено на рисунке 11.

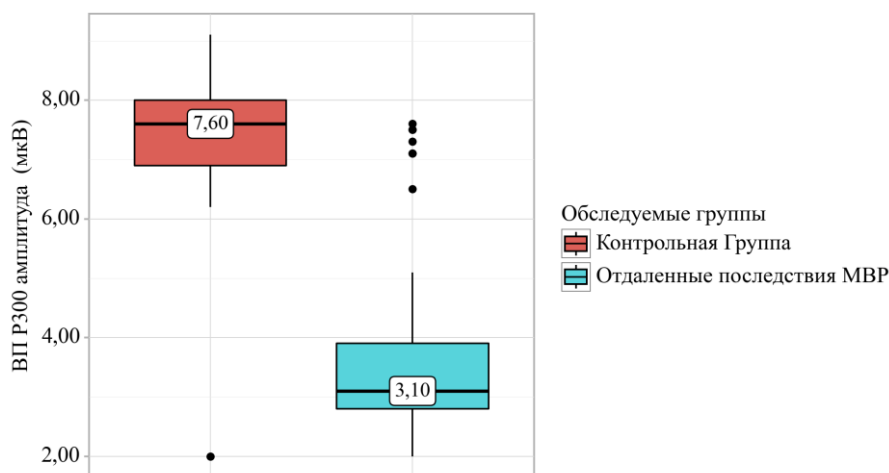


Рисунок 11 – Анализ ВП Р300 амплитуды в обследуемых группах.

Другим нейрофизиологическим исследованием в нашей работе стал анализ длиннолатентных слуховых вызванных потенциалов (ДСВП) с оценкой латентного периода корковой “V” волны. Анализировался показатель амплитуды. Уровень функционирования корковых слуховых зон воспроизводит качество образования данной волны. Нами были выполнены

анализ ДСВП по ЛП в обследуемых группах и их сопоставление. Результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Анализ ДСВП латентного периода в обследуемых группах

Показатель	Группы	ДСВП латентный период (мс)			U	df	p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n			
ДСВП латентный период	Контрольная группа	94,00	92,00 – 97,00	27	72	–	< 0,001*
	Отдаленные последствия МВР	108,00	101,50 – 112,00	71			

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Статистически значимые различия ($p < 0,001$) были выявлены по результатам ДСВП ЛП в обследуемых группах. Графически это представлено на рисунке 12.

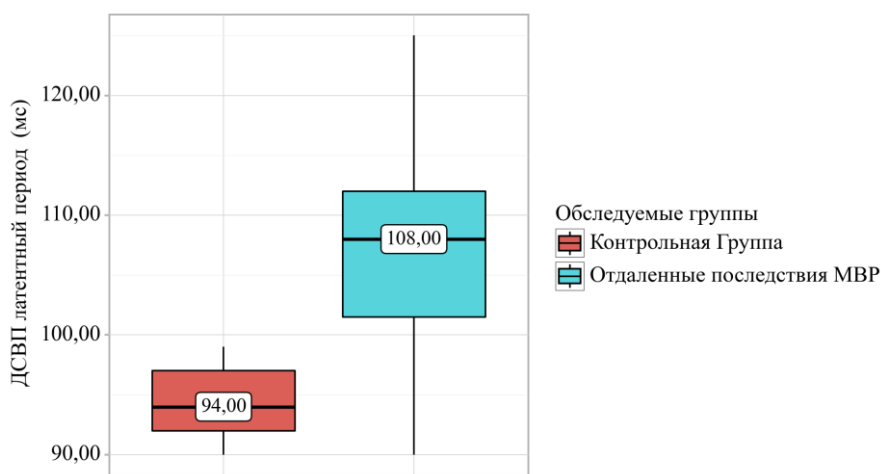


Рисунок 12 – Анализ ДСВП латентного периода в обследуемых группах.

Были констатированы варианты ответной корковой «реакции» на звуковой стимул, которые носили в основном сниженный/депрессивный характер при анализе на ответную реакцию звукового стимула. В обеих обследуемых группах нами был выполнен анализ СДВП по амплитудному показателю (таблица 14).

Таблица 14 – Анализ - СДВП амплитуды в обследуемых группах

Показатель	Группы	СДВП амплитуда (мкВ)			U	df	p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n			
СДВП амплитуда	Контрольная группа	7,20	7,00 – 7,90	27	113,5	–	< 0,001*
	Отдаленные последствия МВР	3,80	2,85 – 5,20	71			

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) по показателям амплитуды СДВП в обследуемых группах. Нами были оценены полученные результаты у пострадавших в отдаленный период МВР. Показатели волны ДСВП в группе пациентов в отдаленном периоде МВР составили по амплитуде ответа волны «V» 3,80 [2,85 – 5,20] мкВ и были ниже показателей контроля, что составило 7,20 [7,00 – 7,90] мкВ. Амплитуда ответа СДВП в обследуемых группах была статистически значимой ($p < 0,001$). Графически это представлено на рисунке 13.

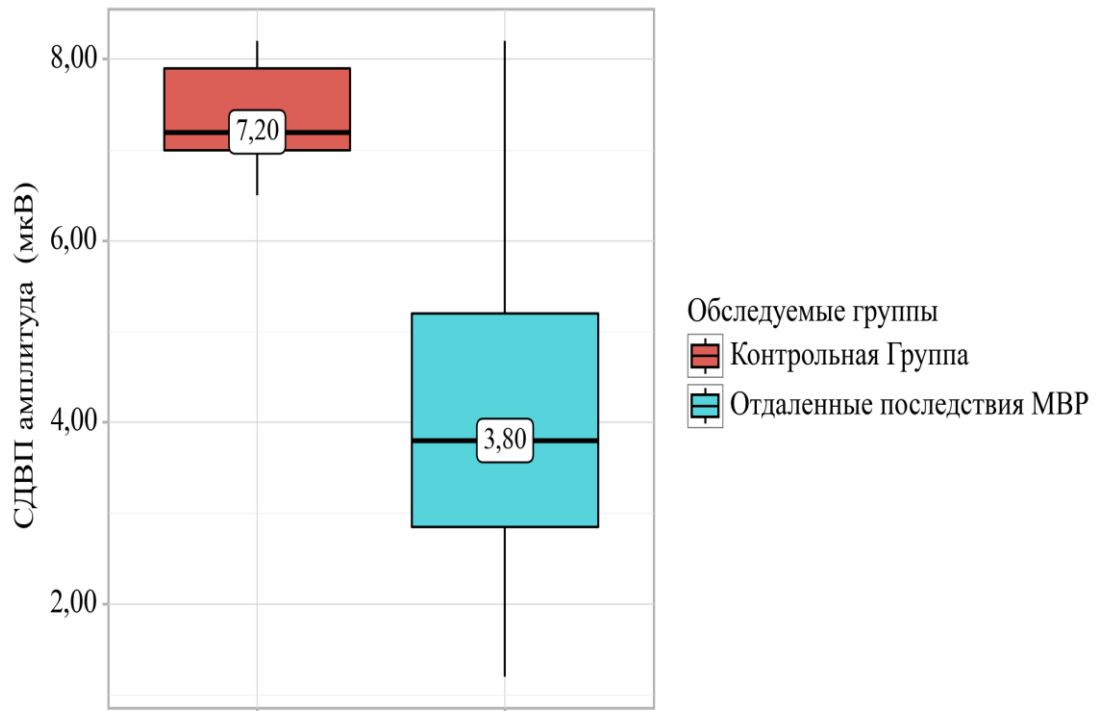


Рисунок 13 – Анализ СДВП амплитуды в зависимости от обследуемых групп

Необходимо отметить, что по параметрам исследования когнитивной волны P300 и слуховой корковой волны полученные результаты были сопоставимы.

Для уточнения когнитивных нарушений, связанных с распознаванием зрительного сигнала, скоростью принятия решения, точностью выполнения предъявленного задания в отдаленном периоде МВР, был проведен анализ сложной зрительной моторной реакции (СЗРМ) в обследуемых группах (таблица 15).

Таблица 15 – Анализ сложной зрительной моторной реакции в зависимости от обследуемых групп

Показатели	Группы	Значения по параметрам СЗРМ			U	df	p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n			
Интегральный показатель надежности, %	Контрольная группа	35,00	32,00 – 37,00	27	343,5	–	< 0,001*
	Отдаленные последствия МВР	69,00	56,50 – 76,00	71			
Число пропущенных стимулов (шт.)	Контрольная группа	0,00	0,00 – 0,00	27	980,5	–	0,474
	Отдаленные последствия МВР	0,00	0,00 – 0,00	71			
Число упреждающих реакций (шт.)	Контрольная группа	0,00	0,00 – 0,00	27	337	–	< 0,001*
	Отдаленные последствия МВР	1,00	0,50 – 3,00	71			
Суммарное число ошибок, (шт.)	Контрольная группа	0,00	0,00 – 0,00	27	343,5	–	< 0,001*
	Отдаленные последствия МВР	1,00	1,00 – 3,00	71			
Уровень безошибочности	Контрольная группа	0,00	0,00 – 0,00	27	160,5	–	< 0,001*
	Отдаленные последствия МВР	3,00	2,00 – 4,00	71			
Среднее время реакции (СВР) мс.	Контрольная группа	219,00	213,00 – 234,00	27	682,5	–	0,008*
	Отдаленные последствия МВР	248,00	226,00 – 283,00	71			
СКО времени реакций, мс	Контрольная группа	42,00	39,00 – 47,00	27	337	–	< 0,001*
	Отдаленные последствия МВР	64,00	50,50 – 124,00	71			
Уровень стабильности реакции	Контрольная группа	0,00	0,00 – 0,00	27	238,5	–	< 0,001*
	Отдаленные последствия МВР	3,00	1,00 – 3,00	71			

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

При оценке интегрального показателя надежности ($p < 0,001$), числа упреждающих реакций ($p < 0,001$), суммарного числа ошибки ($p < 0,001$), уровня безошибочности ($p < 0,001$), среднего времени реакции ($p = 0,008$), скорости времени реакций ($p < 0,001$), уровня стабильности реакции ($p < 0,001$) в зависимости от групп результаты указывали на существенные различия.

Показатель «пропущенный стимул» не выявил статистически значимых различий ($p = 0,474$).

Ряд показателей представлен графически на рисунках 14, 15, 16.

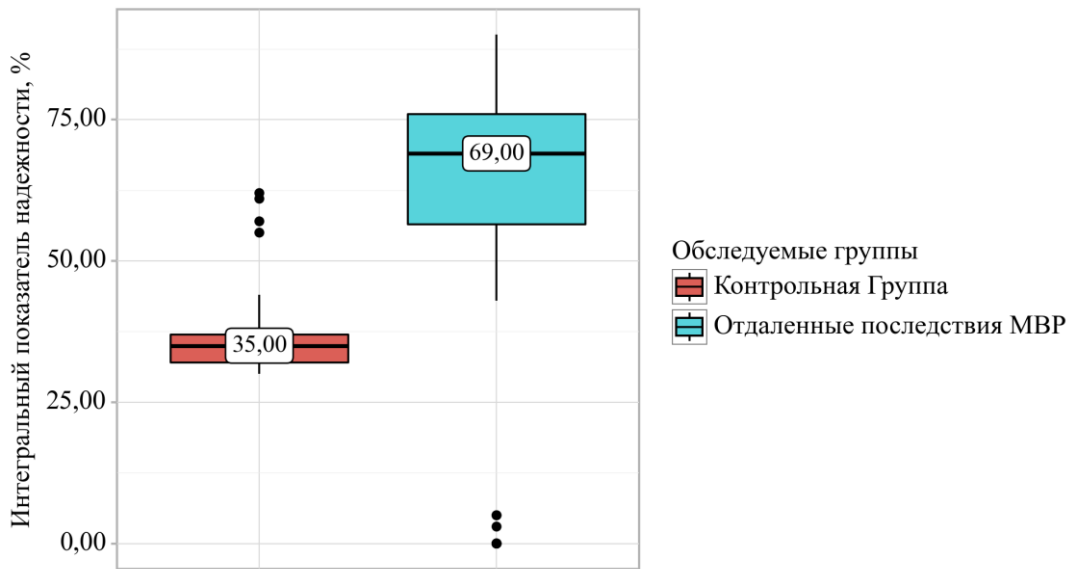


Рисунок 14 – Анализ интегрального показателя надежности в зависимости от обследуемых групп.

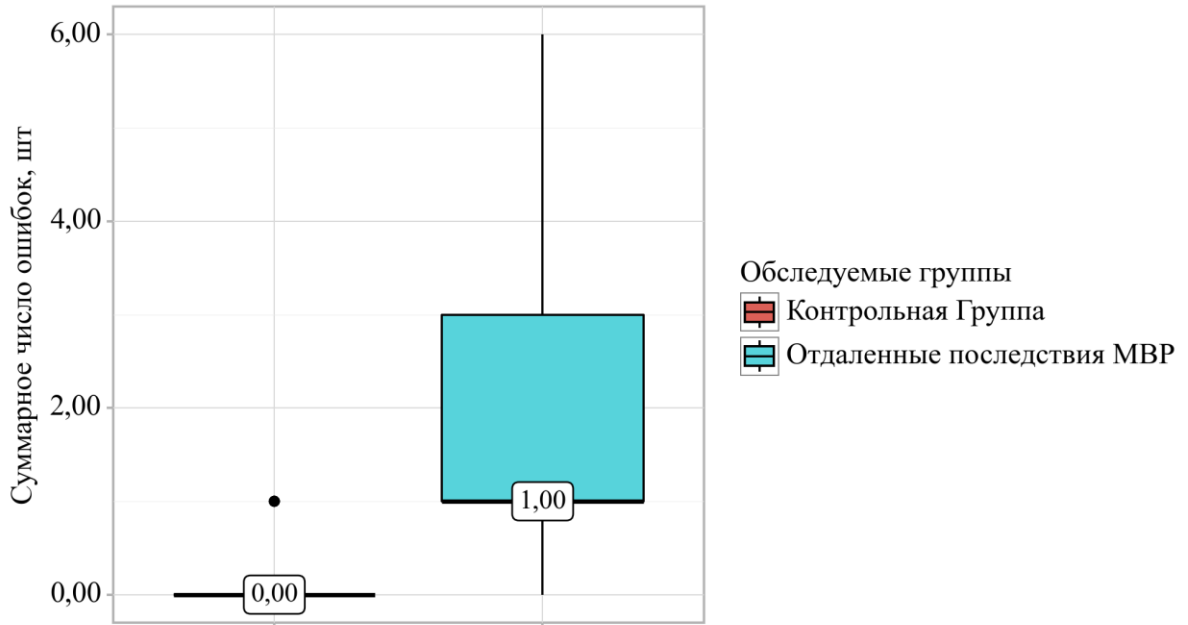


Рисунок 15 – Анализ суммарного числа ошибки в обследуемых группах.

