

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

*На правах рукописи*

Нассар

Амид

КЛИНИКО-БИОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ ОБЩЕГО  
СОСТОЯНИЯ И ПОВРЕЖДЕНИЙ У ПОСТРАДАВШИХ С СОЧЕТАННОЙ  
ТРАВМОЙ СРЕДНЕЙ ЗОНЫ ЛИЦА

Научная специальность: 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Мадай Дмитрий Юрьевич

Доктор медицинских наук, профессор

Санкт-Петербург, 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ПОВРЕЖДЕНИЙ У ПОСТРАДАВШИХ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ СРЕДНЕЙ ЗОНЫ ЛИЦА (обзор литературы).....	18
1.1. Признаки нарушения функции жизненно-важных органов и систем организма пострадавших с сочетанной травмой .....	18
1.2. Объективная оценка тяжести и прогнозирование ближайших исходов травм.....	25
1.2.1. Методы оценки тяжести и прогнозирования ближайших исходов травм.....	27
1.2.1.1. Анатомические методы оценки тяжести травм.....	28
1.2.1.2. Физиологические методы оценки тяжести травм.....	31
1.2.1.3. Комбинированные методы оценки тяжести травм.....	34
1.2.2. Анализ валидности методов оценки тяжести и прогнозирования ближайших исходов травм.....	38
1.3. Состояние проблемы лечения пострадавших с сочетанной травмой средней зоны лица.....	41
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	43
2.1. Материал исследования.....	43
2.1.1. Общая характеристика пострадавших с сочетанной травмой средней зоны лица.....	43
2.1.2. Описание исследованных физиологических признаков.....	51
2.2. Методы исследования.....	56
2.2.1. Методика формирования массива данных.....	56
2.2.2. Лучевые методы исследования пострадавших.....	58

2.2.3. Исследование клинико-лабораторных признаков, отражающих тяжесть общего состояния организма пострадавших.....	58
2.2.4. Методы оценки тяжести сочетанной травмы средней зоны лица.....	59
2.2.4.1. Шкала тяжести повреждений ВПХ-П (МТ).....	59
2.2.4.2. Шкала тяжести повреждений ISS.....	61
2.2.5. Экспертная оценка тяжести сочетанных травм средней зоны лица.....	62
2.2.6. Статистическая обработка данных исследования.....	62
<b>ГЛАВА 3. КЛИНИКО-БИОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ТЯЖЕСТИ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ СРЕДНЕЙ ЗОНЫ ЛИЦА .....</b>	<b>65</b>
3.1. Биометрический анализ значимости отдельных физиологических признаков и синдромокомплексов для объективной оценки тяжести общего состояния пострадавших с сочетанной травмой средней зоны лица в динамике течения травматической болезни.....	65
3.2. Оценка тяжести сочетанной травмы средней зоны лица в третьем периоде травматической болезни на основе объективных комбинированных детерминантов тяжести.....	89
<b>ГЛАВА 4. МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БЛИЖАЙШИХ ИСХОДОВ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЫ СРЕДНЕЙ ЗОНЫ ЛИЦА .....</b>	<b>97</b>
4.1. Первый вариант дискриминантной функции.....	99
4.2. Второй вариант дискриминантной функции.....	103
<b>ГЛАВА 5. ЛЕЧЕНИЕ ПОСТРАДАВШИХ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ СРЕДНЕЙ ЗОНЫ ЛИЦА .....</b>	<b>107</b>
5.1. Тактика многоэтапного хирургического лечения и алгоритм лечения пострадавших с сочетанной травмой средней зоны лица.....	107
5.2. Лечение пострадавших с тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица.....	112

5.2.1. Клиническая характеристика пострадавших с тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица.....	112
5.2.2. Результаты лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица .....	116
5.3. Лечение пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица .....	122
5.3.1. Клиническая характеристика пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица .....	122
5.3.2. Результаты лечения пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица .....	125
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	134
ВЫВОДЫ.....	144
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	146
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	147

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ЧМТ – черепно-мозговая травма;

ЧЛЮ – челюстно-лицевая область;

СЗЛ – средняя зона лица;

ИВЛ – искусственная вентиляция легких;

ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии;

ВПХ – военно-полевая хирургия;

МХЛ – тактика многоэтапного хирургического лечения;

ТБ – травматическая болезнь;

ЧСС – частота сердечных сокращений;

МНО – международное нормализованное отношение;

pH – водородный показатель;

FiO<sub>2</sub> – фракция кислорода на вдохе;

PO<sub>2</sub> – парциальное давление кислорода в артериальной крови;

Na<sup>+</sup> – ионы натрия;

K<sup>+</sup> – ионы калия;

ШКГ – шкала комы Глазго (Glasgow Coma Scale);

ISS – шкала тяжести повреждения (Injury Severity Score);

AIS – сокращенная шкала тяжести повреждений (Abbreviated injury scale);

RTS – пересмотренная шкала травмы (Revized trauma score);

APACHE – шкала оценки острого физиологического и хронического состояния здоровья (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation);

ICISS-9 – метод оценки тяжести повреждений на основе международной классификации болезни -9 «МКБ-9») (International classification of (ICD-9) based Injury Severity Score);

SAPS – упрощенная шкала острых физиологических нарушений (Simplified acute physiology score);

SOFA – шкала последовательной оценки дисфункции органов (Sequential organ failure assessment);

TRISS – шкала оценки тяжести травмы и повреждений (Trauma and injury severity score);

RISC – шкала пересмотренной классификации тяжести повреждений (Revised Injury Severity Classification);

TMPM – модель прогнозирования вероятности летального исхода пострадавших (Trauma mortality prediction model).

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность исследования

Проблема тяжелой сочетанной травмы в медицине остается по-прежнему актуальной, несмотря на активное развитие и внедрение современных технологий в диагностику и лечение пострадавших с травматическими повреждениями в последние десятилетия [7, 8, 15, 17].

Это обусловлено, во-первых, широкой распространённостью различных видов травм в современном обществе, что связано с растущей урбанизацией, сопровождающейся широкой доступностью средств передвижения и персональной защиты [5, 7, 23, 55]. Во-вторых, разнообразием клинических проявлений сочетанных повреждений, высокой вероятностью развития у пострадавших осложнений и высоким риском неблагоприятного исхода по сравнению с изолированной травмой [45, 48, 49]. В-третьих, травматизм имеет экономико-социальные последствия, связанные с тем, что основная масса пострадавших представлена лицами мужского пола трудоспособного возраста (20-50 лет) [133, 152, 160, 163, 169, 186, 220], а также с высокими финансовыми затратами на процессы лечения и реабилитации пострадавших [87, 140].

Среди причин смертности населения в мирное время сочетанная травма занимает третье место после онкологических заболеваний и заболеваний сердечно-сосудистой системы [21, 27, 86, 92, 135, 214] и является основной причиной смертности лиц молодого и трудоспособного возраста [23, 63, 154].

Сочетанная черепно-лицевая травма относится к числу наиболее тяжелых и жизнеугрожающих повреждений и характеризуется нарушением центральных механизмов регуляции деятельности различных органов и систем организма [28].

Лицевой скелет принято разделять на 3 анатомических отдела: верхний, средний и нижний. Верхняя граница средней зоны лица (СЗЛ) представлена линией, проведенной от скулолобного шва с одной стороны через

верхнеглазничные края, лобноверхнечелюстные швы и носолобные швы до скулолобного шва с другой стороны. Нижняя граница СЗЛ находится на уровне окклюзионной плоскости зубов верхней челюсти или альвеолярного края в случае их отсутствия [40, 91, 101]. Задние отделы СЗЛ сформированы крыловидными отростками клиновидной кости [40]. СЗЛ формируется при участии следующих костей и костных структур: верхние челюсти, скуловые кости, небные кости, носовые кости, слезные кости, нижние носовые раковины, сошник [40, 54, 72], скуловые отростки височных костей, решетчатая кость и крыловидные отростки клиновидной кости [40, 72].

СЗЛ имеет сложное анатомическое строение [29, 73, 82, 101, 159, 190]. Наличие зрительных анализаторов, ЛОР-органов и анатомическая близость к головному мозгу обуславливают частое развитие функциональных и эстетических осложнений при травме СЗЛ [14, 53, 54], а также частое сочетание с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) [16, 54, 78, 82, 108, 223]. По данным группы исследователей, ЧМТ сочетается с повреждениями СЗЛ в 6-30% случаев [44, 95, 100].

Современную концепцию лечения пострадавших с сочетанной травмой можно охарактеризовать как патогенетически-обоснованную. Согласно данной концепции, объем необходимой медицинской помощи определяется с учетом характера патогенетических процессов, происходящих в организме пострадавшего после травмы и отражающих тяжесть его общего состояния [129].

Таким образом, оценка тяжести травм является первоочередной задачей современной лечебно-диагностической тактики ведения пострадавших. На ее основе принимается решение об объеме, характере и очередности оказания медицинской помощи [31].

#### Степень разработанности темы исследования

Разработка методов оценки тяжести травм активно развивалась начиная с 70-х годов прошлого столетия. На сегодняшний день разработано более 50 шкал



и методов, предназначенных для решения этой задачи. Большинство этих методов не пережили испытание временем. В последнее десятилетие внимание исследователей направлено на разработку специфичных методов оценки тяжести травм для конкретного вида повреждений или повреждений определенных органов и анатомических областей.

Главной задачей, на решение которой было направлено внимание исследователей, изучавших проблему травмы СЗЛ, являлась разработка методов диагностики и лечения пострадавших с целью устранения локальных эстетических и функциональных нарушений после травмы и улучшения результатов лечения пострадавших с изолированной травмой СЗЛ.

Авторы, изучающие проблемы сочетанной травмы СЗЛ, исследовали вопрос о сроках проведения реконструктивных операций поврежденных структур челюстно-лицевой области (ЧЛО), обоснование тактики МХЛ с учетом анатомического строения черепно-лицевого скелета и эффективность применения тактики МХЛ у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой ЧЛО в составе политравм [10, 25, 28, 51]. Изучение результатов применения тактики МХЛ у пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ, как отдельной группы, не проводили. Не были также установлены показания к проведению отдельных хирургических вмешательств в рамках тактики МХЛ.

Анализ доступной для нас литературы показал, что научные исследования по проблеме оценки тяжести общего состояния пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ не проводили. Также отсутствуют научные работы по исследованию признаков нарушений функций жизненно-важных органов и систем организма в динамике течения травматической болезни, что является крайне важным для понимания ее патогенеза и построения тактики многоэтапного хирургического лечения пострадавших с данным видом травмы.

С учетом высокого уровня летальности, риска развития инфекционных и неинфекционных и, в том числе жизнеугрожающих, осложнений, увеличением количества пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ, данная проблема требует

дальнейшего изучения для обоснования выбора тактики хирургического лечения на объективной основе с учетом тяжести общего состояния пострадавших.

### Цель исследования

Провести исследование клинико-лабораторных признаков для объективной оценки тяжести общего состояния пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ, на основе полученных результатов разработать алгоритм лечения пострадавших в рамках тактики многоэтапного хирургического лечения.

### Задачи исследования

1. Поиск синдромокомплексов и признаков, характеризующих тяжесть общего состояния пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ в динамике течения травматической болезни.
2. Разработка методики прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ.
3. Оценка эффективности тактики многоэтапного хирургического лечения у пострадавших с тяжелой и крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ.

### Научная новизна

В настоящем исследовании впервые изучены клинико-лабораторные показатели, характеризующие тяжесть общего состояния пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ в динамике течения травматической болезни. Доказано, что характер морфологических соотношений главных клеток иммунной системы и тяжесть общей интоксикации организма и инфекционных осложнений определяют характер течения травматической болезни в динамике. Разработаны математическая модель для прогнозирования вероятности развития у пострадавших висцеральных инфекционных осложнений и модель для оценки

тяжести сочетанной травмы СЗЛ на основе объективных комбинированных детерминантов тяжести.

Установлено, что 3-е сутки после возникновения травмы являются наиболее оптимальными для прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ. Впервые разработана и представлена методика для прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ.

Сформирован алгоритм оказания хирургической помощи пострадавшим с сочетанной травмой СЗЛ. Впервые изучены результаты применения тактики многоэтапного хирургического лечения на массиве пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ. Доказано, что применение данной тактики с учетом тяжести общего состояния пострадавших, позволяет снизить вероятность летального исхода и сократить вероятность возникновения инфекционных и неинфекционных осложнений.

#### Теоретическая и практическая значимость работы

Исследованы основные звенья патогенеза травматической болезни у пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ. Изучены отдельные клиничко-лабораторные показатели, всецело характеризующие тяжесть нарушений функций жизненно-важных органов и систем организма пострадавших в динамике течения травматической болезни.

Дана оценка значимости признаков, характеризующих морфологические и кооперативные соотношения главных клеток иммунной системы и показателей тяжести общей интоксикации организма для оценки тяжести общего состояния пострадавших в динамике. Выявлены корреляционные взаимосвязи и уровень зависимости данных признаков.

Разработан алгоритм сравнительного биометрического анализа с использованием двух временных направлений (время течения травматической болезни и время ожидания исхода) и факторного анализа, в основе которого лежит принцип смещения всех реализаций в одну временную точку со схожим

клиническим значением для исследованных пострадавших с последующим сравнительным анализом выделенных факторов в динамике течения травматической болезни.

Сформирован рациональный алгоритм лечения пострадавших с тяжелой и крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ с использованием тактики многоэтапного хирургического лечения и с учетом тяжести травмы, прогноза ближайших исходов и прогноза развития висцеральных инфекционных осложнений, который способствовал снижению летальности на 17,9%, частоты инфекционных осложнений на 9,2%.

Объект исследования: человек.

Предмет исследования: клиничко-лабораторные физиологические признаки, отражающие функциональное состояние жизненно-важных органов и систем организма пострадавших, спиральные компьютерные томограммы и рентгенограммы головы, истории болезни пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ.

### Методология и методы исследования

В работе определена цель: провести исследование клиничко-лабораторных признаков для объективной оценки тяжести общего состояния пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ, на основе полученных результатов разработать алгоритм лечения пострадавших в рамках тактики многоэтапного хирургического лечения.

Методологическую основу исследования составляло проведение измерений клиничко-лабораторных показателей, характеризующих тяжесть общего состояния пострадавших, сравнительный биометрический анализ значений данных признаков среди пострадавших, в зависимости от ближайших исходов сочетанной травмы для определения их значимости в оценке тяжести общего состояния пострадавших в динамике, характера течения травматической болезни и прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы. В работе

применены лабораторные, клинические и инструментальные методы исследования.

### Основные научные результаты

1. Динамика средних значений лейкоцитарного индекса интоксикации, нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения, абсолютного числа лимфоцитов и моноцитов отражает характер течения травматической болезни и тяжесть общего состояния пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ. Лейкоцитарный индекс интоксикации является самостоятельным объективным критерием, отражающим тяжесть общего состояния пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ и тяжесть течения травматической болезни в целом [35].

2. С учетом набора исследованных нами признаков и временных точек, 3-и сутки после возникновения травмы являются наиболее оптимальными для прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ. Разработанная методика прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ в двух вариантах. Установлено, что при возникновении у пострадавшего отека головного мозга вероятность летального исхода серьезно возрастает [6, 36].

3. В массиве пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ применение тактики многоэтапного хирургического лечения с учетом тяжести общего состояния пострадавших привело к снижению частоты инфекционных осложнений на 27%, неинфекционных осложнений - на 5,8% и снижению летальности на 19%; в массиве пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ - к снижению частоты инфекционных осложнений на 9,2%, неинфекционных осложнений на 25,4% и снижению летальности на 17,9% [64].

4. В ходе апробации и сравнения специфичных и неспецифичных методов оценки тяжести и прогнозирования исходов сочетанной травмы установлено, что точность данных методов и шкал при наличии у пострадавших тяжелой черепно-мозговой травмы значительно снижается [62].

### Основные положения, выносимые на защиту

1. Объективный метод оценки тяжести повреждений и общего состояния пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ является обязательным инструментом при определении объема допустимой и необходимой хирургической помощи и сроков ее оказания.

2. Характер морфологических соотношений главных клеток иммунной системы, тяжесть общей интоксикации организма и инфекционных осложнений отражают характер течения травматической болезни. Лейкоцитарный индекс интоксикации является объективным критерием для оценки тяжести течения травматической болезни в динамике.

3. Детерминантами тяжести сочетанной травмы СЗЛ у пострадавших в палатах ОРИТ в третьем периоде травматической болезни являются: наличие сердечно-сосудистых заболеваний в анамнезе, развитие отека головного мозга, уровень гемоглобина, абсолютное число лимфоцитов и тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ).

4. Применение алгоритма лечения пострадавших, основывающийся на ключевых положениях тактики многоэтапного хирургического лечения с учетом тяжести травмы, прогноза ближайших исходов и прогноза развития висцеральных инфекционных осложнений, способствует повышению эффективности и улучшению результатов лечения.

### Степень достоверности результатов исследования

В процессе выполнения диссертационного исследования были использованы оригинальные методы и способы сбора и последующей обработки первичной информации с целью формирования первичного массива данных для биометрического анализа. Достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций обеспечены соблюдением методологического системного подхода на всех этапах проведения исследования и применением

адекватных и современных методов статистической обработки данных. На собранном клиническом материале изучены вопросы оценки тяжести общего состояния пострадавших преимущественно на основе объективных лабораторных показателей, что позволило сформировать и внедрить алгоритм оказания хирургической помощи пострадавшим с тяжелой и крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ.

### Внедрение результатов работы

Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую деятельность первого нейрохирургического отделения (для пострадавших с сочетанной черепно-лицевой травмой и повреждением органов слуха и зрения) СПб ГБУЗ «Александровская Больница» и СПб ГБУ «НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе».

Результаты исследования реализованы в виде лекции и используются в учебном процессе кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии ФГБОУ ВО Санкт-Петербургского государственного университета.

### Апробация работы

Основные положения диссертационного исследования обсуждены на заседании кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии ФГБОУ ВО Санкт-Петербургского государственного университета. Результаты работы были доложены на научных конференциях: пятом Всероссийском Конгрессе с международным участием «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Перспективы импортозамещения в России» (СПб., 2020); Всероссийской конференции по естественным и гуманитарным наукам с международным участием «Наука СПбГУ – 2020» (СПб., 2020); Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со

дня рождения профессора В.А. Малышева «Актуальные вопросы челюстно-лицевой хирургии и стоматологии» (СПб., 2022); Общероссийской межведомственной научно-практической конференции «Современные подходы к диагностике и лечению хирургических заболеваний, травм и их осложнений» (М., 2022).

### Публикации

По материалам исследования опубликованы 11 печатных научных работ, среди которых 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

### Личный вклад автора в работе

Автором самостоятельно проведен анализ литературы зарубежных и отечественных авторов, определены цель, задачи, методология, дизайн и этапы диссертационного исследования. Исследователем разработан и реализован алгоритм сбора первичного материала и формирования первичного репрезентативного массива данных. Автор принимал непосредственное участие в математико-статистическом анализе данных исследования. Автор участвовал в организации выполнения комплекса клинико-лабораторных и инструментальных методов обследования.

В совместных с соавторами печатных научных работах исследователю принадлежат основные теоретические положения при определении задач, разработке дизайна, сбора клинического материала и формирования выводов и заключений.



## Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 176 страницах машинописного текста, включая введение, обзор литературы, главу материалы и методы, трех глав собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации и список литературы, который включает 101 источник отечественных, и 122 - иностранных авторов.

## ГЛАВА 1.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ  
ТЯЖЕСТИ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ПОВРЕЖДЕНИЙ У ПОСТРАДАВШИХ  
С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ СРЕДНЕЙ ЗОНЫ ЛИЦА (обзор  
литературы)

1.1. Признаки нарушения функции жизненно-важных органов и систем  
организма пострадавших с сочетанной травмой

Поиску признаков, указывающих на тяжесть нарушения жизненно-важных функций организма, уделяется особое внимание при разработке методов оценки тяжести травмы [33]. Чем выше специфичность этих признаков к определенной нозологии или повреждению, тем выше точность разработанного метода. В случае с сочетанной травмой СЗЛ анализ специальной литературы показывает недостаточную разработанность данной темы [79].

К числу наиболее встречаемых параметров, используемых в методах оценки тяжести общего состояния пострадавших, относится уровень артериального давления. По мнению А.Н. Колесникова и других авторов, уровень систолического артериального давления является значимым клиническим параметром, отражающим степень посттравматических нарушений гемодинамики и вероятность развития шока, особенно на догоспитальном этапе [38], независимо от локализации доминирующего повреждения [24, 32, 146, 173, 174, 183, 199].

По данным S.D. Saverio. и соавт., наличие гипотензии при поступлении пострадавшего в стационар с систолическим артериальным давлением на уровне 90-100 мм.рт.ст. на фоне кровопотери и травматического шока, при тяжести травмы по шкале тяжести повреждения-ISS (Injury Severity Score) > 16 баллов можно рассматривать, как фактор неблагоприятного исхода [120].

Аналогично к факторам неблагоприятного исхода у пострадавших с сочетанной травмой Ю.В. Пурас и соавт. относят эпизоды артериальной

гипотензии [76]. По мнению других исследователей, высокую прогностическую ценность среди факторов прогнозирования летального исхода имеет подъем систолического артериального давления свыше 160 мм.рт.ст. на момент поступления пострадавшего в стационар [201].

Другой показатель гемодинамики, часто используемый в методах оценки тяжести состояния - частота сердечных сокращений (ЧСС). E.J. Ley с соавт. установили, что риск летального исхода у пострадавших увеличивается при ЧСС в момент поступления в клинику  $\leq 70$  или  $\geq 89$  ударов в минуту. Наиболее высокий риск летального исхода наблюдается при ЧСС в момент поступления  $<60$  или  $\geq 100$  ударов в минуту [110].

Некоторые исследователи считают, что ЧСС самостоятельно не является значимым показателем тяжести состояния пострадавшего и необходимости проведения экстренных оперативных вмешательств при поступлении пострадавшего в стационар [143].

G.P. Victorino с соавт. установили, что связь ЧСС и уровня систолического артериального давления на момент поступления пострадавшего в стационар не является значимой, а тахикардия не является достоверным признаком гипотензии [219].

Уровень гемоглобина является значимым признаком при оценке тяжести общего состояния пострадавших с выраженной кровопотерей. S.M. Alamshah и соавт. характеризуют низкий уровень гемоглобина при поступлении пострадавшего в стационар, как ценный прогностический фактор неблагоприятного исхода тяжелой травмы [136].

J.H. Holstein, с соавт. определили уровень гемоглобина при поступлении в  $67 \pm 29$  г/л, уровень систолического артериального давления в  $77 \pm 27$  мм.рт.ст. и тяжесть травмы по шкале ISS в  $35 \pm 16$  балла, как факторы неблагоприятного исхода пострадавших с тяжелой сочетанной травмой [146].

S. Majercik и соавт. указывают на значимость индекса распределения эритроцитов - RDW (Red cell Distribution Width) в прогнозировании летального исхода тяжелой травмы. Индекс, по данным авторов, позволяет делать точное

прогнозирование 30-дневной летальности у пострадавших мужского пола, и годовой летальности у пострадавших мужского и женского пола [182].

Исследователи обсуждают значимость показателей газового состава крови при оценке тяжести общего состояния пострадавших с сочетанной травмой. По данным Т.М. Dumont и соавт., увеличение парциального давления углекислого газа крови ( $p\text{CO}_2$ )  $>45$  мм.рт.ст. (гиперкапния) или его снижение  $<35$  мм.рт.ст. (гипокапния) у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой на момент поступления в стационар ассоциируется с увеличением вероятности летального исхода [151]. По другим данным, газовый состав крови не является значимым фактором прогнозирования летального исхода у пострадавших с сочетанной травмой [144].

В. Amirhamad с соавт. указывают на отсутствии корреляции суммы баллов по шкале комы Глазго (ШКГ) у пострадавшего с тяжелой сочетанной ЧМТ и показателей газового состава крови (водородный показатель - pH, парциальное давление кислорода -  $p\text{O}_2$ , парциальное давление углекислого газа -  $p\text{CO}_2$ , бикарбонат -  $\text{HCO}_3^-$  и сатурация гемоглобина кислородом -  $\text{SO}_2$ ) в течение первых 4-х часов после поступления. По данным авторов, также не выявлено значимого различия средних значений показателей газового состава крови у пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами [132].

Перераспределительный лейкоцитоз часто встречается после травмы и связан со значительным физиологическим стрессом. Он происходит в результате демаргинации лейкоцитов от стенок кровеносных сосудов под действием катехоламинов [125, 157, 180].

При исследовании количества лейкоцитов у пострадавших на момент поступления в стационар D.C. Chang с соавт. установили наличие зависимости между тяжестью повреждений по шкале ISS  $>15$  и увеличением количества лейкоцитов до  $11,9 \times 10^9/\text{л}$ , а также между суммой баллов по ШКГ  $\leq 8$  и лейкоцитозом на уровне  $13,0 \times 10^9/\text{л}$  [137].

Claudia A. Santucci с соавт. при сравнении количества лейкоцитов у пострадавших с тяжелой травмой и у пострадавших с травмой легкой и средней

тяжести на момент поступления в стационар выявили, что количество лейкоцитов в двух группах значительно отличаются. Авторы установили наличие слабой прямой корреляции (коэффициент корреляции = 0,37) тяжести повреждений по шкале ISS и количества лейкоцитов при поступлении [188].

В исследовании S. Lam и соавт., при сравнении общего количества лейкоцитов и их дифференциального подсчета, а также размера нейтрофилов крови у пострадавших с благоприятным и летальным исходами в течение семи дней после травмы, установили, что размер нейтрофилов при поступлении пострадавшего в стационар является значимым прогностическим фактором семидневной летальности пострадавших. Общее количество лейкоцитов и их дифференциальный подсчет не имели прогностического значения [125].

В литературе имеются данные, указывающие на значимость соотношения нейтрофилов и лимфоцитов, измеряемых на момент поступления в стационар, в прогнозировании неблагоприятного исхода сочетанной травмы [195], в том числе сочетанной ЧМТ [165].

Для описания коагулопатии, гипотермии и метаболического ацидоза в иностранной научной литературе часто используется термин «триада смерти». Эти признаки ассоциируются с нарушением перфузии тканей, гемостатическими нарушениями и развитием полиорганной недостаточности [74, 134].

По мнению M.G. Valverde и соавт., синдром «триада смерти» можно отнести к независимым факторам неблагоприятного исхода сочетанной травмы, он характерен для повреждений с суммой баллов по шкале ISS >30-35. Синдром «триады смерти» включает коагулопатию (международное нормализованное отношение (МНО)>1,5), гипотермию (температура <35 ° C) и метаболический ацидоз (pH <7,2) [178].

V. Mitra с соавт. установили, что вероятность летального исхода у пострадавших с «триадой смерти» составляет 48%, а при МНО>3,2 - 100% [211].

Уровень коагулопатии, который можно использовать как независимый фактор неблагоприятного исхода сочетанной травмы, большинство исследователи определяют по показателю МНО. По данным M.E. Kutcher и

соавт., этот показатель должен превысить 1,3 [114], а по другим данным 1,5 [111, 122].

М. Каран и другие исследователи определили гипотермию ниже 35°C при поступлении пострадавшего в стационар, как независимый фактор неблагоприятного исхода сочетанной травмы [138, 199, 202]. По мнению других исследователей, гипотермию нельзя принимать как независимый фактор неблагоприятного исхода сочетанной травмы [138, 191], поскольку она является лишь проявлением иных посттравматических нарушений, таких как коагулопатия, ацидоз или сильная кровопотеря [139].

Концентрация лактата в крови отражает уровень кислородной задолженности тканей, ацидоза и кислотно-основного состояния организма. Гиперлактемия относится к числу прогностических факторов неблагоприятного исхода сочетанной травмы [176, 205].

В норме уровень лактата крови не превышает 1 ммоль/л. Наименьший уровень гиперлактемии, который можно принимать как показатель кислородной задолженности тканей, ацидоза и тяжелых нарушений кислотно-основного состояния организма, составляет 2 ммоль/л [175], по другим данным 4,1 ммоль/л [74].

S.M. Alamshah с соавт. определили метаболический ацидоз с рН крови <7,2, как независимый фактор неблагоприятного исхода травмы [136]. M.T. Gokdemir и соавт. отмечают наличие корреляции общего окислительного статуса плазмы крови у пострадавших с тяжелой травмой и уровня летальности и тяжести травм по шкале ISS и пересмотренной шкале травмы - RTS (Revized Trauma Score). Авторы предлагают использовать данный параметр, как ранний биомаркер окислительного стресса для контроля тяжести пострадавших с множественной травмой в ее остром периоде [185].

По данным E. Fitzsullivan и соавт., уровень бикарбоната плазмы крови HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> имеет сильную положительную корреляцию с уровнем дефицита оснований плазмы, как на момент поступления пострадавшего в стационар (r =0,80), так и на этапе всего госпитального лечения (r =0,85). Оба показателя

более точно отражают уровень метаболического ацидоза, чем показатель рН или уровень лактата крови. Авторы также отмечают наличие значимого различия средних показателей дефицита оснований и бикарбоната  $\text{HCO}_3^-$  у пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами (2,5 и 5,2; 17,7 и 19,8 ммоль/л соответственно) [189].

Уровень калия и натрия плазмы часто используются для описания и оценки нарушения водно-электролитного баланса. В своем исследовании V. Morell с соавт. установили, что гипокалиемия с уровнем калия ( $\text{K}^+$ )  $< 3,6$  ммоль/л при поступлении коррелируется с тяжестью повреждений по шкале ISS и длительностью госпитализации пострадавших [161].

Исследование уровня калия ( $\text{K}^+$ ) при поступлении у пострадавших с сочетанной травмой в работе A.L. Veal и соавт. показало, что гипокалиемия ( $< 3,6$  ммоль/л) чаще встречалась у пострадавших с ЧМТ. У пострадавших с гипокалиемией сумма баллов по ШКГ была ниже, а сумма баллов по шкале ISS – выше, чем у пострадавших с нормальным уровнем калия. Необходимость проведения искусственной вентиляции легких (ИВЛ), длительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) и длительность госпитализации были больше у пострадавших с гипокалиемией. Авторы также отмечали, что сумма баллов по ШКГ у пострадавших с уровнем калия  $< 3,1$  ммоль/л ниже, чем у пострадавших с уровнем калия в пределах 3,1-3,6 ммоль/л [148].

S. Pomeranz с соавт. при сравнении уровня калия при поступлении в стационар в группе пострадавших с изолированной тяжелой ЧМТ ( $\leq 7$  баллов по ШКГ) и группе пострадавших с сочетанной травмой, но без ЧМТ выявили, что уровень калия крови у пострадавших первой группы значимо ниже, чем у пострадавших второй группы. Средний уровень калия у пострадавших первой и второй групп составил  $3,1 \pm 0,4$  ммоль/л и  $3,5 \pm 1,1$  ммоль/л соответственно. По мнению авторов, это различие обусловлено большими выбросами катехоламинов при тяжелой ЧМТ с последующей стимуляцией натрий-калиевых насосов [170].

A. Vedantam с соавт. при изучении уровня натрия крови ( $\text{Na}^+$ ) в первую неделю после поступления у пострадавших с тяжелой ЧМТ установили, что гипернатриемия ( $\text{Na}^+ > 150$  ммоль/л) ассоциируется с вероятностью развития острой почечной недостаточности и летального исхода [218]. Другие исследователи также выявили, что гипернатриемия ( $\text{Na}^+ = 148-152$  ммоль/л) у пострадавших с тяжелой ЧМТ ( $\leq 8$  баллов по ШКГ) ассоциируется с повышенной вероятностью наступления неблагоприятного исхода травмы [206]. Аналогичные результаты получены Hoffman H. с соавт., которые установили, что гипернатриемия у пострадавших с тяжелой ЧМТ ассоциируется с увеличением вероятности летального исхода и длительностью госпитализации [145, 147].

При изучении факторов, ассоциированных с летальным исходом у пострадавших с травматическим шоком III степени, М.М. Стуканов с соавт. выявили наличие ассоциации следующих параметров: гипотермия (температура  $< 35,7$  °C), увеличение концентрации лактата в венозной крови до 4,1 ммоль/л, рН венозной крови до 7,19, ионизированного кальция в венозной крови до 0,3 ммоль/л и активированного частичного тромбопластинового времени до 59 сек. [74].

По данным G.A. Alexiou, повышение уровня сахара крови часто встречается у пострадавших с сочетанной травмой [116]. J. Kreutziger и соавт. выявили, что уровень сахара крови при поступлении в стационар  $> 10$  ммоль/л или  $< 2,8$  чаще встречается у пострадавших с травматическим шоком [115].

В разных публикациях исследователи оценивали значимость уровня сахара крови в прогнозировании исхода травмы. По данным одних исследователей, уровень сахара крови  $> 8,8$  ммоль/л является значимым прогностическим фактором неблагоприятного исхода ЧМТ [184]. По другим данным, уровень глюкозы крови не является значимым фактором прогнозирования неблагоприятного исхода ЧМТ [114].

F. Salehpour с соавт. указывают на то, что уровень сахара крови не является значимым фактором прогнозирования неблагоприятного исхода тяжелой ЧМТ.



Различие средних значений уровня глюкозы крови у пострадавших с благоприятными и неблагоприятными исходами не оказалось значимым ( $10,3 \pm 2,9$  и  $10,4 \pm 4,2$  ммоль/л соответственно). Авторы также не выявили значимую корреляцию уровня глюкозы и суммы баллов по ШКГ [119].

Анализируя приведённые выше результаты исследований зарубежных и отечественных авторов, можно говорить о широком разнообразии признаков посттравматических нарушений функций органов и систем организма, что связано со сложностью и характером их взаимодействия в ответ на травматическое воздействие.

Следует подчеркнуть, что большинство исследователей изучали эти признаки у пострадавших с травмой, независимо от ее особенностей и локализации, в том числе локализации ведущего по тяжести повреждения. Большую часть данных исследований проводили в определенной временной точке (чаще всего, в момент поступления пострадавшего в клинику), либо в непродолжительный временной интервал (до 3-х суток).

Таким образом, важной и, в тоже время, нерешенной проблемой объективной оценки тяжести сочетанной травмы СЗЛ является вопрос о выявлении физиологических признаков, отражающих тяжесть общего состояния пострадавших в динамике течения травматической болезни (ТБ).

## 1.2. Объективная оценка тяжести и прогнозирование ближайших исходов травм

Тяжесть травмы - комплексное понятие, включающее в себя тяжесть повреждений и тяжесть общего состояния. Тяжесть повреждений относительно стабильный показатель, отражающий морфологический компонент травмы (результат взаимодействия морфологических структур организма с повреждающим агентом). Он зависит от локализации, объема анатомических разрушений и функциональной значимости поврежденного органа [20, 32, 47, 49, 50, 57, 65, 87, 93].

Тяжесть состояния отражает функциональный компонент травмы и зависит от степени выраженности функциональных нарушений, времени, прошедшего от момента травмы, и исходного состояния, реактивности организма. Тяжесть состояния — лабильный показатель, он может меняться на разных этапах оказания медицинской помощи в зависимости от ее объема и качества [20, 32, 47, 49, 50, 57, 65, 87, 93]. Тяжесть состояния и тяжесть повреждений понятия взаимосвязанные, но не взаимозаменяемые.

Оценка тяжести травм служит для решения следующих задач:

1. Классификация повреждений;
2. Сортировка пострадавших;
3. Прогнозирование исхода травмы и вероятности развития осложнений [75];
4. Определение состава бригады специалистов, привлеченных в процесс диагностики и лечения, и очередности оказания помощи пострадавшим [80];
5. Определение объема диагностических исследований [81];
6. Сравнение и анализ качества оказанной медицинской помощи и выявление ее недостатков [81];
7. Оптимизация лечебной тактики на разных этапах оказания медицинской помощи;
8. Стандартизация и объективизация подхода к решению разных задач при оказании медицинской помощи и уменьшение вероятности возникновения ошибок в диагностике и лечении [81].

До разработки и внедрения современных систем объективной оценки тяжести травм в клиническую практику, для обозначения тяжести травмы традиционно использовались описательные методы [30, 34].

За историю развития данной проблемы с начала 70-х годов прошлого века отечественными и иностранными специалистами разработаны и апробированы десятки методы и шкалы [33, 62, 80]. Большое количество предложенных методов указывает на сложность и важность данной проблемы и на отсутствие в

настоящее время единого и общепринятого мнения по ее решению, как в мировой медицине, так и в отечественной [31].

Отсутствие единой системы оценки тяжести травм затрудняет сравнение эффективности различных методов лечения пострадавших, в том числе по уровню летальности и риску развития осложнений при одинаковых по тяжести травмах [62, 83, 84, 85, 171, 210].

Необходимость в наличии универсальной и единой системы оценки тяжести травм очевидна и не вызывает разногласия среди специалистов. Однако, разработка и внедрение единого метода оценки тяжести травмы оказалось непростой задачей.

Организм человека является очень сложной системой. Многообразие повреждений и нарушений, происходящих в организме после травмы, затрудняют создание универсального метода [79]. Спорным является вопрос о том, какие именно параметры наиболее точно отражают степень тяжести общего состояния пострадавшего и должны приниматься за основу универсального метода.

Разработка единого метода оценки тяжести травм также затруднена различием оснащенности стационаров, постоянным изменением порядка оказания помощи пострадавшим, что связано с внедрением новых технологий в процесс лечения [81]. Точность методов, разработанных в одних учреждениях, может снижаться при их применении в других учреждениях с более низким уровнем качества оказываемой медицинской помощи [79].

### 1.2.1. Методы оценки тяжести и прогнозирования ближайших исходов травм

В зависимости от характеристики используемых в оценке параметров методы оценки тяжести можно разделить на 3 группы:

1. Анатомические методы - основаны на оценке тяжести морфологических нарушений различных тканей и органов.

2. Физиологические методы - основаны на оценке физиологических параметров, отражающих тяжесть общего состояния пострадавшего.

3. Комбинированные методы - включают оценку как морфологических нарушений тканей и органов, так и тяжести общего состояния пострадавшего [52, 65, 75, 83, 99].

Методы оценки тяжести травм различаются в зависимости от задачи, которую они решают. Также их можно разделить на общие и частные методы оценки тяжести. Общие применяются для всех видов повреждений или заболеваний, независимо от их локализации и характера. Частные методы применяются при лечении определенных заболеваний или при повреждении определенного органа или органов и тканей одной анатомической области. Ниже будет представлена краткая характеристика наиболее известных в клинической практике шкал и методов оценки тяжести и прогнозирования исходов травм.

#### 1.2.1.1. Анатомические методы оценки тяжести травм

Среди первых методов оценки тяжести повреждений можно выделить сокращённую шкалу тяжести повреждений - AIS (Abbreviated Injury Scale), разработанную в США в 1969г. Шкала основана на балльной оценке тяжести наиболее тяжелого из имеющихся у пострадавшего повреждений [124, 149, 181]. С того времени шкала была пересмотрена и дополнена 8 раз, последний был в 2015 г. [107].

Так как разработчики шкалы AIS не пытались решить медицинскую проблему, а стремились создать систему определения страховых выплат в зависимости от полученных при автоавариях телесных повреждений, шкала AIS в начальном виде не была адаптирована к применению в клинической практике. В связи с тем, что тяжесть повреждений по шкале AIS оценивается по количеству баллов одного наиболее тяжелого повреждения, она считается не пригодной к применению при сочетанных и множественных травмах [200]. Тем не менее,

данная шкала положила основу развития современных методов оценки тяжести травм и внедрения балльной оценки тяжести вместо описательной.

S.P. Baker и соавт. в 1974 г. предложили шкалу тяжести травмы - ISS (Injury severity score), созданную на базе шкалы AIS. В шкале ISS авторы использовали коды повреждений, предложенные в шкале AIS. Тяжесть повреждений по шкале ISS включает сумму квадратов кодов 3-х наиболее тяжелых повреждений в 3-х разных анатомических областях [203].

Таким образом, сумма баллов по шкале ISS варьирует от 1 до 75 баллов. Авторы предложили следующую интерпретацию оценки: 1-8 баллов - легкие повреждения; 9-15 баллов - повреждения средней степени тяжести; 16-24 - серьезные повреждения с высокой вероятностью выживания; 25-49 - тяжелые повреждения с высокой вероятностью летального исхода; 50-74 - критические повреждения; 75 баллов – повреждения, не совместимые с жизнью. Если повреждение кодируется в 6 баллов по шкале AIS, то оно считается не совместимым с жизнью и автоматически кодируется в 75 баллов по шкале ISS [203].

На сегодняшний день шкала ISS является наиболее распространённым и обсуждаемым в научной сфере методом оценки тяжести травм. Она используется как стандарт классификации травм во многих странах, в том числе в США, Австралии и большинстве европейских стран [197].

Тем не менее, метод ISS имеет ряд недостатков. П.А. Селиверстов с соавт. указывает, что шкала ISS недооценивает значимость тяжелой ЧМТ в определении исхода сочетанной травмы. Авторы также отмечают, что количество баллов, присвоенных каждому повреждению по данной шкале, не всегда соответствует их значению в определении исхода травмы [79].

Следующий недостаток метода ISS связан со способом оценки тяжести множественной травмы. Шкала ISS учитывает только одно наиболее тяжелое повреждение в пределах одной анатомической области. Это означает, что при наличии в одной анатомической области нескольких тяжелых повреждений, учитывается только наиболее тяжелое, а роль других повреждений в

определении исхода травмы остается без оценки. В то же время, оцениваются другие, более легкие повреждения, имеющиеся в других анатомических областях, несмотря на то, что их вклад в определении исхода травмы однозначно меньше [38, 166].

Для решения данной проблемы Т. Osler и соавт. предложили использовать новую шкалу тяжести повреждений - NISS (New Injury Severity Score), являющуюся по сути модификацией шкалы ISS. При оценке тяжести повреждений по данной шкале учитываются 3 наиболее тяжелых повреждения, независимо от их локализации [166].

Еще одну модификацию шкалы ISS представили W.S. Copes с соавт. в 1990 г. Шкала анатомического профиля - APS (Anatomic profile score) учитывает 3 повреждения с тяжестью  $>3$  баллов по шкале AIS. Учитывается при этом одно повреждение в области головы и спинного мозга, одно в области груди и шеи и одно повреждение в других анатомических областях. Подсчет по этой шкале проводится с применением уравнения логистической регрессии [179]. Из-за сложности расчёта, данная шкала не нашла широкого распространения среди специалистов.

В попытке создать единую международную шкалу оценки тяжести травм, Т. Osler с соавт. разработали метод оценки тяжести повреждений на основе международной классификации болезней 9 (МКБ-9)- ICISS-9 (International Classification of Disease-9 (ICD-9) based Injury Severity Score). Оценка тяжести травмы по данной шкале производится с применением коэффициента выживаемости SRR (survival risk ratios), рассчитанного для каждого конкретного повреждения [149].

По мнению авторов, точность данного метода связана с тем, что он разработан на эмпирической основе с включением большого количества пострадавших (в ICISS-9 = 300 000 пострадавших) и с расчётом вероятности летального исхода для каждого повреждения ретроспективным способом [149].

Способность вычисления коэффициента выживаемости для каждого повреждения, отраженного в МКБ-9, вызывает вопросы, поскольку чаще всего

эти повреждения в том числе повреждения, приводящие к летальному исходу, в практике встречаются в сочетанной форме [79].

В связи с тем, что международная классификация болезней (МКБ) периодически пересматривается, а также с тем, что качество оказываемой медицинской помощи изменяется, данный метод требует периодического пересмотра [81].

Уровень медицинской помощи отличается в разных государствах и соответственно вероятность летальности при определенных повреждениях может отличаться в зависимости от местности, что ставит под сомнение точность и универсальность данного метода.

Т. Osler с соавт. в 2008 г. представили модель для прогнозирования вероятности летального исхода пострадавших - TMPM (Trauma Mortality Prediction Model). Модель основана на оценке 5 самых тяжелых повреждений, независимо от их локализации, с применением шкалы AIS с последующим математическим моделированием [106].

Шкалу оценки тяжести повреждений военно-полевой хирургии (ВПХ) мы рассматриваем в разделе комбинированных методов, совместно с другими шкалами оценки тяжести ВПХ, поскольку она является частью комбинированной системы оценки тяжести.

#### 1.2.1.2. Физиологические методы оценки тяжести травм

В основе физиологических методов оценки тяжести общего состояния пострадавших лежит следующий принцип: тяжесть общего состояния пострадавшего можно измерять по степени отклонения от нормы физиологических показателей после травмы.

Для оценки тяжести ЧМТ и уровня сознания пострадавшего широкое применение нашла шкала комы Глазго (ШКГ). Параметрами, оцениваемыми по данной шкале, являются: двигательная реакция, речевая реакция и открывание глаз. Сумма полученных баллов при этом варьирует в диапазоне 3-15. Чем

больше количество баллов, тем меньше тяжесть ЧМТ и менее выражено нарушение сознания [33, 194].

Несмотря на высокий уровень субъективности способа оценки по данной шкале, она нашла широкое применение, в связи с ее простотой и удобством. Данные литературы указывают на высокие уровни чувствительности (79–97%) и специфичности (84–97%) данной шкалы, как для оценки тяжести ЧМТ, так и для прогнозирования летального исхода при тяжелой ЧМТ [2, 76, 173].

H.R. Champion с соавт. в 1980 г. представили шкалу сортировки пострадавших-TS (Triage Score). Сортировка пострадавших, согласно данной шкале, производится на основе оценки 3-х следующих параметров: экскурсия грудной клетки при дыхании, наполнение капилляров и уровень сознания по ШКГ. Шкала позволяет на догоспитальном этапе определить место доставки пострадавшего, в специализированный стационар или в обычную больницу [113].

В 1981 г. был предложен первый модифицированный вариант шкалы сортировки пострадавших под названием «шкала тяжести травмы» - (Trauma Score). Кроме уровня сознания по ШКГ и степени наполнения капилляров, шкала также учитывает уровень систолического артериального давления и частоту дыхания, и его характер - с участием вспомогательных мышц в процессе дыхания или без [212].

Работа была продолжена и в 1989 г. появилась пересмотренная шкала тяжести травмы - RTS (Revized Trauma Score). Метод основан на оценке 3-х параметров: сумма баллов по ШКГ, систолическое артериальное давление и частота дыхания. В данной шкале отсутствует необходимость оценки уровня наполнения капилляров и степени участия вспомогательных мышц в процессе дыхания, трудно оценимых в полевых условиях. Авторы предложили 2 варианта новой шкалы: упрощенный сортировочный вариант - T-RTS (Triage revized Trauma Score) - для применения на догоспитальном этапе и основной вариант RTS - для оценки исхода травмы и ее тяжести. Сортировочный вариант основан на суммировании баллов полученных значений. Основной вариант



рассчитывается с применением уравнения логистической регрессии и часто используется для оценки вероятности выживания [105].

Одними из наиболее распространенных в клинической практике во всем мире неспецифичных методов оценки тяжести состояния, основанных на оценке физиологических показателей, являются шкала APACHE II (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II) и упрощенная шкала острых физиологических нарушений - SAPS II (simplified acute physiology score II) [164].

Шкала APACHE существует в 4-х вариантах. Наиболее известным из них стал второй ее вариант - APACHE II. Вторым пересмотренный вариант шкалы APACHE II включает 12 параметров: значение ШКГ, ЧСС, артериальное давление, частота дыхательных движений, ректальная температура, гематокрит, парциальное давление кислорода в артериальной крови ( $P_{aO_2}$ ), количество лейкоцитов, натрий, калий, креатинин плазмы и артериальное рН. К общей сумме баллов также добавляются баллы за необходимость проведения оперативных вмешательств, возраст и наличие хронических заболеваний [112].

В 1993 г. была представлена упрощенная шкала оценки острых физиологических нарушений (SAPS II) для пациентов, пребывающих в ОРИТ. Шкала SAPS II включает 17 переменных: 12 физиологических показателей, возраст, тип госпитализации (плановый хирургический, внеплановый хирургический или не хирургический) и три категориальных переменных, связанных с сопутствующими заболеваниями (синдром приобретенного иммунодефицита, метастатический рак и рак крови) [120].

По мнению В.В. Агаджаняна и других исследователей, применение APACHE и SAPS ограничивает включение в них таких параметров, как концентрация  $Na^+$ ,  $K^+$  крови, бикарбонатов плазмы венозной крови и показатели артериальных газов, поскольку определение этих показателей в динамике не представляется доступным во многих лечебных учреждениях [1, 41].

Для оценки тяжести полиорганной недостаточности и вероятности летального исхода в условиях ОРИТ используется шкала последовательной оценки дисфункции органов - SOFA (Sequential Organ failure Assesment). Шкала

впервые была представлена в 1996 г. под названием «метод оценки органной недостаточности при сепсисе» (Sepsis-related Organ Failure Assessment), но в последующем переименована после того, как была установлена ее эффективность и при отсутствии сепсиса. По шкале SOFA оцениваются: функция дыхания (соотношение парциального давления кислорода в артериальной крови (PO<sub>2</sub>) к фракции кислорода на вдохе (FiO<sub>2</sub>)), коагуляция (количество тромбоцитов), функция печени (общий билирубин), сердечно-сосудистая система (гипотензия), центральная нервная система (значение ШКГ) и функция почек (креатинин или диурез). Каждый параметр оценивается в баллах, от 1 до 4. На основе суммы баллов всех показателей определяется вероятность выживания пациента [208].

Мнение исследователей об эффективности универсальных и неспецифичных для травмы методов оценки тяжести состояния различаются. Некоторые исследователи сообщают об эффективности таких методов, как SOFA, APACHE II и SAPS II [94, 129, 173, 177], другие указывают на их погрешность при сравнении результатов применения для пациентов с соматическими патологиями и для пострадавших с тяжелой травмой [187].

### 1.2.1.3. Комбинированные методы оценки тяжести травм

Комбинированные методы учитывают как степень отклонения физиологических параметров от нормы, так и тяжесть морфологических нарушений вследствие травмы. В связи с этим, комбинированные методы, в отличие от многих физиологических методов, характеризуются специфичностью.

Среди первых комбинированных методов можно выделить метод Ю.Н. Цибина. Данный метод был разработан в конце 70-х годов на базе НИИ скорой помощи им. Ю.Ю. Джанелидзе. Метод позволяет прогнозировать время в часах от момента травмы до наступления стабилизации гемодинамики и тем самым оценить вероятность выживания пострадавшего. Для прогнозирования исхода

травмы метод использует следующие параметры: возраст, частота пульса, систолическое артериальное давление и сумма тяжести повреждений. Оценка производится на основе уравнения логистической регрессии [96, 97].

Некоторые авторы указывают на ограниченность применения данного метода в связи с тем, что он не учитывает тяжесть ЧМТ, являющейся частым компонентом сочетанной травмы [60], уровня сознания пострадавшего [52], а также таких тяжелых повреждений, как сдавление головного мозга и повреждение спинного мозга, которые, в некоторых случаях, и определяют исход травмы [81].

Н.Ж. Oestern с соавт. в 1985 г. представили шкалу оценки тяжести политравмы - PTS (Polytrauma score, Hannover). Шкала оценивает тяжесть повреждений пяти анатомических областей тела и возраст пострадавшего. Также был представлен модифицированный вариант шкалы, в котором учитывается также сумма баллов по ШКГ, уровень дефицита основания и коэффициента Хоровица (Horrovitz):  $PO_2/FiO_2$ . Н.Ж. Oestern с соавт. предлагают классифицировать политравмы по тяжести на основе данной шкалы на 4 степени: первая степень тяжести (до 20 баллов), вторая степень (20-34 балла), третья степень (35-48 баллов) и четвертая степень (>48 баллов). Прогнозируемая летальность при каждой степени тяжести составляет < 10%, < 25%, < 50% и < 75% соответственно [124].

С.Р. Boyd с соавт. был предложен метод оценки тяжести травмы и повреждений - TRISS (Trauma and Injury Severity Score) для оценки тяжести повреждения и общего состояния пострадавших. Метод TRISS создан на базе двух ранее созданных шкал оценки тяжести повреждения - ISS и RTS. Метод также учитывает влияние возраста пострадавших ( $\geq 55$  лет) на тяжесть их общего состояния [118].

Вторую пересмотренную классификацию тяжести повреждений - RISC II (Revised Injury Severity Classification II) для прогнозирования вероятности летального исхода у пострадавших с сочетанной травмой предложил R. Lefering с соавт. Шкала RISC II включает следующие параметры: тяжесть двух наиболее

тяжелых повреждений и повреждения головы по шкале AIS, возраст, пол, оценка двигательной реакции по ШКГ, реакция и размер зрачков, характер травмы (тупая или проникающая), сумма баллов по шкале американского сообщества анестезиологов - ASA (American Society of Anesthesiologists), необходимость проведения сердечно-легочной реанимации, показатели систолического артериального давления, МНО, дефицита оснований крови и гемоглобина [215].

Отдельный учет тяжести повреждений головы и тяжести повреждений других анатомических областей в прогностической модели RISC II способствовал повышению ее прогностической мощности [215].

Шкала «характеристика травмы по тяжести» - ASCOT (A Severity Characterization of Trauma) была представлена в 1990 г. Для описания тяжести повреждений шкала использует коды, описанные в шкале AIS (обновление 1985 г.). Также шкала включает следующие физиологические параметры: уровень сознания по ШКГ при поступлении в ОРИТ, возраст пациента, систолическое артериальное давление, частота дыхания [104].

Среди отечественных методов оценки тяжести травм широкое распространение нашел метод объективной оценки тяжести травм военно-полевой хирургии (ВПХ). Данный метод разработан в 1992 г. и включает несколько шкал, построенных как по анатомическому принципу, так и по физиологическому и адаптированных для решения конкретных клинических задач. Метод включает в себя: шкалы оценки тяжести повреждений в 3-х вариантах: для огнестрельных ранений, для неогнестрельных ранений и для механических повреждений; сортировочная шкала ВПХ; шкала оценки тяжести общего состояния пострадавших или раненых в 3-х вариантах: при поступлении, для динамического наблюдения в учреждениях среднего уровня и в специализированных центрах; шкалы прогнозирования и диагностики жировой эмболии; шкала диагностики ушиба сердца; шкала хирургической тактики и эндовидеохирургическая шкала. Авторы также представили качественные эквиваленты баллов по шкалам; прогнозируемую частоту осложнений; вероятность летального исхода и длительность нетрудоспособности [20, 26].

Шкала ВПХ - Повреждение (механическая травма) содержит 84 из наиболее встречаемых в клинической практике повреждений в 6 анатомических областях (голова, грудь, позвоночник, живот, таз, конечности) с кодами тяжести от 0,05 до 19. Тяжесть повреждений включает сумму всех имеющихся повреждений во всех анатомических областях, что несомненно повышает точность оценки при множественных и сочетанных травмах [26].

Шкала ВПХ - Состояние при поступлении принимается для оценки тяжести общего состояния пострадавшего при поступлении в стационар. Шкала включает 12 физиологических параметров: цвет кожных покровов, характер внешнего дыхания, аускультативные изменения в легких, реакция на боль, речевой контакт, систолическое артериальное давление, частота пульса, характер пульса, зрачковый или роговичный рефлекс, величина зрачков, ориентировочная величина кровопотери и шумы кишечной перистальтики [20].

По мнению А. Н. Тулупова и соавт., метод ВПХ разработан на основе клинического материала выборочной совокупности, основной составляющей частью которой являются здоровые лица (военные) ограниченной возрастной категории, в связи с чем данный метод не всегда дает точную оценку тяжести травм у лиц других возрастных групп, страдающих сопутствующими заболеваниями [69].

По мнению А.В. Семенова и соавт., к недостатком метода оценки тяжести травм ВПХ можно отнести следующие моменты: признак, используемый в разных шкалах, кодируется разными значениями, что может привести к ошибкам оценки; при поступлении не оценивается уровень сознания пострадавшего; большое количество используемых параметров делает процесс оценки тяжести травм сложным и занимает много времени; использование субъективных параметров, таких как шум кишечной перистальтики, ориентировочная величина кровопотери и характер внешнего дыхания [81].

### 1.2.2. Анализ валидности методов оценки тяжести и прогнозирования ближайших исходов травм

Судя по количеству научных публикаций, описанные выше методы являются наиболее распространенными в клинической практике и обсуждаемыми в научной сфере. Но вопрос, какой из методов наиболее эффективен и точен, является весьма спорным вопросом. Анализ специальной литературы указывает на наличие множества отечественных и иностранных публикаций, посвящённых изучению эффективности различных методов [22, 75, 102, 109, 126, 127, 128, 172, 192, 200]. Ниже мы представим незначительную часть опубликованного научного материала по изучению данной проблемы.

Наиболее часто встречаемым параметром, используемым при оценке эффективности методов оценки тяжести, является точность прогнозирования вероятности летального исхода. Большинство исследователей проводят оценку путем построения ROC-кривой (рабочая характеристика приёмника (Receiver operating characteristic)) с последующим измерением площади под кривой и оценки чувствительности и специфичности метода. Также проводится сравнение прогнозируемой и фактической смертности пострадавших. В таблице 1 представлены результаты сравнительных исследований прогностической ценности различных методов оценки тяжести.

Таблица 1. Результаты научных исследований по сравнительному анализу точности некоторых методов оценки тяжести по прогнозированию летального исхода травм

Исследования	Сравниваемые методы	Выявленные результаты
[158, 162, 193]	NISS и ISS	NISS превосходит ISS
[207]	APACHE II, NISS и ISS	APACHE II превосходит NISS и ISS
[130]	APACHE II и шкала ШКГ	APACHE II превосходит ШКГ
[131]	APACHE II и SOFA	Шкалы равные по точности
[67]	APACHE II и ISS	ISS превосходит APACHE II

Продолжение таблицы 1

[68]	APACHE II и ISS	Шкалы равные по точности
[177]	SAPS II и SOFA	SAPS II превосходит SOFA
[131, 153, 196, 213]	TRISS APACHE II и SOFA	Шкалы равные по точности
[103, 155]	TMPM, ISS, NISS, AIS и ICISS	TMPM превосходит остальных
[150]	ASCOT и TRISS	ASCOT превосходит TRISS
[209]	ASCOT и TRISS	Шкалы равные по точности
[9, 67]	ISS, APACHE II, ВПХ-П и ВПХ-СП	ISS и APACHE II превосходят ВПХ-П и ВПХ-СП
[167]	RISC II и TRISS	RISC II превосходит TRISS
[102]	ISS, APS, NISS и ICISS-9	Шкалы равные по точности
[149]	ICISS-9 и ISS	ICISS-9 превосходит ISS
[200]	ICISS-9, ISS и TRISS	ICISS-9 превосходит ISS и TRISS
[127]	APACHE II и TRISS	APACHE II уступает TRISS
[109]	APACHE II и SAPS II	Шкалы равные по точности
[33, 59]	ISS и ВПХ-П (MT)	Шкалы равные по точности
[156]	APACHE III и SAPS II	Шкалы равные по точности
[22]	ASCOT и SAPS II	Шкалы не пригодные для этой цели

Данные таблицы 1 показывают, что опубликованные результаты исследований крайне противоречивы. Превосходство одного метода, выявленное в одном исследовании, отвергается в другом. При анализе научных публикаций по сравнению шкал ICISS, NISS и ISS по точности прогнозирования летального исхода у пострадавших с сочетанной травмой Н. Tohira с соавт. были выявлены крайне противоречивые результаты [193].

Клинический материал, используемый в разработке неспецифичных методов, включает как пострадавших с травмой, так и пациентов с общими соматическими заболеваниями. Например, около 30% клинического материала, используемого в разработке шкалы APACHE II, относится к пострадавшим с травмой, а основная часть клинического материала относится к пациентам с соматическими заболеваниями [112].

Некоторые авторы отмечают, что применение комбинации специфичных и неспецифичных для травмы методов оценки тяжести состояния может повысить точность прогнозирования летального исхода пострадавших [177], но неспецифичные методы не учитывают отличия в характере течения декомпенсированных форм соматических заболеваний и травматической болезни.

S.K. Park и соавт. при изучении эффективности шкал APACHE II и SAPS II в прогнозировании летального исхода у пострадавших с тяжелой ЧМТ выявили, что летальность, прогнозируемая обоими методами (APACHE II= 37,7%; SAPS II= 38,4%) выше почти на 12%, чем фактическая летальность (24,8%). Авторы определяют необходимость создания нового метода прогнозирования исходов ЧМТ с обязательным учетом тяжести дисфункции головного мозга [109].

Некоторые исследователи указывают на различия в характере течения травматической болезни при сочетанных травмах в зависимости от локализации ведущего по тяжести повреждения, а также на снижение точности общих специфичных для травм методов, таких как RISC II при наличии у пострадавших тяжелой ЧМТ [217].

Таким образом, по данным литературного обзора, можно отметить большое количество предложенных специфичных и неспецифичных методов оценки тяжести и прогнозирования исходов травм. Тем не менее, результаты исследований в ходе апробации и сравнения оказались неоднозначными и часто взаимоисключающими. Исследователи часто наблюдали снижение точности данных методов и шкал при наличии у пострадавших тяжелой ЧМТ, а проблема прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ на основе специфического клинического материала не была изучена.



### 1.3. Состояние проблемы лечения пострадавших с сочетанной травмой средней зоны лица

Анализ доступной для нас специальной научной литературы показывает, что большинство исследований, посвящённых тематике травмы СЗЛ, были направлены на изучение функционально-эстетических последствий изолированных повреждений. Проблеме сочетанной травмы СЗЛ и черепно-лицевой травмы в целом уделено гораздо меньше внимания.

Значительную часть работы по оптимизации лечебной тактики у пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ проводили на базе кафедр челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова и Санкт-петербургского государственного университета. Она включала в себя разработку и апробирование концепции многоэтапного хирургического лечения (МХЛ), разработку аппаратов внешней фиксации переломов костей ЧЛО.

И.М. Белоус изучала возможность применения метода оценки тяжести ВПХ при лечении пострадавших с сочетанной травмой ЧЛО. Автор также представила шкалу оценки тяжести повреждений ЧЛО «ВПХ-ПЧЛО» (МТ) - механическая травма разработана на основе метода ВПХ. По мнению автора, сроки фиксации переломов определяются в зависимости от степени компенсации общего состояния пострадавшего. Автор отмечала положительные результаты применения метода ВПХ в организации лечебной тактики пострадавшим, такие как снижение летальности на 2,37%, частоты развития осложнений (в 2 раза) и длительности пребывания в ОРИТ и в стационаре в целом (в 2 раза) [10].

М.О. Данилевич для оценки тяжести черепно-лицевой травмы предложила использовать метод пересмотренной шкалы травмы - RTS. Автор указывает на простоту и удобство применения данного метода, а также на его превосходство по точности, по сравнению с ШКГ. Точность прогноза метода RTS, по данным автора, составляет 85% [28].

По данным Д.Ю. Мадея и соавт., применение тактики на основе метода объективной оценки тяжести травмы ВПХ и концепции травматической болезни позволило снизить летальность у пострадавших с сочетанной черепно-лицевой травмой в 5,4 раза, уменьшить количество осложнений у данной группы пострадавших в 1,4 раз и в 1,6 раз сократить длительность пребывания пострадавших в ОРИТ [58, 61, 64, 90].

К.П. Головкин и соавт. установили, что диагностическая и хирургическая тактика, основанные на применении метода объективной оценки тяжести травмы ВПХ, эндовидеохирургии и малоинвазивного внеочагового остеосинтеза при лечении пострадавших с сочетанными травмами челюстно-лицевой области, способствовали снижению частоты гнойно-септических осложнений на 61%, летальности на 37,5% и в 1,8 раза (с  $6,9 \pm 0,4$  до  $4,1 \pm 0,7$  сут.) уменьшению длительности нахождения пострадавших в ОРИТ [24, 56].

Из данных анализа литературы можно отметить, что объем выполненной работы по оптимизации тактики лечения пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ на основе объективной оценки тяжести травм является ограниченным. Большинство исследователей для оценки тяжести травм используют метод оценки тяжести травм ВПХ. Кроме того, в ранее выполненных исследованиях уделено недостаточно внимания проблеме лечения пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ. Не был также изучен вопрос о показаниях к проведению отдельных хирургических вмешательств в рамках тактики МХЛ.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Материал исследования

Исследование проводили на клинической базе кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Санкт-Петербургского государственного университета - первом нейрохирургическом отделении (для пострадавших с сочетанной черепно-лицевой травмой и повреждением органов слуха и зрения), а также отделении реанимации и интенсивной терапии №2 и отделении сочетанной травмы ГБУЗ «Александровская Больница» города Санкт-Петербурга. В основе исследования лежат данные клинического материала, представленного 111 пострадавшими с сочетанной травмой СЗЛ. Критериями включения в исследование являлись: наличие у пострадавшего сочетанной травмы СЗЛ, тяжесть повреждений  $\geq 1$  балла по шкале ВПХ-П (МТ) (тяжелая или крайне тяжелая степени тяжести), длительность стационарного лечения  $> 3$  суток (из исследования исключены пострадавшие с летальным исходом травмы, скончавшиеся в первые 3 суток с момента возникновения травмы).

#### 2.1.1. Общая характеристика пострадавших с сочетанной травмой средней зоны лица

Доля пострадавших мужского пола составляет 74,8% (n=83) всех пострадавших; доля пострадавших женского пола - 25,2% (n=28). Возраст пострадавших варьирует от 18 до 96 лет. Основная доля пострадавших представлена пострадавшими молодого возраста (18-44 года) - 55% (n=61). Пострадавшие среднего возраста (45-59 лет) составляют 19,8% (n=22) общего количества пострадавших; пострадавшие пожилого возраста (60-74 года) - 16,2% (n=18); пострадавшие старшей возрастной группы (75-89 лет) - 8,1% (n= 9); долгожители (старше 90 лет) - 0,9% (n=1). Средний возраст всех пострадавших

составил  $46,9 \pm 18,5$  лет. Возрастное распределение пострадавших подробно представлено на рисунке 1.

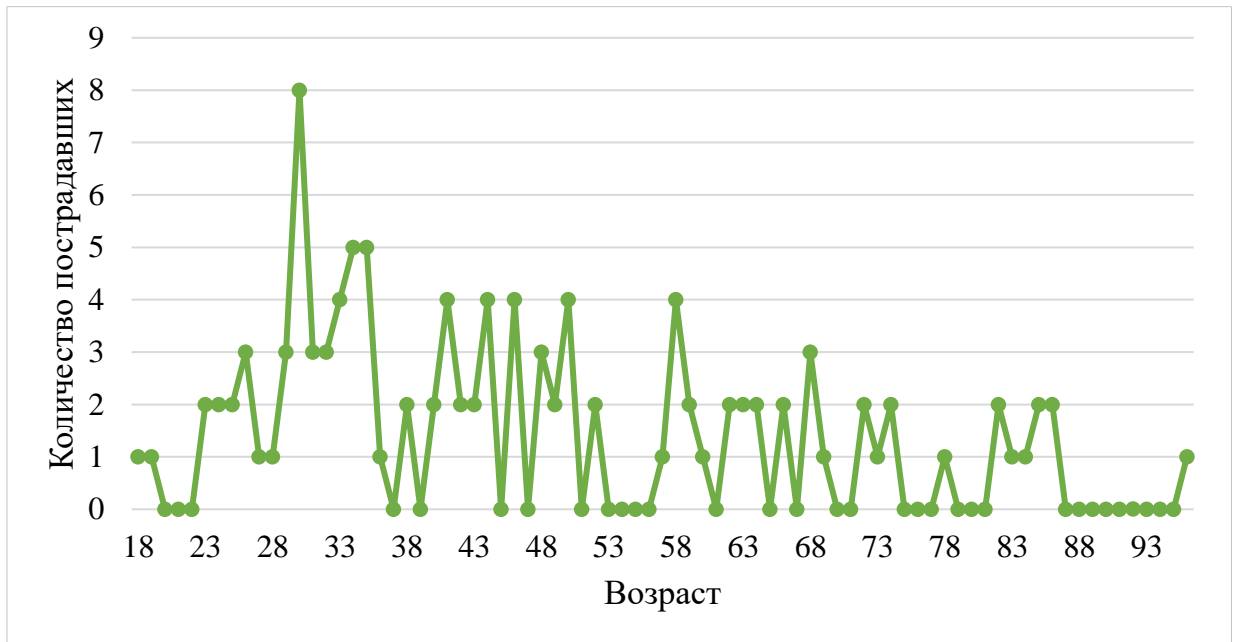


Рисунок 1. Распределение исследованных пострадавших по возрасту.

Согласно заключению штатного врача терапевта, в группе из 95 пострадавших, 52 пострадавших (54,7%) страдали сопутствующими заболеваниями. Заболевания сердечно-сосудистой системы присутствовали в анамнезе у 44 (46,3%) пострадавших; заболевания нервной системы - у 20 (21,1%) пострадавших; заболевания мочевыделительной системы - у 8 (8,4%); заболевания эндокринной системы - у 7 (7,4%); заболевания органов пищеварения - у 5 (5,3%); заболевания органов дыхания присутствовали у 4 (4,2%) пострадавших [19].