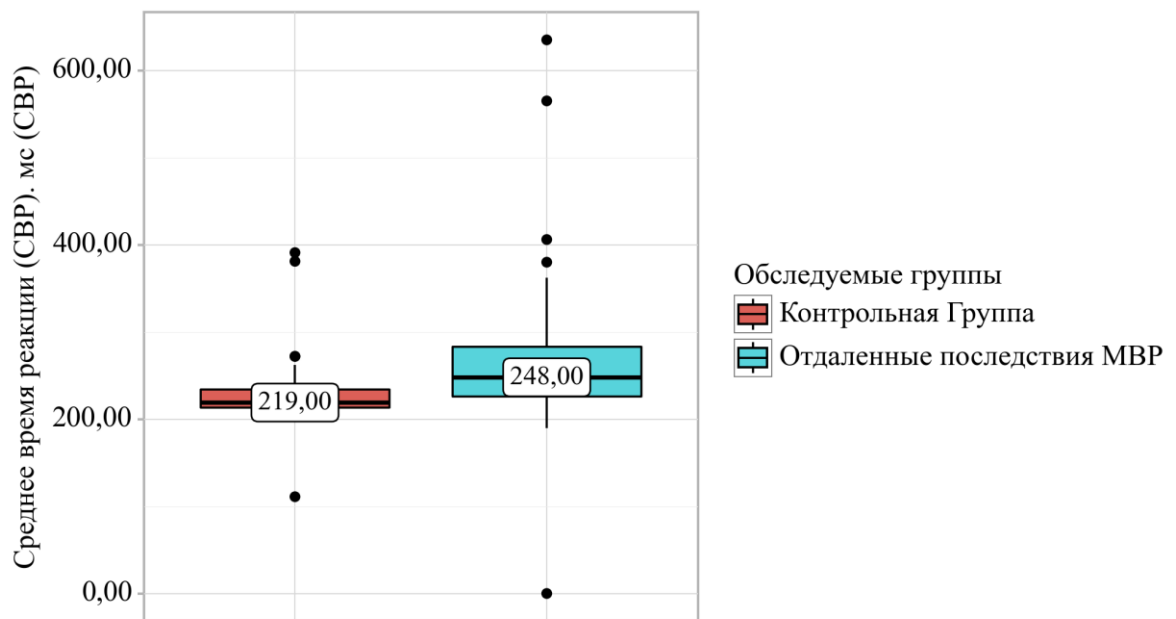


Рисунок 16 – Анализ среднего времени реакции в обследуемых группах.

С помощью ROC-анализа при оценке зависимости вероятности отдаленных последствий МВР от интегрального показателя надежности были получены следующие данные (рисунок 17).

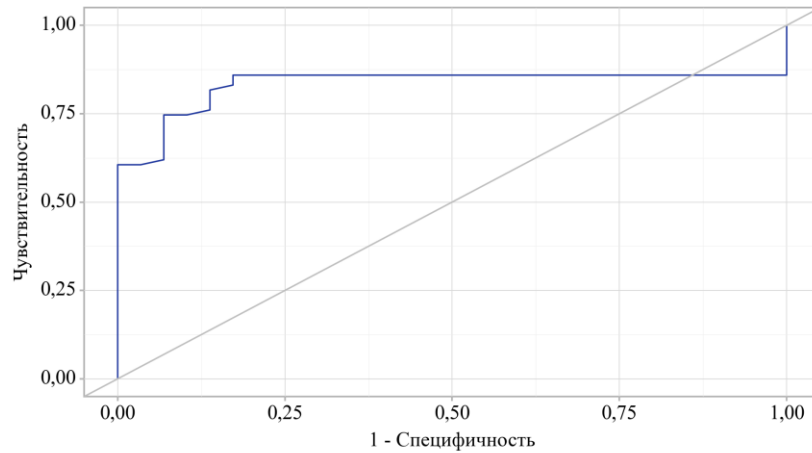


Рисунок 17 – Зависимость вероятности обследуемых групп от интегрального показателя надежности (%).

Анализ чувствительности и специфичности модели в зависимости от пороговых значений интегрального показателя надежности по показателям сложной зрительной моторной реакции представлен на рисунке 18.

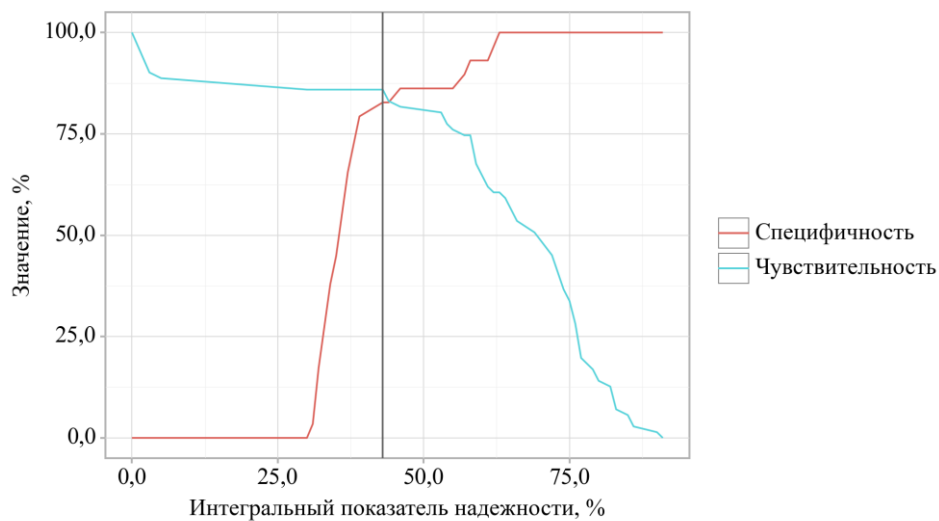


Рисунок 18 – Анализ чувствительности и специфичности модели.

Полученная модель была статистически значимой ($p < 0,001$), площадь под ROC-кривой составила $0,833 \pm 0,040$ с 95% ДИ: 0,755 – 0,912.

Пороговое значение интегрального показателя надежности в точке cut-off составило 43,00 (соответствовало наивысшему значению индекса Юдена). Отдаленные последствия минно-взрывного ранения прогнозировались при

значении интегрального показателя надежности выше данной величины или равном ей. Специфичность и чувствительность модели составили 82,8% и 85,9%, соответственно.

При оценке зависимости вероятности отдаленных последствий перенесенного МВР от суммарного числа ошибок по показателям СЗРМ с помощью ROC-анализа была получены следующие данные (рисунок 19).

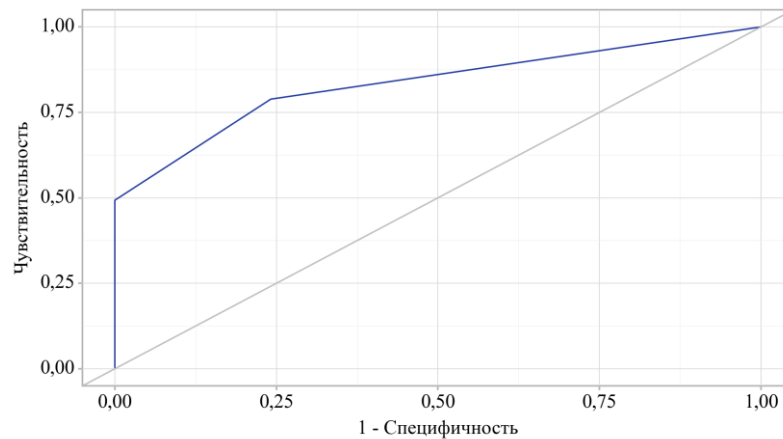


Рисунок 19 – Зависимость вероятности обследуемых групп от суммарного числа ошибки (шт.).

Анализ чувствительности и специфичности модели в зависимости от пороговых значений суммарного числа ошибки (шт.) по показателям СЗРМ представлен на рисунке 20.

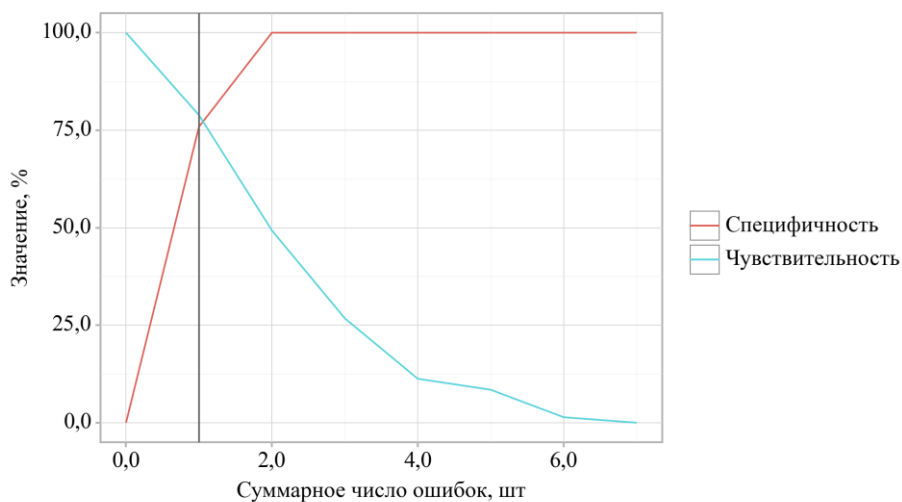


Рисунок 20 – Чувствительность и специфичность модели в зависимости от пороговых значений суммарного числа ошибки (шт.).

Предельные значения «суммарного числа ошибок» по показателям СЗРМ по специфичности и чувствительности представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Пороговые значения суммарного числа ошибки по чувствительности и специфичности (шт.).

Порог	Чувствительность (Se), %	Специфичность (Sp), %	PPV	NPV
1,00	78,9	75,9	88,9	59,5

Площадь под ROC-кривой составила $0,833 \pm 0,040$ с 95% ДИ: 0,755 – 0,912 ($p < 0,001$). Предельное значение суммарного числа ошибок в точке cut-off составило 1,000 (наивысшее значение индекса Юдена). Чувствительность и специфичность модели составили 78,9 и 75,9%, соответственно. Отдаленные последствия МВР вычислялись при значении суммарного числа ошибки выше данной величины или равном ей.

Степень депрессивных проявлений у пациентов в отдаленном периоде МВР исследовалась при помощи шкалы Бека. Полученные данные позволили оценить количественные показатели у исследуемой группы и уровень депрессивных проявлений (таблица 17).

Таблица 17 – Показатели шкалы Бека у наблюдаемых пациентов

Показатель	Уровень депрессии	Обследуемые группы		χ^2	df	p
		Контрольная группа	Отдаленные последствия МВР			
Шкала Бека	Отсутствует	20 (80,0%)	12 (21,1%)	25,731	3	< 0,001*
	субдепрессия	4 (16,0%)	27 (47,4%)			
	умеренная депрессия	1 (4,0%)	16 (28,1%)			
	депрессия средней тяжести	0 (0,0%)	2 (3,5%)			

* –статистически значимые различия показателей ($p < 0,05$)

При сопоставлении шкалы Бека обследуемых пациентов были найдены существенные различия ($p < 0,001$) в группах.

Субдепрессивные проявления у пациентов в отдаленном периоде МВР по шкале Бека составили 27 (47,4%) случаев. У 16 (28,1%) обследуемых в отдаленном периоде МВР депрессивные проявления носили умеренный характер. В то же время у 12 (21,1%) пострадавших течение отдаленного периода после МВТ не сопровождалось депрессивными проявлениями. Следует отметить, что депрессия средней тяжести была выявлена в 2 (3,5%) случаях (рисунок 21).