Нападение с применением физической силы являлось наиболее частой причиной возникновения травм и встречалось у 38 (34,2%) пострадавших. На втором месте находится ДТП - у 25 (22,5%) пострадавших. Кататравма наблюдалась у 24 (21,6%) пострадавших. У 14 (12,6%) пострадавших падение произошло с высоты свыше 3-х метров, а у 10 (9%) - с высоты собственного роста. Ранение из огнестрельного оружия ограниченного поражения (ОООП) отмечено у 2-х (1,8%) пострадавших. Механизм возникновения травмы не

удалось установить у 22 (19,8%) пострадавших. Механизмы возникновения травм представлены в таблице 2.

Таблица 2. Механизмы возникновения сочетанной травмы СЗЛ

Механизм возникновения травмы	Количество пострадавших, n=111	
	абс.чис.	%
Нападение с применением физической силы	38	34,2
Дорожно-транспортное происшествие	25	22,5
Падение с высоты свыше 3-х метров	14	12,6
Падение с высоты собственного роста	10	9
Ранение из ООП	2	1,8
Травма при неизвестных обстоятельствах	22	19,8

Помимо повреждений СЗЛ, у всех пострадавших (n=111) диагностирована ЧМТ. ОЧМТ диагностирована у 70 (63,1%) пострадавших; ЗЧМТ - у 41 (36,9%). Повреждения в области груди встречались у 37 (33,3%) пострадавших; повреждения конечностей - у 33 (29,7%); в области живота - у 10 (9%); позвоночника - у 9 (8,1%); таза - у 6 (5,4%); шеи - у 3-х (2,7%) пострадавших. В среднем без учета повреждений СЗЛ у каждого пострадавшего диагностировали повреждения 1,9 анатомических областей. Распределение повреждений по анатомическим областям у исследованных пострадавших представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение повреждений по анатомическим областям у пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ

Анатомическая область	Количество пострадавших, n=111	
	абс.чис.	%
Голова (ЧМТ)	111	100
Шея	3	2,7
Грудь	37	33,3
Живот	10	9
Таз	6	5,4
Позвоночник	9	8,1
Конечности	33	29,7

Повреждения в области головы оценивались как повреждения, ведущие по тяжести в 91,9% случаев (у 102 пострадавших); повреждения в области груди, а также повреждения конечностей - в 2,7% (у 3 пострадавших соответственно); области позвоночника - в 1,8% (у 2 пострадавших); области живота - в 0,9% (у 1-ого пострадавшего).

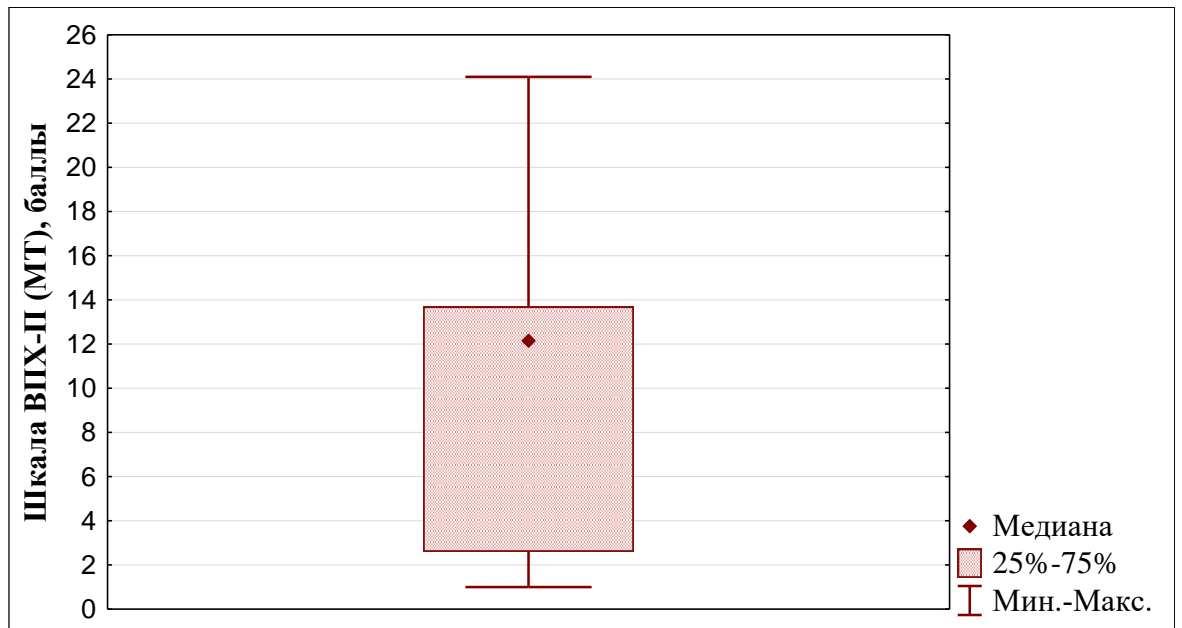
Среди переломов костей СЗЛ первое место занимают переломы стенок глазницы, которые были диагностированы у 61 (55%) пострадавшего. Второе место занимают переломы верхней челюсти - у 43 (38,7%) пострадавших. Переломы верхней челюсти по верхнему типу наблюдались у 25 (22,5%) пострадавших; по среднему типу - у 29 (26,1%); по нижнему типу - у 18 (16,2%). Переломы скуловой кости встречались у 40 (36%) пострадавших; костей носа - у 37 (33,3%) пострадавших. Повреждения мягких тканей СЗЛ диагностировались у 66 (59,5%) пострадавших. Распределение повреждений СЗЛ у исследованных пострадавших представлено в таблице 4.

Таблица 4. Распределение повреждений СЗЛ у исследованных пострадавших

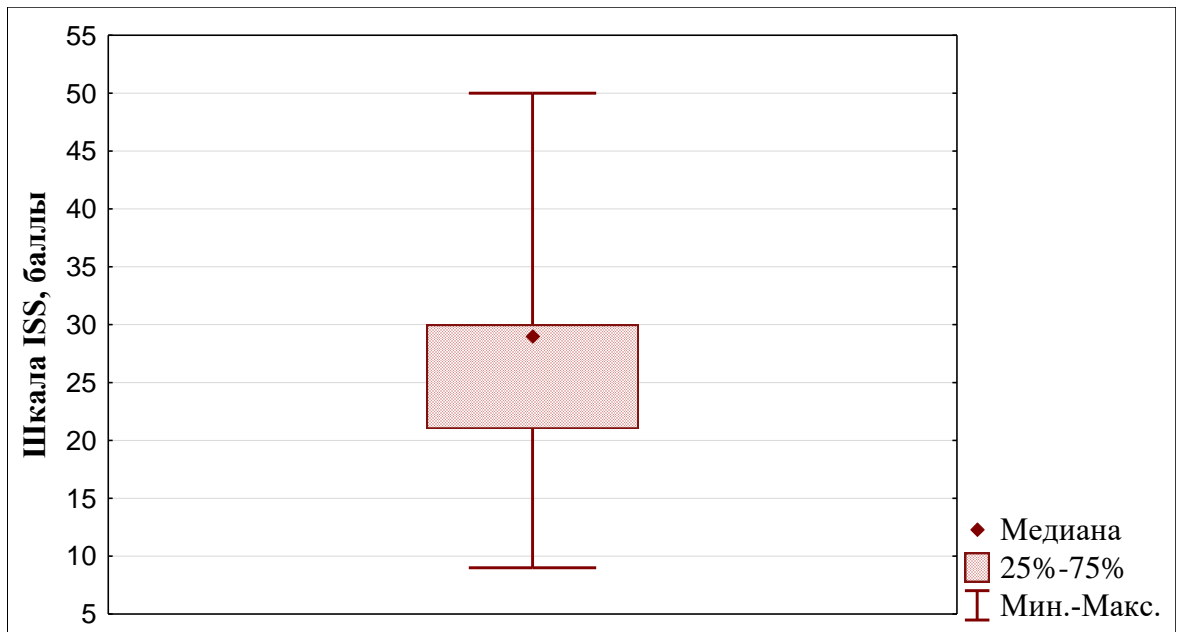
Анатомическая локализация	Количество пострадавших, n= 111	
	абс.чис.	%
Верхняя челюсть	43	38,7
Глазница	61	55
Скуловая кость	40	36
Кости носа	37	33,3
Мягкие ткани	66	59,5

Тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П «МТ» у исследованных пострадавших варьировала от 1 балла до 24,1 (медиана=12,2 баллов); по шкале ISS - от 9 до 50 баллов (медиана=29 баллов). У 54 пострадавших тяжесть повреждений соответствовала тяжелой степени (от 1 до 12 баллов по шкале ВПХ-П (МТ)); у 57 пострадавших - крайне тяжелой степени тяжести ( $\geq 12$  баллов

по шкале ВПХ-П (МТ)). Тяжесть повреждений у исследованных пострадавших представлена на рисунке 2.



а



б

Рисунок 2. Тяжесть повреждений у исследованных пострадавших: а) по шкале ВПХ-П (МТ); б) по шкале ISS.

В группе из 95 пострадавших травматический шок при поступлении в клинику диагностировали в 78,9% (n=75) случаев. Травматический шок второй степени тяжести наблюдали у 36 из 75 пострадавших (48%); первой степени

тяжести - у 30 (40%); третьей степени тяжести - у 9 (12%). В таблице 5 представлено распределение пострадавших по тяжести шока с указанием ориентировочной величины кровопотери и значения шокового индекса Альговера.

Таблица 5. Распределение пострадавших по тяжести шока

Тяжесть шока	Количество пострадавших, (n=75)		Ориентировочная величина кровопотери, л	Шоковый индекс Альговера (M±SD)
	абс. чис.	%		
I степень	30	40	0,5-1	0,9±0,3
II степень	36	48	1-1,5	1,1±0,4
III степень	9	12	Более 1,5	1,3±0,3

Для решения поставленных задач исследования из общего массива данных (n=111 пострадавших) были сформированы 3 массива, которые будут названы условно первым, вторым и третьим массивами данных соответственно:

1. Первый массив данных (ретроспективный массив). Включает 63 пострадавших. У пострадавших данного массива исследовали 22 физиологических признака, отражающих тяжесть их общего состояния в динамике течения травматической болезни. Пострадавшие были разделены на 2 группы в зависимости от ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ. Первая группа – пострадавшие с благоприятным исходом (n=30 (47,6%)); вторая группа – пострадавшие с неблагоприятным исходом (n=33 (52,4%)). В соответствии с экспертной оценкой тяжести травмы на 3-и сутки после возникновения травмы были также сформированы 2 группы. В первую группу, соответствующую травме тяжелой степени тяжести отнесены 30 (47,6%) пострадавших; во вторую группу, соответствующую травме крайне тяжелой степени тяжести - 33 (52,4%) пострадавших. Несмотря на равенство количества пострадавших в группах, сформированных в зависимости от ближайших исходов и в результате экспертной оценки, состав групп отличается. Данные первого массива мы использовали при решении первой и второй задач настоящего исследования



(поиск синдромокомплексов и признаков, характеризующих тяжесть общего состояния пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ в динамике течения травматической болезни, разработка модели оценки тяжести травм на 3-и сутки госпитализации и модели прогнозирования висцеральных инфекционных осложнений; разработка методики прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ).

2. Второй массив данных. В данный массив данных были включены 48 пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ (от 1 до 12 баллов по шкале ВПХ-П (МТ)). На основе данных второго массива были сформированы 2 группы: первая группа (условно названа первой группой собственных наблюдений) – включает 27 (56,25%) пострадавших, лечение которых проводилось с использованием разработанного в настоящем исследовании алгоритма лечения; вторая группа (условно названа первой ретроспективной группой) – включает 21 (43,75%) пострадавшего, лечение которых проводилось традиционным клиническим методом.

3. Третий массив данных. Включает 57 пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ ( $\geq 12$  баллов по шкале ВПХ-П (МТ)). Пострадавшие третьего массива данных были разделены на 2 группы: первая группа (условно названа второй группой собственных наблюдений) – включает 21 (36,8%) пострадавшего, их лечение проводилось, как и у пострадавших первой группы собственных наблюдений, с использованием разработанного в настоящем исследовании алгоритма лечения; вторая группа (условно названа второй ретроспективной группой) – включает 36 (63,2%) пострадавших, пролеченных традиционным клиническим методом. Данные второго и третьего массивов мы использовали при решении третьей задачи исследования (оценка эффективности тактики МХЛ у пострадавших с тяжелой и крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ). В таблице 6 представлена общая характеристика материала исследования.

Таблица 6. общая характеристика материала исследования

Массив	Вид материала/ количество	Группы сравнения/ количество	Задачи
1	Истории болезни пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ/ n=63.	В зависимости от ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ: - Первая группа: пострадавшие с благоприятным исходом/ n=30 (47,6%). - Вторая группа: пострадавшие с неблагоприятным исходом/ n=33 (52,4%). В соответствии с экспертной оценкой тяжести травмы на 3-и сутки госпитализации: -Первая группа (тяжелая степень тяжести)/ n=30 (47,6%). - Вторая группа (крайне тяжелая степень тяжести)/ n=33 (52,4%).	Поиск признаков, характеризующих тяжесть общего состояния пострадавших в динамике течения ТБ; Разработка модели оценки тяжести травм на 3-и сутки госпитализации; Разработка методики прогнозирования ближайших исходов.
2	Клинический материал и истории болезни пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ/ n=48.	-Первая группа собственных наблюдений/ n=27 (56,25%). - Первая ретроспективная группа/ n=21 (43,75%).	Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ.
3	Клинический материал и истории болезни пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ/ n=57.	-Вторая группа собственных наблюдений/ n=21 (36,8%). - Вторая ретроспективная группа/ n=36 (63,2%).	Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ.

Формирование 2-х тестовых массивов для решения третьей задачи исследования проводили с целью максимального сохранения однородности групп сравнения по тяжести травмы. На рисунке 3 представлена динамика изменения количества пострадавших трех массивов данных во времени.

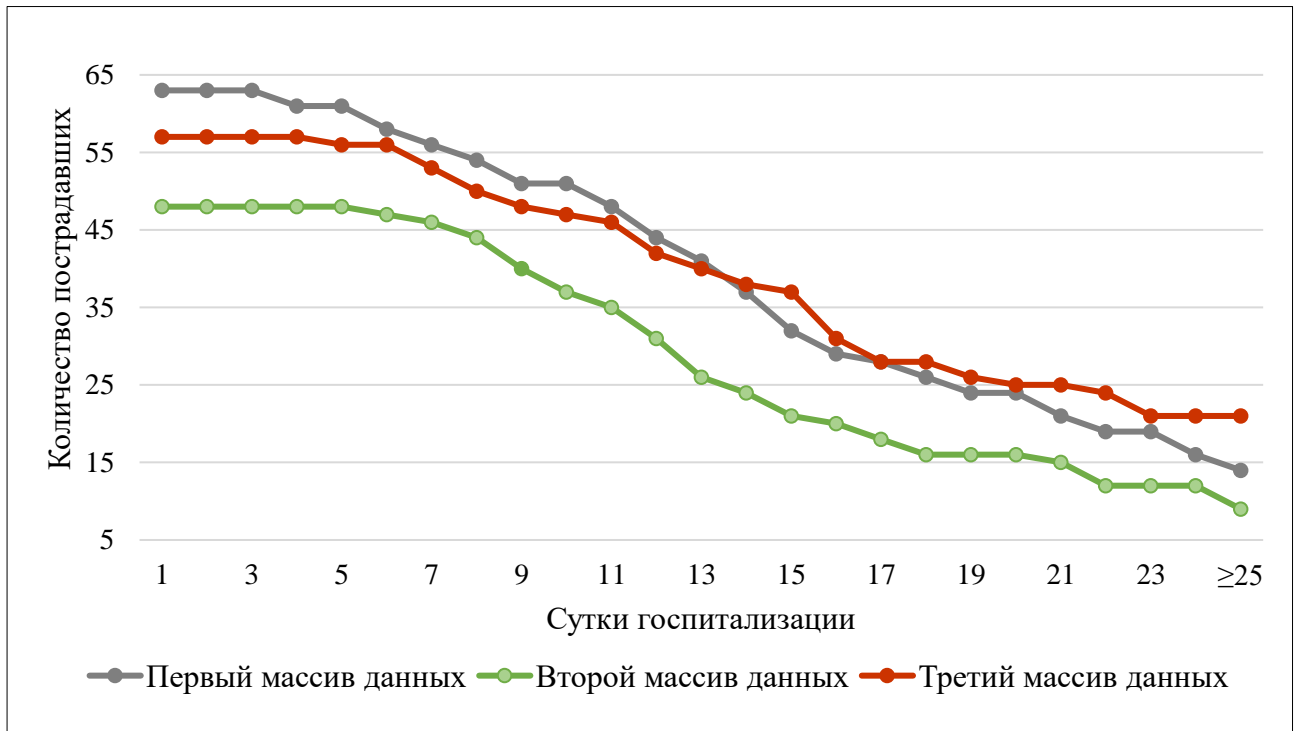


Рисунок 3. Изменение количества пострадавших трех массивов данных во времени.

### 2.1.2. Описание исследованных физиологических признаков

Тяжесть общего состояния пострадавших можно измерять по степени отклонения физиологических признаков от физиологической нормы. Чем значительнее величина этих отклонений, тем тяжелее общее состояние.

Время наблюдения — это важная составляющая любого медицинского исследования. Б.Б. Бондаренко с соавт. описывают четыре варианта времени изменения значений признака с точки зрения наблюдателя: 1. время обследования; 2. календарное время; 3. время признака; 4. время течения заболевания (применяется наиболее часто) [4]. В нашем исследовании признаки измерялись в двух вариантах времени. Первый вариант — время течения травматической болезни (1-е, 3-и, 7-е и 14-е сутки с момента возникновения травмы), а второй вариант — время ожидания исхода (на последние сутки до наступления летального исхода (только у группы пострадавших с

неблагоприятным исходом). Временная точка во втором варианте времени наблюдения будет обозначаться как сутки -1.

Ниже мы приводим список исследуемых нами признаков (22 признака) с указанием номера и кода каждого признака. Также приведена краткая характеристика о физиологической значимости признаков.

Т/ (1) Температура тела пострадавших ( $36,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) - гипертермия может свидетельствовать об общей интоксикации в результате развития местных, висцеральных или генерализованных инфекционных осложнений. Спонтанная гипотермия часто возникает в первые сутки после травмы, особенно если травма сопровождается массивной кровопотерей.

ЧСС/ (2) Частота сердечных сокращений (от 60 до 100 ударов в минуту) характеризует сердечную деятельность и состояние гемодинамики. Тахикардия является признаком общей интоксикации при развитии у пострадавших инфекционных осложнений.

АД-С/ (3) Систолическое артериальное давление (120 мм. рт. ст.) отражает состояние гемодинамики и состояние сердечно-сосудистой системы. Снижение систолического АД до 80 мм. рт. ст. и ниже указывает на неустойчивость гемодинамики и является показанием для проведения инотропной поддержки. В случае, если на момент измерения признака пострадавшему проводилась инотропная поддержка, то систолическое АД автоматически оценивали в 80 мм. рт. ст.

Г/ (4) Гемоглобин (120-140 г/л для женщин; 130-160 г/л для мужчин) - острая постгеморрагическая анемия возникает, как прямой результат механических повреждений тканей и органов, сопровождающихся массивной кровопотерей. На процесс эритропоэза и уровень гемоглобина также может оказать влияние развитие у пострадавших инфекционных и гнойно-септических осложнений. Гемоглобин также является косвенным признаком оксигенации тканей и органов.

Л/ (5) Лейкоциты ( $4-8,8 \times 10^9/\text{л}$ ) - уровень лейкоцитов отражает состояние иммунно-реактивных процессов и резистентности организма при развитии

инфекционных осложнений. Интерпретацию значений данного признака необходимо проводить с учетом других признаков инфекционных осложнений, поскольку у пострадавших с тяжелой травмой часто развивается перераспределительный лейкоцитоз, особенно в первом и втором периодах травматической болезни.

Лф/ (6) Лимфоциты ( $1,2-3,0 \times 10^9/\text{л}$ ) - главные клетки иммунной системы, отвечающие за гуморальный и клеточный иммунитет. Отражают состояние резистентности организма и характер иммунного ответа при развитии инфекционных осложнений.

М/ (7) Моноциты ( $0,29-0,6 \times 10^9/\text{л}$ ) - клетки иммунной системы, участвуют в процессе фагоцитоза при инфекционных осложнениях.

НЛС/ (8) Нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение ( $0,78-3,5$ ) - показатель морфологического состава лейкоцитов, отражает тяжесть «стрессовой нагрузки» иммунной системы [221]. Вычисляется путем деления абсолютного числа нейтрофилов на число лимфоцитов:

$$\text{НЛС} = \frac{\text{количество нейтрофилов}}{\text{количество лимфоцитов}}, \quad (1)$$

Чем больше «стрессовая нагрузка» иммунной системы, тем больше количество нейтрофилов, меньше количество лимфоцитов и тем больше индекс НЛС [222].

ЛИИ/ (9) Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) по Я.Я. Кальф-Калифу ( $0,5-1,0$ ) - отражает тяжесть инфекционного процесса и эндогенной интоксикации. Повышение ЛИИ до 4,0 и более считается признаком значительной эндогенной интоксикации [39]. ЛИИ вычисляется по следующей формуле:

$$\text{ЛИИ} = \frac{(С+2П+3Ю+4Ми)(ПлК+1)}{(Мон+Лимф)(Эоз+1)}, \quad (2)$$

где С – сегментоядерные нейтрофилы;

П – палочкоядерные нейтрофилы;

Ю – юные;

Ми – миелоциты;

Плк – плазматические клетки;

Мон – моноциты;

Лимф – лимфоциты;

Эоз – эозинофилы.

АЛТ/ (10) Аланинаминотрансфераза ( $\leq 34$  Ед/л для женщин;  $\leq 45$  Ед/л для мужчин) показатель тяжести повреждений клеток печени при нарушении ее функции и развитии органной недостаточности.

Б/ (11) Общий билирубин крови (2,5- 20,5 мкмоль/л) - отражает функциональное состояние печени. Гипербилирубинемия у пострадавших с тяжелой травмой может быть результатом усиления гемолиза при инфекционных и гнойно-септических осложнениях или нарушения функции и органной недостаточности печени.

Гл/ (12) Глюкоза крови (3,89- 6 ммоль/л) - стрессовая гипергликемия часто развивается при осложненном течении и неблагоприятном исходе критических состояний. Механизм ее развития связан с гиперсекрецией глюкокортикоидов и катехоламинов, которые приводят к активации липолиза, глюконеогенеза, угнетению аэробного гликолиза, подавлению секреции инсулина и развитию инсулинорезистентности [37].

Na+/ (13) Концентрация ионов натрия в крови (136-145 ммоль/л) - ионы натрия - это главный катион внеклеточной жидкости, который играет важную роль в регуляции водного баланса, поддержке артериального давления, проведении нервных импульсов и сокращении мышц. Гипернатриемия может возникать на фоне гиповолемии в результате кровопотери и снижения объема циркулирующей крови. Гипернатриемия также может быть ятрогенной в

результате чрезмерного введения ионов натрия, тактика, которая иногда используется для борьбы с отеком головного мозга [145]. Диснатриемия является косвенным признаком нарушения функции выделительной системы и развития почечной недостаточности.

$K^{+}$ / (14) Концентрация ионов калия в крови (3,5- 5,1 ммоль/л) - ионы калия — это главный катион внутриклеточной жидкости, основной функцией которого является регуляция нервно-мышечной возбудимости. Нарушение концентрации ионов калия в организме оказывает негативное влияние на работу дыхательной мускулатуры и сердечную деятельность. Уровень калия в крови регулируется главным образом почечной экскрецией под действием гормона альдостерона, поэтому нарушение концентрации калия может указывать на дисфункцию почек и развитие почечной недостаточности.

$Cl^{-}$ / (15) Концентрация ионов хлора в крови (98- 107 ммоль/л) - главный анион внеклеточной жидкости, участвует в регуляции осмотического давления, мышечной активности и кислотно-щелочного баланса. Косвенный признак нарушения функции выделительной системы и развития метаболического ацидоза.

Мч/ (16) Мочевина в крови (3- 9,2 ммоль/л) - конечный продукт распада белков и показатель функционального состояния выделительной системы.

МНО/ (17) Международное нормализованное отношение (0,8- 1,2) - стандартизованный показатель свёртываемости крови. Отражает тяжесть посттравматической коагулопатии [6, 18].

pH/ (18): водородный показатель (7,350-7,450) - показатель кислотности крови и кислотно-основного баланса. В регуляции уровня pH участвуют буферные системы крови, легкие и почки. Отклонение pH от физиологической нормы свидетельствует о развитии ацидоза или алкалоза. Оба состояния могут иметь респираторный (при снижении эффективности дыхания) или метаболический (при нарушении функции почек) механизмы развития. Для дифференцировки этиологии ацидоза или алкалоза уровень pH необходимо

оценить вместе с парциальным давлением углекислого газа ( $p\text{CO}_2$ ) и уровнем бикарбоната крови ( $\text{HCO}_3^-$ ).

$p\text{CO}_2$ / (19): парциальное давление углекислого газа в артериальной крови (32-48 мм. рт. ст.) - показатель, характеризующий адекватность легочной вентиляции и дыхательное звено кислотно-основного состояния. Уровень  $p\text{CO}_2$  используется при определении типа дыхательной недостаточности и установке характера и этиологии нарушений кислотно-основного состояния.

$p\text{O}_2$ / (20): парциальное давление кислорода в артериальной крови (83- 108 мм. рт. ст.) - отражает адекватность процесса оксигенации крови в легких, и доступное организму количество кислорода, не связанного с гемоглобином.  $p\text{O}_2$  используется при диагностике гипоксемии и дыхательной недостаточности.

$\text{SO}_2$ / (21): Сатурация гемоглобина кислородом в артериальной крови (95-99 %) - важный признак оксигенации крови. Кислород, связанный с гемоглобином, составляет до 98% общего количества кислорода крови.  $p\text{O}_2$  является главным фактором, определяющим уровень  $\text{SO}_2$ . Уровень сатурации гемоглобина кислородом используется при диагностике дыхательной недостаточности.

$\text{HCO}_3^-$ / (22): Уровень бикарбоната крови (21,2-27 ммоль/л для женщин; 22,2-28,3 ммоль/л для мужчин) - метаболический компонент кислотно-основного состояния и главный компонент буферной системы крови. Уровень  $\text{HCO}_3^-$  используется при диагностике характера и этиологии нарушений кислотно-основного баланса. Нарушение концентрации  $\text{HCO}_3^-$  также является косвенным признаком почечной недостаточности.

## 2.2 Методы исследования

### 2.2.1. Методика формирования массива данных

При сборе клинического материала, формировании первичного массива данных и математической обработке данных исследований автор



руководствовался общими принципами методики биометрического анализа медицинских данных, описанной профессором Д.Ю. Мадаем и кандидатом физико-математических наук А.Г. Бартом и др. в учебном пособии «Биометрический анализ эффективности лечения» [12].

Методика предполагает измерение изучаемого признака или признаков в несколько заранее определенных и фиксированных для всех участвующих в исследовании пострадавших временных точках. Эти временные точки в нашем исследовании соответствовали 1-ым, 3-им, 7-ым, 14-ым суткам после травмы. Данные временные точки были выбраны с учетом общепринятой в области травматологии теорией травматической болезни и соответствуют ее периодам. Такая методика позволяет наблюдать за динамикой изменения изучаемого признака в разных периодах травматической болезни, что в свою очередь позволяет изучить особенности и характер ее течения. Значения исследованных признаков были также собраны на последние сутки жизни пострадавших с летальным исходом сочетанной травмы.

Сформированный массив данных включает 77 качественных переменных и 114 количественных и состоит из несколько блоков данных:

1. Первый блок включает общие данные о пострадавших, такие как данные, идентифицирующие пострадавших, возраст пострадавших, сроки госпитализации, сопутствующие заболевания и другие общие данные.
2. Второй блок содержит данные о самой травме, механизме ее возникновения, диагнозе, проводимом лечении, осложнениях, исходе и другие качественные данные.
3. Третий блок является наиболее массивным и включает показатели клинико-лабораторных признаков, измеряемых в вышеупомянутых пяти временных точках.
4. Четвертый блок содержит данные о тяжести повреждений и общем состоянии у исследованных пострадавших.

### 2.2.2. Лучевые методы исследования пострадавших

Метод мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) использовали, как основной метод лучевой диагностики черепно-лицевых повреждений. Компьютерную томографию проводили всем пострадавшим при поступлении в стационар. Повторную компьютерную томографию также проводили при необходимости повторного исследования после первичной стабилизации общего состояния пострадавших, а также после проведения окончательной фиксации переломов костей СЗЛ.

При проведении компьютерной томографии использовали штатные оборудования клиники - компьютерный томограф Aquilion 16 фирмы Toshiba (Япония) с 16-детекторной мультисрезовой системой сканирования (Регистрационное удостоверение № ФСЗ 2007/00892) и спиральный компьютерный томограф Somatom Definition AS фирмы Siemens (Германия) с 128-детекторной мультисрезовой системой сканирования (Регистрационное удостоверение № ФСЗ 2008/02797).

### 2.2.3. Исследование клинико-лабораторных признаков, отражающих тяжесть общего состояния организма пострадавших

Измерение клинико-лабораторных физиологических признаков проводили с использованием штатных оборудований клиники:

1. Гемодинамический монитор PICCO plus фирмы PULSION (Германия) (Регистрационное удостоверение № ФС 2005/511): использовался для измерения частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД).

2. Гематологический анализатор К Х -21N фирмы Sysmex (Япония) (Регистрационное удостоверение № ФСЗ 2011/11182): применялся для измерения количества лейкоцитов, лимфоцитов, моноцитов и уровня гемоглобина в венозной крови.

3. Биохимические анализаторы ILab Taurus фирмы Instrumentation Laboratory (Италия) (Регистрационное удостоверение № ФСЗ 2012/12577), Cobas Integra 400 plus фирмы Roche Diagnostics (Швейцария) (Регистрационное удостоверение № ФСЗ 2012/11531) и Architect c8000 Processing Module фирмы Abbott Laboratories Diagnostics Division и фирмы Toshiba Medical Systems Corporation (США, Япония) (Регистрационное удостоверение № РЗН 2014/2010): использовались для измерения уровня аланинаминотрансферазы (АЛТ), общего билирубина, глюкозы, мочевины, а также концентраций ионов калия ( $K^+$ ), натрия ( $Na^+$ ) и хлора ( $Cl^-$ ) крови.

4. Коагулометрический анализатор CS 5100 e фирмы Sysmex (Япония) (Регистрационное удостоверение № РЗН 2013/762): применялся для определения международного нормализованного отношения (МНО).

5. Анализатор кислотно-щелочного и газового состава крови серии ABL800 Flex фирмы Radiometer Medical ApS (Дания) (Регистрационное удостоверение № РЗН 2015/2415): использовался для измерения парциального давления углекислого газа ( $pCO_2$ ), парциального давления кислорода ( $pO_2$ ), водородного показателя (кислотности- pH), уровня сатурации гемоглобина кислородом в артериальной крови ( $sO_2$ ) и концентрации бикарбоната крови ( $sHCO_3$ ).

#### 2.2.4. Методы оценки тяжести сочетанной травмы средней зоны лица

Оценку тяжести повреждений у исследованных пострадавших проводили с использованием 2-х широко распространенных методов: метода оценки тяжести повреждений ВПХ-П (МТ) и шкалы тяжести повреждений ISS.

##### 2.2.4.1. Шкала тяжести повреждений ВПХ-П (МТ)

Для оценки тяжести повреждений по данной шкале суммируются баллы за каждое диагностированное у пострадавшего повреждение. Шкала содержит 84

наименования для наиболее распространённых повреждений в клинической практике. В таблице 7 представлены наименования повреждений в области головы и им присвоено количество баллов, согласно данной шкале.

Таблица 7. Оценка тяжести повреждений по шкале ВПХ-П(МТ) Голова [Привод. по: 20, С. 722]

№ п/п	Вид повреждения	ВПХ-П
1	Раны мягких тканей головы	0,05
2	Закрытые переломы костей носа	0,2
3	Сотрясение головного мозга	0,2
4	Переломы челюстей	0,3
5	Ушиб головного мозга легкой степени	0,3
6	Ушиб головного мозга средней степени тяжести с переломами свода черепа	0,5
7	Ушиб головного мозга средней степени тяжести с закрытыми переломами свода и основания черепа	0,6
8	Ушиб головного мозга средней степени тяжести с открытыми переломами свода и основания черепа	2
9	Сдавление головного мозга на фоне нетяжелых ушибов	7
10	Тяжелый ушиб головного мозга с повреждением верхних отделов ствола	12
11	Сдавление головного мозга на фоне тяжелых ушибов	18
12	Тяжелый ушиб головного мозга с повреждением нижних отделов ствола	19

Рассчитанная сумма баллов в последующем подлежит интерпретации в традиционные качественные градации тяжести. Легкие повреждения имеют количественные границы в пределах 0,05 - 0,49 баллов; повреждения средней степени тяжести в пределах 0,5 - 0,99 баллов; тяжелые повреждения в диапазоне 1,0 - 12,0 баллов. Повреждения с тяжестью > 12,0 баллов относятся к крайне тяжелым (таблица 8).

Таблица 8. Градация тяжести повреждений по шкале ВПХ-П(МТ)  
[Привод. по: 20, С.729]

Традиционная градация повреждений	Количественная оценка повреждений (балл)
Легкие	0,05 - 0,49
Средней тяжести	0,5 - 0,99
Тяжелые	1,0 - 12,0
Крайне тяжелые	> 12,0

#### 2.2.4.2. Шкала тяжести повреждений ISS

Для расчета тяжести повреждений по шкале ISS используется метод балльной оценки, предложенный в шкале AIS. Согласно шкале AIS, каждому повреждению в зависимости от его тяжести присваивается определенное количество баллов. Легкое повреждение оценивается в 1 балл; повреждение средней степени тяжести - 2 балла; тяжелое повреждение без угрозы жизни - 3 балла; тяжелое повреждение с угрозой жизни - 4 балла; критическое повреждение - 5 баллов; смертельное повреждение (повреждение несовместимое с жизнью) - 6 баллов (таблица 9) [203].

Таблица 9. Качественная и количественная градации тяжести повреждений по шкале AIS [203]

Градация тяжести повреждений	Оценка в баллах
Легкое повреждение	1
Повреждение средней степени тяжести	2
Тяжелое повреждение без угрозы жизни	3
Тяжелое повреждение с угрозой жизни	4
Критическое повреждение	5
Смертельное повреждение - несовместимое с жизнью	6

Для расчета тяжести повреждений по шкале ISS складывают квадраты баллов по шкале AIS 3-х наиболее тяжелых повреждений в 3-х разных анатомических областях. Согласно шкалам AIS и ISS оценивают повреждения в 6 анатомических областях: голова и шея, лицо, грудь, конечности и органы таза, живот и наружные покровы [203].

Таким образом, сумма баллов по шкале ISS варьирует от 1 до 75. При наличии одного смертельного несовместимого с жизнью повреждения ему автоматически присваивается 75 баллов, несмотря на тяжесть других повреждений [203].

В шкале ISS отсутствуют четкие количественные границы, необходимые для интерпретации полученной при оценке тяжести суммы баллов в качественные градации тяжести. Однако в области травматологии принято относить повреждения с суммой баллов  $17 >$  к тяжелым и политравме [25].

#### 2.2.5. Экспертная оценка тяжести сочетанных травм средней зоны лица

Для решения задачи по разработке модели оценки тяжести травм у пострадавших, находящихся в палатах ОРИТ на 3-и сутки госпитализации, истории болезни 63 пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ были подвергнуты экспертной оценке тяжести травм. При проведении экспертной оценки учитывались следующие признаки: возраст пострадавшего, наличие или отсутствие в анамнезе сопутствующих заболеваний, предполагаемая величина кровопотери, состояние гемодинамики, тяжесть анатомических повреждений и развитие жизнеугрожающих осложнений в первом периоде травматической болезни.

#### 2.2.6. Статистическая обработка данных исследования

Статистическую обработку данных исследования проводили с использованием пакета прикладных программ «STATISTICA 10,0» совместно с

доцентом кафедры общей математики и информатики Санкт-Петербургского государственного университета В.А. Бартом. При описании результатов исследования автор руководствовался рекомендациями и требованиями ведущих современных специалистов по представлению результатов медицинских исследований и, в частности, рекомендациями профессора Т.А. Ланга [3, 42].

На этапе разведочного анализа данных исследования установлено, что подавляющее большинство исследованных количественных признаков имели нормальное, либо логарифмически нормальное распределение. Меры центральной тенденции и размаха признаков с нормальным распределением будут представлены в формате среднего значения ( $M$ ) и стандартного отклонения ( $SD$ ); признаки с логарифмическим нормальным распределением - в виде медианы ( $Mdn$ ), минимального ( $Min$ ) и максимального значений ( $Max$ ). С целью унификации формата представления описательной статистики признаков меры центральной тенденции и размаха в разделе «разведочный анализ» будут представлены в виде медианы ( $Mdn$ ), минимального ( $Min$ ) и максимального значения ( $Max$ ). Проверка гипотезы о равенстве средних по группам проводилась с использованием теста Манна-Уитни, либо t-критерия Стьюдента. Проверка гипотезы об отсутствии различия частот качественных переменных проводилась с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона, либо точного критерия Фишера.

Факторный анализ (метод главных компонент (МГК)) применяли в качестве основного метода выявления синдромокомплексов (факторов), характеризующих тяжесть общего состояния пострадавших за последние сутки до наступления летального исхода, а также для определения оптимальной временной точки прогнозирования ближайших исходов. Использование факторного анализа позволило сократить общее количество признаков без существенной потери информации.

Корреляционный анализ и корреляционные плеяды были использованы для оценки силы и значимости взаимосвязей признаков, формирующих выделенные факторы.

Дискриминантный анализ был применен при создании математических моделей прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ и вероятности развития висцеральных инфекционных осложнений, а также модели оценки тяжести травм и классификации пострадавших на 3-и сутки госпитализации.



## ГЛАВА 3.

КЛИНИКО-БИОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ТЯЖЕСТИ  
ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ  
СРЕДНЕЙ ЗОНЫ ЛИЦА

## 3.1. Биометрический анализ значимости отдельных физиологических признаков и синдромокомплексов для объективной оценки тяжести общего состояния пострадавших с сочетанной травмой средней зоны лица в динамике течения травматической болезни

Декомпенсация общего состояния пострадавших является сложным и неоднородным процессом, в основе которого лежат тяжелые нарушения функции жизненно важных органов и систем организма. Закономерность данных нарушений может отличаться у разных пострадавших в зависимости от того, какие системы и органы в большей степени затронуты. Ведущим звеном декомпенсации общего состояния могут стать тяжелые нарушения функций одной жизненно важной системы, одного или более органа. Именно этим, а также отличием изначального (до возникновения травмы) состояния и физиологических ресурсов организма у разных пострадавших обуславливается неоднородность данного процесса.

В таблицах 10, 11, 12, 13, 14 представлена описательная статистика исследованных признаков у пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами. Также приводится  $p$ -уровень значимости различий средних значений исследованных признаков по группам с использованием теста Манна-Уитни. Необходимо указать на то, что количество пострадавших, исследуемых в каждой временной точке и количество проведенных исследований по каждому признаку могут отличаться. Это связано с организационными, техническими и финансовыми причинами, обусловленными, в том числе политикой ведения пострадавших с тяжелой травмой на клинической базе проведения исследования. По этим же причинам гораздо реже других проводились исследования

признаков, относящихся к анализу газового состава крови, который проводится только в палатах ОРИТ.

Таблица 10. Описательные статистики признаков на 1-е сутки

Признак		Благоприятный		Неблагоприятный		Тест Манна-Уитни, P- уровень
№	Код	n	Медиана [ Мин.; Макс.]	n	Медиана [ Мин.; Макс.]	
1	Т	30	36,80 [36,00; 37,70]	33	36,70 [35,90; 38,60]	0,979
2	ЧСС	30	101,00 [70,00; 160,00]	33	110,00 [62,00; 151,00]	0,200
3	АД-С	30	113,00 [60,00; 160,00]	33	111,00 [70,00; 160,00]	0,841
4	Г	29	117,00 [54,00; 154,00]	31	104,00 [60,00; 153,00]	0,107
5	Л	29	16,35 [4,87; 27,27]	31	13,56 [4,88; 24,06]	<b>0,040</b>
6	Лф	29	1,44 [0,19; 3,31]	31	0,67 [0,11; 2,75]	<b>0,001</b>
7	М	29	1,00 [0,09; 2,33]	31	0,74 [0,10; 2,08]	0,141
8	НЛС	29	9,17 [0,96; 31,33]	31	17,05 [0,98; 46,94]	<b>0,012</b>
9	ЛИИ	29	5,60 [1,05; 13,08]	31	7,05 [0,87; 19,98]	<b>0,030</b>
10	АЛТ	27	47,00 [17,00; 167,00]	32	33,00 [8,00; 116,00]	<b>0,042</b>
11	Б	27	14,20 [1,90; 33,80]	32	12,85 [6,00; 31,20]	0,805
12	Гл	29	7,85 [4,61; 14,10]	32	9,59 [5,02; 15,75]	<b>0,004</b>
13	Na+	27	139,00 [132,00; 149,00]	32	141,00 [133,00; 155,00]	0,227
14	K+	27	3,80 [2,60; 5,70]	32	3,80 [2,52; 5,10]	0,568
15	Cl-	27	108,50 [99,00; 117,00]	32	106,00 [96,00; 116,00]	0,386
16	Мч	27	4,00 [1,30; 11,90]	32	5,50 [2,00; 12,90]	0,147
17	МНО	27	1,10 [0,86; 1,44]	32	1,13 [0,86; 1,49]	0,730
18	pH	25	7,38 [7,31; 7,55]	29	7,40 [7,20; 7,56]	0,578
19	pCO <sub>2</sub>	25	32,20 [22,30; 49,00]	29	33,35 [24,50; 50,00]	0,214
20	pO <sub>2</sub>	25	116,00 [27,00; 192,00]	29	125,00 [70,20; 178,00]	0,707
21	SO <sub>2</sub>	25	98,85 [96,90; 100,00]	29	95,20 [35,00; 98,90]	<b>0,000</b>
22	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	25	21,70 [16,40; 27,10]	29	21,80 [16,00; 26,30]	0,796

Таблица 11. Описательные статистики признаков на 3-и сутки

Признак		Благоприятный		Неблагоприятный		Тест Манна-Уитни, p- уровень
№	Код	n	Медиана [ Мин.; Макс.]	n	Медиана [ Мин.; Макс.]	
1	Т	30	36,80 [36,00; 37,80]	33	37,20 [36,00; 39,00]	0,064
2	ЧСС	30	79,50 [68,00; 130,00]	33	101,00 [68,00; 126,00]	<b>0,005</b>
3	АД-С	30	120,00 [90,00; 140,00]	33	120,00 [75,00; 150,00]	0,548
4	Г	25	94,50 [64,00; 145,00]	31	89,00 [64,00; 140,00]	0,139

Продолжение таблицы 11

5	Л	25	9,62 [4,01; 15,44]	30	10,59 [3,01; 21,20]	0,217
6	Лф	25	1,05 [0,14; 2,63]	30	0,65 [0,17; 1,70]	<b>0,000</b>
7	М	25	0,95 [0,13; 1,87]	30	0,62 [0,01; 1,45]	0,075
8	НЛС	25	5,88 [1,99; 19,29]	30	16,48 [3,94; 29,10]	<b>0,000</b>
9	ЛИИ	25	3,89 [1,86; 9,09]	30	8,89 [3,06; 16,80]	<b>0,000</b>
10	АЛТ	23	40,00 [14,00; 103,00]	27	32,00 [6,00; 100,00]	0,275
11	Б	23	16,10 [4,30; 32,80]	27	10,15 [1,50; 31,90]	0,202
12	Гл	27	5,89 [4,27; 7,27]	29	7,35 [4,20; 12,05]	<b>0,000</b>
13	Na+	26	136,00 [132,00; 144,00]	28	143,00 [134,00; 159,00]	<b>0,000</b>
14	K+	26	4,20 [3,30; 5,20]	28	3,90 [2,90; 4,80]	<b>0,001</b>
15	Cl-	26	108,00 [99,00; 116,00]	28	110,00 [98,00; 125,00]	<b>0,026</b>
16	Мч	23	5,05 [1,90; 8,70]	27	6,60 [2,40; 19,60]	<b>0,005</b>
17	МНО	23	1,08 [0,92; 1,25]	27	1,19 [0,99; 1,50]	<b>0,010</b>
18	pH	20	7,48 [7,33; 7,54]	26	7,39 [7,26; 7,53]	<b>0,017</b>
19	pCO <sub>2</sub>	20	31,70 [23,40; 38,00]	26	36,70 [24,50; 50,80]	<b>0,024</b>
20	pO <sub>2</sub>	20	132,00 [53,00; 198,00]	26	162,00 [118,00; 206,00]	<b>0,008</b>
21	SO <sub>2</sub>	20	98,70 [96,00; 100,00]	26	98,70 [95,00; 99,80]	0,425
22	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	20	23,55 [17,50; 29,00]	26	23,60 [16,30; 28,00]	0,690

Таблица 12. Описательные статистики признаков на 7-е сутки

№	Признак Код	Благоприятный		Неблагоприятный		Тест Манна- Уитни, p- уровень
		n	Медиана [ Мин.; Макс.]	n	Медиана [ Мин.; Макс.]	
1	Т	30	36,70 [36,20; 38,10]	28	37,30 [35,10; 39,90]	<b>0,037</b>
2	ЧСС	30	74,50 [68,00; 143,00]	28	102,00 [68,00; 151,00]	<b>0,000</b>
3	АД-С	30	120,00 [100,00; 136,00]	28	111,00 [77,00; 160,00]	0,077
4	Г	22	97,50 [77,00; 115,00]	28	91,00 [66,00; 117,00]	0,051
5	Л	21	9,41 [6,99; 21,80]	24	12,18 [3,84; 19,58]	0,707
6	Лф	21	1,08 [0,53; 2,67]	24	0,90 [0,18; 1,74]	0,088
7	М	21	1,32 [0,39; 3,06]	24	0,92 [0,07; 2,52]	<b>0,025</b>
8	НЛС	21	7,67 [2,49; 14,58]	24	11,20 [3,49; 27,52]	<b>0,006</b>
9	ЛИИ	21	3,57 [1,77; 7,11]	24	6,48 [2,31; 19,50]	<b>0,000</b>
10	АЛТ	19	50,00 [13,00; 157,00]	21	46,00 [5,00; 196,00]	0,762
11	Б	19	23,00 [6,30; 98,40]	21	11,30 [1,70; 29,90]	<b>0,049</b>
12	Гл	23	5,39 [3,86; 7,66]	24	6,65 [4,10; 10,00]	<b>0,019</b>
13	Na+	20	137,00 [131,00; 143,00]	23	143,45 [129,00; 152,00]	<b>0,000</b>
14	K+	20	4,40 [3,60; 5,20]	23	3,90 [2,80; 5,00]	<b>0,003</b>
15	Cl-	20	106,00 [97,00; 115,00]	23	111,00 [94,00; 123,00]	<b>0,002</b>
16	Мч	19	4,40 [2,10; 8,70]	21	9,10 [3,20; 19,20]	<b>0,003</b>

Продолжение таблицы 12

17	МНО	19	1,23 [1,02; 1,45]	21	1,28 [0,96; 1,59]	0,400
18	pH	14	7,46 [7,36; 7,52]	20	7,40 [7,23; 7,52]	0,079
19	pCO <sub>2</sub>	14	32,00 [25,00; 43,50]	20	33,40 [28,20; 38,90]	0,540
20	pO <sub>2</sub>	14	82,50 [42,50; 150,00]	20	148,00 [48,00; 212,00]	<b>0,006</b>
21	SO <sub>2</sub>	14	98,50 [95,00; 99,60]	20	98,30 [95,00; 100,00]	0,767
22	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	14	23,45 [18,30; 28,40]	20	21,60 [14,70; 28,50]	0,123

Таблица 13. Описательные статистики признаков на 14-е сутки

№	Признак	Благоприятный		Неблагоприятный		Тест Манна- Уитни, p-уровень
		п	Медиана [ Мин.; Макс.]	п	Медиана [ Мин.; Макс.]	
1	Т	24	36,60 [36,20; 37,50]	17	37,40 [36,00; 39,20]	<b>0,000</b>
2	ЧСС	24	77,00 [68,00; 95,00]	17	98,00 [57,00; 144,00]	<b>0,000</b>
3	АД-С	24	120,00 [112,00; 135,00]	17	100,00 [60,00; 138,00]	<b>0,000</b>
4	Г	13	96,00 [80,00; 124,00]	14	86,00 [81,00; 112,00]	0,121
5	Л	13	12,24 [5,77; 21,04]	14	12,84 [7,51; 22,61]	0,925
6	Лф	13	1,18 [0,65; 2,07]	14	0,83 [0,28; 1,76]	0,086
7	М	13	0,93 [0,43; 2,62]	14	0,63 [0,38; 1,19]	<b>0,024</b>
8	НЛС	13	7,96 [2,75; 16,29]	14	12,96 [4,84; 31,32]	0,060
9	ЛИИ	13	5,57 [2,17; 12,27]	14	9,68 [3,41; 13,27]	<b>0,038</b>
10	АЛТ	11	47,50 [12,00; 95,00]	10	65,30 [8,00; 177,00]	0,350
11	Б	11	14,45 [5,20; 47,50]	10	8,80 [2,70; 25,20]	0,396
12	Гл	11	5,97 [4,21; 7,07]	10	7,20 [4,80; 14,09]	<b>0,018</b>
13	Na <sup>+</sup>	11	138,00 [134,00; 139,00]	10	142,00 [132,00; 163,00]	0,056
14	K <sup>+</sup>	11	4,90 [3,80; 6,20]	10	4,10 [3,00; 5,20]	<b>0,025</b>
15	Cl <sup>-</sup>	11	105,00 [94,00; 114,00]	10	115,00 [94,00; 127,00]	0,152
16	Мч	11	5,50 [2,00; 13,20]	10	7,25 [3,30; 21,20]	0,105
17	МНО	10	1,32 [1,09; 1,44]	10	1,51 [1,18; 1,81]	<b>0,003</b>
18	pH	4	7,45 [7,43; 7,50]	11	7,39 [7,24; 7,44]	<b>0,009</b>
19	pCO <sub>2</sub>	4	33,10 [28,80; 37,20]	11	36,25 [22,30; 51,00]	0,525
20	pO <sub>2</sub>	4	75,40 [49,20; 135,00]	11	132,00 [43,00; 148,00]	0,437
21	SO <sub>2</sub>	4	97,60 [85,50; 99,00]	11	94,45 [80,00; 98,70]	0,358
22	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4	24,50 [22,50; 25,80]	11	23,25 [14,00; 26,60]	0,396

Таблица 14. Описательные статистики признаков на сутки -1

Признак		Неблагоприятный			
№	Код	n	Медиана [ Мин.; Макс.]	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль
1	Т	31	37,30 [36,10; 40,60]	36,80	38,70
2	ЧСС	33	101,50 [56,00; 155,00]	87,00	119,00
3	АД-С	33	82,50 [50,00; 117,00]	70,00	92,50
4	Г	29	84,50 [61,00; 117,00]	79,50	95,00
5	Л	29	11,91 [2,43; 25,20]	8,28	16,35
6	Лф	29	0,81 [0,21; 1,98]	0,50	1,22
7	М	29	0,69 [0,03; 1,99]	0,33	1,34
8	НЛС	29	12,00 [3,52; 39,31]	8,49	22,80
9	ЛИИ	29	7,83 [3,30; 26,24]	5,18	13,70
10	АЛТ	26	40,50 [9,00; 100,00]	22,50	59,00
11	Б	26	10,85 [2,00; 29,10]	7,80	18,35
12	Гл	25	7,79 [3,85; 17,57]	5,60	11,20
13	Na+	26	147,00 [131,00; 168,00]	141,50	153,00
14	K+	26	4,00 [2,70; 5,90]	3,35	4,60
15	Cl-	26	114,00 [96,00; 132,00]	107,00	119,00
16	Мч	26	12,65 [2,60; 40,30]	6,60	20,45
17	МНО	27	1,50 [1,07; 2,18]	1,31	1,74
18	pH	23	7,37 [7,10; 7,52]	7,27	7,44
19	pCO <sub>2</sub>	23	34,50 [17,00; 57,00]	29,20	48,70
20	pO <sub>2</sub>	23	87,50 [40,20; 299,00]	59,00	182,00
21	SO <sub>2</sub>	23	95,20 [80,80; 99,20]	88,00	98,50
22	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	23	20,20 [11,10; 27,60]	18,30	23,20

Для анализа закономерности изменений признаков, отражающих функциональное состояние организма, а также корреляционных взаимоотношений этих признаков, использовали показатели признаков, собранных в пятой временной точке (на последние сутки до неблагоприятного исхода).

Общее количество пострадавших в первом массиве данных с неблагоприятным исходом составило 33 пострадавших. Количество пострадавших, вошедших в исследование в пятой временной точке (-1 сутки), у которых измеряли все признаки (22 признака) составило 23 пострадавших.

Для того, чтобы избежать значимой потери данных при сокращении количества признаков и сохранить максимальный уровень информативности применяли факторный анализ (метод главных компонент (МГК)), в основе которого лежат корреляционные взаимосвязи признаков. Характер распределения значений признака 21/SO<sub>2</sub> больше напоминает категориальные и бинарные признаки, несмотря на попытку повысить симметричность его значений с помощью процедуры логарифмирования. По этой причине признак был исключен из данного этапа биометрического анализа.

Для решения задачи о количестве факторов, которые необходимо выделить в качестве основных, мы руководствовались критерием интерпретируемости и инвариантности, который предполагает возможность выделения факторов до тех пор, пока их можно интерпретировать. При этом мы учитывали вклад каждого фактора (собственные значения) и его долю от общей накопленной доли всех факторов.

Оценка интерпретируемости факторов и их вкладов позволила выделить 3 фактора. Сокращение количества признаков в выделенных факторах производили на основе их факторных нагрузок. Из факторов исключены признаки с факторной нагрузкой  $< 0,6$  или  $> -0,6$ . Общее количество признаков при этом сократилось с 22 до 11. Результаты конфирматорного факторного анализа представлены в таблице 15.

Таблица 15. Результаты конфирматорного факторного анализа признаков в пятой временной точке (сутки -1)

Признак		Факторы		
№	Код	1	2	3
4	Г	-0,04	<b>-0,83</b>	-0,11
6	Лф	<b>-0,92</b>	0,06	0,13
7	М	<b>-0,86</b>	0,10	0,07
8	НЛС	<b>0,84</b>	0,01	<b>-0,34</b>
9	ЛИИ	<b>0,94</b>	-0,02	-0,13
13	Na <sup>+</sup>	0,30	0,14	<b>0,81</b>
15	Cl <sup>-</sup>	0,14	0,16	<b>0,87</b>

## Продолжение таблицы 15

16	Мч	0,26	0,01	0,84
18	pH	0,08	0,91	-0,14
19	pCO <sub>2</sub>	-0,07	-0,85	0,08
22	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-0,09	0,88	-0,20
Вклад фактора		3,38	3,07	2,36
Доля вклада фактора, %		31	28	21
Накопленная доля, %		31	59	80

В таблице 16 представлены корреляционные взаимоотношения признаков в последние сутки до неблагоприятного исхода и структура корреляционных плеед для каждого из трех факторов.

Таблица 16. Корреляционные связи признаков выделенных трех факторов

Признак	Лф	М	НЛС	ЛИИ	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Мч	Г	pH	pCO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Лф	1,00	0,72	-0,73	-0,80	-0,11	-0,04	-0,22	0,03	-0,07	0,00	0,11
М	0,72	1,00	-0,52	-0,75	-0,17	-0,14	-0,14	-0,05	0,03	0,06	0,13
НЛС	-0,73	-0,52	1,00	0,82	-0,07	-0,18	0,05	0,00	0,12	-0,02	-0,03
ЛИИ	-0,80	-0,75	0,82	1,00	0,09	0,01	0,10	0,06	0,06	-0,07	-0,05
Na <sup>+</sup>	-0,11	-0,17	-0,07	0,09	1,00	0,64	0,50	-0,09	0,00	0,02	0,04
Cl <sup>-</sup>	-0,04	-0,14	-0,18	0,01	0,64	1,00	0,64	-0,18	0,02	-0,18	-0,06
Мч	-0,22	-0,14	0,05	0,10	0,50	0,64	1,00	-0,14	-0,02	0,04	-0,25
Г	0,03	-0,05	0,00	0,06	-0,09	-0,18	-0,14	1,00	-0,71	0,51	-0,64
pH	-0,07	0,03	0,12	0,06	0,00	0,02	-0,02	-0,71	1,00	-0,75	0,75
pCO <sub>2</sub>	0,00	0,06	-0,02	-0,07	0,02	-0,18	0,04	0,51	-0,75	1,00	-0,71
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,11	0,13	-0,03	-0,05	0,04	-0,06	-0,25	-0,64	0,75	-0,71	1,00

На рисунке 4 представлена диаграмма среза корреляционного цилиндра (корреляционные плееды П.В. Терентьева) признаков за последние сутки до наступления неблагоприятного исхода. В целом, диаграмма хорошо иллюстрирует результаты проведенного факторного анализа.

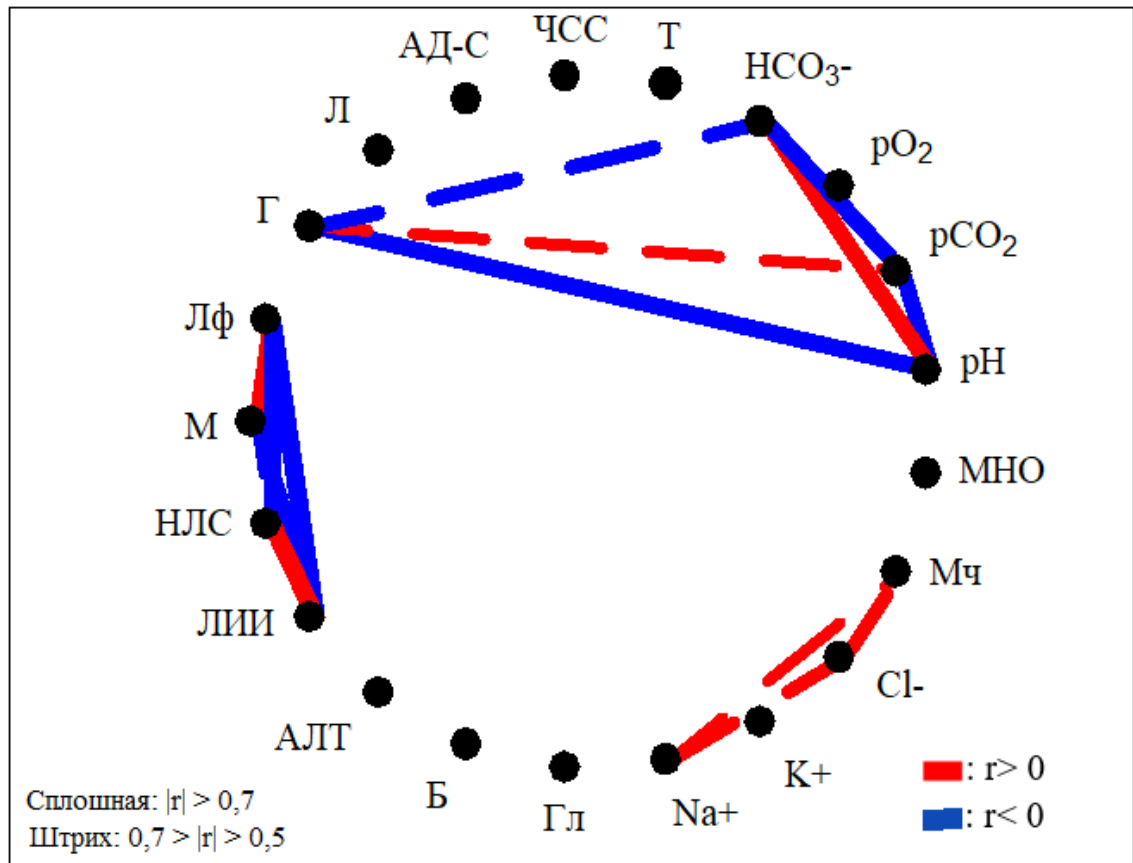


Рисунок 4. Диаграмма среза корреляционного цилиндра на уровнях  $|r| = 0,5$  и  $|r| = 0,7$  (для пострадавших с неблагоприятным исходом за последние сутки до исхода). Толщина линий пропорциональна  $|r|$  [Привод. по: 35, С. 15].

Выделенные 3 фактора можно рассматривать, как «макро-портрет», характеризующий общее состояние пострадавшего на последние сутки до наступления неблагоприятного исхода. Интерпретация данных факторов представлена ниже:

1. Первый фактор представлен четырьмя признаками: лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ), нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение (НЛС), абсолютное число лимфоцитов (Лф) и моноцитов (М). Данный фактор отражает характер морфологических соотношений главных клеток иммунной системы и тяжесть общей интоксикации организма и инфекционных осложнений. Частота и распределение инфекционных осложнений в исследуемой группе пострадавших представлены в таблице 17.



Таблица 17. Частота инфекционных осложнений в исследуемой группе пострадавших (n=23)

Показатель	Количество пострадавших n=23	
	абс.чис.	%
Инфекционные осложнения	23	100
Пневмония	21	91,3
Сепсис, тяжелый сепсис, септический шок	11	47,8
Менингит, менингоэнцефалит	8	34,8
Синусит, полисинусит	4	17,4
Цистопиелонефрит	2	8,7
Околочелюстные флегмоны	2	8,7
Трахеобронхит, эндобронхит	1	4,3
Другие инфекционные осложнения	2	8,7

2. Второй фактор включает четыре признака: уровень кислотности крови (рН), парциальное давление углекислого газа в артериальной крови (рСО<sub>2</sub>), уровень бикарбоната крови (НСО<sub>3</sub><sup>-</sup>) и уровень гемоглобина (Г). Второй фактор отражает кислотно-основное состояние, адекватность легочной вентиляции и оксигенации тканей.

В зависимости от типа, тяжести и происхождения нарушения кислотно-основного состояния можно установить характер функциональных нарушений систем организма, провоцирующих данное нарушение. Нарушение кислотно-основного состояния метаболического происхождения указывает на интенсивность процесса разрушения тканей, в то время как дыхательное происхождение данных нарушений указывает на нарушение легочной вентиляции и оксигенации тканей.

Острый ацидоз (рН<7,35) наблюдали у 9 из 23 пострадавших (39,1%). Смешанный острый ацидоз (респираторный (рСО<sub>2</sub>>48 мм. рт. ст.) и метаболический (НСО<sub>3</sub><sup>-</sup><22,2 ммоль/л)) отмечен у 5 из 9 пострадавших (55,6%). Метаболический острый ацидоз наблюдали у 4 пострадавших (44,4%).

Острый алкалоз (рН>7,45) отмечен только у 4 из 23 пострадавших (17,4%). Смешанный тип острого алкалоза (респираторный (рСО<sub>2</sub><32 мм. рт. ст.) и

метаболический ( $\text{HCO}_3^- > 28,3$  ммоль/л)) наблюдали у 1 пострадавшего (25%). У 3-х пострадавших (75%) отмечен респираторный тип острого алкалоза.

Таким образом нарушения кислотно-основного состояния (Ацидоз или алкалоз) наблюдали у 13 из 23 пострадавших (56,5%). Эти нарушения указывают на тяжелые метаболические нарушения в организме пострадавших в 10 из 13 (76,9%) случаев и на дыхательные нарушения в 9 случаев (69,2%) (смешанный тип нарушения кислотно-основного состояния встречался у 6 пострадавших).

Кроме компонента кислотно-основного состояния во втором факторе есть и дыхательный компонент. Основными причинами гипоксемии являются анемия и нарушение оксигенации крови в легких по причине снижения  $\text{pO}_2$ . Анемия в последние сутки до исхода встречалась у всех пострадавших. Анемия легкой степени тяжести (гемоглобин = 90-119 г/л) отмечена у 9 из 23 пострадавших (39,1%). Анемия средней степени тяжести (гемоглобин = 70-89 г/л) - у 13 (56,5%); тяжелой степени тяжести (гемоглобин  $< 70$  г/л) - у 1 пострадавшего (4,3%).

Гипоксемию ( $\text{pO}_2 < 75$  мм.рт.ст.) наблюдали у 9 из 23 пострадавших (39,1%), гипероксемию ( $\text{pO}_2 > 120$  мм.рт.ст.) - у 10 (43,5%). Следует отметить, что гипероксемия возникает в результате интенсивной кислородной терапии, которая проводится с целью повышения сатурации гемоглобина кислородом. Однако у пострадавших с анемией такой подход не всегда приводит к улучшению  $\text{SO}_2$ , и лишь к увеличению концентрации кислорода, растворенного в плазме. Дыхательная недостаточность первого типа ( $\text{pO}_2 < 60$  мм.рт.ст. и  $\text{pCO}_2 < 50$  мм.рт.ст.) отмечена у 5 пострадавших, второго типа ( $\text{pO}_2 < 60$  мм.рт.ст. и  $\text{pCO}_2 > 50$  мм.рт.ст.) только у одного. В целом, нарушение функций дыхательной системы наблюдали у 19 из 23 пострадавших (82,6%).

3. Третий фактор представлен тремя признаками: концентрация ионов натрия ( $\text{Na}^+$ ), ионов хлора ( $\text{Cl}^-$ ) и уровень мочевины (Мч) крови. Данный фактор отражает функциональное состояние выделительной системы и состояние водно-электролитного обмена.

Гипернатриемию ( $\text{Na}^+ > 145$  ммоль/л) наблюдали у 17 из 23 пострадавших (73,9%); гипонатриемию ( $\text{Na}^+ < 136$  ммоль/л) - у 3-х пострадавших (13%). Гиперхлоремия ( $\text{Cl}^- > 107$  ммоль/л) отмечена у 17 пострадавших (73,9%); гипохлоремия - у 1 пострадавшего (4,3%). Увеличение концентрации мочевины в крови выше физиологической нормы (9,2 ммоль/л) отмечено у 13 пострадавших (56,5%). Следует отметить, что причинами нарушения концентраций ионов натрия и хлора в крови могли стать гиповолемия и/или избыточная инфузионная терапия растворами натрия хлорида. По этой причине изменения концентрации  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  в крови считаются косвенными признаками нарушения функции выделительной системы. Однако прямая корреляционная связь концентраций этих ионов с уровнем мочевины в крови ( $r(\text{Na}^+) = 0,5$ ;  $r(\text{Cl}^-) = 0,64$ ) позволяет сделать вывод, что данные нарушения связаны в том числе с нарушением функции выделительной системы.

После выделения 3-х факторов вычисляли «коэффициенты» каждого фактора у пострадавших первого массива наблюдений в каждой из временных точек (1-е, 3-и, 7-е и 14-е сутки). Вычисление коэффициентов факторов таким подходом позволяет исследовать выделенные факторы в динамике. Известно, что динамика средних значений признаков и средних дисперсий отражает характер течения патологического процесса [39, 46]. На основе результатов сравнительного анализа коэффициентов определенного фактора в динамике среди пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами можно оценивать значимость данного фактора (и признаков формирующих его) для оценки тяжести общего состояния пострадавших массива наблюдений. Количество пострадавших, у которых были вычислены коэффициенты факторов в динамике, представлено в таблице 18. В анализ на данном этапе вошли только пострадавшие, проходящие лечение в палатах ОРИТ в каждой из временных точек.

Таблица 18. Количество пострадавших при вычислении коэффициентов факторов в динамике

Временная точка	Количество Пострадавших					
	Всего		Благоприятный исход		Неблагоприятный исход	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1-е сут.	42	100	16	38,1	26	61,9
3-и сут.	40	100	14	35,0	26	65,0
7-е сут.	30	100	10	33,3	20	66,7
14-е сут.	14	100	4	28,6	10	41,4

На рисунках 5, 6, 7 представлена динамика коэффициентов выделенных трех факторов на 1-е, 3-и, 7-е и 14-е сутки у пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами, а также на последние сутки до исхода у пострадавших с неблагоприятным исходом.

Визуальный анализ рисунка 5 показывает, что средние значения коэффициентов первого фактора в группе пострадавших с неблагоприятным исходом больше, чем таковые в группе пострадавших с благоприятным исходом во всех временных точках. Дисперсия коэффициентов первого фактора на первые сутки значительно больше в группе пострадавших с неблагоприятным исходом. Наибольшая дисперсия коэффициентов первого фактора наблюдается у пострадавших с неблагоприятным исходом на последние сутки до наступления неблагоприятного исхода.