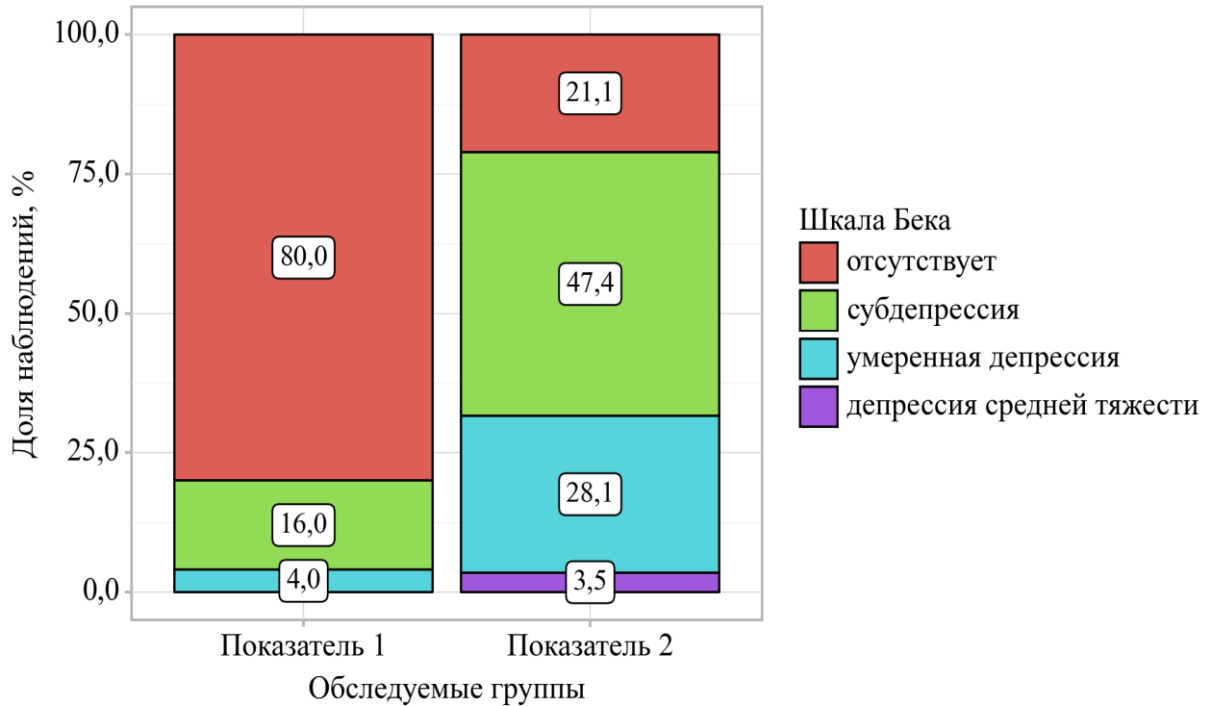


Рисунок 21 – Анализ шкалы Бека в группах

Примечание: показатель 1 - для контрольной группы, показатель 2 - для пострадавших в отдаленном периоде МВР.

Нами была использована шкала Спилбергера с целью обнаружения повышенного уровня личностной и реактивной тревоги, что является важным фактором качества жизни. Отмечено, что большинство пострадавших не смотря на достаточно длительный срок после МВР вспоминают данный эпизод из жизни с тревогой. Использовалась шкала Спилбергера в обследуемых группах, результаты которой представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Анализ шкалы Спилбергера в обследуемых группах

Показатель	Уровень тревожности	Обследуемые группы		χ^2	df	p
		Контрольная группа	Отдаленные последствия МВР			
Шкала Спилбергера	Низкая, умеренная	27 (100,0%)	37 (69,8%)	9,495	1	0,002*
	Высокая тревожность	0 (0,0%)	16 (30,2%)			

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Были выявлены статистически значимые различия ($p = 0,002$) при сопоставлении шкалы Спилбергера в зависимости от обследуемых групп, что графически наиболее наглядно представлено на рисунке 22.

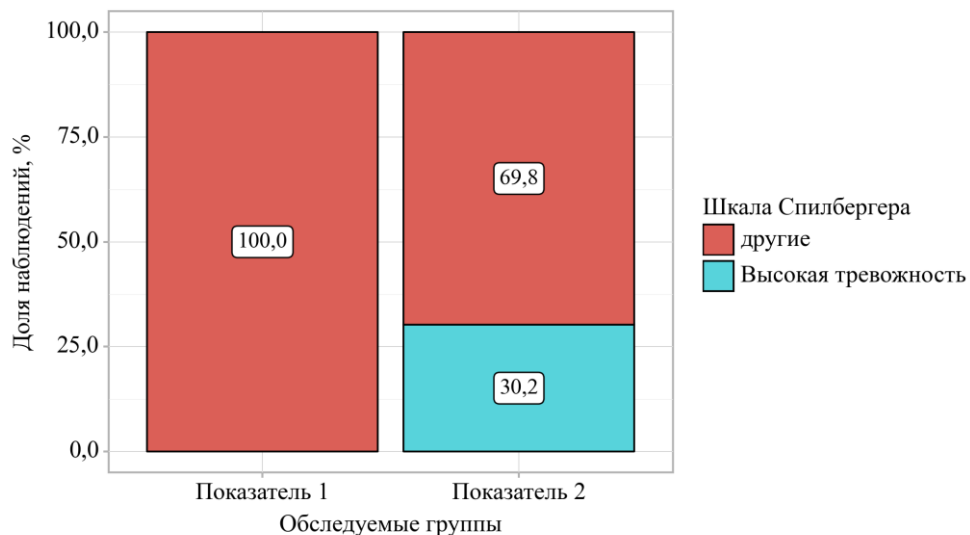


Рисунок 22 – Показатели по шкале Спилбергера в группах

Примечание: показатель 1 - для контрольной группы, показатель 2 - для пострадавших в отдаленном периоде МВР.

Так, у пострадавших в отдаленном периоде МВР выявлены были установлены различной степени и выраженности проявления личностной

тревожности, которые были выявлены в 37 (59,7%) случаях (как низкий или умеренный). Уровень тревоги был расценен как высокий в 16 случаях, что трудно трактовать как фактор отдаленного проявления МВР, так как при тщательном опросе были выявлены сложности в социальной жизни. В то же время в группе контроля высокого уровня тревожности нами отмечено не было.

Шансы высокой тревожности в группе отдаленных последствий перенесенного МВР были выше в 22,44 раза (95% ДИ: 1,288 – 391,098).

Астенические проявления - важный фактор физического и психического состояния. У пострадавших в отдаленном периоде перенесенного МВР использовалась шкала «MFI -20» с последующим сопоставлением групп.

Следует признать, что отдаленные последствия перенесенного МВР приводят к существенным астеническим проявлениям, степень которых носит различный характер и выраженность (таблица 19).

Таблица 19 – Сравнительная характеристика групп в зависимости от астенического состояния

Показатели	параметр	Обследуемые группы		χ^2	df	p
		Контрольная группа	Отдаленные последствия МВР			
общая астения	Отсутствует	19 (76,0)	6 (24,0)	31,359	1	< 0,001*
	Наличие	6 (11,8)	45 (88,2)			
пониженная активность	Отсутствие	21 (65,6)	11 (34,4)	28,084	1	< 0,001*
	Наличие	4 (8,7)	42 (91,3)			
снижение мотивации	Отсутствие	19 (67,9)	9 (32,1)	25,714	1	< 0,001*
	Наличие	6 (12,0)	44 (88,0)			
физическая астения	Отсутствие	19 (50,0)	19 (50,0)	10,961	1	< 0,001*
	Наличие	6 (15,0)	34 (85,0)			
психическая астения	Отсутствие	16 (53,3)	14 (46,7)	10,139	1	0,001*
	Наличие	9 (18,8)	39 (81,2)			

* –статистически значимые различия ($p < 0,05$)

Были установлены статистически значимые различия в группах ($p < 0,001$, $p < 0,001$, $p < 0,001$, $p < 0,001$, $p = 0,001$ соответственно) в зависимости от показателей «общей астении», «пониженной активности», «снижения мотивации», «физической астении», «психической астении» (рисунок 23).

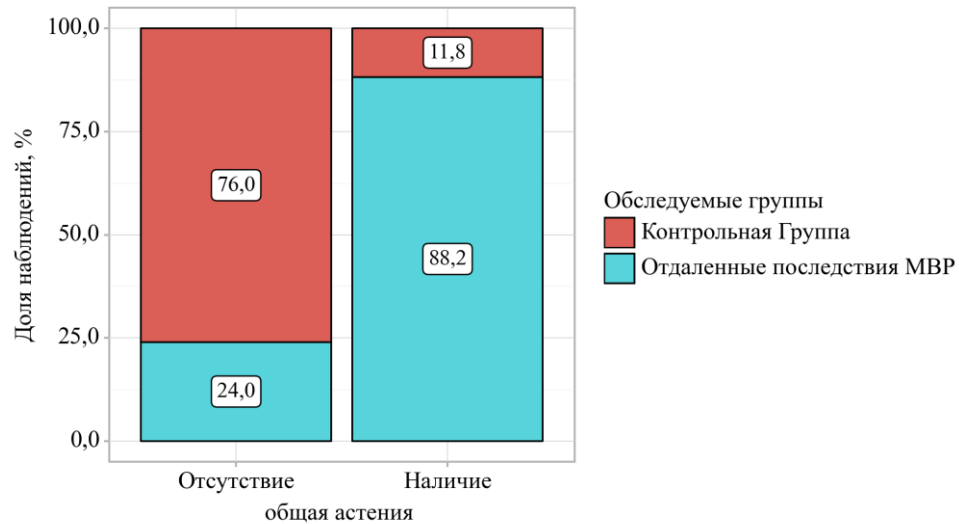


Рисунок 23 – Показатели в обследуемых групп в зависимости от «общей астении»

Шансы проявления общей астении в группе с отдаленными последствиями МВР с наличием ОА были статистически значимо выше в 23,750 раза по сравнению с группой контроля (95% ДИ: 6,789 – 83,079).

Шансы в группе с отдаленными последствиями перенесенного МВР с наличием пониженной активности - в 20,045 раза (95% ДИ: 5,694 – 70,567) относительно группы сравнения.

Шансы в группе с отдаленными последствиями перенесенного МВР с наличием снижения мотивации - в 15,481 раза (95% ДИ: 4,830 – 49,618) относительно группы сравнения.

Шансы в группе с отдаленными последствиями перенесенного МВР с наличием физической астении были статистически значимо выше в 5,667 раза (95% ДИ: 1,932 – 16,618) относительно группы сравнения.

Шансы в группе с отдаленными последствиями перенесенного МВР с наличием психической астении - в 4,9 раза (95% ДИ: 1,786 – 13,730) относительно группы сравнения.

По шкале общей астении (ОА) в группе с отдаленными последствиями перенесенного МВР медиана составила 45 б. Результаты оценки по другим шкалам в группе с отдаленными последствиями перенесенного МВР имели различную степень астенизации по исследуемым шкалам.

Одной из важных составляющих астенизации по исследуемым шкалам был большой процент пострадавших в отдаленном периоде минно-взрывного ранения с высоким баллом по шкале психической астении (78,2%), что, вероятно, является следствием недостаточной занятости в трудовой деятельности и невостребованности в социальной среде (рисунок 24).

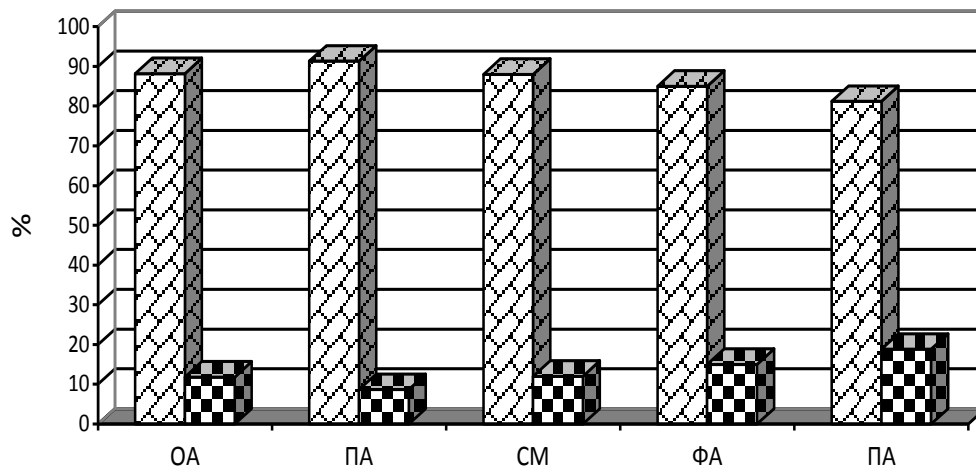


Рисунок 24 - Показатели субъективной оценки астении по шкале (MFI-20) (%)

Примечание: общая астения - ОА, пониженная активность - ПА, снижение мотивации - СМ, физическая астения - ФА, психическая астения - ПА.

Расстройства в психоневрологической сфере и срыв психологической адаптации с признаками повышенного уровня тревожности в группе с

отдаленными последствиями перенесенного МВР является проявлением перенесенного МВР, принимая во внимание тот факт, что практически все обследуемые из этой группы вспоминают те события, при которых они получили МВР, и здесь следует признать, что срыв механизмов адаптации и фактор стресса являются основой формирования постстрессового синдрома, длительно формируя последствия МВР.

Наличие дисфункции вегетативного НС становится фактором высокого риска нарушения адаптации как в психической, так и в физической сфере жизнедеятельности, что является значимым фактором, способствующим усугублению формирования неврологических и психопатологических расстройств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Последнее столетие ознаменовано множеством глобальных и локальных военных конфликтов, следствием которых стало большое количество пострадавших и раненых, получивших травмирующие повреждения от боеприпасов взрывного действия, имеющих различную степень неврологических нарушений. Следует принять во внимание, что «любое военное противостояние оставляет после себя большое количество боеприпасов, которые были оставлены или просто не взорвались, что является потенциально опасным для причинения вреда гражданским лицам. Важно также отметить, что на нашей планете участились природные и не в меньшей степени, антропогенные катастрофы, в основе которых лежат поражения, напоминающие по механизму минно-взрывное воздействие и имеющее схожесть по ряду клинических проявлений» [Сухоруков В.В., Забродина Л.П., Бовт Ю.В., 2020, Wang X, Du J., Zhuang Z., Wang ZG., Jiang JX., Yang C., 2020].

Важным фактором в состоянии здоровья человека при минно-взрывных травмах является травматическое повреждение головного мозга, которое в совокупности с другими полученными факторами является одной из важных составляющих минно-взрывного воздействия [Баркинхоева А.Б., 2022, Усов С.А., Шмидт Т.В., 2023].

Современные представления о нейрофизиологии стрессовых состояний указывают, что все травмы, в том числе и травмы минно-взрывного характера, являются стрессогенными и длительно влияют на психо-эмоциональное состояние человека, меняя его физиологию и тем самым снижая его качество жизни [Парфенов В.Е., Самохвалов И.М., Свистов Д.В. и др., 2011, Воробьев А.А., Баринов А.С., Баринова Е.А., Андрищенко Ф.А., 2023].