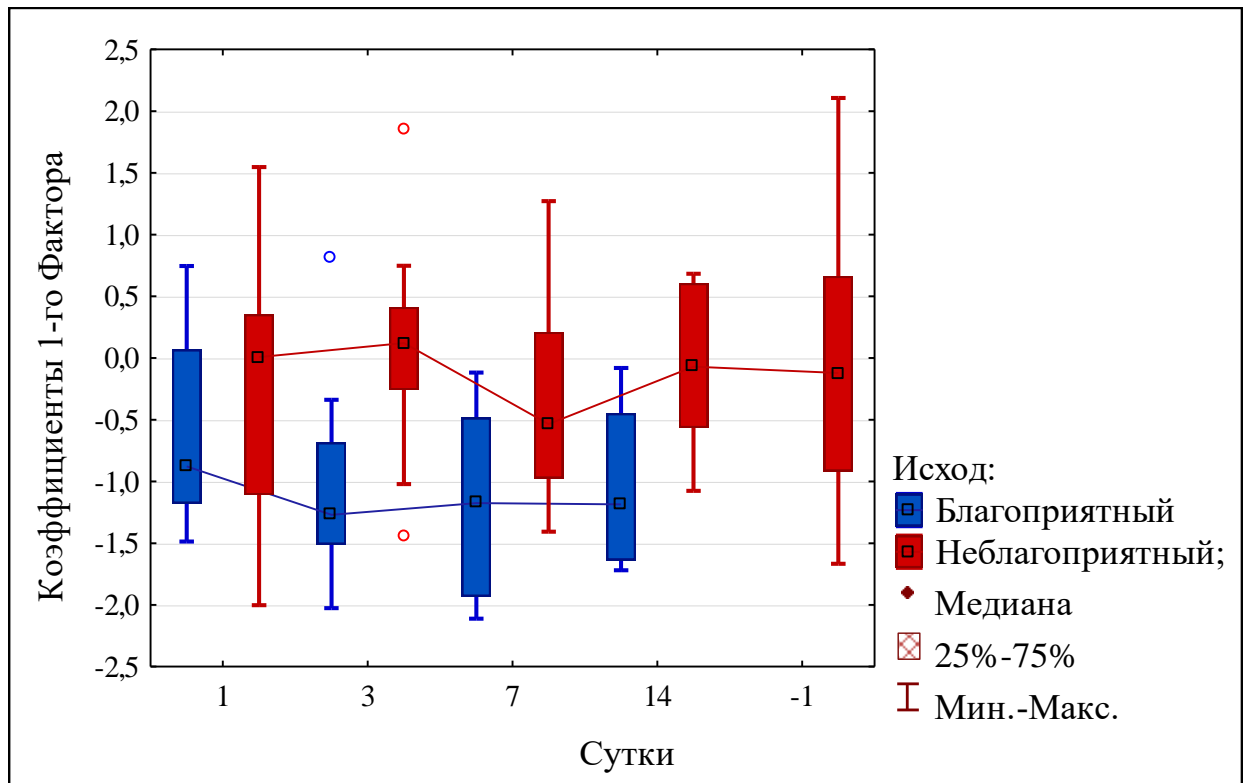


Рисунок 5. Диаграмма динамики коэффициентов первого фактора.

На рисунке 6 можно увидеть, что различия средних значений коэффициентов второго фактора в группах незначительные и наиболее выражены на первые сутки после возникновения травмы. Дисперсия коэффициентов второго фактора на первые, седьмые сутки в группе пострадавших с неблагоприятным исходом больше, чем таковые в группе пострадавших с благоприятным исходом. На третьи сутки дисперсия коэффициентов второго фактора незначительно больше у пострадавших с благоприятным исходом. Наибольшая дисперсия коэффициентов второго фактора отмечается на последние сутки до исхода у пострадавших с неблагоприятным исходом.

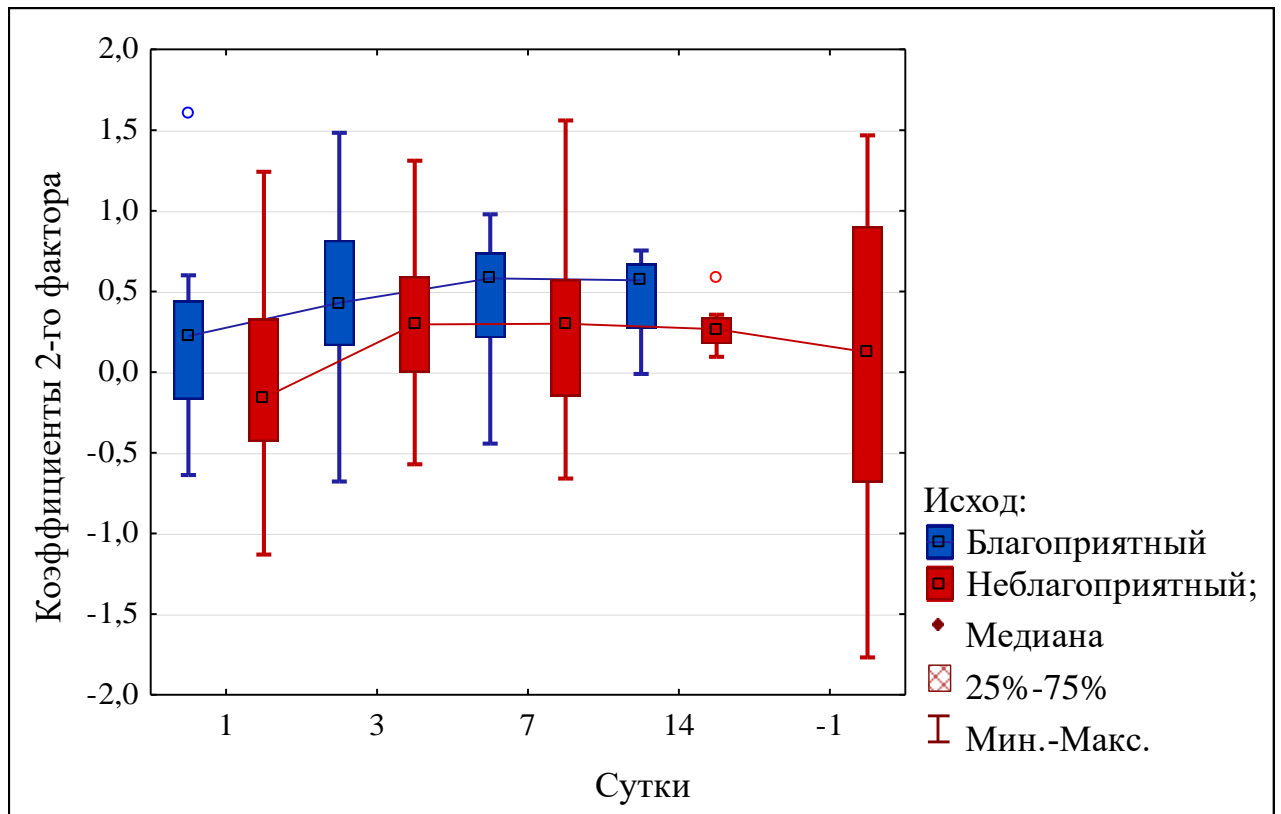


Рисунок 6. Диаграмма динамики коэффициентов второго фактора.

Различия средних значений коэффициентов третьего фактора в группах наиболее выражены на третьи и седьмые сутки. Эти различия увеличиваются на третьи и седьмые сутки и уменьшаются на четырнадцатые. Дисперсия коэффициентов третьего фактора в группе пострадавших с неблагоприятным исходом на первые и седьмые сутки больше таковой в группе пострадавших с благоприятным исходом. Также как дисперсии коэффициентов первого и второго факторов, наибольшая дисперсия коэффициентов третьего фактора наблюдается в группе пострадавших с неблагоприятным исходом на последние сутки до наступления неблагоприятного исхода (Рисунок 7).

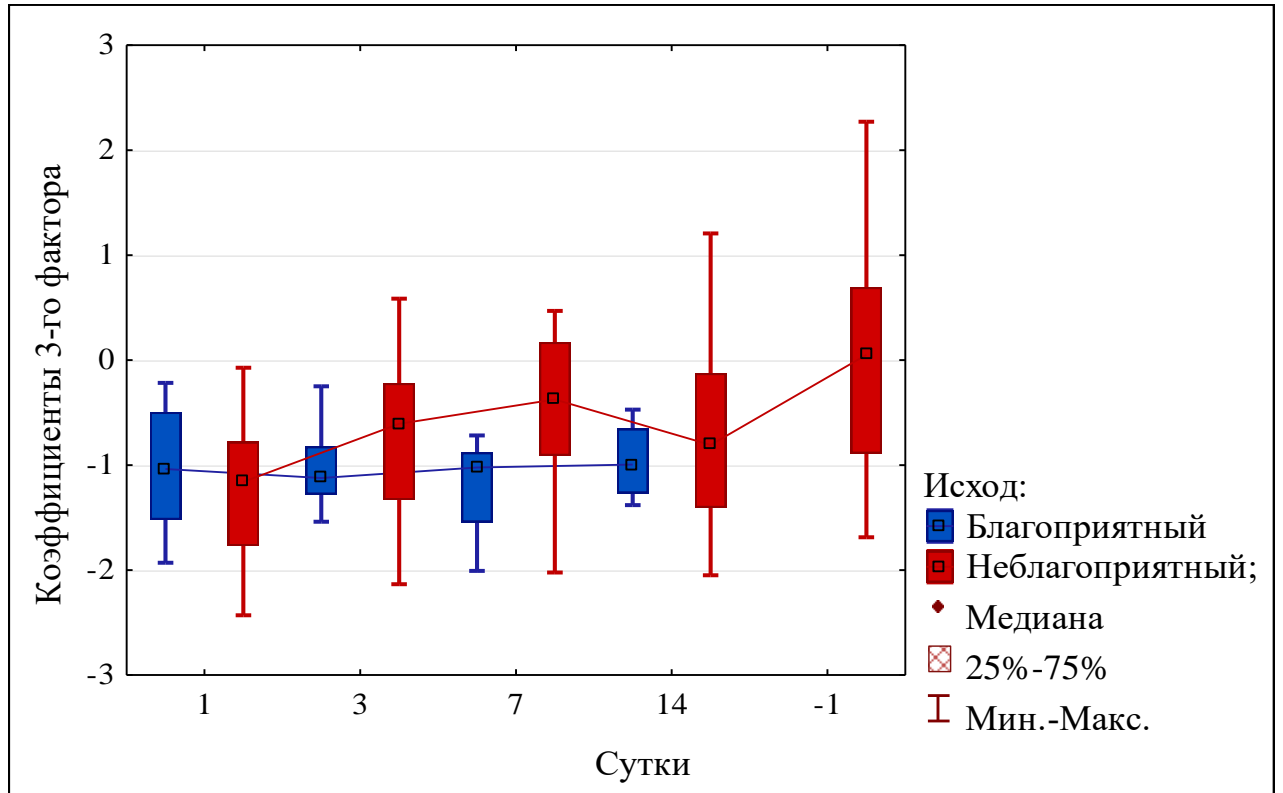


Рисунок 7. Диаграмма динамики коэффициентов третьего фактора.

Для проверки гипотезы о равенстве средних значений коэффициентов факторов в группах использовали критерий Стьюдента для независимых групп. Установлено наличие статистически значимых различий средних значений первого фактора на третьи сутки ( $p=0,000$ ), седьмые ( $p=0,013$ ) и четырнадцатые ( $p=0,029$ ). Также установлено наличие статистически значимых различий средних значений третьего фактора только на седьмые сутки ( $p=0,009$ ). Во всех остальных случаях различия оказались статистически незначимыми. Данные результаты представлены в таблице 19.

Таблица 19. Сравнительный анализ средних значений коэффициентов факторов у пострадавших сравниваемых групп

Фактор	Временная точка (p- уровень)			
	1-е сутки	3-и сутки	7-е сутки	14-е сутки
Фактор 1	0,190	<b>0,000</b>	<b>0,013</b>	<b>0,029</b>
Фактор 2	0,116	0,227	0,512	0,564
Фактор 3	0,398	0,104	<b>0,009</b>	0,228

На основе визуального анализа диаграмм динамики коэффициентов выделенных факторов, а также сравнительного анализа средних значений коэффициентов факторов можно прийти к заключению, что разделение групп первого массива наблюдений в зависимости от ближайших исходов наиболее отчётливо по первому фактору.

Дальнейший анализ был направлен на исследование признаков, формирующих первый фактор (ЛИИ, НЛС, М, Лф) по отдельности. В таблице 20 представлены данные о количестве пострадавших, у которых измеряли данные признаки в каждой из временных точек.

Таблица 20. Количество пострадавших при сравнительном анализе признаков, формирующих первый фактор

Временная точка	Количество Пострадавших					
	Всего		Благоприятный исход		Неблагоприятный исход	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1-е сут.	60	100	29	48,3	31	51,7
3-и сут.	55	100	25	45,5	30	54,5
7-е сут.	45	100	21	46,7	24	53,3
14-е сут.	27	100	13	48,1	14	51,9
-1 сут.	29	100	-	-	29	100

На рисунке 8 представлена диаграмма динамики абсолютных чисел лимфоцитов. Статистически значимые различия средних значений данного признака среди пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами наблюдали на 1-е ( $p=0,001$ ) и 3-и ( $p=0,000$ ) сутки. На 7-е и 14-е сутки различия средних оказались статистически незначимыми ( $p=0,086$  и  $0,082$  соответственно). Наибольшая дисперсия значений признака Лф наблюдается на 1-е сутки.



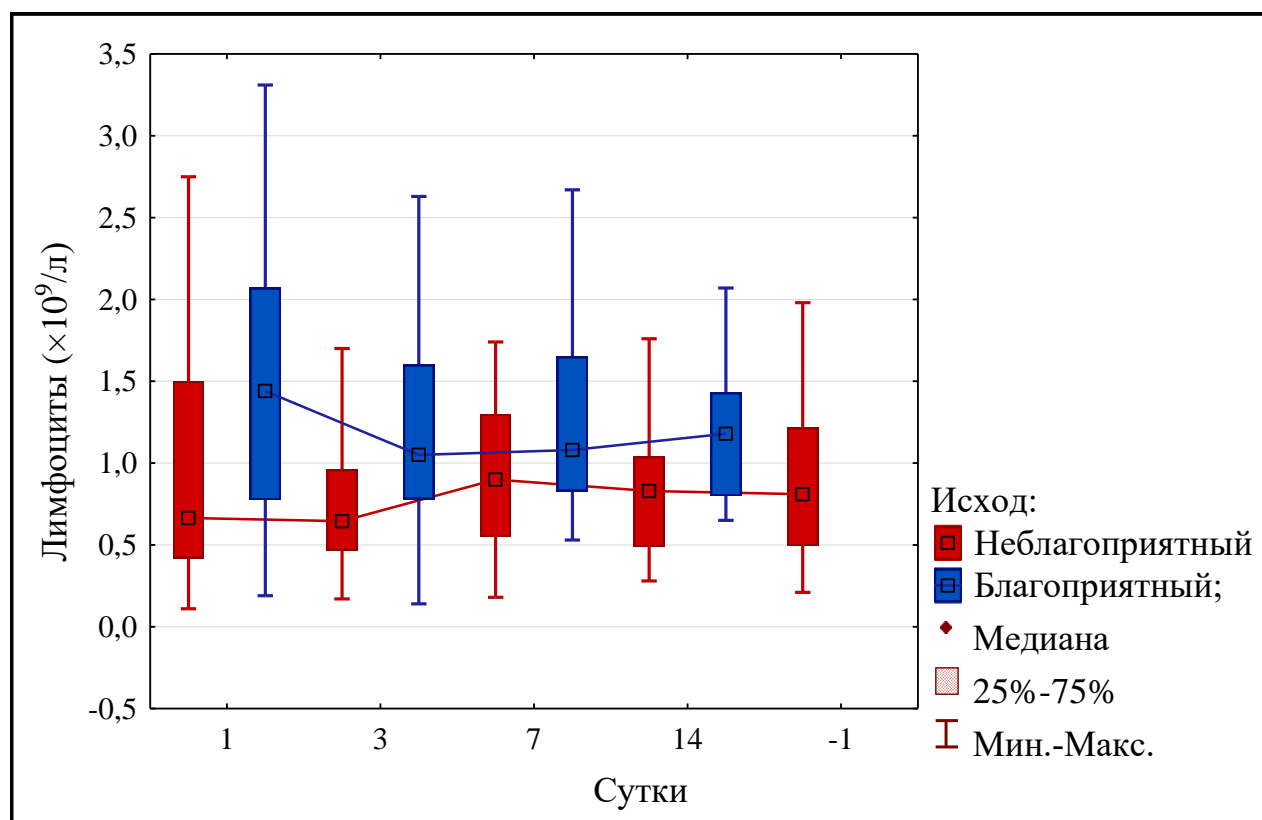


Рисунок 8. Диаграмма динамики абсолютных чисел лимфоцитов.

На рисунке 9 представлена диаграмма динамики абсолютных чисел моноцитов. Различия средних значений данного признака по группам сравнений оказались статистически незначимыми на 1-е ( $p=0,141$ ) и 3-и ( $0,074$ ) сутки; на 7-е и 14-е сутки - значимыми ( $p=0,024$  и  $0,022$  соответственно). Наибольшую дисперсию значений абсолютного числа моноцитов можно увидеть на 7-е сутки после возникновения травмы.

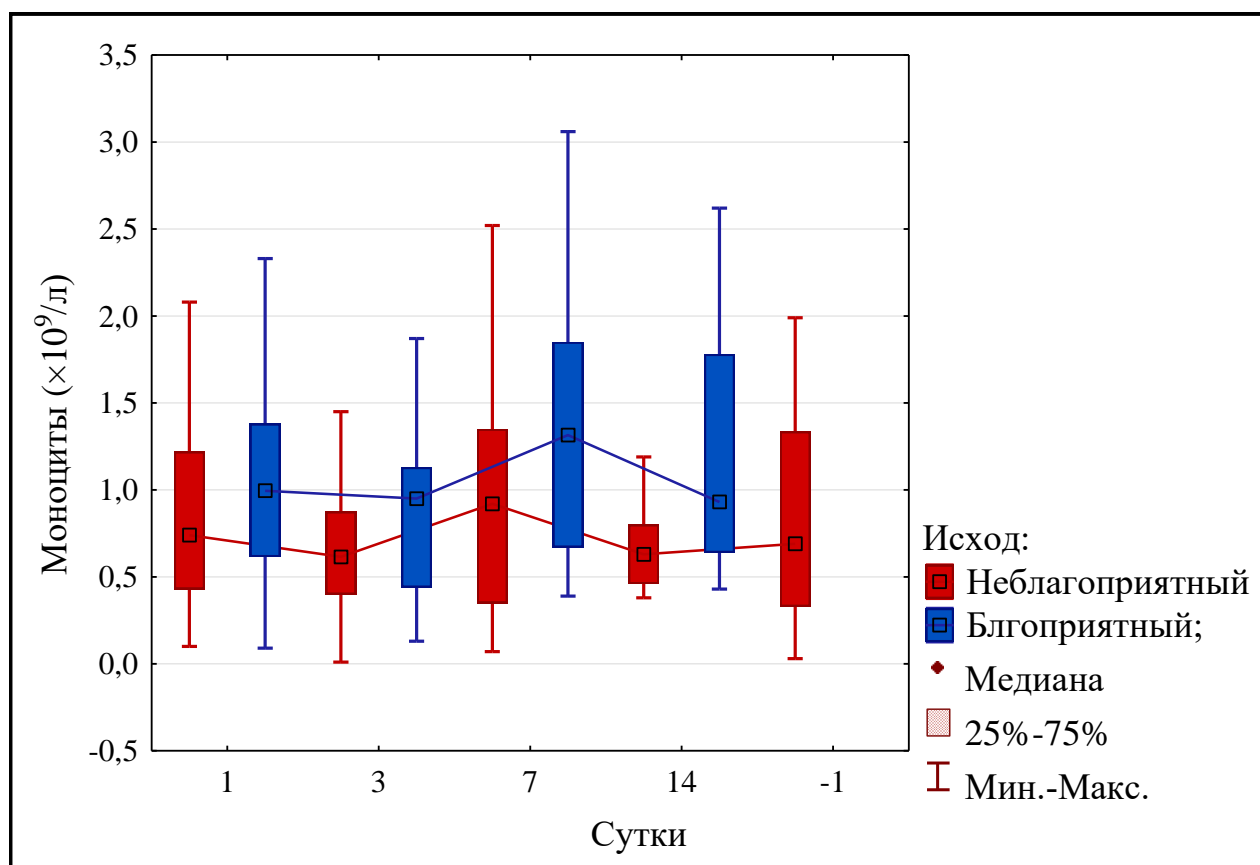


Рисунок 9. Диаграмма динамики абсолютных чисел моноцитов.

На рисунке 10 представлена диаграмма динамики значений нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения. Статистически значимые различия средних значений данного признака среди пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами наблюдали на 1-е ( $p = 0,012$ ), 3-и ( $p = 0,000$ ) и 7-е ( $p = 0,005$ ) сутки. На 14-е сутки различия средних оказались статистически незначимыми ( $p = 0,059$ ). Наибольшая дисперсия значений признака НЛС наблюдается на 1-е сутки в группе пострадавших с неблагоприятным исходом.

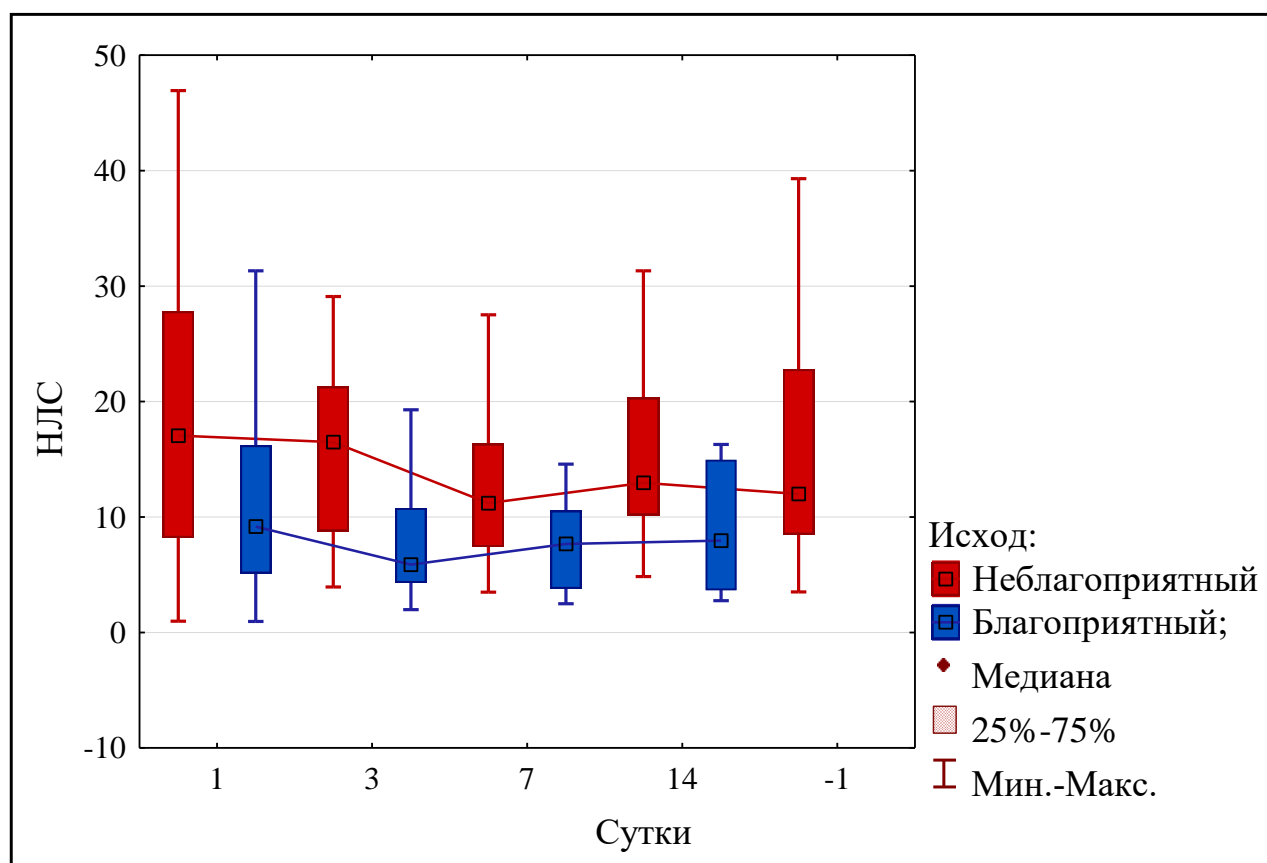


Рисунок 10. Диаграмма динамики значений нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения.

Диаграмма динамики значений лейкоцитарного индекса интоксикации представлена на рисунке 11. Различия средних значений данного признака по группам сравнений оказались статистически значимыми во всех временных точках времени течения травматической болезни. Наибольшая дисперсия значений признака ЛИИ наблюдается на последние сутки до неблагоприятного исхода. Результаты проверки гипотезы о равенстве средних значений признаков Лф, М, НЛС и ЛИИ среди пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами с использованием теста Манна-Уитни представлены в таблице 21.

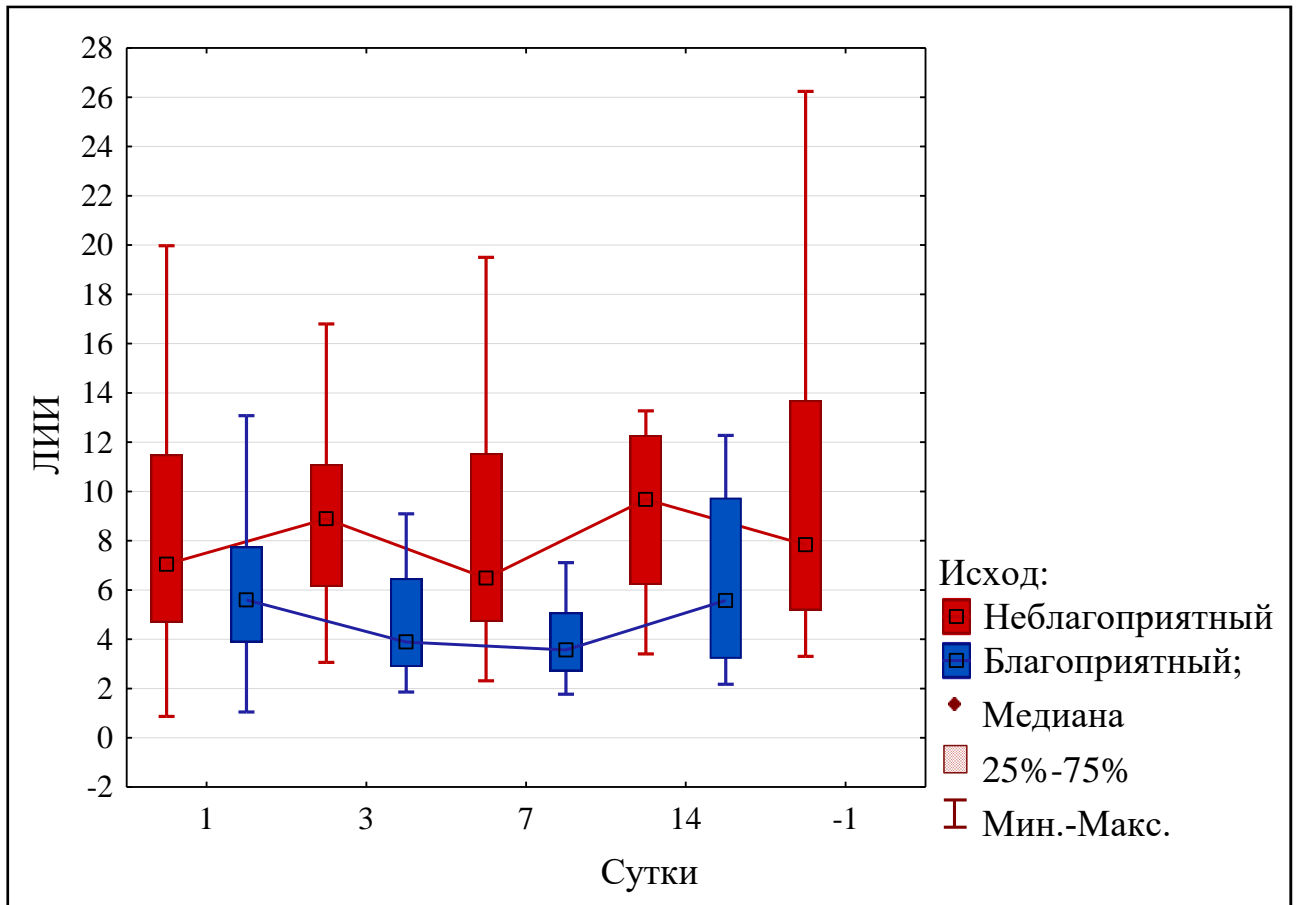


Рисунок 11. Диаграмма динамики значений лейкоцитарного индекса интоксикации.

Таблица 21. Результаты сравнительного анализа средних значений признаков Лф, М, НЛС и ЛИИ у пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами

Временная точка	Признак		Тест Манна-Уитни, (p=)	Временная точка	Признак		Тест Манна-Уитни, (p=)
	№	Код			№	Код	
1-е сут.	6	Лф	<b>0,001</b>	7-е сут.	6	Лф	0,086
	7	М	0,141		7	М	<b>0,024</b>
	8	НЛС	<b>0,012</b>		8	НЛС	<b>0,005</b>
	9	ЛИИ	<b>0,029</b>		9	ЛИИ	<b>0,000</b>
3-и сут.	6	Лф	<b>0,000</b>	14-е сут.	6	Лф	0,082
	7	М	0,074		7	М	<b>0,022</b>
	8	НЛС	<b>0,000</b>		8	НЛС	0,059
	9	ЛИИ	<b>0,000</b>		9	ЛИИ	<b>0,037</b>

Таким образом, на основе проведенного сравнительного анализа можно прийти к заключению, что разделение групп массива наблюдений в зависимости от ближайших исходов наиболее отчётливо по первому фактору, в состав которого входит четыре следующих признака: абсолютные числа лимфоцитов и моноцитов, НЛС и ЛИИ. Первый фактор отражает характер морфологических соотношений главных клеток иммунной системы и тяжесть общей интоксикации организма и инфекционных осложнений. Дальнейший анализ признаков, формирующих первый фактор, показал, что статистически значимые различия средних значений среди пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами одновременно на 1-е, 3-и, 7-е и 14 сутки отмечается только у признака ЛИИ.

Наиболее часто встречаемыми инфекционными осложнениями у пострадавших ретроспективного массива оказались пневмония и менингит. Пневмония была диагностирована у 36 (57,1%) пострадавших; менингит (серозный и гнойный) - у 11 (17,5%) пострадавших. С учетом полученных нами результатов, дальнейший анализ был направлен на разработку математической модели для прогнозирования вероятности развития у пострадавших висцеральных инфекционных осложнений. В анализ были включены 9 признаков: признаки, формирующие первый фактор (Лф, М, НЛС и ЛИИ) на 1-е и 3-и сутках, а также тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ). Разработку модели проводили с использованием метода статистического анализа - линейный дискриминантный анализ (ЛДА). В таблице 22 представлена описательная статистика значений признаков, включенных в ЛДА, и результаты проверки значимости различий их медиан в группах.

Таблица 22. Описательная статистика признаков, включенных в ЛДА

Признак		Висцеральные инфекционные осложнения (пневмония, менингит)				Тест Манна- Уитни, р-уровень
		есть (n=36)		нет (n=27)		
№	Код	n	Медиана [ Мин.; Макс.]	n	Медиана [ Мин.; Макс.]	
6	Лф (1-е сут.)	33	0,78 [0,11; 2,75]	25	1,54 [ 0,37; 2,67]	<b>0,001</b>
7	М (1-е сут.)	33	0,75 [0,10; 2,14]	25	0,97 [0,09; 2,03]	0,351
8	НЛС (1-е сут.)	33	14,20 [0,98; 46,83]	25	8,42 [1,96; 31,33]	<b>0,005</b>
9	ЛИИ (1-е сут.)	33	6,89 [1,00; 17,42]	25	5,29 [2,21; 12,56]	<b>0,016</b>
6	Лф (3-и сут.)	35	0,70 [0,14; 1,70]	24	1,45 [0,51; 2,63]	<b>0,000</b>
7	М (3-и сут.)	35	0,68 [0,05; 1,44]	24	0,97 [0,13; 1,87]	0,138
8	НЛС (3-и сут.)	35	14,64 [3,94; 29,10]	24	5,81 [1,99; 19,29]	<b>0,000</b>
9	ЛИИ (3-и сут.)	35	7,61 [2,45; 16,30]	24	3,95 [1,86; 8,61]	<b>0,000</b>
-	ВПХ-П (МТ)	36	12,35 [1,35; 24,10]	27	2,73 [1,00; 19,20]	<b>0,000</b>

Как можно увидеть из таблицы 22, различия медиан 7 из 9 признаков статистически значимые. Пошаговая процедура ДА с включением оставила 3 из 7 признаков: абсолютное число лимфоцитов и лейкоцитарный индекс интоксикации на 3-и сутки госпитализации и тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ). Разработанная модель значима и достоверна ( $p < 0,000$ ). Классификация по выборке составила 84,9%. В таблице 23 представлен список признаков линейной дискриминантной функции (ЛДФ), их коэффициенты и уровень значимости.

Таблица 23. Признаки, включенные в модель, их коэффициенты и уровень значимости

Признак	Код ЛДФ	Коэффициенты ЛДФ1	Коэффициенты ЛДФ2	р-уровень значимости
Лф (3-и сут.)	X <sub>1</sub>	7,01	9,09	0,03
ЛИИ (3-и сут.)	X <sub>2</sub>	1,34	1,07	0,07
ВПХ-П (МТ)	X <sub>3</sub>	0,31	0,17	0,03
С.ч.		-10,42	-10,24	-

Вычисление прогноза висцеральных инфекционных осложнений проводится по следующей методике:

1. Вычисление линейной дискриминантной функции (ЛДФ) по двум формулам:

$$\begin{aligned} \text{ЛДФ}_1 &= 7,01X_1 + 1,34X_2 + 0,31X_3 - 10,42 \\ \text{ЛДФ}_2 &= 9,09 X_1 + 1,07X_2 + 0,17X_3 - 10,24 \end{aligned} \quad (3)$$

где  $X_1$  – абсолютное число лимфоцитов на 3-и сутки ( $X_1 \times 10^9/\text{л}$ );

$X_2$  – ЛИИ на 3-и сутки;

$X_3$  – тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ).