Данное обстоятельство формирует сложности в механизмах адаптации, что непосредственно влияет на процессы восстановления, в

частности склонность к частым инфекционным заболеваниям, появление соматической патологии, а данное обстоятельство опосредованно влияет на нейрофизиологию человека, усугубляя неврологическую патологию в отдаленном периоде травмы [Титов Р.В., Анисин А.В., 2011].

Проблемы адаптации в отдаленном периоде у пациентов, перенесших МВР, будут определять качество жизни этих больных как в когнитивной сфере, так и в социальной. Отмечено, что у пострадавших данные процессы протекают неодинаково, а механизмы адаптации могут формироваться неоднородно. Все вышеизложенное явилось основой формирования цели и задач данной работы.

Целью исследования явилось изучение состояния механизмов адаптации автономной нервной системы с оценкой когнитивных и психоневрологических нарушений у пострадавших в отдалённом периоде минно-взрывного ранения на основе результатов variability ритма сердца, психоневрологического тестирования и оценки выраженности когнитивных нарушений. Для решения поставленной цели исследование базировалось на современных методах исследования, среди которых была реализована математическая оценка вегетативного состояния, оценка реактивной личностной тревожности, депрессии, астении по шкалам когнитивных нарушений на аппарате УПФТ 1/30 «Психофизиолог». Оценивался субъективный и объективный неврологический статус у пострадавших в отдаленном периоде МВР.

Следует признать, что минно-взрывное ранение является многофакторным повреждающим патологическим воздействием на организм человека, следствием которого является формирование патофизиологических процессов, что находит отражение в отдаленном периоде травмы и обладает более выраженными и тяжело протекающими осложнениями, преимущественно в неврологической сфере [Гнездицкий В.В., 2004; Бахадова Э.М., Карпов С.М., 2013; Воробьёв А.А., Баринов А.С., 2023; Wermer A. с соавт., 2020, Hazrati E., Shahali H., 2022].

Проблеме сочетанного МВР как ранее, так и на современном этапе были посвящены работы видных российских ученых, в которых отмечено, что данный вид травм часто осложнен неврологическими и локальными нарушениями [Лихтерман Л.Б. с соавт., 1993, Сухоруков В.В., Забродина Л.П., Бовт Ю.В., 2020, Трухан А.П., Альховик Д.В., Косинский И.Г., 2021]. Наиболее сложной проблемой в отдаленном периоде воздействия МВР является состояние адаптации, обусловленное как физическим, так и стрессовым воздействием на организм человека [Трихлеб В.И., Дуда А.К., Майданюк В.П., Ткачук С.И. 2015].

В этой связи оценка состояния адаптационных механизмов в отдаленном периоде МВР, разработка и внедрение современных методов объективной диагностики делают проводимые исследования приоритетными, а применительно к современным реалиям приобретают особую значимость.

Врачам, занимающимся реабилитацией больных после МВТ, приходится сталкиваться с проблемой объективизации оценки физиологического состояния больного, где наиболее важную роль играют механизмы восстановления, обусловленные в большей мере процессами дезадаптации и когнитивной дисфункции в отдаленном периоде перенесенной минно-взрывной травмы. Все это требует временного анализа формирующейся адаптации, в связи с чем важной может стать объективная оценка когнитивных нарушений и адаптационных механизмов, что формирует социализацию больных в отдаленном периоде после перенесенного минно-взрывного ранения [Гурьев С.Е., Кравцов Д.И., 2016, Mac Donald C.L. с соавт., 2021].

Нами были проведены исследования, направленные на уточнение и выявление неврологических и психологических изменений у пострадавших вследствие МВР в отдаленном периоде.

По доминирующей клинико-неврологической симптоматике были выделены неврологические синдромы, которые имели сочетание с иными неврологическими проявлениями.

Так, синдром рассеянной церебральной микросимптоматики (СРЦМС) составил 42 (59,2%) случая. РЦМС не носила очаговой симптоматики и имела проявления по различному характеру интенсивности и длительности. Рефлекторная сфера имела недостаточность, которая чаще выявлялась в виде наличия патологических рефлексов, снижения сухожильных рефлексов и координаторных нарушений.

Очаговая неврологическая симптоматика встречалась значительно реже и носила стертый, не вполне выраженный характер в основе которого формировалась симптоматика в виде гемипареза - 12 (16,9%) случаях, координаторных расстройств - в 16 (22,5%) случаях. Нами отмечена неврологическая картина «лобной психики», которая была выявлена у 3 (4,2%) обследованных, что характеризовалось эмоционально-волевой лабильностью.

Эписиндром был установлен у 4 (5,6%) обследованных в отдаленном периоде МВР.

Синдром вегетативной дисфункции (СВД) мог проявляться самостоятельно, и/или, как правило, в сочетании с другой неврологической картиной, был выявлен в 25 (35,2%) случаях.

Объективное исследование вегетативного состояния у пациентов в отдаленном периоде МВР позволило уточнить, что у пациентов исследуемой группы проявления вегетативной дисфункции по результатам КИГ и ВКМ не носили статистически значимых отличий от группы сравнения. Тем не менее в исследуемой группе метеозависимость, а также провоцируемые стрессовые ситуации приводили к частым вегетативным реакциям в виде диффузной потливости, покраснению лица, влажности кистей рук.

Другой особенностью исследования оказалась слабая реактивность показателей ВНС по результатам КИГ с проведением ортостатической пробы, где были выявлены повышенное доминирование центрального звена активации и умеренная реактивность в регуляции вегетативного тонуса.

Результаты исследований нативной ЭЭГ позволили обнаружить неоднородность в БЭА головного мозга, где последствие МВР в большей степени приводит к длительной дизрегуляции функционирования ЦНС.

Дезорганизационный тип корково-подкорковых взаимоотношений являлся наиболее частым видом нарушения БЭА, что прослеживалось в 78% случаев. В целом нами прослеживалась тенденция к формированию общемозговых нарушений различной степени тяжести БЭА, что нашло отражение в 97 % у пострадавших с МВР. При данных нативных ЭЭГ доминировали волны дельта - и тета - диапазона.

Ирритации ствола мозга в виде билатеральных медленных волн была зарегистрирована у 31 % обследованных. В 3 случаях нами была выявлена эпилептиформная активность, носящая генерализованный характер. У этих больных ранее был установлен посттравматический эписиндром, что отражено в медицинских документах.

Принимая во внимание, что «вызванные потенциалы ЦНС, генерируя ответную реакцию на предлагаемый стимул, активируют большие специализированные корковые регионы, результаты исследования дают возможность провести анализ и судить о нейрофункциональном взаимоотношении корковых и подкорковых структур ЦНС» [Гнездицкий В.В. 1999].

Известно, что «аксоны нейронов ретикулярной формации направляются вверх к коре больших полушарий, а также вниз к нейронам спинного мозга. Более того, сама ретикулярная формация мозгового ствола получает волокна от ряда структур головного мозга, в том числе от коры больших полушарий, и спинного мозга» [Гнездицкий В.В., 1999].

Сейчас принята гипотеза так называемой системы «обратной связи и активации» (Шульговский В. В., 2000). В этой связи активация корковых структур и будет определять сложный комплекс данных взаимоотношений.

По результатам анализа когнитивных вызванных потенциалов по параметрам латентного периода можно было выявить статистически

значимое увеличение ЛП - волны P300 в группе обследованных в отдаленном периоде МВР, составившее у пострадавших в отдаленном периоде МВР 332,0 мс [326,00 – 341,00 мс], контроль ЛП - 315,0 мс. Сопоставлении показателей ВП P300 латентного дали статистически значимые различия ($p < 0,001$) с увеличением ЛП в у обследуемых в отдаленном периоде МВР.

Снижение амплитуды ответа в группе обследованных в отдаленном периоде МВР был статистически значимо сильнее относительно контрольной группы. Амплитуда комплекса P300 у пострадавших в отдаленном периоде МВР составила 3,10 [2,80 – 3,90] мкВ, контрольные референтные значения – 7,60 [6,90 – 8,00] мкВ. Данное обстоятельство указывает, что перенесенная МВР несет в себе «след» отдаленных последствий, что формирует неврологические нарушения. Результаты ВП P300 амплитуды установили статистически значимые различия ($p < 0,001$) со снижением амплитуды ответа в группе с МВР.

Показатели волны ДСВП в группе пациентов в отдаленном периоде МВР составили по амплитуде ответа волны «V» - 3,80 [2,85 – 5,20] (контроль 7,20 мкВ [7,00 – 7,90]), имея статистически значимые ($p < 0,001$) различия. Данное обстоятельство расценено нами как следствие в отдаленном периоде перенесенного ранее нейротравматического повреждения головного мозга, обусловленного МВР.

Следует признать, что показатели вызванных потенциалов (P300, ДСВП) дают возможность оценить нейрофизиологическое состояние ЦНС глобально, давая возможность понять механизмы обработки информационного потока, что является фактором когнитивной дисфункции ЦНС. И здесь необходимо согласиться с мнением авторов, которые утверждали, что амплитудные, а также временные параметры ВП отражают организацию процессов переработки входящей информации, тем самым обеспечивая различные формы перцептивно-моторной и когнитивной сфер, где сложные пространственно-временные взаимодействия таламо-

гиппокамповых структур и неокортекса отражают когнитивную деятельность человека (Зенков Л.Р., Ронкин М.А.2014).

Для уточнения функционального когнитивного состояния, связанного с распознаванием зрительного сигнала, скоростью принятия решения, точностью выполнения предъявленного задания в отдаленном периоде МВР был проведен тест сложной зрительной моторной реакции (СЗРМ) в обследуемой группе. Найдены статистически значимые различия, которые при оценке интегрального показателя надежности составили ($p < 0,001$), числа упреждающих реакций ($p < 0,001$), суммарного числа ошибки ($p < 0,001$), уровня безошибочности ($p < 0,001$), среднего времени реакции ($p = 0,008$), скорости времени реакций ($p < 0,001$), уровня стабильности реакции ($p < 0,001$) в зависимости от обследуемых групп.

Совокупность всех показателей при исследовании когнитивной сферы в группе пациентов с отдаленными последствиями перенесенного МВР показывает значимое изменение когнитивных функций, что может свидетельствовать о существенных нарушениях в работе ЦНС в отдаленном периоде у пострадавших с МВР.

Мы считаем, что при сложностях, которые возникают при трактовке неврологических нарушений, показатели вызванных потенциалов могут стать у данной группы больных критерием объективизации имеющихся неврологических нарушений и стать критерием объективизации выявляемых изменений.

Психоневрологические (астения, тревожность) изменения у пострадавших дали основание для изучения выявленных проявлений, наличие которых прослеживалось у всех обследованных в отдаленном периоде МВР.

Следует уточнить, что в структуру ранее описанного полиморфного посттравматического дефекта были внесены и психопатологические нарушения и расстройства различной степени выраженности. Отмечалось мнестическо-интеллектуальное снижение, когда в ситуациях, требующих

интеллектуального усилия (решение сложных задач, принятия сложных решений), данная группа больных отмечала снижение концентрации внимания, стойкие астенические проявления, сопровождавшиеся состоянием апатии и гиподинамии, снижение жизненного и социального тонуса.

При сопоставлении шкалы Бека были найдены статистические различия ($p < 0,001$), где в группе с МВР субдепрессивные проявления были отмечены в 27 (47,4%) случаях, тогда как умеренный характер был отмечен у 16 (28,1%) обследуемых.

Выявлено повышение уровня личностной и реактивной тревоги по шкале Спилбергера, что является важным фактором качества жизни. Отмечено, что большинство пострадавших, несмотря на достаточно длительный срок после МВР, вспоминают данный эпизод из жизни с тревогой. Были установлены статистически значимые различия ($p = 0,002$).

Так, у пострадавших в отдаленном периоде МВР выявлены наиболее выраженные изменения уровня личностной тревожности относительно контрольной группы. В основной группе в 37 (59,7%) случаях был отмечен уровень личностной тревоги как низкий или умеренный, в то же время в контрольной группе это составляло 25 (40,3%). Выявлено, что в 16 (22,5%) случаях относительно контрольной группы уровень тревоги был расценен как высокий. В группе контроля высокого уровня тревожности выявлено не было.

Шансы высокой тревожности в группе отдаленных последствий МВР были выше в 22,4 раза и статистически значимы (95% ДИ: 1,288 – 391,098).

По шкале субъективной оценки астении «MFI-20» при оценке 5 шкал нами выявлены статистически значимые ($p < 0,001$) различия.

Выявлен длительный срыв психологического состояния с повышением уровня астении и тревоги. По нашему мнению, в формирование данных проявлений заложена многофакторность процессов, происходящих в ЦНС в отдаленном периоде МВР, где ведущая роль принадлежит травмирующему фактору головного мозга, стрессовому фактору, тем самым

мешая социальной адаптации. Дисфункция ВНС, на наш взгляд, усиливает риск дезадаптации, дополнительно усиливая психопатологические проявления.

ВЫВОДЫ

1. Объективная неврологическая симптоматика у пострадавших в отдалённом периоде минно-взрывного ранения характеризовалась полиморфностью клинических проявлений, которые в большинстве случаев характеризовались синдромом рассеянной церебральной микросимптоматики, составляя 59,2% случаев, в 5,6% - эписиндромом и синдромом вегетативной дисфункции - 35,2%.

2. Показатели фонового состояния вегетативной нервной системы в отдаленном периоде МВР не выявили статистически значимых ($p > 0,05$) изменений, в то же время оценка вегетативной реактивности адаптационных процессов с использованием ортостатической пробы выявила статистически значимое ($p < 0,001$) снижение реактивности вегетативного обеспечения у пострадавших в отдаленном периоде МВР относительно контрольной группы.