2. Статистическое решающее правило: если значение  $\text{ЛДФ}_1 >$  значения  $\text{ЛДФ}_2$ , то прогноз развития инфекционных осложнений положительный; если значение  $\text{ЛДФ}_2 >$  значения  $\text{ЛДФ}_1$  – отрицательный.

Ниже представлена методика вычисления прогноза развития висцеральных инфекционных осложнений на примере пострадавшего из ретроспективного массива данных:

Пострадавший К., 25 лет доставлен в клинику 10.02.2017 г. бригадой скорой помощи. Травма возникла в результате падения с высоты свыше 4-х метров. Пострадавшему был установлен диагноз: Кататравма. Сочетанная травма. Закрытая позвоночно-спинальная травма. Компрессионно-оскольчатый перелом 1-го позвонка поясничного отдела позвоночника (L1) с повреждением спинного мозга с нижней параплегией. Компрессионный перелом тела 9-го позвонка грудного отдела позвоночника (Th9). Открытая черепно-мозговая травма. Ушиб головного мозга средней степени тяжести с формированием контузионно-геморрагического очага левой лобной доли. Субарахноидальное кровоизлияние. Перелом затылочной кости с переходом на основание в области задней черепной ямки. Перелом правой височной кости с переходом на основание черепа в области средней черепной ямки. Перелом основной кости.

Перелом латеральной и нижней стенок левой глазницы. Пневмоцефалия. Закрытая травма грудной клетки. Закрытые переломы ребер VI-VIII справа со смещением отломков, V-VIII ребер слева. Гемопневмоторакс с двух сторон. Ушиб легких. Ушиб сердца. Ушиб почек.

Согласно данным истории болезни, 17.02.2017 г. (на 7-е сутки после возникновения травмы) у пострадавшего была диагностирована двусторонняя нижнедолевая пневмония. В таблице 24 представлена методика вычисления прогноза развития висцеральных инфекционных осложнений у пострадавшего К. по представленной модели. Как видно из таблицы, значение ЛДФ1 > значения ЛДФ2. В соответствии со статистическим решающим правилом прогноз развития висцеральных инфекционных осложнений оценивается как положительный.

Таблица 24. Вычисление прогноза развития висцеральных инфекционных осложнений у пострадавшего К.

Признак	Значение	ЛДФ 1		ЛДФ 2	
		Коэффициент	Расчет	Коэффициент	Расчет
Лф (на 3-и сут.)	0,84	7,01	5,89	9,09	7,64
ЛИИ (на 3-и сут.)	6,76	1,34	9,06	1,07	7,23
ВПХ-П (МТ)	13,5	0,31	4,19	0,17	2,30
С.ч.	-	-10,42	-10,42	-10,24	-10,24
Сумма	-	-	8,71	-	6,92

Разработанная модель проста в использовании, признаки ЛДФ доступны определению, модель позволяет на 3-и сутки после возникновения травмы спрогнозировать с высокой точностью вероятность развития висцеральных инфекционных осложнений. При положительном прогнозе рекомендуется реализовать весь комплекс опережающей терапии тактики многоэтапного хирургического лечения [25].



### 3.2. Оценка тяжести сочетанной травмы средней зоны лица в третьем периоде травматической болезни на основе объективных комбинированных детерминантов тяжести

Третий период травматической болезни начинается с 3-х суток после возникновения травмы и продолжается до 10-12 суток. В соответствии с теорией и концепцией травматической болезни, данный период характеризуется максимальной вероятностью развития посттравматических осложнений [25]. Как было уже установлено в предыдущей части клинико-биометрического анализа и с учетом критериев включения и исключения в нашем исследовании, инфекционные осложнения имеют наибольший вклад в определении ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ. Данное утверждение подчёркивает весомую значимость клинических решений, принимаемых в этом периоде. Одна из главных задач оценки тяжести травмы в этом периоде - обосновать принятие данных клинических решений. С другой стороны, решение данной задачи на 3-и сутки после возникновения травмы становится более сложным из-за «размытости» клинической картины в связи с уже начатым процессом лечения и недоступностью ряда признаков к оценке. Задачей данной части клинико-биометрического анализа является выявление детерминантов тяжести травмы и разработка математической модели для классификации пострадавших в палатах ОРИТ на 3-и сутки стационарного лечения.

В соответствии с экспертной оценкой тяжести травм (тяжести повреждений и общего состояния) на 3-и сутки госпитализации, пострадавшие ретроспективного массива (n=63) были отнесены к одной из двух групп: первая группа (соответствует травме тяжелой степени тяжести) включает 30 (47,6%) пострадавших; вторая группа (соответствует травме крайне тяжелой степени тяжести) - 33 (52,4%) пострадавших. В сравнительном анализе групп оценивали 16 следующих признаков: данные о наличии у пострадавшего заболевания сердечно-сосудистой системы, о возникновении отека головного мозга (ОГМ) и травматического шока, степень тяжести травматического шока (при его

наличии), ориентировочная величина кровопотери, возраст пострадавшего, значение индекса шока при поступлении (ИШ-П), тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ), частота сердечных сокращений, систолическое артериальное давление, уровень гемоглобина, абсолютное число лейкоцитов, лимфоцитов и моноцитов, а также значения нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения и лейкоцитарного индекса интоксикации.

Анализ таблицы частот возникновения отека головного мозга в группах показал, что данное осложнение было диагностировано у 23 (69,7%) пострадавших второй группы, и только у одного (3,3%) пострадавшего первой группы. Проверка гипотезы об отсутствии различия частот данного признака в группах с использованием точного критерия Фишера показала, что данное различие статистически значимое ( $p=0,000$ ). В таблице 25 представлены распределение признака ОГМ в группах и уровень значимости различия его частот.

Таблица 25. Распределение признака ОГМ в группах и уровень значимости различия его частот

Группа	Отек головного мозга		Всего	Р- уровень (критерий Фишера)
	Есть	Нет		
1-ая, абс. чис.	1	29	30	<b>0,000</b>
% по столбцу	4,17%	74,36%	-	
2-ая, абс. чис.	23	10	33	
% по столбцу	95,83%	25,64%	-	
Всего	24	39	63	

Заболевания сердечно-сосудистой системы присутствовали в анамнезе у 10 из 29 (34,5%) пострадавших первой группы и у 20 из 32 пострадавших (62,5%) второй группы. В историях болезни 2-х пострадавших ретроспективного массива данные о ССЗ в анамнезе отсутствовали. Различие частот ССЗ в группах статистически значимое ( $p$  для  $\chi^2= 0,029$ ). В таблице 26 представлены частоты ССЗ в группах и уровень значимости их различия.

Таблица 26. Частоты ССЗ и уровень значимости их различия в группах

Группа	Заболевание сердечно-сосудистой системы		Всего	$\chi^2$ Пирсона; Р- уровень
	Есть	Нет		
1-ая, абс. чис.	10	19	29	<b>4,78; 0,029</b>
% по столбцу	33,33%	61,29%	-	
2-ая, абс. чис.	20	12	32	
% по столбцу	66,67%	38,71%	-	
Всего	30	31	61	

Травматический шок при поступлении в стационар был диагностирован у 18 (60%) пострадавших первой группы и у 93,9% пострадавших второй группы. Установлено наличие статистически значимого различия частот развития травматического шока в группах. Р-уровень значимости данного различия по точному критерию Фишера при этом составил 0,001. Данные результаты представлены в таблице 27.

Таблица 27. Частоты развития травматического шока в группах и уровень значимости их различия

Группа	Травматический шок при поступлении		Всего	Р- уровень (критерий Фишера)
	Есть	Нет		
1-ая, абс. чис.	18	12	30	<b>0,001</b>
% по столбцу	36,73%	85,71%	-	
2-ая, абс. чис.	31	2	33	
% по столбцу	63,27%	14,29%	-	
Всего	49	14	63	

Среди 49 пострадавших ретроспективного массива, первая степень тяжести травматического шока диагностирована у 4-х (22,2%) пострадавших первой группы и у 13 (41,9%) пострадавших второй; вторая степень тяжести - у 10 (55,6%) пострадавших первой группы и у 14 (45,2%) пострадавших второй; третья степень тяжести у 4-х (22,2%; 12,9%) пострадавших первой группы и второй группы соответственно. Различие частот тяжести травматического шока

в группах статистически не значимое ( $p$  для  $\chi^2 = 0,344$ ). Распределение пострадавших по тяжести травматического шока в группах представлено в таблице 28.

Таблица 28. Распределение пострадавших в группах по тяжести травматического шока и уровень значимости различия частот признака

Группа	Степень тяжести травматического шока			Всего	$\chi^2$ Пирсона; Р- уровень
	I	II	III		
1-ая, абс. чис.	4	10	4	18	2,13; 0,344
% по столбцу	23,53%	41,67%	50,00%	-	
2-ая, абс. чис.	13	14	4	31	
% по столбцу	76,47%	58,33%	50,00%	-	
Всего	17	24	8	49	

Проверка нулевой гипотезы о равенстве частот признака «ориентировочная величина кровопотери» в группах с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона показала, что различие частот в группах статистически значимое ( $p = 0,006$ ). В таблице 29 представлено распределение пострадавших по ориентировочной величине кровопотери в группах и уровень значимости различия их частот.

Таблица 29. Распределение пострадавших по ориентировочной величине кровопотери в группах и уровень значимости различия их частот

Группа	Ориентировочная величина кровопотери				Всего	$\chi^2$ Пирсона; Р- уровень
	до 0,5 л	0,5-1,0 л	1,0-1,5 л	более 1,5 л		
1-ая, абс. чис.	12	4	10	4	30	<b>12,46;</b> <b>0,006</b>
% по столбцу	85,71%	23,53%	41,67%	50,00%	-	
2-ая, абс. чис.	2	13	14	4	33	
% по столбцу	14,29%	76,47%	58,33%	50,00%	-	
Всего	14	17	24	8	63	

В таблице 30 представлена описательная статистика и результаты сравнительного анализа медиан с применением критерия Манна-Уитни для 11

признаков, включенных в анализ. Наличие статистически значимых ( $p < 0,05$ ) различий медиан в группах установлено у следующих признаков: уровень гемоглобина, абсолютное число лимфоцитов, нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение, лейкоцитарный индекс интоксикации и тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ). Различия медиан остальных признаков статистически незначимые ( $p > 0,05$ ).

Таблица 30. Описательная статистика признаков и уровни значимости различий их медиан в группах

Признак		1-ая группа		2-ая группа		Тест Манна-Уитни, Р- уровень
№	Код	n	Медиана [ Мин.; Макс.]	n	Медиана [ Мин.; Макс.]	
2	ЧСС	30	93,00 [71,00; 130,00]	33	102,00 [68,00; 126,00]	0,236
3	АД-С	30	120,00 [90,00; 140,00]	33	116,00 [80,00; 150,00]	0,561
4	Г	20	100,00 [65,00; 145,00]	33	87,00 [64,00; 140,00]	<b>0,048</b>
5	Л	21	9,87 [6,84; 15,44]	33	10,46 [4,31; 20,36]	0,643
6	Лф	20	1,05 [0,50; 2,63]	33	0,62 [0,14; 1,55]	<b>0,001</b>
7	М	20	0,94 [0,13; 1,87]	33	0,65 [0,05; 1,44]	0,083
8	НЛС	20	6,80 [1,99; 19,29]	33	16,20 [3,94; 29,10]	<b>0,001</b>
9	ЛИИ	20	3,96 [1,86; 10,71]	33	7,72 [2,45; 16,30]	<b>0,000</b>
Возраст		30	45,00 [23,00; 86,00]	33	57,00 [25,00; 87,00]	0,122
ИШ-П		30	0,98 [0,54; 1,59]	33	0,96 [0,48; 1,97]	0,589
ВПХ-П (МТ)		30	2,85 [1,00; 19,20]	33	12,50 [1,35; 24,10]	<b>0,000</b>

Таким образом, проведенный анализ позволил установить, что различия частот признаков ССЗ, ОГМ, травматический шок при поступлении и ориентировочная величина кровопотери в группах статистически значимые, а также то, что различия медиан признаков уровень гемоглобина, абсолютное число лимфоцитов, нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение, лейкоцитарный индекс интоксикации и тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ) статистически значимые. Данные признаки были использованы при проведении линейного дискриминантного анализа (ЛДА).

Пошаговая процедура ДА с включением оставила 5 из 9 признаков: абсолютное число лимфоцитов и уровень гемоглобина на 3-и сутки госпитализации, тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ) и данные о наличии у пострадавших ССЗ и развитии отека головного мозга. Разработанная модель значима и достоверна ( $p < 0,00$ ). Классификация по выборке составила 90,4%. В таблице 31 представлен список признаков, включенных в модель, их коэффициенты и уровень значимости.

Таблица 31. Признаки, включенные в модель, их коэффициенты и уровень значимости

Признак	Код ЛДФ	Коэффициенты ЛДФ1	Коэффициенты ЛДФ2	р-уровень значимости
ОГМ	$X_1$	14,14	10,04	0,001
ВПХ-П (МТ)	$X_2$	0,06	0,41	0,000
Лф (3-и сут.)	$X_3$	1,90	-0,11	0,050
ССЗ	$X_4$	5,99	4,56	0,146
Г (3-и сут.)	$X_5$	0,28	0,24	0,184
С.ч.		-34,83	-24,02	-

Оценка тяжести сочетанной травмы СЗЛ проводится по следующей методике:

1. Вычисление линейной дискриминантной функции (ЛДФ) по двум формулам:

$$\text{ЛДФ}_1 = 14,14X_1 + 0,06X_2 + 1,90X_3 + 5,99X_4 + 0,28X_5 - 34,83 \quad (4)$$

$$\text{ЛДФ}_2 = 10,04X_1 + 0,41X_2 - 0,11X_3 + 4,56X_4 + 0,24X_5 - 24,02$$

где  $X_1$  – отек головного мозга (есть-1; нет-2);

$X_2$  – тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ);

$X_3$  – абсолютное число лимфоцитов на 3-и сутки ( $X_3 \times 10^9/\text{л}$ );

$X_4$  – заболевания сердечно-сосудистой системы (есть-1; нет-2);

$X_5$  – уровень гемоглобина на 3-и сутки (г/л).

2. Статистическое решающее правило: если значение  $ЛДФ_1 >$  значения  $ЛДФ_2$ , то травма тяжелой степени тяжести; если значение  $ЛДФ_2 >$  значения  $ЛДФ_1$  – крайне тяжелой.

Ниже представлена методика оценки тяжести сочетанной травмы СЗЛ на основе объективных детерминантов тяжести на примере пострадавшего из ретроспективного массива данных:

Пострадавшая С., 30 лет доставлена в клинику 20.05.2017 г. бригадой скорой помощи. Обстоятельства возникновения травмы неизвестны. Пострадавшей был установлен диагноз: Сочетанная травма. Открытая черепно-мозговая травма. Ушиб головного мозга тяжелой степени тяжести с формированием пластинчатой субдуральной гематомы над правым полушарием головного мозга. Массивное субарахноидальное кровоотечение. Вторичные дисгемические нарушения с формированием зон ишемии в обоих полушариях и стволе головного мозга. Отек Головного мозга. Перелом основания черепа на уровне средней черепной ямки. Отоликворея слева. Перелом нижней стенки левой глазницы. Гемосинус левой верхнечелюстной пазухи. Закрытая травма груди. Перелом VIII и IX ребер справа. Правосторонний гемопневмоторакс. Ушиб правого легкого. Ушибленная рана лобной области. Множественные ушибы, гематомы лица, волосистой части головы, туловища и конечностей.

В таблице 32 представлена методика оценки тяжести сочетанной травмы СЗЛ у пострадавшей С. по представленной модели. Как видно из таблицы, значение  $ЛДФ_2 >$  значения  $ЛДФ_1$ . Согласно статистическому решающему правилу, тяжесть травмы у пострадавшей оценивается как крайне тяжелая.

Таблица 32. Оценки тяжести сочетанной травмы СЗЛ у пострадавшей С.

Признак	Значение	ЛДФ 1		ЛДФ 2	
		Коэффициент	Расчет	Коэффициент	Расчет
ОГМ	1	14,14	14,14	10,04	10,04
ВПХ-П (МТ)	14,35	0,06	0,86	0,41	5,88

Продолжение таблицы 32

Лф (на 3-и сут.)	0,62	1,9	1,18	-0,11	-0,07
ССЗ	2	5,99	11,98	4,56	9,12
Г (на 3-и сут.)	114	0,28	31,92	0,24	27,36
С.ч.	-	-	-34,83	-	-24,02
Сумма	-	-	25,25	-	28,32

Разработанная модель проста в применении, признаки ЛДФ доступны. Классификация пострадавших в палатах ОРИТ по тяжести травмы с использованием данной модели не требует проведения дорогостоящих анализов или наличия специального оборудования, что делает модель доступной для стационаров любого уровня, независимо от степени их оснащения.



## ГЛАВА 4.

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БЛИЖАЙШИХ ИСХОДОВ  
СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЫ СРЕДНЕЙ ЗОНЫ ЛИЦА

Существующие на сегодняшний день методы и шкалы прогнозирования исхода травмы разработаны для решения одной или нескольких конкретных задач. Чаще всего эти методы предназначались для решения задачи сортировки пострадавших и определения очередности оказания медицинской помощи на догоспитальном или госпитальном этапах. В таких методах прогноз вычисляется на максимально ранних сроках или же в течение первых суток после травмы.

При формировании плана настоящего исследования задача сортировки пострадавших не ставилась, а разработанный метод прогнозирования ближайших исходов должен быть интегрирован в алгоритм лечения пострадавших. Первый вопрос, на который планировалось дать ответ — это какую временную точку можно считать критической и, следовательно, «оптимальной» для осуществления прогноза, а также в какое время предсказание ближайших исходов такого вида травмы в целом становится возможным. Для решения данного вопроса был применен метод статистического анализа - факторный анализ (метод главных компонент) с включением набора упомянутых в предыдущей главе 22-х физиологических признаков, а также признака «исход», характеризующего групповую принадлежность пострадавших (благоприятный или неблагоприятный исходы). Данный анализ проводили в отдельной форме с данными, собранными на 1-е, 3-и, 7-е и 14 сутки.

Проведенный факторный анализ показал, что на 1-е, 7-е и 14-е сутки признак групповой принадлежности «исход» вошел в состав двух и более факторов. Максимальная факторная нагрузка при этом составила 0,74. На 3-и сутки данный признак вошел только в первый фактор с факторной нагрузкой 0,84. На основе данных результатов можно прийти к заключению, что с учетом набора, включенных в нашу работу физиологических признаков, наиболее оптимальной временной точкой (критической точкой) для прогнозирования

ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ являются 3-и сутки после возникновения травмы. Результаты факторного анализа со значениями признаков за 3-и сутки представлены в таблице 33. Число пострадавших, вошедших в данный анализ, на 3-и сутки составило 36.

Таблица 33. Результаты факторного анализа на 3-и сутки после возникновения травмы

Признак		Фактор							
		1	2	3	4	5	6	7	8
№	Код								
-	Исход	-0,84	0,31	-0,01	-0,1	-0,17	0,12	-0,18	0,14
1	Г	-0,19	-0,53	0,08	0,33	-0,25	-0,27	0,26	0,1
2	ЧСС	-0,02	-0,04	-0,04	-0,27	-0,06	-0,84	-0,06	-0,1
3	АД-С	-0,2	-0,03	-0,2	0,29	-0,01	-0,02	-0,63	-0,27
4	Г	-0,34	-0,48	0,24	-0,45	0,08	0,32	0,16	-0,18
5	Л	0,02	-0,5	0,44	0,29	0,59	0,04	0,1	0,11
6	Лф	-0,61	0,25	0,56	0,23	0,33	0,12	0,06	-0,12
7	М	-0,55	-0,17	0,37	0,45	0,34	-0,24	-0,02	0,01
8	НЛС	0,61	-0,66	-0,29	-0,06	0,13	-0,05	-0,05	0,18
9	ЛИИ	0,71	-0,53	-0,23	-0,2	0,11	0,1	-0,03	0,14
10	АЛТ	-0,18	-0,22	-0,59	0,32	-0,34	0,19	0,26	-0,12
11	Б	-0,44	-0,67	-0,02	0,11	-0,19	0,3	0,09	-0,09
12	Гл	0,68	-0,05	0,21	0,3	-0,01	0,06	-0,06	-0,38
13	Na+	0,7	0,22	0,34	0,38	-0,03	0,15	0,17	0,07
14	K+	-0,46	-0,04	-0,23	-0,2	0,31	0,33	-0,29	0,34
15	Cl-	0,62	0,29	0,21	0,45	-0,13	0,09	-0,08	0,34
16	Мч	0,29	-0,2	-0,02	-0,17	0,54	-0,19	-0,28	0,14
17	МНО	0,48	0,03	-0,18	-0,04	0,35	0,16	-0,11	-0,62
18	pH	-0,58	0	-0,45	0,32	0,22	-0,17	0,28	-0,08
19	pCO <sub>2</sub>	0,6	0,44	0,15	-0,36	0,07	0,12	0,25	0,03
20	pO <sub>2</sub>	0,49	0,13	-0,48	0,38	0,12	-0,06	0,08	0,07
21	SO <sub>2</sub>	-0,16	0,32	-0,66	0,32	0,37	0,14	-0,06	0,08
22	HCO <sub>3</sub> -	-0,16	0,31	-0,29	-0,25	0,5	-0,08	0,53	-0,03
Накопленная доля, %		24	36	47	56	64	70	75	80

Данные, использованные при разработке методики прогнозирования ближайших исходов, следующие: показатели 22-х физиологических признаков,

возраст пострадавших, тяжесть повреждений по шкале военно-полевой хирургии - Повреждение (механическая травма), данные о развитии у пострадавших после травмы отека головного мозга (ОГМ) и о наличии у них в анамнезе заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССЗ). Разработку методики прогнозирования проводили с использованием метода статистического анализа - канонический линейный дискриминантный анализ (КЛДА).

Среди всех 22-х физиологических признаков гораздо меньше других измерялись признаки газового состава крови ( $\text{SO}_2$ , pH,  $\text{pCO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{pO}_2$ ). Это связано с тем, что данный анализ проводили в палатах интенсивной терапии, высокой стоимостью данного анализа и различными техническими сложностями. По этой причине, а также для повышения доступности разработанной методики прогнозирования, дискриминантный анализ проведен в двух вариантах: с включением признаков газового состава крови и без них.

#### 4.1. Первый вариант дискриминантной функции

В первый вариант дискриминантного анализа были включены следующие признаки: все 22 физиологических признака (включая признаки газового состава крови), возраст пострадавшего, тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П(МТ), наличие или отсутствие ССЗ в анамнезе, развитие ОГМ после травмы.

Пошаговая процедура КЛДА (с включением) оставила 9 из 26 признаков. В первый вариант КЛДА вошло 40 пострадавших. Классификация по выборке составила 100% (без инверсий). Модель значима, достоверна ( $p < 0,00$ ). В таблице 34 представлены коды, коэффициенты и факторные нагрузки признаков канонической линейной дискриминантной функции (КЛДФ). Классификация пострадавших и значения КЛДФ и представлены на рисунке 12.

Таблица 34. Коды признаков, коэффициенты и факторные нагрузки КЛДФ (первый вариант) [36]

Признак	Код признака	Коэффициенты (КЛДФ)	Факторные нагрузки	р- уровень значимости
ОГМ	$X_1$	-2,17	-0,47	0,00
ЛИИ (на 3-и сут.)	$X_2$	0,13	0,37	0,08
рО <sub>2</sub> (на 3-и сут.)	$X_3$	0,01	0,25	0,02
Гл. (на 3-и сут.)	$X_4$	0,16	0,24	0,22
К+(на 3-и сут.)	$X_5$	-1,12	-0,24	0,01
МНО (на 3-и сут.)	$X_6$	1,48	0,21	0,26
рСО <sub>2</sub> (на 3-и сут.)	$X_7$	0,04	0,18	0,18
ССЗ	$X_8$	-0,76	-0,18	0,24
Возраст	$X_9$	0,01	0,16	0,28
С. ч.	-	0,67	-	-

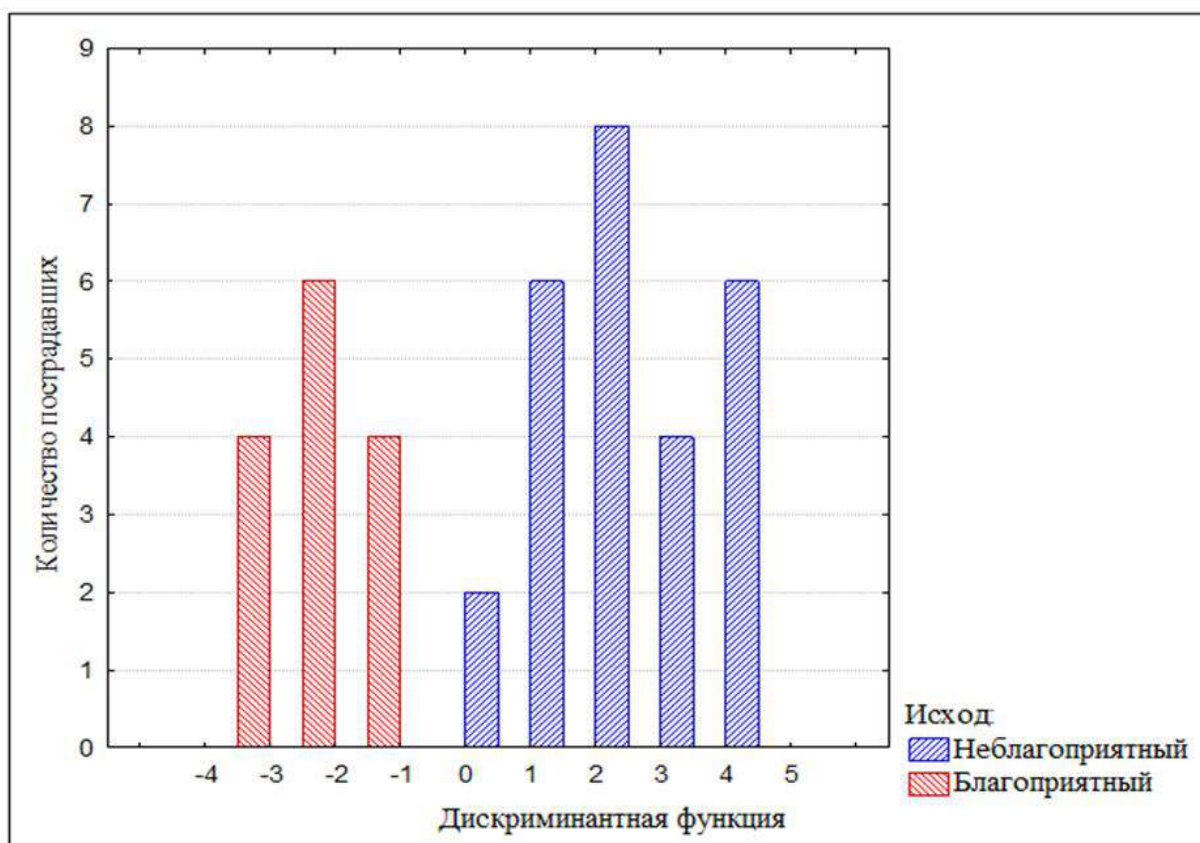


Рисунок 12. Гистограмма значений КЛДФ (первый вариант).

Вычисление прогноза ближайших исходов в первом варианте КЛДФ проводится по следующей методике:

1. Вычисление дискриминантной функции по формуле:

$$\begin{aligned} \text{КЛДФ} = & - 2,17X_1 + 0,13X_2 + 0,01X_3 + 0,16X_4 - 1,12X_5 + 1,48X_6 + 0,04X_7 \\ & - 0,76X_8 + 0,01X_9 + 0,67 \end{aligned} \quad (5)$$

где  $X_1$  – отек головного мозга (есть- 1; нет- 2);

$X_2$  – ЛИИ на 3-и сутки;

$X_3$  – рО<sub>2</sub> на 3-и сутки (мм. рт. ст.);

$X_4$  – уровень глюкоза в крови на 3-и сутки (ммоль/л);

$X_5$  – концентрация ионов калия в крови на 3-и сутки (ммоль/л);

$X_6$  – МНО на 3-и сутки;

$X_7$  – рСО<sub>2</sub> на 3-и сутки (мм. рт. ст.);

$X_8$  – заболевания сердечно-сосудистой системы (есть-1; нет-2);

$X_9$  – возраст пострадавшего.

2. Статистическое решающее правило: если КЛДФ <0, то прогноз для пострадавшего считается благоприятным; если КЛДФ >0 – неблагоприятным.

Ниже представлена методика вычисления прогноза ближайших исходов на примере пострадавшего из ретроспективного массива данных:

Пострадавший Ш., 52 года доставлен в клинику 28.08.2017 г. бригадой скорой помощи. Травма бытовая. Пострадавшему был установлен диагноз: Открытая черепно-мозговая травма. Ушиб головного мозга тяжелой степени тяжести со сдавлением острой субдуральной гематомой в правой лобно-височно-теменно-затылочной области. Субарахноидальное кровоизлияние. Перелом основания черепа в области передней черепной ямки. Перелом верхней челюсти по верхнему, среднему и нижнему типам. Ушибы, гематомы мягких тканей головы, лица, груди, конечностей. Эмфизема мягких тканей лица. Дислокационный синдром 2 стадии.

Согласно данным истории болезни, пострадавший скончался 05.09.2017 г. на 9-е сутки после возникновения травмы. В таблице 35 представлена методика вычисления прогноза ближайших исходов у пострадавшего Ш. по представленной модели. Как видно из таблицы, значение КЛДФ $>0$ . В соответствии со статистическим решающим правилом прогноз исхода травмы оценивается как неблагоприятный.

Таблица 35. Вычисление прогноза ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ у пострадавшего Ш.

Признак	Значение	Коэффициент	Расчет
ОГМ	1	-2,17	-2,17
ЛИИ (на 3-и сут.)	7,52	0,13	0,9776
pO <sub>2</sub> (на 3-и сут.)	198	0,01	1,98
Гл. (на 3-и сут.)	7,27	0,16	1,1632
К <sup>+</sup> (на 3-и сут.)	4	-1,12	-4,48
МНО (на 3-и сут.)	1,04	1,48	1,5392
pCO <sub>2</sub> (на 3-и сут.)	38,7	0,04	1,548
ССЗ	1	-0,76	-0,76
Возраст	52	0,01	0,52
С. ч.	-	-	0,67
Сумма	-	-	0,988

Среди включенных в первый вариант КЛДФ признаков наиболее высокую факторную нагрузку наблюдали у признака ОГМ (таблица 34). При развитии у пострадавшего такого тяжелого осложнения вероятность летального исхода серьезно возрастает. Вероятность летального исхода также увеличивается при возрастании значений признаков ЛИИ, pO<sub>2</sub>, Гл., МНО, pCO<sub>2</sub> и при снижении значений признака К<sup>+</sup> (измеряемых на 3-и сутки после травмы). Наименьшие факторные нагрузки наблюдали у признаков возраст и ССЗ. С увеличением возраста пострадавших и при наличии у них в анамнезе ССЗ вероятность летального исхода также возрастает.

## 4.2. Второй вариант дискриминантной функции

Во второй вариант дискриминантного анализа были включены следующие признаки: 17 физиологических признаков (не включены признаки газового состава крови:  $SO_2$ , pH,  $pCO_2$ ,  $HCO_3^-$ ,  $pO_2$ ), возраст пострадавшего, тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П(МТ), наличие или отсутствие ССЗ в анамнезе, развитие ОГМ после травмы.

Пошаговая процедура КЛДА (с включением) оставила 8 признаков: Л (на 1-е сутки), log ЛИИ (на 3-и сутки),  $K^+$  (на 3-и сутки), log Мч (на 3-и сутки), log Лф (на 3-и сутки), развитие ОГМ, возраст и ССЗ. Количество пострадавших, вошедших в анализ, составило 50. Классификация по выборке при этом составила 98% (1 инверсия). Модель значима и достоверна ( $p < 0,00$ ). Коды, коэффициенты и Факторные нагрузки признаков ДФ представлены в таблице 36. Классификация пострадавших и значения КЛДФ представлены на рисунке 13.

Таблица 36. Коды признаков, коэффициенты и Факторные нагрузки КЛДФ (второй вариант) [36]

Признак	Код признака	Коэффициенты (КЛДФ)	Факторные нагрузки	p- уровень значимости
Отек головного мозга	$X_1$	-2,32	-0,49	0,00
log ЛИИ (на 3-и сут.)	$X_2$	4,87	0,41	0,00
$K^+$ (на 3-и сут.)	$X_3$	-1,01	-0,25	0,00
ССЗ	$X_4$	-1,19	-0,24	0,01
log Мч (на 3-и сут.)	$X_5$	2,44	0,22	0,00
Возраст	$X_6$	-0,02	0,22	0,22
log Лф (на 3-и сут.)	$X_7$	2,65	-0,22	0,00
Л (на 1-е сут.)	$X_8$	-0,06	-0,10	0,10
С. ч.	-	6,68	-	-

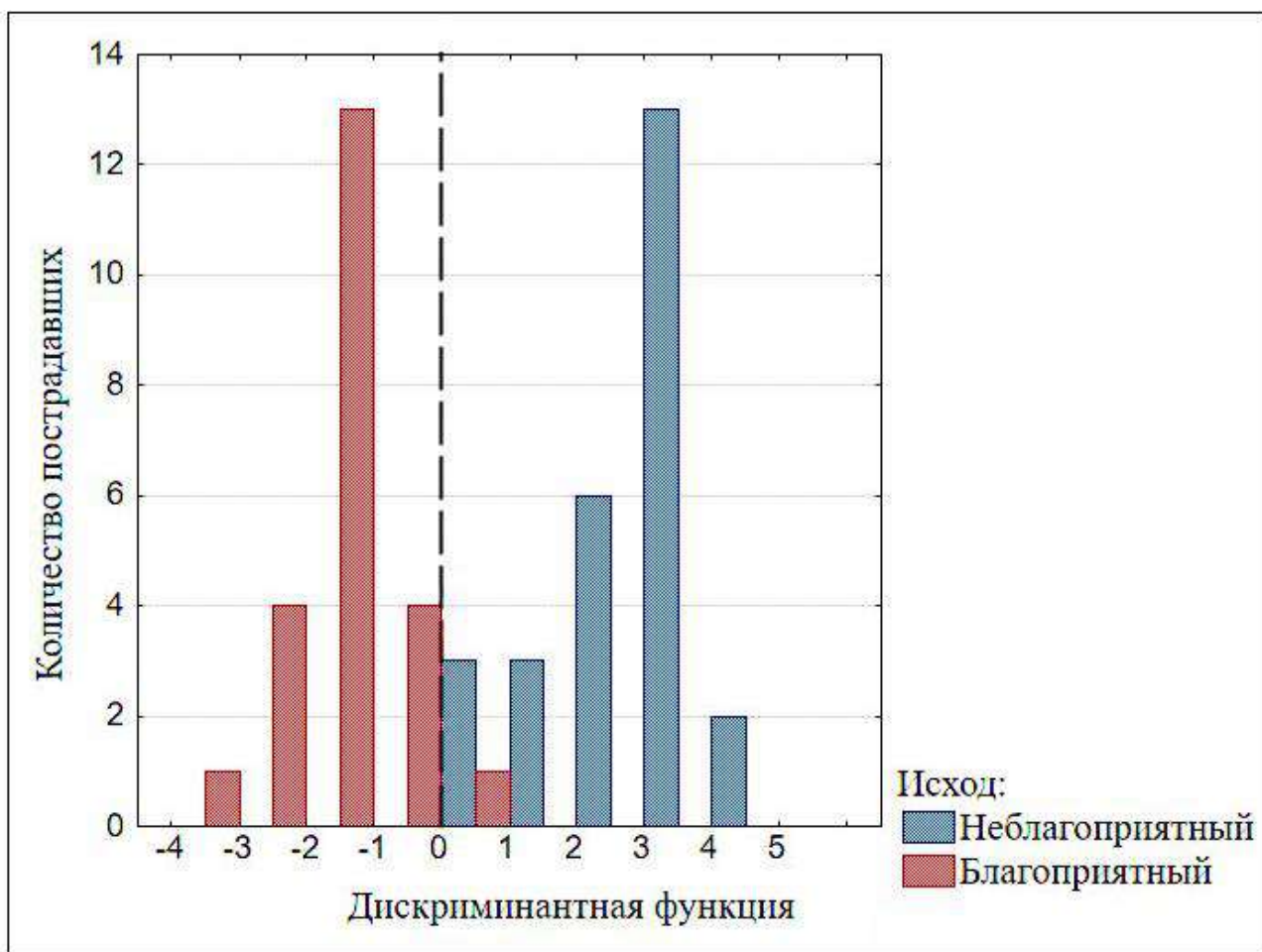


Рисунок 13. Гистограмма значений ДФ (второй вариант).