3. Результаты показателей сложнозрительных моторных реакций и когнитивных вызванных потенциалов Р300 указывают на статистически значимое ($p < 0,001$) снижение показателей по обеим методикам, свидетельствуя о снижении когнитивного потенциала у пострадавших в отдаленном периоде МВР.

4. Результаты исследований электроэнцефалографии позволили выявить неоднородность биоэлектрической активности головного мозга, где последствие минно-взрывного ранения приводит к длительной дизрегуляции функционирования ЦНС. Дезорганизационный тип корково-подкорковых взаимоотношений являлся наиболее частым видом нарушения биоэлектрической активности головного мозга, что прослеживалось в 78% случаев.

5. Психоэмоциональное состояние пострадавших при МВР носит характер психопатологических изменений в виде повышенного уровня личностной тревожности, астении и субдепрессивных проявлений, что статистически значимо ($p < 0,01$) чаще встречалось относительно контрольной группы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У пострадавших в отдаленном периоде МВР в диагностическом поиске для выявления когнитивных нарушений следует применять объективные нейрофизиологические методики с использованием вызванных потенциалов мозга и сложнзрительных моторных реакций, позволяющих уточнить характер и уровень имеющихся когнитивных нарушений.

2. Выявленные психопатологические изменения в виде личностной тревожности, астении, а также проявления депрессии различной степени выраженности следует принять во внимание при проведении реабилитационных и лечебных мероприятий у пострадавших в отдаленном периоде МВР.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Особое внимание при проведении исследований у пострадавших в отдаленном периоде МВР следует направить на уточнение и выявление механизмов адаптации и оценки когнитивной дисфункции в разные периоды МВР, а также на внедрение дополнительных нейрофизиологических методов диагностики для оценки результатов последствий перенесенного МВР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев С.А., Байрамов Н.Ю. Результаты лечения раненых с минно-взрывной травмой. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2022. № 12. С. 68-77.
2. Амиров А.М. Распространенность и характер легочной и почечной патологии у раненых с травматической болезнью. Юг России: экология, развитие. 2008. № 2. С. 107-110.
3. Анисин А.В. Медико-экспериментальное исследование травмо-безопасности сапера. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2012. № 3. С. 154-157.
4. Алешкевич Ю.Б., Бордаков В.Н., Пшенко Ю.Н. Пулевое проникающее ранение черепа и головного мозга выстрелом из пневматического оружия. Экстренная медицина. 2012. № 4 (04). С. 136-140.
5. Аникеев Н.В., Щедренок В.В., Зуев И.В., Потемкина Е.Г., Себелев К.И., Могучая О.В. Опыт использования тактики «damage control» при черепно-мозговой и позвоночно-спинномозговой травме. Политравма. 2013. № 1. С. 12-18.
6. Афанасьев В.В. Травматология челюстно-лицевой области. – Москва.: Изд. «ГЭОТАР –Медиа», 2010. - 256 с. (Библиотека врача специалиста).
7. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства. Рук-во для врачей. - 4е изд. Перераб. Доп. – М. ГЭОТАР – Медиа. - 2007.- 720 с.
8. Боев И.В., Якшин В.А., Зубов А.А. Способ конституционального подхода к купированию психопатологических синдромов непсихотического уровня психогенного генеза у жертв терроризма, заложников
Патент на изобретение RU 2161968 С1, 20.01.2001.
Заявка № 99116946/14 от 05.08.1999.

9. Берест И.Е., Приставко Т.М., Чубарь Е.А., Анисимов Н.В. Диагностика и лечение травм уха и сосцевидного отростка, полученных в результате боевых действий. Проблемы экологической и медицинской генетики и клинической иммунологии. 2023. № 1 (175). С. 42-51.
10. Белевитин А.Б. Основные итоги 1-го европейского конгресса по военной медицине. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2010. № 3. С. 8-16.
11. Белевитин А.Б., Котенко П.К. Итоги и уроки организации медицинского обеспечения войск 40-й армии в Афганистане (1979-1989): оценка спустя 20 лет. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2010. № 3. С. 199-204.
12. Белякин С.А., Егоров В.И., Лукьяненко А.В. Общие принципы лечения минно-взрывных ранений лор-органов. Военно-медицинский журнал. 2011. Т. 332. № 11. С. 20-23.
13. Боляев Ю.В., Жила Н.Г. Хирургическое лечение взрывных ранений кисти у детей. Хабаровск, 2008.
14. Бабкина Т.М., Демидова Е.А. Современные подходы к диагностике травм челюстно-лицевой области. Світ медицини та біології. 2013. Т. 9. № 4-1 (41). С. 007-011.
15. Бабьяк В.И., Говорун М.И., Пащинин А.Н. Мозговые оболочки и их заболевания. (сообщение третье). Российская оториноларингология. 2006. № 4. С. 58-69.
16. Бахадова Э.М., Карпов С.М., Апагуни А.Э., Карпова Е.Н., Апагуни В.В., Калоев А.Д. Отдаленные последствия минно-взрывной травмы на нейрофизиологическое состояние головного мозга. Фундаментальные исследования. 2014. № 2. С. 28-33.
17. Бахадова Э.М., Карпов С.М., Апагуни А.Э., Апагуни В.В., Хатуаева А.А., Карпов А.С. Особенности черепно-мозговой травмы при минно-взрывном травматизме (обзорная статья). Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 12. С. 72-75.

18. Воробьёв А.А., Баринов А.С., Баринаева Е.А., Андрищенко Ф.А. К вопросу об экзоскелетной реабилитации плече-лопаточного периартрита после минно-взрывного ранения лопаточной области. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2023. Т. 26. № 3 (86). С. 47-53.
19. Вегетативные расстройства (клиника, диагностика, лечение) / Под. ред. А. М. Вейна.– М.: Медицинское информационное агентство, 1998. –749 с.
20. Вейн А.М., Вознесенская Т.Г., Голубев В.Л., Дюкова Г.М. Депрессия в неврологической практике. М.ООО «Медицинское информационное агентство», -2007, - 208 с.
21. Васильев А.Ю., Олтаржевская Н.Д., Егорова Е.А., Моисеева А.А. Способ лечения ран при огнестрельных ранениях конечностей. Патент на изобретение RUS 2254813 05.06.2003
22. Волков В.В., Бойко Э.В., Шишкин М.М., Саксонова Е.О., Антонюк Т.Н., Чурашов С.В., Титова Г.В., Монахов Б.В. Закрытая травма глаза (понятие, распространенность, эпидемиология, этиопатогенез, госпитализация, диагностика, классификация). Офтальмохирургия. 2005. № 1. С. 13-17.
23. Величко Н.Н., Величко В.М. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ БОЕВОЙ Патологии при воздействии на организм человека боеприпасов взрывного действия. возможности судебно-медицинской экспертизы. В сборнике: Вопросы деятельности подразделений органов внутренних дел Российской Федерации. Сборник научных трудов. Тверь, 2023. С. 52-61.
24. Величко Н.Н., Величко М.В. Общие вопросы боевой патологии. актуальность изучения в современных условиях. В сборнике: Обеспечение прав человека в деятельности правоохранительных органов. Сборник научных трудов. Под общей редакцией Сусловой Г.Н., Тверь, 2023. С. 95-101.

25. Васильев А.Ю., Буланова И.М., Выключок М.В., Кухта О.А. Лучевые методы диагностики изменений культи бедра и голени после ампутации вследствие минно-взрывной травмы. Вестник рентгенологии и радиологии. 2006. № 6. С. 39-44.
26. Войновский Е.А., Ковалев А.С., Войновский А.Е., Пильников С.А., Ильин В.А., Мензул В.А., Баркалев М.А. Предварительная ампутация конечностей при минно-взрывной травме. Медицина катастроф. 2012. № 1. С. 38-41.
27. Войновский Е.А., Колтович А.П. Хирургическая тактика «damage control» при повреждении сосудов (обзор литературы). Медицина катастроф. 2011. № 1. С. 54-58.
28. Войновский Е.А., Ковалев А.С., Войновский А.Е., Пильников С.А. Этапная ампутация конечностей при минно-взрывной травме. Медицинский вестник МВД. 2012. Т. LVIII. № 3. С. 8-13.
29. Войновский Е.А., Колтович П.И., Войновский А.Е., Никитаев В.Е., Колтович А.П. Клинические аспекты синдрома взаимного отягощения у раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями (КТМП). Медицинский вестник МВД. 2007. № 4. С. 6-10.
30. Выренков Ю.Е., Москаленко В.И., Шишло В.К., Лукьяненко Е.В., Сакиев М.А. Экспериментально-клинические аспекты влияния монооксида азота на лимфатическую систему при гнойно-воспалительных процессах. Вестник лимфологии. 2006. № 1. С. 28-33.
31. Выключок М.В. Лучевая диагностика состояния культи бедра после минно-взрывных ранений. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Медицинский радиологический научный центр РАМН. Обнинск, 2004.
32. Васильев А.Ю., Кухта О.А., Постнова Н.А., Панасенко С.Л., Поправка С.Н. Комплексная лучевая диагностика состояния культи голени после минно-взрывных ранений. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2005. № 4. С. 48-53.

33. Герасимова М.М., Карпов С.М. Вызванные зрительные потенциалы мозга при черепно-мозговой травме у детей. Неврологический вестник. Журнал им. В.М. Бехтерева. - 2004. Т. XXXVI. -№ 1-2. -С. 12-15.
34. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. Таганрог: ТРТУ. - 1997, - С. 252.
35. Гурьев С.Е., Кравцов Д.И., Ордатий А.В. Принципы медицинской сортировки пострадавших с минновзрывными повреждениями в результате современных боевых действий Хирургия Украины. 2016. № 4 (60). С. 7-12.
36. Голубин А.В., Супрун А.Ю., Труфанов Г.Е., Самохвалов И.М. Возможности мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике повреждений легких при тяжелой сочетанной травме груди. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2011. № 2. С. 160-163.
37. Ганин Д.А., Сухомлинова Е.Е., Апагуни А.Э. Современные методы лечения минно-взрывных и огнестрельных повреждений конечностей. В книге: Неделя науки - 2023. Материалы Международного молодёжного форума. Ставрополь, 2023. С. 875-876
38. Гончаров С.Ф., Авраменко В.А., Бобий Б.В. Санитарные потери при террористических актах. Медицина катастроф. 2009. № 2. С. 5-9.
39. Герасимов Л.В., Карпун Н.А., Пирожкова О.С. Избранные вопросы патогенеза и интенсивного лечения тяжелой сочетанной травмы. Общая реаниматология. 2012. Т. VIII. № 4. С. 111-117.
40. Гринцов Г.А., Гринцов А.Г., Пилюгин Г.Г., Матийцев А.Б., Верхулецкий Е.И. К вопросу об оказании помощи гражданскому населению с минно- взрывными повреждениями во время ограниченных военных конфликтов в муниципальных учреждениях здравоохранения. Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2019. Т. 4. № 3. С. 33-35.

41. Дадаев А.Я., Керимов А.З., Юсупова М.М., Хасиханов С.С. Медицинская помощь при огнестрельных ранениях груди и живота: обзор литературы. Медицина катастроф. 2013. № 2 (82). С. 36-43.
42. Дадаев А.Я., Керимов А.З., Юсупова М.М., Хасиханов С.С. Эпидемиология огнестрельных ранений среди населения при проведении контртеррористических операций на территории чеченской республики. Медицина катастроф. 2013. № 3 (83). С. 35-38.
43. Дубров В.Э., Колтович А.П., Палтышев И.А. Оценка эффективности применения тактики damage control surgery при комбинированных термомеханических повреждениях. Medline.ru. 2013. Т. 14. № 1. С. 88-102.
44. Данчин А.А., Полищук Н.Е., Данчин Г.А., Гончарук О.Н., Перекопайко Ю.Н. Организация оказания квалифицированной и специализированной медицинской помощи при огнестрельных ранениях мягких тканей свода черепа. Украинский нейрохирургический журнал. 2016. № 3. С. 33-38.
45. Дадаев А.Я., Киндаров З.Б., Керимов А.З. История эволюции медицинской помощи при огнестрельных ранениях груди и живота. В сборнике: Труды КНИИ РАН Батаев Д.К.С. Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова РАН; Под редакцией Батаева Д.К.С.. Грозный, 2010. С. 143-158.
46. Денисов А.В., Логаткин С.М., Самохвалов И.М., Анисин А.В., Демченко К.Н., Хугаев Л.А. Механизмы огнестрельных и минно - взрывных ранений при применении средств индивидуальной бронезащиты (обзор литературы). Военно-медицинский журнал. 2023. Т. 344. № 4. С. 15-25.
47. Дубров В.Э., Колтович А.П., Палтышев И.А., Ивченко Д.Р., Ханин М.Ю. Особенности хирургического лечения раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями головы и

- шеи на этапе квалифицированной медицинской помощи. Медицинский вестник МВД. 2013. Т. LXV. № 4 (65). С. 6-13
48. Загалов С.Б., Джангобеков Д.С. Проблемы организации лечебно-эвакуационной травматологической помощи пострадавшим с огнестрельными и минно-взрывными повреждениями конечностей. Организация травматолого-ортопедической помощи - 2007, 1(43), стр 70-73.
 49. Зубарев А.Р., Дворцовой С.Н. Возможности ультразвуковой диагностики минно-взрывной травмы (описание клинических наблюдений и обзор литературы). Радиология - практика. 2012. № 5. С. 88-101.
 50. Загоруйко О.И., Медведева Л.А. Анализ использования современных методов лечения и профилактики фантомного болевого синдрома при минно-взрывных травмах. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2023. № 12. С. 83-88.
 51. Зубарев А.Р., Дворцовой С.Н. Оценка повреждений при минно-взрывной травме при использовании различных визуализирующих методов. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2009. № 6. С. 82-90.
 52. Зубарев А.Р., Дворцовой С.Н. Ультразвуковая диагностика жизнеугрожающих состояний при минно-взрывной травме. Радиология - практика. 2011. № 3. С. 4-11.
 53. Ивченко Е.В., Анисин А.В., Тюрин М.В., Титов Р.В. Экспериментальные исследования минно-взрывных ранений нижних конечностей и основные принципы их лечения. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2011. № 4. С. 94-96.
 54. Ивлев В.В. Минно-взрывное ранение кисти (случай из практики). Здоровье - основа человеческого потенциала - проблемы и пути их решения. 2013. Т. 8. № 1. С. 473-476.

55. Колтович А.П. Тяжелые сочетанные, множественные и комбинированные минно-взрывные ранения (диагностика и хирургическое лечение). Автореферат на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Государственный институт усовершенствования врачей Минобороны РФ. Москва, 2011.
56. Казиханов Р.М., Гринев С.А. Применение димексида в профилактике и лечении послеоперационных осложнений в травматологии и ортопедии при лечении пациентов с последствиями минно-взрывных ранений конечностей в СВО. Медицина Кыргызстана. 2023. № 1. С. 29-30.
57. Карпов С.М., Христофорандо Д.Ю., Шарипов Е.М., Абидокова Ф.А. Клинико-нейрофизиологическое течение краниофасциальной травмы. Кубанский научный медицинский вестник. 2011. № 2. С. 76-80.
58. Карпов С.М., Христофорандо Д.Ю. Вегетативное обеспечение в остром периоде у больных с черепно-лицевой травмой // Российский стоматологический журнал. – 2011. – № 6 – С. 30-32.
59. Копецкий И.С., Насибуллин А.М., Кабисова Г.С., Гончарова А.В. Ранения челюстно-лицевой области огнестрельного характера в условиях мегаполиса. Медицинский вестник МВД. 2011. Т. LV. № 6. С. 19-23.
60. Каленов В.А., Шильникова Н.Ф., Макаров В.Ю. Оценка эффективности программы совершенствования медикосоциальной реабилитации сотрудников органов внутренних дел, участников боевых действий. Забайкальский медицинский вестник. 2014. № 1. С. 109-112.
61. Куцемелов И.Б., Беркут О.А., Хошафян Д.В. Применение холина альфосцерата в комплексном лечении больных, перенесших черепно-мозговую травму легкой, средней и тяжелой степени. Медицинский совет. 2016. № 5. С. 42-46.
62. Коротницкий А.В. Инвалидность вследствие травм, отравлений и других внешних воздействий у лиц молодого возраста и их профессиональная реабилитация. Автореферат на соискание ученой степени кандидата

медицинских наук / ФГУ "Федеральное бюро медико-социальной экспертизы". Москва, 2007

63. Козлов В.К., Чилилов А.М., Ахмедов Б.А. Современные представления об огнестрельных переломах конечностей: патогенетическое обоснование поиска новых направлений технологий лечения раненых. Український журнал екстремальної медицини імені Г.О. Можаяєва - Украинский журнал экстремальной медицины имени Г.А.Можаяева - Ukrainian Journal of Emergency Medicine named after G.A.Mozhaev. 2012. Т. 13. № 4. С. 19-31.
64. Криштафор Д.А., Клигуненко Е.Н., Криштафор А.А. Сравнительная характеристика политравмы мирного времени и боевой травмы в стационаре III уровня. Медицина неотложных состояний. 2019. № 3 (98). С. 127-133.
65. Капитанов Д.Н., Потапов А.А., Шелеско Е.В. Эндоскопическая эндоназальная диагностика и лечение базальной ликвореи и энцефалоцеле передних отделов основания черепа. Нейрохирургия и неврология детского возраста. 2013. № 2 (36). С. 64-73.
66. Ковалев Г.А., Чиж Н.А., Волина В.В., Белочкина И.В., Михайлова И.П., Мусатова. И.Б. Морфологическое исследование тканей после минно-взрывной травмы в эксперименте. Морфология. 2019. Т. 13. № 2. С. 45-53.
67. Косачев И.Д. Взрывные поражения / И.Д. Косачев // Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане в 1979–1989 гг. – М., 2002.
68. Куницкий Ю.Л., Гринцов А.Г., Харьковский В.А., Белозерцев О.А., Виноградов Ю.Н., Христуленко А.А., Антонюк С.М., Ахрамеев В.Б., Андриенко И.Б., Луценко Ю.Г., Гринцов Г.А., Пилюгин Г.Г., Матийцыв А.Б., Кирьяккулова Т.Г. Особенности боевой травмы во время локального вооруженного конфликта в Донбассе. Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2019. Т. 4. № 3. С. 47-50.

69. Копецкий И.С., Насибуллин А.М., Кабисова Г.С. Оказание медицинской помощи больным с огнестрельными ранениями челюстно-лицевой области в условиях многопрофильной больницы. Наука Красноярья. 2012. № 3. С. 78-88.
70. Лапченко А.С., Кучеров А.Г., Ордер Р.Я. Фотодинамическая и светодиодная терапия последствий огнестрельной и минно-взрывной травмы лица, головы, шеи с повреждением лор-органов. Лазерная медицина. 2013. Т. 17. № 2. С. 32-34.
71. Лукьяненко А.В., Садовский И.М., Куприянов М.И., Обьедков Р.Г. Новая классификация огнестрельных ранений лица. Медицинский вестник МВД. 2014. Т. LXXI. № 4 (71). С. 24-28.
72. Лихтерман Л.Б. Учение о последствиях черепно-мозговой травмы. Нейрохирургия. 2015. № 1. С. 9-22.
73. Максимов И.Б., Батурина Н.А., Егорова Е.А. Структурный анализ травматических повреждений органа зрения у сотрудников МВД РФ, получивших ранение в условиях локального военного конфликта на территории Северо-Кавказского региона (1999-2005 гг.) Медицинский вестник МВД. 2006. № 2. С. 23-24.
74. Михайлов В.М. Вариабильность ритма сердца. Иваново, 2000. -182с
75. Масляков В.В., Дадаев А.Я., Керимов А.З., Хасиханов С.С., Громов М.С., Полковов С.В. Непосредственные и отдаленные результаты лечения больных с огнестрельными ранениями живота. Фундаментальные исследования. 2013. № 7-2. С. 339-343.
76. Мухамадиев Д.М., Муминова Р.Х. Социально-психиатрическая оценка качества жизни гражданских лиц, пострадавших в результате минно-взрывной травмы. Российский психиатрический журнал. 2010. № 1. С. 63-67.
77. Мищук А.С., Сазонова Д.М., Домарев М.А. Современные методы лечения минно-взрывных травм, полученных в боевых условиях. Молодой ученый. 2024. № 21 (520). С. 33-36.

78. Николенко В.К. Огнестрельные ранения кисти / В.К. Николенко, П.Г. Брюсов, В.С. Дедушкин. – М. : Медицина,1999. – 231с.
79. Нечаев Э.А., Миннуллин И.П., Фомин Н.Ф. Минно-взрывные поражения - глобальная проблема человечества. Медицина катастроф. 2010. № 2. С. 34-36.
80. Николенко, В.К. Огнестрельные ранения кисти / В.К. Николенко, П.Г. Брюсов, В.С. Дедушкин. – М. : Медицина,1999. – 231с.
81. Никитаев В.Е., Лясота А.Е. Оказание неотложной помощи пострадавшим с минно-взрывной травмой на догоспитальном этапе. Медицинский вестник МВД. 2008. № 3. С. 26-27.
82. Орлов В.П., Нащекина Ю.А., Нащекин А.В., Кравцов М.Н., Лапин В.И., Васильева Н.К., Мирзаметов С.Д., Свистов Д.В. Состав и токсичность современных ранящих снарядов при огнестрельных и минно-взрывных ранениях головы и позвоночника. Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2023. Т. 15. № S1. С. 297-298.
83. Ославский А.И., Маслакова Н.Д., Киселевский Г.В., Мащенко А.И., Борушко Ю.Б., Новицкий А.А., Флеров А.О., Чугай А.А. Минно-взрывное ранение челюстно-лицевой области. Медицинский журнал. 2010. № 3 (33). С. 154-156.
84. Плиш Н.Ю., Кривенко С.Н., Медведев Д.И., Тригубенко С.Л., Аль-Зоуби Ф.М., Чирах П.Ф., Меркулов М.В., Толстопят С.А., Митенков Н.Н. Результаты лечения пострадавших с минно-взрывными травмами. Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2019. Т. 4. № 3. С. 90-104.
85. Переходов С.Н., Зуев В.К., Фокин Ю.Н., Курицын А.Н. Опыт организации хирургической помощи в вооруженном конфликте. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2011. № 4. С. 36-41.
86. Парфенов В.Е., Самохвалов И.М., Свистов Д.В., Толмачев И.А., Бадалов В.И., Мануковский В.А., Черebilло В.Ю., Головки К.П.,

- Тюликов К.В., Савчук А.Н. Современные представления о лечении огнестрельных ранений головы, нанесенных нелетальным кинетическим (травматическим) оружием. *Нейрохирургия*. 2011. № 3. С. 52-57.
87. Пирмухаметова А.Т. Психозмоциональное состояние больных с челюстно-лицевой травмой. *Успехи современного естествознания*. 2014. № 6. С. 125-126.
88. Панков И.О., Сиразитдинов С.Д., Асадуллин Ш.Г., Сиразитдинов Д.Т. Принципы оказания специализированной помощи пациентам с тяжелыми множественными переломами костей конечностей в условиях травмцентра и уровня на современном этапе. *Damage control в травматологии. Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 3. С. 468.
89. Полушин Ю.С. Взрывные поражения (лекция). *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2022. Т. 19. № 6. С. 6-18.
90. Плеханов А.Н., Номоконов И.А. Прогностическая оценка тяжести состояния пострадавших при сочетанной минно-взрывной травме. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН*. 2007. № 4S. С. 146.
91. Павленко В.Л. Использование рекомбинантного интерлейкина-2 у детей с сочетанной минно-взрывной травмой. *Успехи современного естествознания*. 2006. № 2. С. 72.
92. Плеханов А.Н., Номоконов И.А. Прогностическая оценка тяжести состояния пострадавших при сочетанной минно-взрывной травме. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН 2007, № 4 (56), приложение*. Стр 146.
93. Паневин А.И., Стулин И.Д., Садулаева А.Ш. Некоторые особенности черепно-мозговых повреждений, полученных в районах боевых действий. *Хирург*. 2009. № 7. С. 29 - 33.
94. Русева С.В., Пономаренко Г.Н., Русев И.Т., Дергачёв В.Б. Эффективность медицинской реабилитации раненых военнослужащих

- в вооружённых конфликтах. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2014. № 1 (45). С. 116-120.
95. Реза А.В., Баранова Н.Н. Сравнение схем анальгезии на основе нефопама и трамадола у раненых с минно-взрывной травмой в условиях медицинской эвакуации санитарным автотранспортом Медицина катастроф. 2023. № 1. С. 73-76.
96. Самохвалов И.М., Головкин К.П., Немченко Н.С., Жирнова Н.А., Денисов А.В., Дмитриева Е.В. Тяжелая сочетанная черепно-лицевая травма с повреждением околоносовых пазух. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2013. № 2 (42). С. 18-24.
97. Сапин М.Р., Милуков В.Е., Лашнев С.Т., Полушин С.В. Объективная оценка жизнеспособности тканей конечностей как хирургическая проблема медицины катастроф (обзор). Медицина катастроф. 2008. № 2. С. 51-53.
98. Смирнов И.А. Структура санитарных потерь населения от обычного оружия в войнах и вооруженных конфликтах. Военно-медицинский журнал. 2005. Т. 326. № 6. С. 16-18.
99. Смелая Т.В. Повреждение легких у раненых с тяжелой минно-взрывной травмой. Общая реаниматология. 2005. Т. I. № 5. С. 44-48.
100. Сенчукова Т.Н. Клинико-нейрофизиологический анализ состояния мозга больных с минно-взрывными ранениями различной локализации. Автореферат на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Государственное образовательное учреждение "Институт повышения квалификации Федерального управления медико-биологических и экстремальных проблем". Москва, 2003
101. Сухоруков В.В., Забродина Л.П., Бовт Ю.В. Современные представления о травматическом повреждении головного мозга минно-взрывного характера легкой степени тяжести. Восточно-Европейский научный журнал. 2020. № 5-2 (57). С. 4-9.

102. Трухан А.П., Жидков С.А., Овсюк Ю.А., Николайчик И.Р., Корик В.Е., Юрашевич Ю.М. Факторы танатогенеза при взрывной травме. Медицинские новости. 2013. № 4 (223). С. 69-71.
103. Трухан А.П. Оценка уровня знания особенностей боевой хирургической травмы. Часть 1: огнестрельные ранения. Новости хирургии. 2012. Т. 20. № 5. С. 111-115.
104. Трихлеб В.И., Дуда А.К., Майданюк В.П., Ткачук С.И. Структура боевой травмы в зависимости от характера поражающих факторов в некоторых современных локальных войнах, военных конфликтах (обзор литературы). Семейная медицина. 2015. № 4 (60). С. 63.
105. Титов Р.В., Анисин А.В. Влияние различных факторов минно-взрывных поражений на экспериментальное животное, облаченное во взрывозащитный костюм. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2010. Т. 5. № 4. С. 80-83.
106. Трухан А.П., Альховик Д.В., Косинский И.Г. Республиканский центр по лечению огнестрельных ранений и минно-взрывных травм: опыт 3 лет работы и тенденции развития. Новости хирургии. 2021. Т. 29. № 2. С. 207-212.
107. Усов С.А., Шмидт Т.В. Основы тактической медицины: минно-взрывная травма. Военно-правовые и гуманитарные науки Сибири. 2023. № 2 (16). С. 97-107.
108. Фомин Н.Ф., Тихилов Р.М., Ништ А.Ю. Механогенез и клинико-анатомическая характеристика контактных взрывных ранений кисти мирного и военного времени. Травматология и ортопедия России. 2011–1(59).
109. Хоминец В.В., Брижань Л.К., Щукин А.В., Михайлов С.В., Арбузов Ю.В., Шакун Д.А., Хоминец И.В. Опыт сохранения нижней конечности у пострадавшего после тяжелого минно-взрывного ранения. Политравма. 2019. № 4. С. 66-75.