Вычисление прогноза ближайших исходов во втором варианте КЛДФ проводится по следующей методике:

1. Вычисление дискриминантной функции по формуле:

$$\begin{aligned} \text{КЛДФ} = & -2,32X_1 + 4,87X_2 - 1,01X_3 - 1,19X_4 + 2,44X_5 - 0,02X_6 + 2,65X_7 \\ & - 0,06X_8 + 6,68 \end{aligned} \quad (6)$$

где  $X_1$  – отек головного мозга (есть- 1; нет- 2);

$X_2$  – log ЛИИ на 3-и сутки;

$X_3$  – концентрация ионов калия в крови на 3-и сутки (ммоль/л);

$X_4$  – заболевания сердечно-сосудистой системы (есть-1; нет-2);

$X_5$  – log уровня мочевины в крови (ммоль/л);

$X_6$  – возраст пострадавшего;



$X_7$  –  $\log$  абсолютного число лимфоцитов ( $X_7 \times 10^9/\text{л}$ ) на 3-и сутки;

$X_8$  – уровень лейкоцитов на 1-е сутки ( $X_8 \times 10^9/\text{л}$ ).

2. Статистическое решающее правило: при  $\text{КЛДФ} < 0$  прогноз для пострадавшего считается благоприятным; при  $\text{КЛДФ} > 0$  – неблагоприятным.

Ниже представлена методика вычисления прогноза ближайших исходов на примере пострадавшего из ретроспективного массива данных:

Пострадавший Г., 49 лет доставлен в клинику 22.02.2016 г. бригадой скорой помощи. Травма бытовая. Пострадавшему был установлен диагноз: Открытая черепно-мозговая травма. Ушиб головного мозга тяжелой степени тяжести с формированием контузионно-геморрагического очага в левой височно-затылочной области. Субарахноидальное кровоизлияние. Перелом основания черепа в передней черепной ямке. Перелом верхней челюсти по верхнему, среднему и нижнему типам с двух сторон. Закрытая травма груди. Перелом VIII-X ребер справа. Правосторонний пневмоторакс.

Согласно данным истории болезни, пострадавший скончался 08.03.2016 г. на 15-е сутки после возникновения травмы. В таблице 37 представлена методика вычисления прогноза ближайших исходов у пострадавшего Г. по представленной модели. Как видно из таблицы, значение  $\text{КЛДФ} > 0$ . В соответствии со статистическим решающим правилом прогноз исхода травмы оценивается как неблагоприятный.

Таблица 37. Вычисление прогноза ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ у пострадавшего Г.

Признак	Значение	Коэффициент	Расчет
Отек головного мозга	1	-2,32	-2,32
$\log$ ЛИИ (на 3-и сут.)	0,9	4,87	4,38
К+ (на 3-и сут.)	4,1	-1,01	-4,14
ССЗ	2	-1,19	-2,38
$\log$ Мч (на 3-и сут.)	0,77	2,44	1,88
Возраст	49	-0,02	-0,98

Продолжение таблицы 37

log Лф (на 3-и сут.)	-0,14	2,65	-0,37
Л (на 1-е сут.)	23,5	-0,06	-1,41
С. ч.	-	-	6,68
Сумма	-	-	1,34

Как и в первом варианте КЛДФ, наиболее высокая факторная нагрузка среди включенных во второй вариант КЛДФ признаков установлена у признака ОГМ (таблица 36). Эти данные указывают на серьёзное влияние, которое оказывает развитие такого осложнения на ближайшие исходы сочетанной травмы СЗЛ. Вероятность летального исхода возрастает при увеличении значений признаков возраст, ЛИИ (3-и сутки) и Мч. (3-и сутки), а также при снижении значений признаков Л (1-е сутки), ЛФ и К+ (3-и сутки соответственно). При наличии у пострадавших в анамнезе ССЗ вероятность летального исхода возрастает.

## ГЛАВА 5.

ЛЕЧЕНИЕ ПОСТРАДАВШИХ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ СРЕДНЕЙ  
ЗОНЫ ЛИЦА5.1. Тактика многоэтапного хирургического лечения и алгоритм лечения  
пострадавших с сочетанной травмой средней зоны лица

Лечение пострадавших с тяжелой и крайне тяжелой сочетанной травмами СЗЛ первой и второй групп собственных наблюдений проводили с использованием тактики МХЛ с учетом тяжести и уровня компенсации общего состояния пострадавших согласно разработанному алгоритму. Ниже мы приводим основные этапы тактики МХЛ пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ:

I Этап МХЛ соответствует первому периоду ТБ - период острого нарушения жизненно важных функций. Этот период длится до 12 часов с момента поступления пострадавшего в стационар. Целью первого этапа является устранение жизнеугрожающих последствий травмы, в том числе устранение асфиксии и проведение трахеостомии, создавая при этом условия для проведения интенсивной терапии, остановки кровотечения, устранения компрессии ГМ; временная фиксации отломков ортопедическим методом с целью остановки кровотечения и выполнение элементов первичной пластики мягких тканей. Данные мероприятия выполняются в противошоковой операционной синхронно со сходными действиями специалистов других профилей [11, 24, 25, 56, 58, 88, 90].

Первичная пластика мягких тканей выполняется при наличии обширных проникающих ранений с дефектом мягких тканей; при наличии ранения с дефектом мягких тканей в области век, носа, ушных раковин и губ; при отрыве частей и органов ЧЛО, таких как нос, губы и ушные раковины [88].

II Этап МХЛ соответствует 2, 3 периодам ТБ и длится со 2 по 10 сутки. На втором этапе проводится интенсивная терапия для достижения временной

стабилизации общего состояния пострадавшего, мероприятия направлены на предупреждение и лечение инфекционных осложнений. Второй этап можно разделить на 2 части: 1-3 сутки - длительная ИВЛ терапия, инфузионно-трансфузионная терапия (переливание эритроконцентрата, свежезамороженной плазмы, плазмозамещающих растворов) и деэскалационная АБ терапия; 4-10 сутки - направленная АБ терапия с учетом результатов посевов, малоинвазивные операции (проведение санации потенциальных источников инфекционных осложнений). В определенных случаях проводится этапная фиксация отломков с использованием малоинвазивного внеочагового остеосинтеза [70, 71]. На этом этапе также проводится исчерпывающая диагностика поврежденных структур с использованием КТ. Компонентом комплексного лечения является создание функционального покоя поврежденных структур, в том числе с использованием энтеральных зондов через грушевидное отверстие или постановкой гастростомы [11, 24, 25, 51, 56, 58, 90].

III этап МХЛ - реконструктивно-восстановительный и соответствует 4 периоду ТБ. К третьему этапу можно приступить после окончательной стабилизации общего состояния пострадавшего. Оперативные вмешательства выполняются в полном объеме, проводится замена внеочагового остеосинтеза на накостный с целью достижения полной стабилизации отломков, устранения эстетических дефектов и восстановления прикуса [11, 24, 56, 58, 90].

Для оценки уровня компенсации общего состояния пострадавших использовали методику, применяемую на клинических базах кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Санкт-Петербургского государственного университета, которая заключается в оценке 7 следующих признаков: данные о проведении пострадавшему инотропной поддержки, систолическое артериальное давление, частота сердечных сокращений, уровень гематокрита, уровень гемоглобина, концентрация эритроцитов крови, тяжесть общего состояния по шкале Военно-полевой хирургии - Селективная оценка состояния (ВПХ-СС). Шкала ВПХ-СС разработана доктором медицинских наук, профессором Е.К. Гуманенко и кандидатом медицинских наук В.В. Суворовым в

военно-медицинской академии имени С.М. Кирова в 2005 г. [20, 26, 75, 89]. Количественные границы этих признаков для каждого уровня компенсации общего состояния представлены в таблице 38.

Таблица 38. Методика оценки уровня компенсации общего состояния пострадавших с сочетанной черепно-лицевой травмой

Признак	Уровень компенсации общего состояния пострадавших		
	Декомпенсация	Субкомпенсация	Компенсация
Инотропная поддержка	Проводится	Не проводится	Не проводится
Сист. АД (мм.рт.ст)	$\leq 80$	81-100	$>100$
ЧСС	$<60$ или $>140$	91-140	60-90
Гематокрит (%)	20-25	26-31	$>31$
Гемоглобин (г/л)	60-84	85-99	$>99$
Эритроциты ( $10^{12}/л$ )	$<2,5$	2,6-2,9	$>2,9$
ВПХ- СС, баллы	70-98	50-69	$<50$

При использовании данного метода вначале проверяются условия декомпенсации общего состояния. При наличии хотя бы одного условия декомпенсации общее состояние оценивается как декомпенсированное. При отсутствии условий декомпенсации проверяются условия субкомпенсации. При отсутствии условий декомпенсации и субкомпенсации общее состояние оценивается как компенсированное.

При декомпенсированном общем состоянии пострадавшего объем необходимой и допустимой хирургической помощи соответствуют первому этапу МХЛ; при субкомпенсированном - второму этапу; компенсированном - третьему. Таким образом, проведение реконструктивных операций не всегда откладывается на четвёртый период ТБ (после 10 суток), а сроки их проведения определяются непосредственно с учетом тяжести общего состояния пострадавшего.

Представленный алгоритм лечения пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ (рисунок 14) был разработан на основе результатов проведенного в настоящем исследовании клинико-биометрического анализа, а также основных положений лечебно-диагностической тактики многоэтапного хирургического лечения.

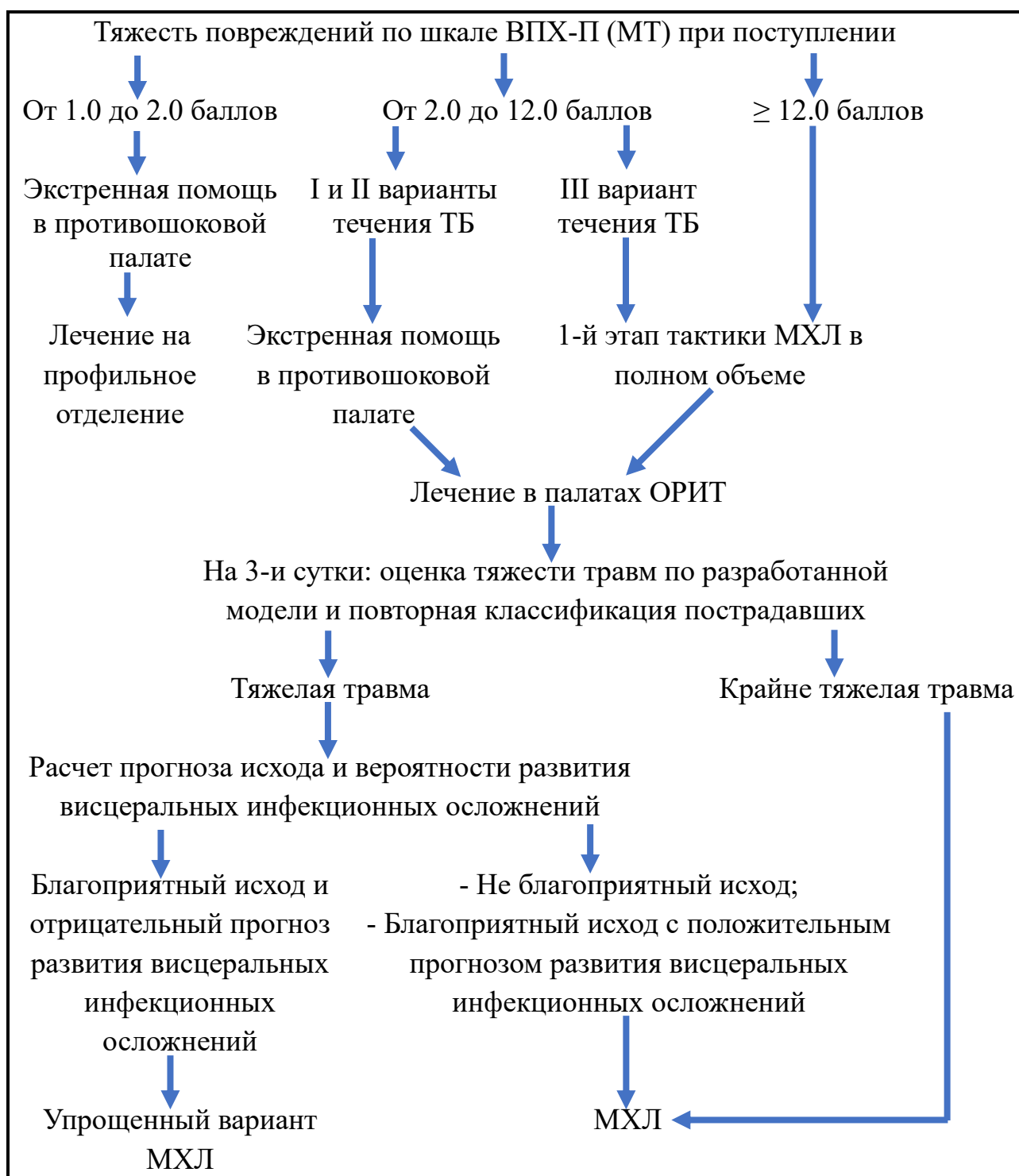


Рисунок 14. Алгоритм лечения пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ.

Тактика многоэтапного хирургического лечения пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ, как уже было описано, включает в себя целый комплекс хирургических вмешательств, реализуемых с момента поступления пострадавшего в стационар и завершившихся проведением реконструктивно-восстановительного этапа. В зависимости от тяжести общего состояния пострадавшего, тяжести повреждений, характера и тяжести течения травматической болезни список хирургических вмешательств, проводимых в рамках тактики МХЛ, может отличаться. В практике врача челюстно-лицевого хирурга часто возникают сложности в принятии решения относительно необходимости проведения трахеостомии, как этапа подготовки к длительной ИВЛ, гастростомии с целью достижения функционального покоя при переломах челюстей и этапной фиксации переломов костей СЗЛ, при использовании метода внеочагового остеосинтеза. В описании разработанного нами алгоритма лечения пострадавших мы будем использовать термин «упрощенный вариант» для обозначения варианта тактики МХЛ, при котором не проводятся данные хирургические вмешательства.

При поступлении пострадавшего в стационар тяжесть повреждений оценивается с использованием шкалы ВПХ-П-(МТ):

- Тяжесть повреждений от 1.0 до 2.0 баллов. Лечение пострадавших данной категории проводят согласно упрощенному варианту МХЛ. Пострадавшему оказывают экстренную помощь в противошоковой палате, а после стабилизации его общего состояния переводят в профильное отделение для продолжения лечения.

- Тяжесть повреждений от 2.0 до 12.0 баллов. При декомпенсированным варианте течения травматической болезни (III вариант), когда жизнеугрожающие осложнения возникают в первом ее периоде, первый этап тактики МХЛ проводят в полном объеме. В остальных случаях первый этап тактики МХЛ проводят по упрощенному варианту.

- Тяжесть повреждений  $\geq 12$  баллов. Пострадавшим данной категории первый этап тактики МХЛ проводят в полном объеме.

На 3-и сутки стационарного лечения пострадавшим, находящимся в палатах ОРИТ, оценивают тяжесть травмы с использованием разработанной модели оценки тяжести сочетанной травмы СЗЛ на основе объективных комбинированных детерминантов. При крайне тяжелой степени тяжести лечение пострадавших проводят согласно тактике МХЛ. При тяжелой степени тяжести проводят расчет прогноза ближайших исходов и вероятности развития висцеральных инфекционных осложнений. В случае, если прогнозируемый ближайший исход является благоприятным и прогноз вероятности развития висцеральных инфекционных осложнений отрицательный, то лечение пострадавшего проводят согласно упрощенному варианту тактики МХЛ. При неблагоприятном прогнозе ближайших исходов, а также при благоприятном прогнозе ближайших исходов и положительным прогнозе вероятности развития висцеральных инфекционных осложнений тактика МХЛ реализуется в полном объеме.

## 5.2. Лечение пострадавших с тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица

### 5.2.1. Клиническая характеристика пострадавших с тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица

При формировании исследуемых групп для решения третьей задачи исследования автор руководствовался классификацией тяжести повреждений по шкале ВПХ-П (МТ), согласно которой повреждения, оцениваемые от 1,0 до 12 баллов, относят к тяжелым повреждениям;  $\geq 12$  баллов - к крайне тяжелым. В массив пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ были включены 48 пострадавших. Они были разделены на 2 группы: первая группа - включала 27 пострадавших — это группа собственных наблюдений автора. Данная группа будет условно называться первой группой собственных наблюдений; вторая группа включала данные о 21 пострадавшем, собранные ретроспективным



методом. Вторая группа будет условно названа - первой ретроспективной группой.

Кроме повреждений средней зоны лица у всех пострадавших, как группы собственных наблюдений, так и ретроспективной группы, диагностированы повреждения других анатомических областей. Повреждений в области головы и, в том числе мозгового отдела черепа, диагностированы у 100% пострадавших. Открытая ЧМТ диагностирована у 25 (92,6%) пострадавших первой группы собственных наблюдений и у 11 (52,4%) пострадавших первой ретроспективной группы; закрытая ЧМТ- у 2 (7,4%) и 10 (47,6%) пострадавших соответственно. На втором месте по частоте находятся повреждения в области груди; на третьем - конечностей. Распределение повреждений по анатомическим областям у пострадавших первой группы собственных наблюдений и первой ретроспективной группы представлено в таблице 39.

Таблица 39. Распределение повреждений по анатомическим областям у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ

Анатомическая область	Группа, количество пострадавших			
	1-я ретроспективная группа n=21		1-я группа собственных наблюдений n=27	
	абс.чис.	%	абс.чис.	%
Голова	21	100	27	100
Шея	1	4,8	0	0
Грудь	9	42,9	5	18,5
Живот	3	14,3	0	0
Таз	2	9,5	0	0
Позвоночник	3	14,3	2	7,4
Конечности	7	33,3	6	22,2

У всех пострадавших первой группы собственных наблюдений, а также у 12 (57,1%) пострадавших первой ретроспективной группы, повреждения, ведущие по тяжести, локализовались в области головы; у 4-х (19%) пострадавших первой ретроспективной группы - в области груди; у 3-х (14,3%) - в области конечностей; у 1-ого (4,8%) - в области позвоночника и живота.

Помимо повреждений СЗЛ у пострадавших первой группы собственных наблюдений диагностированы повреждения, в среднем, 1,3 анатомических областей; первой ретроспективной группы - 1,9.

При поступлении в клинику все пострадавшие (n=48) проходили лечение в шоковой палате приемного отделения и, в дальнейшем, на отделениях реанимации и интенсивной терапии. Различия тяжести повреждений в группах по шкале ISS и шкале ВПХ-П (МТ) статистически незначимые (таблица 40).

Таблица 40. Тяжесть повреждений в первой группе собственных наблюдений и первой ретроспективной группы

Тяжесть повреждений, баллы; медиана [мин.; макс.]	Группа, количество пострадавших		Манна-Уитни р-уровень
	1-я ретроспективная группа n=21	1-я группа собственных наблюдений n=27	
ВПХ-П (МТ)	2,75[1,2; 10,55]	2,65 [2,1; 7,65]	0,547
ISS	21 [8; 29]	21 [9; 29]	0,716

Частота повреждений костных структур СЗЛ у пострадавших первой группы собственных наблюдений выше, чем у пострадавших первой ретроспективной группы, а повреждения мягких тканей СЗЛ были диагностированы чаще в первой ретроспективной группе. Первое место среди переломов костей СЗЛ в обеих группах занимают переломы стенок глазницы; второе - переломы верхней челюсти. В среднем, у пострадавших первой группы собственных наблюдений диагностированы переломы 2,2 костей СЗЛ; у пострадавших первой ретроспективной группы - 1,8. Распределение повреждений СЗЛ по группам представлено в таблице 41.

Таблица 41. Распределение повреждений СЗЛ у пострадавших обеих групп

Анатомическая локализация	Группа, количество пострадавших			
	1-я ретроспективная группа n=21		1-я группа собственных наблюдений n=27	
	абс.чис.	%	абс.чис.	%
Верхняя челюсть	8	38,1	15	55,6
Глазница	12	57,1	19	70,4

Продолжение таблицы 41

Скуловая кость	7	33,3	11	40,7
Кости носа	6	28,6	14	51,9
Мягкие ткани	16	76,2	10	37

У подавляющего большинства пострадавших первой группы собственных наблюдений (n=26 (96,3%)) наблюдали первый вариант течения травматической болезни; второй вариант - только у одного пострадавшего (3,7%). В первой ретроспективной группе первый вариант течения травматической болезни выявлен у 66,7% (n=14) пострадавших; второй вариант - у 23,8% (n=5) пострадавших. Третий вариант течения травматической болезни наблюдали лишь у двух пострадавших (9,5%) первой ретроспективной группы, а в первой группе собственных наблюдений он не был выявлен. Распределение пострадавших обеих групп в зависимости от варианта течения травматической болезни, а также ближайшие исходы сочетанной травмы при каждом варианте представлены в таблице 42.

Таблица 42. Распределение пострадавших по варианту течения травматической болезни и ближайшему исходу сочетанной травмы

Показатель		Группа, количество пострадавших					
		1-я ретроспективная группа n=21			1-я группа собственных наблюдений n=27		
		В I	В II	В III	В I	В II	В III
Число пострадавших абс. чис.; (%)		14; (66,7%)	5; (23,8%)	2; (9,5%)	26; (96,3%)	1; (3,7%)	0; (0%)
Тяжесть повреждений (баллы)- медиана [мин; макс.]	ВПХ-П (MT)	2,75 [1,2; 10,55]			2,6 [2,1; 8,55]		-
	ISS	21 [8; 29]			21 [9; 29]		-
Выжил, абс. чис.; (%)		14; (100%)	3; (60%)	0; (0%)	26; (100%)	1; (100%)	-
Умер, абс. чис.; (%)		0; (0%)	2; (40%)	2; (100%)	0; (0%)	0; (0%)	-

### 5.2.2. Результаты лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица

Согласно концепции многоэтапного хирургического лечения (Damage control orthopaedics) решения о сроках проведения и объеме необходимой и допустимой хирургической помощи пострадавшему принимаются с учетом тяжести его общего состояния, а также характера (варианта) течения травматической болезни. Только при соблюдении данного условия принимаемые решения можно считать обоснованными.

Мы оценивали уровень компенсации общего состояния пострадавших первой группы собственных наблюдений (n=27) на 1-е, 3-и, 7-е и 14-е сутки стационарного лечения. Результаты представлены в таблице 43. Как можно увидеть из таблицы, несмотря на наличие у пострадавших тяжелых повреждений, почти у половины пострадавших (55,6%) общее состояние на 1-е сутки оценивалось, как компенсированное. Доля пострадавших с компенсированным общим состоянием увеличилась на 3-и сутки, а к 7-ым суткам составила 100%, что говорит о полной стабилизации их общего состояния.

Таблица 43. Уровень компенсации общего состояния пострадавших первой группы собственных наблюдений в динамике

Сутки	Количество пострадавших		Уровень компенсации общего состояния					
			Компенсация		Субкомпенсация		Декомпенсация	
	абс.чис.	%	абс.чис.	%	абс.чис.	%	абс.чис.	%
1-е	27	100	15	55,6	10	37	2	7,4
3-и	27	100	22	81,5	5	18,5	0	0
7-е	26	96,3	26	100	0	0	0	0
14-е	10	37	10	100	0	0	0	0

Ниже представлен клинический пример реализации тактики многоэтапного хирургического лечения у пострадавшего с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ:

### Клинический пример №1:

Пострадавший Б., 26 лет доставлен в клинику 08.03.2019 г. бригадой скорой помощи. Травма возникла в результате нападения с применением физической силы. После обследования пострадавшего установлен диагноз: Открытая черепно-мозговая травма. Ушиб головного мозга средней степени тяжести. Перелом основания черепа в передней черепной ямке, средней черепной ямке с двух сторон. Перелом верхней челюсти по верхнему, среднему и нижнему типам с двух сторон. Перелом решетчатой кости. Перелом верхнеглазничного края слева. Перелом назоорбитоэтноидального комплекса 3 типа с двух сторон с отрывом медиальной кантальной связки слева. Перелом стенок обеих глазниц. Перелом костей носа. Полигемосинус. Перелом крыловидных отростков с двух сторон. Резаные раны левого плеча, правого бедра. Ушибленные раны лобной, затылочной областей. Колото-резаная рана грудной клетки справа.

Тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ) была оценена в 2,65 баллов (тяжелой степени тяжести), по шкале ISS - 21 балл. При поступлении в клинику уровень сознания по шкале комы Глазго оценивался в 12 баллов (глубокое оглушение). На рисунке 15 представлены срезы из МСКТ черепа пострадавшего на 3-и сутки после травмы.

Пострадавшему при поступлении в клинику в противошоковой палате синхронно с действиями специалистов других профилей оказана экстренная помощь в объеме остановки носового кровотечения и устранения асфиксии, а также двухчелюстного шинирования (врачи челюстно-лицевые хирурги — К.Г.М.; С.Е.В.).

Пострадавший был переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Время пребывания пострадавшего в ОРИТ составило 81 час.

В палате ОРИТ пострадавшему проводили: ИВЛ терапию, переливание свежзамороженной плазмы, инфузионную и антибактериальную терапию. На третьей сутки была выполнена компьютерная томография поврежденных структур, а также санация верхнечелюстных пазух. Травму на 3-и сутки

оценивали как тяжелой степени тяжести, с благоприятным прогнозом исхода и отрицательным прогнозом развития висцеральных инфекционных осложнений. Трахеостомию, гастростомию и этапную фиксацию переломов костей СЗЛ методами внеочагового остеосинтеза не проводили.

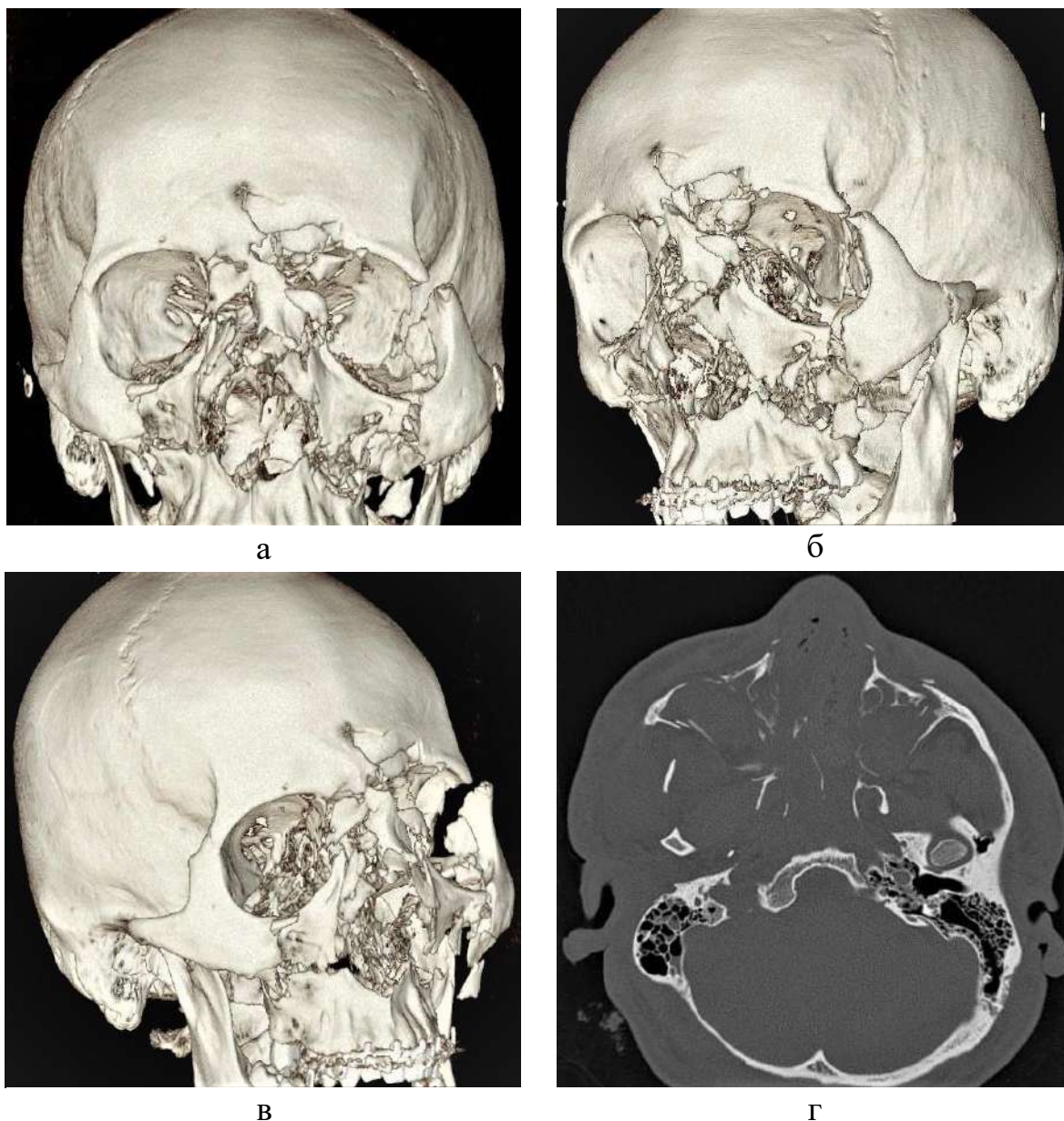
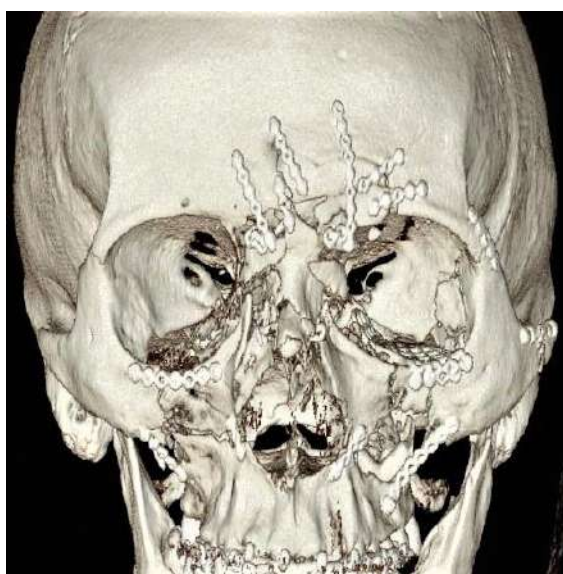


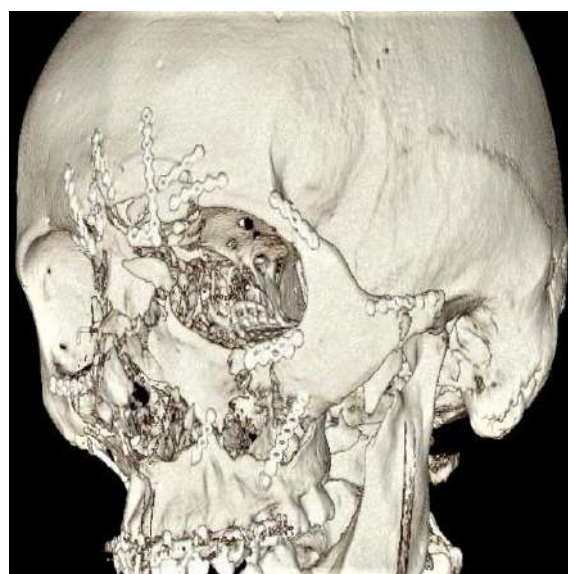
Рисунок 15. МСКТ черепа пострадавшего Б., 26 лет на 3-и сутки после травмы: а) прямой вид; б) левый боковой вид; в) правый боковой вид; г) корональная проекция.