110. Христофорандо Д.Ю., Карпов С.М., Водолацкий М.П. Когнитивные нарушения при травме челюстно-лицевой области // Клиническая неврология. – 2011. – № 2. – С. 14-16.
111. Цыган В.Н., Фомин Н.Ф., Миннуллин И.П., Ивченко Е.В., Панфилов Я.А., Ништ А.Ю., Халилюлин Р.И. Этиопатогенетическая характеристика нейроэндокринной дисфункции после взрывной травмы (клинико-экспериментальное исследование). Скорая медицинская помощь. 2014. Т. 15. № 1. С. 53-58.
112. Царёв А.В., Пологаев И.О., Бондарь В.А., Палкина А.А., Талыпов А.Э. Нейрохирургия военного времени. В книге: Третий Сибирский нейрохирургический Конгресс. Сборник тезисов. Под редакцией Д.А. Рзаева. Новосибирск, 2022. С. 108-109.
113. Цыган В.Н., Бадалов В.И., Касанов К.Н. Патогенетическое обоснование применения биоактивных раневых покрытий на догоспитальном этапе медицинской помощи. Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2013. № 4. С. 66-69.
114. Чутко Л.С. Тревожные расстройства в общей врачебной практике. Рук-во для врачей. – СПб.:ЭЛБИ –СПб, 2010, -192 с.
115. Чурсин А. Фронт ударной волны медицинские последствия направленного терроризма. Безопасность. Достоверность. Информация. 2005. № 62. С. 28-29.
116. Чеботарьова Л.Л., Солонович А.С., Каджая Н.В., Третьякова А.И., Солонович А.С., Проноза-Стеблюк Е.В., Стеблюк В.В. Предикторы когнитивных нарушений у пострадавших с черепно-мозговой травмой легкой степени вследствие минно-взрывного поражения. Ukrainian Neurosurgical Journal. 2019. Т. 25. № 4. С. 16-24.
117. Шутров Е.Н., Верещако А.В., Мусихин В.Н. Оказание специализированной медицинской помощи при катастрофе. Травматология и ортопедия России. 2005. № 1. С. 40-41.

118. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – СПб: ВМедА, 2005. – 292 с.
119. Юдин В.Е., Лямин М.В., Ярошенко В.П. Особенности психических нарушений и оценки качества жизни у военнослужащих, получивших ранения в локальных вооруженных конфликтах. «Военно-медицинский журнал», № 2. 2011 стр. 21 – 25.
120. Aboudara M, Mahoney PF, Hicks B, Cuadrado D. Primary blast lung injury at a NATO Role 3 hospital. J R Army Med Corps. 2014 Jun;160(2):161-6.
121. Anisin AV, Denisov AV, Bozhchenko AP, Anuchin DV, Selivanov EA. Features of an explosive lower extremities injury protected by sapper shoes. Sud Med Ekspert. 2020;63(5):13-17. doi: 10.17116/sudmed20206305113.
122. Amara J, Iverson KM, Kregel M, Pogoda TK, Hendricks A. Anticipating the traumatic brain injury-related health care needs of women veterans after the Department of Defense change in combat assignment policy. Womens Health Issues. 2014 Mar-Apr;24(2):e171-6.
123. Bryan CJ, Clemans TA. Repetitive traumatic brain injury, psychological symptoms, and suicide risk in a clinical sample of deployed military personnel. JAMA Psychiatry. 2013 Jul;70(7):686-91.
124. Bashir MU, Tahir MZ, Bari E, Mumtaz S. Craniocerebral injuries in war against terrorism - a contemporary series from Pakistan. Chin J Traumatol. 2013;16(3):149-57.
125. Brennan J. Head and neck trauma in Iraq and Afghanistan: different war, different surgery, lessons learned. Laryngoscope. 2013 Oct;123(10):2411-7.
126. Bamji A. Faces of war. Lancet. 2013 Mar 2;381(9868):718-9.
127. Bashir MU, Tahir MZ, Bari E, Mumtaz S. Craniocerebral injuries in war against terrorism - a contemporary series from Pakistan. Chin J. Traumatol. 2013;16(3):149-57.

128. Bryan CJ. Repetitive traumatic brain injury (or concussion) increases severity of sleep disturbance among deployed military personnel. *Sleep*. 2013 Jun 1;36(6):941-6.
129. Bashir MU, Tahir MZ, Bari E, Mumtaz S. Craniocerebral injuries in war against terrorism - a contemporary series from Pakistan. *Chin J Traumatol*. 2013;16(3):149-57.
130. Banek R, Weatherwax J, Spence D, Perry S, Muldoon S, Capacchione J. Delayed onset of suspected malignant hyperthermia during sevoflurane anesthesia in an Afghan trauma patient: a case report. *AANA J*. 2013 Dec;81(6):441-5.
131. Bosco MA, Murphy JL, Clark ME. Chronic pain and traumatic brain injury in OEF/OIF service members and Veterans. *Headache*. 2013 Oct;53(9):1518-22.
132. Bryan CJ. Multiple traumatic brain injury and concussive symptoms among deployed military personnel. *Brain Inj*. 2013;27(12):1333-7.
133. Bořko ĚV, Churashov SV, Aliabev MV. Rendering of primary health care to patients with trauma of visual organ. *Voen Med Zh*. 2013 Dec; 334 (12):17-26.
134. Boyle E, Cancelliere C, Hartvigsen J, Carroll LJ, Holm LW, Cassidy JD. Systematic review of prognosis after mild traumatic brain injury in the military: results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 Mar;95(3 Suppl):S230-7.
135. Bryan CJ, Clemans TA. Suicidality and injury of the prefrontal cortex in multiple incidents of mild traumatic brain injury--in reply. *JAMA Psychiatry*. 2014 Jan;71(1):95-6.
136. Cook JM, Dinnen S, O'Donnell C, Bernardy N, Rosenheck R, Hoff R. Iraq and Afghanistan veterans: national findings from VA residential treatment programs. *Psychiatry*. 2013 Spring;76(1):18-31.
137. Cronin DS, Williams K, Salisbury C. Physical surrogate leg to evaluate blast mine injury. *Mil Med*. 2011 Dec;176(12):1408-16.

138. Carlson KF, Barnes JE, Hagel EM, Taylor BC, Cifu DX, Sayer NA. Sensitivity and specificity of traumatic brain injury diagnosis codes in United States Department of Veterans Affairs administrative data. *Brain Inj.* 2013 Jun;27(6):640-50.
139. Dong XW, Yao SQ, Wu WD, Cao J, Tian LQ, Ren WJ. Study on serum metabolomics of combined injury induced by gas explosion in rats. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi.* 2021 Nov 20;39(11):808-814. doi: 10.3760/cma.j.cn121094-20200812-00465.
140. DeKosky ST, Blennow K, Ikonomic MD, Gandy S. Acute and chronic traumatic encephalopathies: pathogenesis and biomarkers. *Nat Rev Neurol.* 2013 Apr;9(4):192-200.
141. Dua A, Patel B, Desai SS, Holcomb JB, Wade CE, Coogan S, Fox CJ. Comparison of military and civilian popliteal artery trauma outcomes. *J Vasc Surg.* 2014 Jun;59(6):1628-32.
142. Dong XW, Yao SQ, Wu WD, Cao J, Weng XG, Sun L, Li J, Ren HC, Ren WJ. Influences of gas explosion on acute blast lung injury and time phase changes of pulmonary function in rats under real roadway environment. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi.* 2021 Feb 20;39(2):137-142. doi: 10.3760/cma.j.cn121094-20200508-00243.
143. Ding C, Hong S, Zhang M, Sun Y, Li N, Zhang J, Ma L, Tian L, Ren W, Zhang L, Yao S. Establishment and evaluation of an in vitro blast lung injury model using alveolar epithelial cells. *Front Public Health.* 2022 Dec 23;10:994670. doi: 10.3389/fpubh.2022.994670.
144. Daniel Y, de Regloix S, Kaiser E. Use of a gum elastic bougie in a penetrating neck trauma. *Prehosp Disaster Med.* 2014 Apr;29(2):212-3.
145. Esipov AV, Antonov GI, Manukovsky VA, Movsisyan AB, Ivanov II, Kravtsov MN, Timonin SY. Endoscopic treatment of mine-explosive spine injuries: 3 clinical cases and literature review. *Zh. Vopr. Neurokhir. Im. N. N. Burdenko.* 2023;87(3):83-91. doi: 10.17116/neiro20238703183.

146. Fonda B, Sarabon N. Effects of whole-body cryotherapy on recovery after hamstring damaging exercise: a crossover study. *Scand J Med Sci Sports*. 2013 Oct;23(5):e270-8.
147. Fries CA, Ayalew Y, Penn-Barwell JG, Porter K, Jeffery SL, Midwinter MJ. Prospective randomised controlled trial of nanocrystalline silver dressing versus plain gauze as the initial post-debridement management of military wounds on wound microbiology and healing. *Injury*. 2014 Jul;45(7):1111-6.
148. Forgey MA, Young SL. Increasing military social work knowledge: an evaluation of learning outcomes. *Health Soc Work*. 2014 Feb;39(1):7-15.
149. Grebnev GA, Bolekhan VN, Golota AS, Ivchenko EV, Krassiĭ AB, Nagibovich OA, Parfenov VD, Rezvantsev MV. Modern aspects of combat maxillofacial trauma (review of foreign scientific-medical publications during 2012-2013). *Voen Med Zh*. 2013 Apr;334(4):51-3.
150. Greig NH, Tweedie D, Rachmany L, Li Y, Rubovitch V, Schreiber S, Chiang YH, Hoffer BJ, Miller J, Lahiri DK, Sambamurti K, Becker RE, Pick CG. Incretin mimetics as pharmacologic tools to elucidate and as a new drug strategy to treat traumatic brain injury. *Alzheimers Dement*. 2014 Feb;10(1 Suppl):S62-75.
151. Graham JS, Schoneboom BA. Historical perspective on effects and treatment of sulfur mustard injuries. *Chem Biol Interact*. 2013 Dec 5;206(3):512-22.
152. Gheorghe G.C., Manrique-Hernández E.F., Idrovo A.J. Injuries and fatalities in Colombian mining emergencies (2005-2018): a retrospective ecological study. *Rev Bras Med Trab*. 2023 Feb 13;20(4):591-598. doi: 10.47626/1679-4435-2022-799.
153. Hou RY, Wang JN, Zhou Q, Guan Y, Li HB, Dong XW, Li J, Wu WD, Ren WJ, Yao SQ. Changes and significance of autophagy in rat lung injury induced by gas explosion. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi*

- Ye Bing Za Zhi. 2021 Aug 20;39(8):568-573. doi: 10.3760/cma.j.cn121094-20201010-00568.
154. Hauer T, Grobert S, Wenniges H, Huschitt N, Willy C. Explosion trauma part 1: Physical principles and pathophysiology. *Unfallchirurg*. 2022 Feb;125(2):145-159. doi: 10.1007/s00113-021-01073-9.
 155. Horachuk VV, Krut AH, Kononov OY. Availability of rehabilitation for victims of mine-explosive injury in the conditions of territorial community. *Wiad Lek*. 2024;77(5):926-931. doi: 10.36740/WLek202405107.
 156. Heldenberg E., Givon A., Simon D., Bass A., Almogy G., Peleg K. Terror attacks increase the risk of vascular injuries. *Front Public Health*. 30;2:47. May 2014. doi: 10.3389/fpubh.
 157. Hazrati E., Shahali H. Abdominal Compartment Syndrome: A Life-Threatening Condition in Air Medical Transportation of Multiple Trauma Patients. *Air Med J*. 2022 Jan-Feb;41(1):151-157. doi: 10.1016/j.amj.2021.08.007.
 158. Holland JM, Lisman R, Currier JM. Mild traumatic brain injury, meaning made of trauma, and posttraumatic stress: a preliminary test of a novel hypothesis. *Rehabil Psychol*. 2013 Aug;58(3):280-6.
 159. Hugon J, Hourregue C, Cognat E, Lilamand M, Porte B, Mouton-Liger F, Dumurgier J, Paquet C. Chronic traumatic encephalopathy. *Neurochirurgie*. 2021 May;67(3):290-294. doi: 10.1016/j.neuchi.2021.02.003.
 160. Ianov IuK, Gofman VR, Glaznikov LA, Maksimova TG. [Clinical and statistical patterns of the hearing system lesions caused by explosive mine trauma]. *Voen Med Zh*. 2001 Sep;322(9):32-7, 96.
 161. Jeyaraj P.J Cranial Vault Defects and Deformities Resulting from Combat-Related Gunshot, Blast and Splinter Injuries: How Best to Deal with Them. *Maxillofac Oral Surg*. 2020 Jun;19(2):184-207. doi: 10.1007/s12663-019-01258-1.

162. Jared A., Rowland, Sarah L Martindale. Considerations for the assessment of blast exposure in service members and veterans. *Front Neurol.* 2024 Apr 15;15:1383710. doi: 10.3389/fneur.2024.1383710.
163. King LA, Horak FB, Mancini M, Pierce D, Priest KC, Chesnutt J, Sullivan P, Chapman JC. Instrumenting the balance error scoring system for use with patients reporting persistent balance problems after mild traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014 Feb;95(2):353-9.
164. Lloyd B, Weintrob AC, Rodriguez C, Dunne JR, Weisbrod AB, Hinkle M, Warkentien T, Murray CK, Oh J, Millar EV, Shah J, Shaikh F, Gregg S, Lloyd G, Stevens J, Carson ML, Aggarwal D, Tribble DR. Effect of Early Screening for Invasive Fungal Infections in U.S. Service Members with ExplosiveBlast Injuries. *Surg Infect (Larchmt).* 2014 May 13.
165. Li N., Wang X., Wang P, Fan H, Hou S, Gong Y. Emerging medical therapies in crush syndrome - progress report from basic sciences and potential future avenues. *Ren Fail.* 2020 Nov;42(1):656-666. doi: 10.1080/0886022X.2020.1792928.
166. Li J, Qin Y, Wang Z, Xin Y. How to analyse the injury based on 24Model: a case study of coal mine gas explosion injury. *Inj Prev.* 2021 Dec;27(6):542-553. doi: 10.1136/injuryprev-2021-044281.
167. Lakis N, Corona RJ, Toshkezi G, Chin LS. Chronic traumatic encephalopathy - neuropathology in athletes and war veterans. *Neurol Res.* 2013 Apr;35(3):290-9.
168. Luks FI. Blast injuries--and the pivotal role of trauma surgeons. *Acta Chir Belg.* 2010 Sep-Oct;110(5):517-20.
169. Murad MK, Husum H. Trained lay first responders reduce trauma mortality: a controlled study of rural trauma in Iraq. *Prehosp Disaster Med.* 2010 Nov-Dec;25(6):533-9.
170. Mendez MF, Owens EM, Reza Berenji G, Peppers DC, Liang LJ, Licht EA. Mild traumatic brain injury from primary blast vs. blunt forces: post-

- concussion consequences and functional neuroimaging. *NeuroRehabilitation*. 2013;32(2):397-407.
171. Moore M. Mild traumatic brain injury: implications for social work research and practice with civilian and military populations. *Soc Work Health Care*. 2013;52(5):498-518.
 172. Metraux S, Clegg LX, Daigh JD, Culhane DP, Kane V. Risk factors for becoming homeless among a cohort of veterans who served in the era of the Iraq and Afghanistan conflicts. *Am J Public Health*. 2013 Dec;103 Suppl 2:S255-61.
 173. Mac Donald CL, Johnson AM, Wierzechowski L, Kassner E, Stewart T, Nelson EC, Werner NJ, Zonies D, Oh J, Fang R, Brody DL. Prospectively Assessed Clinical Outcomes in Concussive Blast vs Nonblast Traumatic Brain Injury Among Evacuated US Military Personnel. *JAMA Neurol* 2014 Aug;71(8):994-1002. doi: 10.1001/jamaneurol.2014.1114.
 174. Navarro Suay R, Tamburri Bariain R, Gutiérrez Ortega C, Hernández Abadía de Barbará A, López Soberón E, Rodríguez Moro C. Analysis of evacuations from areas of operation to the Spanish Role 4 medical treatment facility (2008-2013). *Mil Med*. 2014 Jan;179(1):71-5.
 175. Ni G, Wu X, Zhang D, Yang H, Ma X, Sun X. Temporary ectopic implantation of amputated fingers and dorsalis pedis flaps for thumb reconstruction and skin defect repair of hands. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2013 Sep;27(9):1094-7.
 176. Ning J, Mo L, Zhao H, Lu K, Wang L, Lai X, Yang B, Zhao H, Sanders RD, Ma D. Transient regional hypothermia applied to a traumatic limb attenuates distant lung injury following blast limb trauma. *Crit Care Med*. 2014 Jan;42(1):e68-78.
 177. Ozer MT, Coskun AK, Sinan H, Saydam M, Akay EO, Peker S, Ogunc G, Demirbas S, Peker Y. Use of self-expanding covered stent and negative pressure wound therapy to manage late rectal perforation after injury from

- an improvised explosive device: a case report. *Int Wound J.* 2014 Jun;11 Suppl 1:25-9.
178. Pizzino S.E, Hundessa S, Verghis V, Griffin M, Durham. Population trends related to injury from explosive munitions in Lao PDR (1964-2008): a retrospective analysis. *J. Confl Health.* 2018 Aug 22;12:36. doi: 10.1186/s13031-018-0171-z.
179. Poon H, Morrison JJ, Clasper JC, Midwinter MJ, Jansen JO. Use and complications of operative control of arterial inflow in combat casualties with traumatic lower-extremity amputations caused by improvised explosive devices. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013 Aug;75(2 Suppl 2):S.233-7.
180. Parker P, Mossadegh S, McCrory C. A comparison of the IED-related eye injury rate in ANSF and ISAF forces at the UK R3 Hospital, Camp Bastion, 2013. *J R Army Med Corps.* 2014 Mar;160(1):73-4.
181. Roux FE, Reddy M. Neurosurgical work during the Napoleonic wars: Baron Larrey's experience. *Clin Neurol Neurosurg.* 2013 Dec;115(12):2438-44.
182. Rajguru R. Role of ENT Surgeon in Managing Battle Trauma During Deployment. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013 Jan;65(1):89-94.
183. Riechers RG 2nd, Ruff SE, Ruff RL. Suicidality and injury of the prefrontal cortex in multiple incidents of mild traumatic brain injury. *JAMA Psychiatry.* 2014 Jan;71(1):94.
184. Rutter B, Song H, DePalma RG, Hubler G, Cui J, Gu Z, Johnson CE. Shock Wave Physics as Related to Primary Non-Impact Blast-Induced Traumatic Brain Injury. *Mil Med.* 2021 Jan 25;186(Suppl 1):601-609. doi: 10.1093/milmed/usaa290.
185. Rosenfeld JV, McFarlane AC, Bragge P, Armonda RA, Grimes JB, Ling GS. Blast-related traumatic brain injury. *Lancet Neurol.* 2013 Sep;12(9):882-93.

186. Rochkind S, Strauss I, Shlitner Z, Alon M, Reider E, Graif M. Clinical aspects of ballistic peripheral nerve injury: shrapnel versus gunshot. *Acta Neurochir (Wien)*. 2014 Aug;156(8):1567-75.
187. Surrency AB, Graitcer PL, Henderson AK. Key factors for civilian injuries and deaths from exploding landmines and ordnance. *Inj Prev*. 2007 Jun;13(3):197-201.
188. Shandera-Ochsner A.L., Berry D.T., Harp J.P., Edmundson M, Graue LO, Roach A, High WM Jr. Neuropsychological effects of self-reported deployment-related mild TBI and current PTSD in OIF/OEF veterans. *Clin Neuropsychol*. 2013;27(6):881-907.
189. Song H, Cui J, Simonyi A, Johnson CE, Hubler GK, DePalma RG, Gu Z. Linking blast physics to biological outcomes in mild traumatic brain injury: Narrative review and preliminary report of an open-field blast model. *Behav Brain Res*. 2018 Mar 15;340:147-158. doi: 10.1016/j.bbr.2016.08.037
190. Shackford S.R, Kahl J.E, Calvo R.Y, Kozar R.A, Haugen C.E, Kaups KL, Willey M, Tibbs B.M, Mutto S.M, Rizzo A.G, Lormel C.S, Shackford M.C, Burlew C.C, Moore E.E, Cogbill T.H, Kallies K.J, Haan J.M, Ward J. Gunshot wounds and blast injuries to the face are associated with significant morbidity and mortality: results of an 11-year multi-institutional study of 720 patients. *J. Trauma Acute Care Surg*. 2014 Feb;76(2):347-52.
191. Sheridan RL, Shumaker PR, King DR, Wright CD, Itani KM, Cancio LC. Case records of the Massachusetts General Hospital. Case 15-2014. A man in the military who was injured by an improvised explosive device in Afghanistan. *N Engl J Med*. 2014 May 15;370(20):1931-40.
192. Sreenivasan S, Garrick T, McGuire J, Smee DE, Dow D, Woehl D. Critical concerns in Iraq/Afghanistan war veteran-forensic interface: combat-related postdeployment criminal violence. *J Am Acad Psychiatry Law*. 2013;41(2):263-73.
193. Silver RC, Holman EA, Andersen JP, Poulin M, McIntosh DN, Gil-Rivas V. Mental- and physical-health effects of acute exposure to media images of the

- September 11, 2001, attacks and the Iraq War. *Psychol Sci.* 2013 Sep;24(9):1623-34.
194. Susić M, Brozović J, Zore IF, Milenović A, Strinović D, Brkić H, Pandurić DG. Jaw injuries of independence victims from the 1991 War in Croatia. *Coll Antropol.* 2014 Mar;38(1):255-60.
195. Stocchetti, N., Zanier, E.R. Chronic impact of traumatic brain injury on outcome and quality of life: a narrative review. *Crit Care* 20, 148 (2016). <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1318-1>.
196. Seliverstov DV, Suchkov IA, Ryabova MN, Gazaryan ZS, Yudin VA, Vvedenskiy AI, Pshennikov AS. Treatment strategy for non-combat mine - explosive injury of the lower limbs. *Khirurgiia.* 2020;(7):97-101. doi: 10.17116/hirurgia202007197.
197. Singleton JA, Walker NM, Gibb IE, Bull AM, Clasper JC. Case suitability for definitive through knee amputation following lower extremity blast trauma: analysis of 146 combat casualties, 2008-2010. *J R Army Med Corps.* 2014 Jun;160(2):187-90.
198. Soble JR, Spanierman LB, Fitzgerald Smith J. Neuropsychological functioning of combat veterans with posttraumatic stress disorder and mild traumatic brain injury. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2013;35(5):551-61.
199. Tin D, Hart A, Ciottone GR. A Decade of Terrorism in the United States and the Emergence of Counter-Terrorism Medicine. *Prehosp Disaster Med.* 2021 Aug;36(4):380-384. doi: 10.1017/S1049023X21000558.
200. Tin D, Hart A, Hertelendy AJ, Ciottone GR. Terrorism in Australia: A Decade of Escalating Deaths and Injuries Supporting the Need for Counter-Terrorism Medicine. *Prehosp Disaster Med.* 2021 Jun;36(3):265-269. doi: 10.1017/S1049023X21000157
201. Taşlı H, Gökğöz MC, Çoban VK, Nagiyev Z, Karakoç Ö. Does tympanic membrane perforation have a protective effect on the inner ear in blast-injured patients? *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2021 Jan;27(1):79-84. doi: 10.14744/tjtes.2020.87639.

202. Ulmer N, Barten DG, De Cauwer H, Gaakeer MI, Klokman VW, van der Lugt M, Mortelmans LJ, van Osch FHM, Tan ECTH, Boin A. Terrorist Attacks against Hospitals: World-Wide Trends and Attack Types. *Prehosp Disaster Med.* 2022 Feb;37(1):25-32. doi: 10.1017/S1049023X22000012.
203. Vikram A, Chawla A, Mukherjee S. Lower Extremity Response to Blast Loading: A Computational Study. *J Biomech Eng.* 2023 Jun 1;145(6):061003. doi: 10.1115/1.4056460.
204. Van Waes OJ, van de Woestijne PC, Halm JA. "Thunderstruck": penetrating thoracic injury from lightning strike. *Ann Emerg Med.* 2014 Apr;63(4):457-9.
205. Vikram A, Chawla A, Mukherjee S. Computational assessment of leg response to extreme loadings using a detailed finite element model. *Int J Numer Method Biomed Eng.* 2023 Dec;39(12):e3768. doi: 10.1002/cnm.3768.
206. Wermer A., Kerwin J, Welsh K, Mejia-Alvarez R, Tartis M, Willis A. Materials Characterization of Cranial Simulants for Blast-Induced Traumatic Brain Injury. *Mil Med.* 2020 Jan 7;185(Suppl 1):205-213. doi: 10.1093/milmed/usz228.
207. Wang X, Du J, Zhuang Z, Wang ZG, Jiang JX, Yang C. Incidence, casualties and risk characteristics of civilian explosion blast injury in China: 2000-2017 data from the state Administration of Work Safety. *Mil Med Res.* 2020 Jun 11;7(1):29. doi: 10.1186/s40779-020-00257-5.
208. Wolf S.J., Bebarta V.S., Bonnett C.J., Pons P.T., Cantrill S.V. Blast injuries. *Lancet.* 2009. Aug. 1;374 (9687):405-15. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60257-9.
209. Zhang M, Sun Y, Ding C, Hong S, Li N, Guan Y, Zhang L, Dong X, Cao J, Yao W, Ren W, Yao S. Metformin mitigates gas explosion-induced blast lung injuries through AMPK-mediated energy metabolism and NOX2-related oxidation pathway in rats. *Exp Ther Med.* 2022 Jun 20;24(2):529. doi: 10.3892/etm.2022.11456.

210. Zhang L, Wang Y, Tian L, Li L, Chen Z, Ding C, Tian J, Song D, Yao S, Ren W. Thrombospondin-1-mediated crosstalk between autophagy and oxidative stress orchestrates repair of blast lung injury. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis.* 2024 Mar;1870(3):167026. doi: 10.1016/j.bbadis.2024.167026.
211. Zhang Q, Zhuo C, Lang X, Li H, Qin W, Yu C. Structural impairments of hippocampus in coal mine gas explosion-related posttraumatic stress disorder. *PLoS One.* 2014 Jul 7;9(7):e102042. doi: 10.1371/journal.pone.0102042.
212. Zagorulko OI, Medvedeva LA. *Khirurgiia.* Treatment and prevention phantom pain syndrome in mine-explosive injuries. 2023;(12):83-88. doi: 10.17116/hirurgia202312183.
213. Zhang S, Han G, Xiong Y, Wang Z, Wang Z, Lai X. Characteristics and mechanism of lower limb injury induced by landmine blast: A research in a rabbit model. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2023 Dec;29(12):1335-1343. doi: 10.14744/tjtes.2023.39560.