На шестые сутки стационарного лечения и после окончательной стабилизации общего состояния пострадавшего проведен III этап

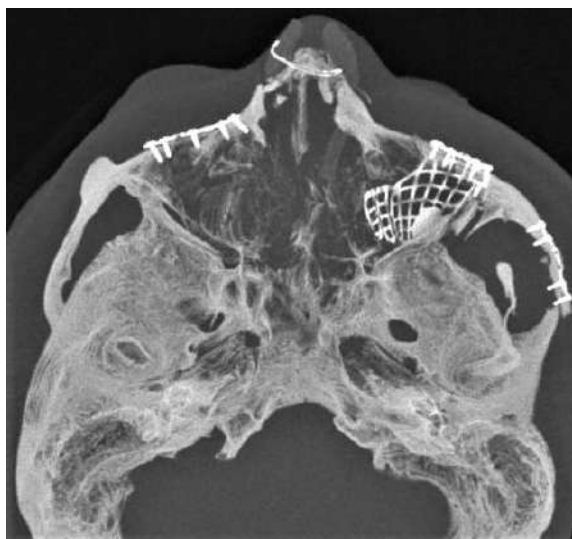
хирургического лечения - реконструктивно-восстановительный. Объем проведенной хирургической помощи, следующий: пластика дефекта свода черепа. Репозиция и остеосинтез левой скуловой кости. Репозиция и остеосинтез верхней челюсти по нижнему типу. Пластика нижней стенки правой глазницы. Длительность операции составила 5 часов (врачи челюстно-лицевые хирурги — С.Е.Л.; К.Г.М.; А.К.А.). На рисунке 16 представлены срезы из МСКТ черепа пострадавшего после проведения реконструктивно-восстановительных операций.



а



б



в



г

Рисунок 16. МСКТ черепа пострадавшего Б., 26 лет после проведения реконструктивно-восстановительных операций: а) прямой вид; б) левый боковой вид; в) корональная проекция; г) аксиальная проекция.

В послеоперационном периоде у пострадавшего возникло инфекционное осложнение (полисинусит). Пострадавший выписан из клиники в удовлетворительном состоянии. Длительность госпитализации составила 41 сутки.

Основным методом фиксации переломов костей СЗЛ у пострадавших первой группы собственных наблюдений являлся комбинированный метод (накостный металлоостеосинтез и ортопедический методы фиксации). Он был применен у 14 пострадавших (51,9%). Накостный металлоостеосинтез в изолированной форме выполнен у 7 пострадавших (25,9%); ортопедический метод - у 3 пострадавших (11,1%). В связи с отсутствием функциональных и эстетических нарушений фиксацию переломов костей СЗЛ не проводили у 3 пострадавших (11,1%).

Осложненное течение травматической болезни у пострадавших первой ретроспективной группы наблюдали почти в 3 раза чаще, чем у пострадавших первой группы собственных наблюдений. Инфекционные осложнения преобладали у пострадавших обеих групп над неинфекционными. Частота развития наиболее часто встречаемых инфекционных и неинфекционных осложнений у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ представлена в таблице 44.

Таблица 44. Частота развития осложнений у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ

Показатель	Группа, количество пострадавших			
	1-я ретроспективная группа, n=21		1-я группа собственных наблюдений, n=27	
	абс.чис.	%	абс.чис.	%
Осложнённое течение Т.Б.	10	47,6	4	14,8
Инфекционные осложнения	8	38,1	3	11,1
Неинфекционные осложнения	2	9,5	1	3,7
Отек головного мозга	2	9,5	0	0
Пневмония	6	28,6	0	0



Продолжение таблицы 44

Трахеобронхит, эндобронхит	1	4,8	0	0
Менингит, менингоэнцефалит	0	0	0	0
Органная, полиорганная недостаточность	3	14,3	0	0
Сепсис, тяжелый сепсис, септический шок	5	23,8	0	0
Синусит, полисинусит	1	4,8	3	11,1
Цистопиелонефрит	0	0	0	0
Тромбоз, тромбоэмболия	1	4,8	0	0
Околочелюстные абсцессы и флегмоны	0	0	3	11,1
Другие осложнения	6	28,6	1	3,7

Тяжелые и жизнеугрожающие осложнения, такие как отек головного мозга, органная или полиорганная недостаточность, тромбоэмболия легочной артерии и гнойно-септические осложнения наблюдали у 7 (33,3%) пострадавших из первой ретроспективной группы. У пострадавших первой группы собственных наблюдений жизнеугрожающие осложнения не выявлены. Эти данные позволяют говорить о более тяжелом характере течения травматической болезни у пострадавших первой ретроспективной группы.

Средняя длительность лечения пострадавших первой группы собственных наблюдений в палатах ОРИТ составила  $3,1 \pm 1$  суток; у пострадавших первой ретроспективной группы -  $4,9 \pm 3,5$  суток. Средняя длительность госпитализации у пострадавших первой группы собственных наблюдений составила  $14,2 \pm 7,9$  суток; у пострадавших первой ретроспективной группы -  $18,3 \pm 8$  суток.

Ближайший исход тяжелой сочетанной травмы СЗЛ оказался благоприятным у всех пострадавших первой группы собственных наблюдений; в первой ретроспективной группе - у 17 (81%) пострадавших. Неблагоприятный исход травмы наблюдался у 4-х (19%) пострадавших первой ретроспективной группы.

### 5.3. Лечение пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица

#### 5.3.1. Клиническая характеристика пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица

Массив пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ включает 57 пострадавших. Из данного массива были сформированы 2 группы: первая группа включает 21 пострадавшего — это группа собственных наблюдений автора. Данная группа будет условно названа «второй группой собственных наблюдений»; вторая группа включает данные о 36 пострадавших, которые были собраны ретроспективным методом. Вторая группа будет условно называться «второй ретроспективной группой».

Помимо повреждений СЗЛ у всех пострадавших, как второй группы собственных наблюдений, так и второй ретроспективной группы, диагностированы повреждения одной или несколько других анатомических областей. Чаще других анатомических областей диагностированы повреждения в области головы. ЧМТ с тяжелым ушибом головного мозга выявлена у всех пострадавших (n=57). У пострадавших второй группы собственных наблюдений на втором месте по частоте находятся повреждения в области конечностей; на третьем - груди. У пострадавших второй ретроспективной группы повреждения в области груди выявлены чаще повреждений конечностей. Распределение повреждений по анатомическим областям у пострадавших второй группы собственных наблюдений и второй ретроспективной группы представлено в таблице 45.

Таблица 45. Распределение повреждений по анатомическим областям у пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ

Анатомическая область	Группа, количество пострадавших			
	2-я ретроспективная группа, n=36		2-я группа собственных наблюдений, n=21	
	абс.чис.	%	абс.чис.	%
Голова	36	100	21	100
Шея	0	0	1	4,8
Грудь	17	47,2	4	19
Живот	4	11,1	1	4,8
Таз	2	5,6	1	4,8
Позвоночник	3	8,3	1	4,8
Конечности	13	36,1	6	28,6

У всех пострадавших второй группы собственных наблюдений и второй ретроспективной группы (n=57) повреждения, ведущие по тяжести, были локализованы в области головы. Открытая ЧМТ диагностирована у 14 (66,7%) пострадавших второй группы собственных наблюдений и у 21 (58,3%) пострадавшего второй ретроспективной группы; закрытая ЧМТ - у 7 (33,3%) и 15 (41,7%) пострадавших соответственно. Тяжесть ЧМТ по шкале ВПХ-П (МТ) во всех случаях оценивали, как крайне тяжелую ( $\geq 12$  баллов). Кроме повреждений СЗЛ у пострадавших второй группы собственных наблюдений диагностировали повреждения в среднем 1,7 анатомических областей; второй ретроспективной группы - 2,1. При поступлении в клинику все пострадавшие (n=57) проходили лечение в шоковой палате приемного отделения и, в дальнейшем, на отделениях реанимации и интенсивной терапии.

В таблице 46 представлена тяжесть повреждений у пострадавших второй группы собственных наблюдений и второй ретроспективной группы по шкале ВПХ-П (МТ) и шкале ISS. Различия тяжести повреждений по группам статистически не значимые ( $p > 0,05$ ).

Таблица 46. Тяжесть повреждений во второй группе собственных наблюдений и второй ретроспективной группе

Тяжесть повреждений, баллы, медиана [мин.; макс.]	Группа, количество пострадавших		Манна-Уитни р-уров.
	2-я ретроспективная группа, n=36	2-я группа собственных наблюдений, n=21	
ВПХ-П (МТ)	13,08[12,10; 24,10]	13,70 [12,30; 20,60]	0,170
ISS	30 [26; 50]	30 [29; 45]	0,673

У пострадавших второй группы собственных наблюдений в среднем диагностированы переломы 1,8 костей СЗЛ; у пострадавших второй ретроспективной группы - 1,3. Количество повреждений костных структур, а также мягких тканей СЗЛ у пострадавших второй группы собственных наблюдений выше, чем у пострадавших второй ретроспективной группы. Среди переломов костей СЗЛ первое место во второй группе собственных наблюдений занимают переломы скуловой кости; второе - переломы стенок глазницы. Во второй ретроспективной группе первое место занимают переломы стенок глазницы; второе - верхней челюсти. Распределение повреждений СЗЛ по группам представлено в таблице 47.

Таблица 47. Распределение повреждений СЗЛ у пострадавших обеих групп

Анатомическая локализация	Группа, количество пострадавших			
	2-я ретроспективная группа, n=36		2-я группа собственных наблюдений, n=21	
	абс.чис.	%	абс.чис.	%
Верхняя челюсть	11	30,6	8	38,1
Глазница	18	50	11	52,4
Скуловая кость	9	25	13	61,9
Кости носа	9	25	6	28,6
Мягкие ткани	21	58,3	14	66,7

У 47,6% (n=10) пострадавших второй группы собственных наблюдений встречался третий вариант течения травматической болезни; второй вариант - у 4-х пострадавших (19%); первый вариант - у 7 пострадавших (33,3%). Третий

вариант течения травматической болезни выявлен у пострадавших второй ретроспективной группы чаще, чем у пострадавших второй группы собственных наблюдений (у 52,8% пострадавших (n= 19)). Вторым вариантом течения травматической болезни наблюдали у 10 (27,8%) пострадавших второй ретроспективной группы; первый вариант - у 7 (19,4%). Распределение пострадавших обеих групп в зависимости от варианта течения травматической болезни, а также ближайших исходов сочетанной травмы при каждом варианте представлены в таблице 48.

Таблица 48. Распределение пострадавших по варианту течения травматической болезни и ближайшему исходу сочетанной травмы

Показатель		Группа, количество пострадавших					
		2-я ретроспективная группа, n=36			2-я группа собственных наблюдений, n=21		
		В I	В II	В III	В I	В II	В III
Число пострадавших абс. чис.; (%)		7; (19,4%)	10; (27,8%)	19; (52,8 %)	7; (33,3 %)	4; (19 %)	10; (47,6%)
Тяжесть повреждений (баллы)- медиана [мин; макс.]	ВПХ-П (МТ)	13,08 [12,10; 24,10]			13,70 [12,30; 20,60]		
	ISS	30 [26; 50]			30 [29; 45]		
Выжил, абс. чис.; (%)		7; (100%)	2; (20%)	0; (0%)	7; (100%)	1; (25%)	1; (10%)
Умер, абс. чис.; (%)		0; (0%)	8; (80%)	19; (100%)	0; (0%)	3; (75%)	9; (90%)

### 5.3.2. Результаты лечения пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой средней зоны лица

Динамическое наблюдение за тяжестью общего состояния пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ второй группы собственных наблюдений (n=21) показало, что на 1-е сутки стационарного лечения

декомпенсированное общее состояние отмечено почти у половины пострадавших (52,4%). На 3-и сутки количество таких пострадавших снизилось до 42,9%, а на 7-е сутки увеличилось до 45%. Доля пострадавших с компенсированным общим состоянием выросла с 0% на 1-е сутки до 30,8% на 14-е сутки. Эти данные описывают одну из главных особенностей ведения пострадавших с крайне тяжелой травмой - длительное отсутствие стабилизации общего состояния. Данная особенность подчеркивает особую актуальность применения тактики МХЛ с учетом динамики течения травматической болезни и изменения тяжести общего состояния пострадавших данной группы. В таблице 49 можно увидеть характер изменения тяжести общего состояния пострадавших второй группы собственных наблюдений в динамике.

Таблица 49. Уровень компенсации общего состояния пострадавших второй группы собственных наблюдений в динамике

Сутки	Количество пострадавших		Уровень компенсации общего состояния					
			Компенсация		Субкомпенсация		Декомпенсация	
	абс.чис.	%	абс.чис.	%	абс.чис.	%	абс.чис.	%
1-е	21	100	0	0	10	47,6	11	52,4
3-и	21	100	3	14,3	9	42,9	9	42,9
7-е	20	95,2	5	25	6	30	9	45
14-е	13	61,9	4	30,8	6	46,2	3	23,1

Ниже представлен клинический пример реализации тактики многоэтапного хирургического лечения у пострадавшего с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ:

#### Клинический пример №2:

Пострадавший Ц., 19 лет доставлен в клинику бригадой скорой помощи 13.06.2019 г. с огнестрельным ранением из огнестрельного оружия ограниченного поражения (ОООП). После обследования пострадавшего установлен диагноз: огнестрельное сквозное ранение лица и черепа, проникающее в полость рта, полость левой верхнечелюстной пазухи, полость левой глазницы, лобной пазухи. Открытая черепно-мозговая травма. Ушиб

головного мозга тяжелой степени тяжести с формированием контузионного очага в левой лобной доле. Оскольчатый перелом нижней челюсти в области тела слева. Оскольчатый перелом альвеолярного отростка верхней челюсти слева, всех стенок верхнечелюстной пазухи слева. Оскольчатый перелом нижней, латеральной, медиальной и верхней стенок левой глазницы с повреждением мышечного аппарата левого глаза. Оскольчатый перелом левой скуловой кости, стенок лобной пазухи. Множественные огнестрельные раны слизистой полости рта, языка, задней и боковой стенок глотки. Инородные тела (фрагменты костей, зубов) в мягких тканях полости рта, задней и боковой стенках глотки. Проникающее ранение левого глазного яблока. Гемофтальм слева. Амавроз слева. Двусторонний пневмоторакс.

Тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (ОР - для огнестрельных ранений) оценивалась в 13,7 баллов (крайне тяжелой степени тяжести), по шкале ISS - 30 баллов. При поступлении в клинику уровень сознания по шкале комы Глазго оценивался в 5 баллов (кома). На рисунке 17 представлены срезы МСКТ черепа пострадавшего на 3-и сутки после травмы.

При поступлении в клинику общее состояние пострадавшего оценивали, как декомпенсированное, реализован первый этап МХЛ в объеме первичной хирургической обработки ран ЧЛЮ, задней и боковой стенок глотки, санации левой верхнечелюстной пазухи с удалением из ран инородных тел, иммобилизация верхней челюсти ортопедическим методом, этапная фиксация перелома нижней челюсти внеочаговым способом, трахеостомия (врачи челюстно-лицевые хирурги — С.Е.В.; К.Г.М.; А.К.А.; С.Е.Л.).

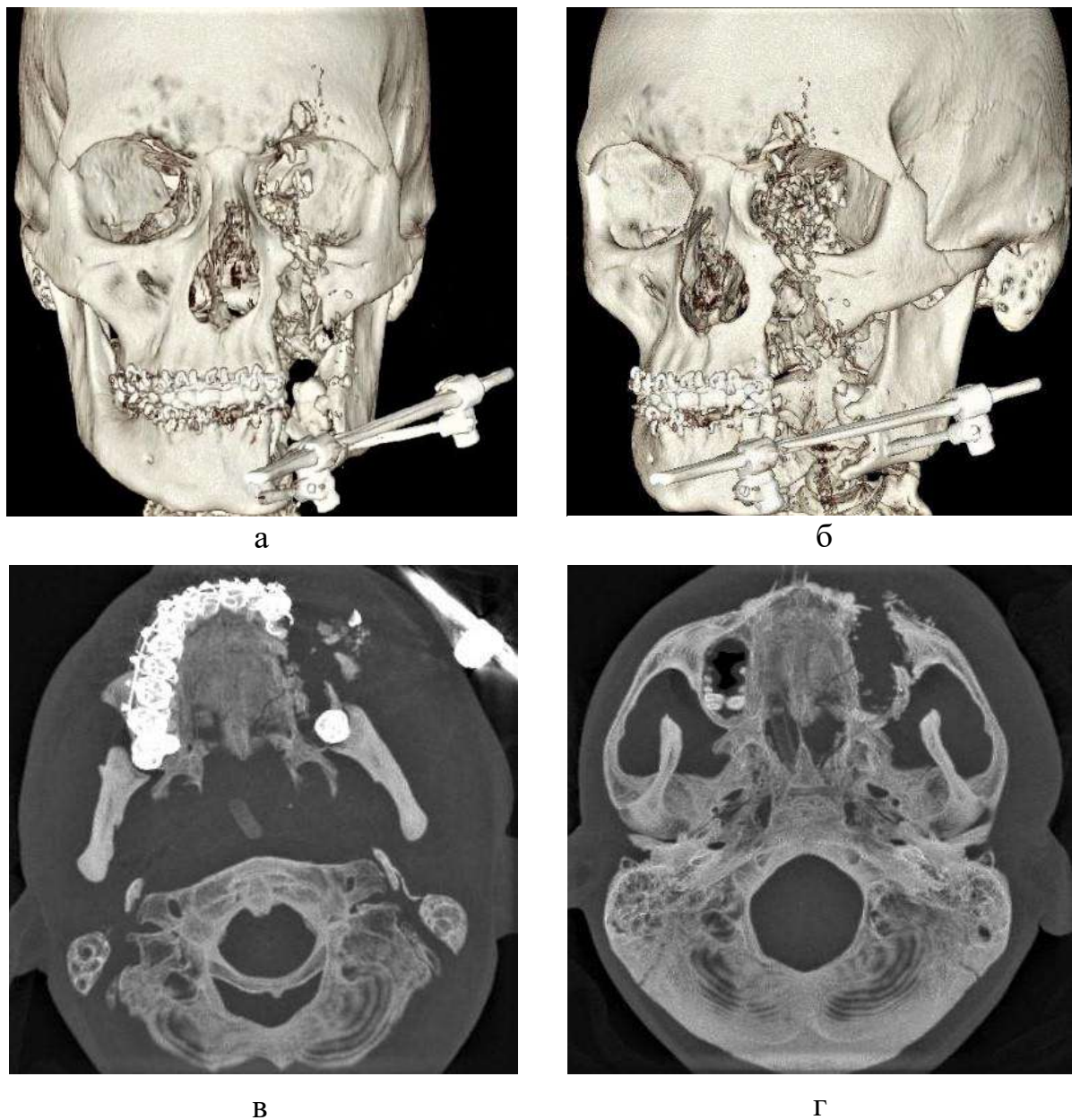
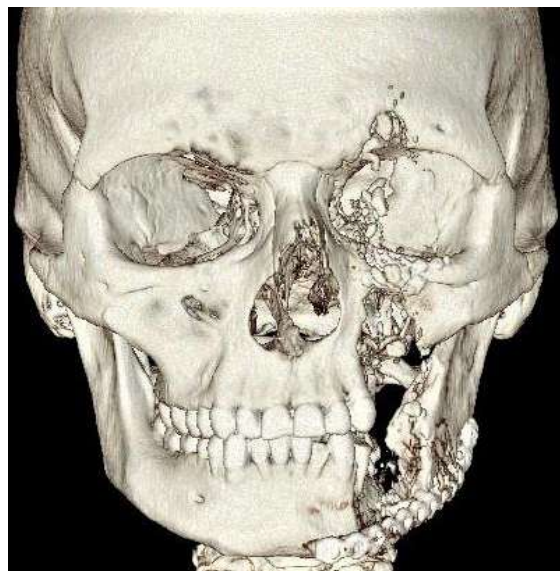


Рисунок 17. МСКТ черепа пострадавшего Ц., 19 лет на 3-и сутки после травмы: а) прямой вид; б) левый боковой вид; в) корональная проекция (1) г) корональная проекция (2).

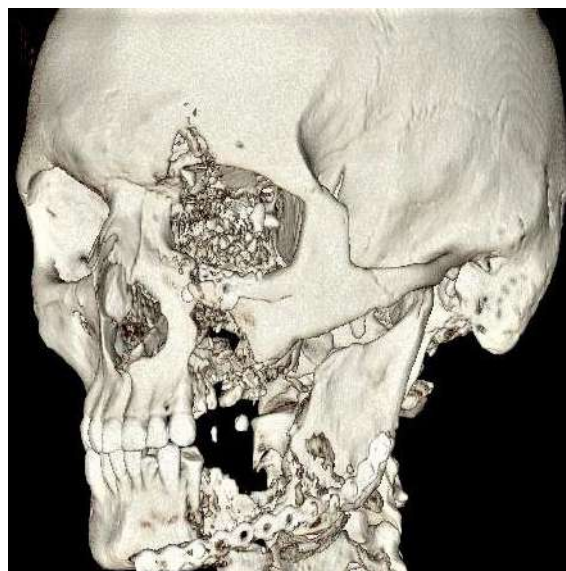
Пострадавший находился в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) 18 суток. Пострадавшему проводились ИВЛ терапия, переливание свежезамороженной плазмы, инфузионная и антибактериальная терапии и компьютерная томография поврежденных анатомических структур. 16.06.2019 г. проведено дренирование плевральной полости. 17.06.2019 г. - наложение гастростомы. 27.06.2019 г. общее состояние пострадавшего оценивали, как



компенсированное, реализован реконструктивно-восстановительный этап хирургического лечения в объеме репозиции и остеосинтеза нижней челюсти и пластики стенок глазницы (врачи челюстно-лицевые хирурги — С.Е.Л.; К.Г.М.). На рисунке 18 представлены срезы МСКТ черепа пострадавшего после проведения реконструктивно-восстановительных операций.



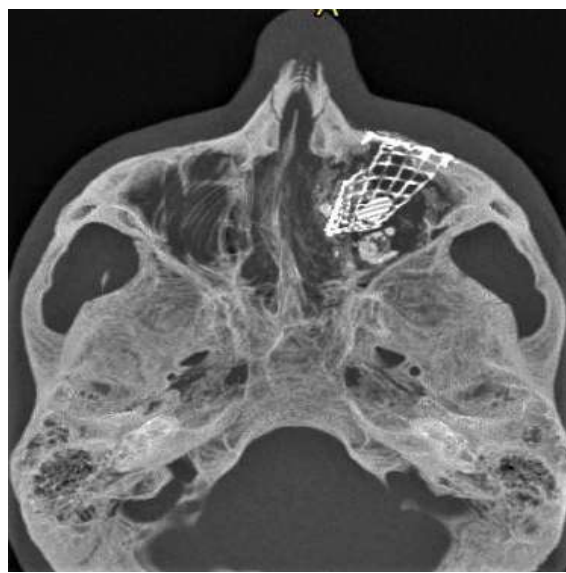
а



б



в



г

Рисунок 18. МСКТ черепа пострадавшего Ц., 19 лет после реконструктивно-восстановительного этапа хирургического лечения: а) прямой вид; б) левый боковой вид; в) аксиальная проекция; г) корональная проекция.

Течение травматической болезни осложнялось развитием эндобронхита и трахеобронхита. Длительность стационарного лечения составила 43 суток. Пострадавший выписан из клиники в удовлетворительном состоянии.

Фиксацию переломов костей СЗЛ проводили лишь у 9 (42,9%) пострадавших второй группы собственных наблюдений. Ортопедические методы фиксации переломов костей СЗЛ были применены у 6 (28,6%) пострадавших; комбинированный метод - у 2 (9,5%) пострадавших; накостный металлоостеосинтез - у 1 (4,8%) пострадавшего.

Осложненное течение травматической болезни у пострадавших второй ретроспективной группы наблюдали в 83,3% случаев; у пострадавших второй группы собственных наблюдений - в 71,4% случаев. У большинства пострадавших обеих групп с осложненным течением травматической болезни диагностировали как инфекционные, так и неинфекционные осложнения. Частота развития наиболее часто встречаемых инфекционных и неинфекционных осложнений у пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ представлена в таблице 50.

Таблица 50. Частота развития осложнений у пострадавших крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ

Показатель	Группа, количество пострадавших			
	2-я ретроспективная группа, n=36		2-я группа собственных наблюдений, n=21	
	абс.чис.	%	абс.чис.	%
Осложнённое течение Т.Б.	30	83,3	15	71,4
Инфекционные осложнения	29	80,6	15	71,4
Неинфекционные осложнения	28	77,8	11	52,4
Отек головного мозга	21	58,3	7	33,3
Пневмония	28	77,8	14	66,7
Трахеобронхит, эндобронхит	0	0	5	23,8
Менингит, менингоэнцефалит	10	27,8	5	23,8
Органная, полиорганная недостаточность	15	41,7	3	14,3

## Продолжение таблицы 50

Сепсис, тяжелый сепсис, септический шок	16	44,4	9	42,9
Синусит, полисинусит	2	5,6	2	9,5
Цистопиелонефрит	6	16,7	3	14,3
Тромбоз, тромбоэмболия	1	2,8	1	4,8
Околочелюстные абсцессы и флегмоны	2	5,6	1	4,8
Другие осложнения	10	27,8	5	23,8

Жизнеугрожающие осложнения, такие как отек головного мозга, органная или полиорганная недостаточность, тромбоэмболия легочной артерии и гнойно-септические осложнения были диагностированы у 29 (80,6%) пострадавших из второй ретроспективной группы и у 13 (61,9%) пострадавших второй группы собственных наблюдений.

Частота пострадавших с летальным исходом крайне тяжелой сочетанной травмы СЗЛ во второй группе собственных наблюдений составила 57,1% (n=12). Данный показатель оказался выше у пострадавших второй ретроспективной группы и составил 75% (n=27). Сравнительная характеристика пострадавших с неблагоприятным исходом представлена в таблице 51.

Таблица 51. Сравнительная характеристика пострадавших с неблагоприятным исходом крайне тяжелой сочетанной травмы СЗЛ

Показатель		Массив, количество пострадавших			
		2-я ретроспективная группа, n=36		2-я группа собственных наблюдений, n=21	
		абс.чис.	%	абс.чис.	%
Количество пострадавших с летальным исходом		27	75	12	57,1
Сроки летального исхода, сут	1-3	0	0	0	0
	4-6	3	11,1	1	8,3
	7-9	3	11,1	3	25
	10-12	3	11,1	4	33,3
	13-15	8	29,6	1	8,3
	16-18	1	3,7	0	0

Продолжение таблицы 51

	19-21	2	7,4	0	0
	>21	7	25,9	3	25
Средний срок летального исхода, сут M±m		19,9±3,7		18,3±5,4	
Тяжесть повреждений, ВПХ-П (MT), баллы, медиана [мин.; макс.]		12,6 [12,1; 22,1]		14,9 [12,6; 20,6]	
Тяжесть повреждений, ISS, баллы, медиана [мин.; макс.]		30 [26; 45]		29 [29; 45]	
Уровень сознания при поступлении ШКГ, медиана [мин.; макс.]		12 [4; 15]		12 [6; 15]	

Средняя продолжительность лечения пострадавших второй группы собственных наблюдений в палатах ОРИТ составила 12,4±3 суток; у пострадавших второй ретроспективной группы - 12,3±1,2 суток. Средняя продолжительность стационарного лечения у пострадавших второй группы собственных наблюдений составила 28,3±5,5 суток; у пострадавших второй ретроспективной группы - 22,6±3.

Таким образом, представленный алгоритм лечения пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ, основывающийся на ключевых положениях тактики многоэтапного хирургического лечения с учетом тяжести травмы, прогноза ближайших исходов и прогноза риска развития висцеральных инфекционных осложнений представляет собой всеобъемлющий механизм принятий клинических решений, в том числе относительно необходимости проведения трахеостомии, как этапа подготовки к длительной ИВЛ, гастростомии с целью достижения функционального покоя при переломах челюстей и этапной фиксации переломов костей СЗЛ, при использовании метода внеочагового остеосинтеза. Математические модели, включенные в данный алгоритм, являются полезным инструментом при определении показаний к проведению данных хирургических вмешательств. Введение понятия «упрощенного варианта тактики МХЛ» позволяет внести ясность в основы реализации тактики МХЛ в клинической практике. Лечение пострадавших с тяжелой сочетанной травмой по представленному алгоритму привело к снижению частоты инфекционных

осложнений на 27%, неинфекционных осложнений на 5,8% и снижению летальности на 19%; пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ - к снижению частоты инфекционных осложнений на 9,2%, неинфекционных осложнений на 25,4% и снижению летальности на 17,9%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема тяжелой сочетанной черепно-лицевой травмы является важной задачей современной медицины в связи с ее широкой распространенностью, высокой вероятностью развития инфекционных осложнений и летальностью. Повреждения СЗЛ в связи с ее анатомической близостью к мозговому отделу черепа часто сочетаются с ЧМТ. По данным М.О. Данилевич, при множественных переломах костей СЗЛ у пострадавших диагностируется ЧМТ средней и тяжелой степени тяжести в 90,1% случаев [28].

Исследованы 111 пострадавших с тяжелой и крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ, находившихся на лечении в клинике ГБУЗ «Александровская Больница» Санкт-Петербурга в период с 2016 по 2020 гг. Проведено клинико-лабораторное динамическое наблюдение за тяжестью общего состояния пострадавших. Проведен анализ результатов лечения пострадавших.

Первая задача исследования заключалась в поиске синдромокомплексов для оценки тяжести общего состояния пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ в динамике течения травматической болезни. Для реализации этой задачи проводили измерение 22 физиологических признаков, отражающих степень нарушения функций жизненно-важных органов и систем организма пострадавшего и всецело характеризующих общее состояние пострадавшего. Физиологические признаки были исследованы в 5 временных точках: 1-е, 3-и, 7-е и 14-е сутки с момента возникновения травмы, а также на последние сутки жизни пострадавших с неблагоприятным исходом.

В данной работе представлен новый алгоритм биометрического анализа медицинских данных для пострадавших с тяжелой травмой. Описание и обоснование данного варианта представлены ниже:

Измерение исследованных физиологических признаков производили в 2-х вариантах времени: первый вариант - время течения травматической болезни (традиционно используемый в медицинских исследованиях). Счет времени в первом варианте начинается от момента возникновения травмы, а временные

точки соответствуют периодам травматической болезни. Вторым вариантом времени - обратный, и, поскольку, признаком групповой принадлежности в первой задаче исследования выступает ближайший исход травмы, то вторым вариантом времени мы называем временем ожидания исхода. Значения признаков были собраны на последние сутки жизни пострадавших с летальным исходом.

Факторный анализ (МГК) проводили однократно с данными, собранными на последние сутки жизни пострадавших с неблагоприятным исходом, а не в каждой временной точке. Далее проводили измерение коэффициентов уже выделенных факторов во времени течения травматической болезни (1-е, 3-и, 7-е и 14-е сут.).

Суть в том, что время измерения признака является ключевой составляющей любого медицинского исследования. Пострадавшие с неблагоприятным исходом скончались в разных временных интервалах с момента возникновения травмы. По этой причине временные точки во времени течения травматической болезни несут разное клиническое значение для разных пострадавших. Для пострадавшего, скончавшегося на 4-е сутки, 3-и сутки характеризуются выраженной декомпенсацией общего состояния. Для другого пострадавшего, скончавшегося на 15-е сутки, 3-и сутки имеют совсем другое клиническое значение, где общее состояние может быть субкомпенсированным. По этой причине при многократном проведении факторного анализа во всех временных точках времени течения травматической болезни исследователь может сталкиваться с проблемой изменения структуры факторов (отличие признаков, формирующих факторы), что в свою очередь затрудняет интерпретацию факторов и исключает возможность изучения динамики изменения факторов во времени и, в том числе, проводить сравнительный анализ факторов по группам сравнения. Следует также подчеркнуть важное клиническое значение последних суток жизни пострадавших с летальным исходом, которые характеризуются выраженной декомпенсацией и полиорганной недостаточностью, для проблемы оценки тяжести общего состояния, что в свою очередь поддерживает наше мнение о целесообразности

проведения факторного анализа в данной временной точке по вышеописанному алгоритму.

В результате проведенного факторного анализа были выделены 3 фактора, а общее количество признаков удалось сократить вдвое (с 22 до 11) без существенной потери информативности. Первый фактор отражает характер морфологических соотношений главных клеток иммунной системы и тяжесть общей интоксикации организма, инфекционных осложнений и включает следующие признаки: лейкоцитарный индекс интоксикации, нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение, абсолютное число лимфоцитов и моноцитов. Второй фактор отражает кислотно-основное состояние, адекватность легочной вентиляции и оксигенации тканей и включает следующие признаки: уровень кислотности крови, парциальное давление углекислого газа в артериальной крови, уровень бикарбоната крови и уровень гемоглобина. Третий фактор отражает функциональное состояние выделительной системы и состояние водно-электролитного обмена и включает следующие признаки: концентрация ионов натрия, ионов хлора и уровень мочевины крови.

После вычисления коэффициентов выделенных факторов во времени течения травматической болезни (на 1-е, 3-и, 7-е и 14-е сут.) проведен сравнительный анализ средних значений факторов у пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами, который показал, что разделение групп наиболее отчётливо по первому фактору.

Дальнейший анализ был направлен на исследование признаков, формирующих первый фактор (ЛИИ, НЛС, М, Лф), по отдельности. Сравнительный анализ признаков показал, что статистически значимые различия средних значений среди пострадавших с благоприятным и неблагоприятным исходами одновременно на 1-е, 3-и, 7-е и 14 сутки отмечается только у признака ЛИИ. Данные результаты позволяют прийти к заключению, что ЛИИ является самостоятельным объективным критерием, отражающим тяжесть течения травматической болезни.



Учитывая тот факт, что наиболее часто встречаемыми инфекционными осложнениями у пострадавших ретроспективного массива оказались пневмония и менингит, была разработана математическая модель для прогнозирования риска развития у пострадавших висцеральных инфекционных осложнений с возможностью ее интеграции в алгоритм лечения. Разработку модели проводили с использованием метода линейного дискриминантного анализа. В анализ были включены признаки, формирующие первый фактор на 1-е и 3-и сутки, а также тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ). Разработанная модель включает 3 следующих признака: абсолютное число лимфоцитов и лейкоцитарный индекс интоксикации на 3-и сутки госпитализации и тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ). Классификация по выборке при этом составила 84,9%.

Следующая задача клинико-биометрического анализа состояла в поиске детерминантов тяжести травмы и разработке математической модели для классификации пострадавших в платах ОРИТ на 3-и сутки стационарного лечения. Для решения данной задачи проводили сравнительный анализ значений 16 признаков в двух группах ретроспективного массива, сформированных в соответствии с экспертной оценкой тяжести травм. Признаки, включенные в анализ, следующие: данные о наличии у пострадавшего заболевания сердечно-сосудистой системы (ССЗ), о возникновении отека головного мозга (ОГМ) и травматического шока, степень тяжести травматического шока (при его наличии), ориентировочная величина кровопотери, возраст пострадавшего, значение индекса шока при поступлении, тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ), частота сердечных сокращений, систолическое артериальное давление, уровень гемоглобина, абсолютное число лейкоцитов, лимфоцитов и моноцитов, а также значения нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения и лейкоцитарного индекса интоксикации. Проведенный анализ позволил установить, что различия частот или медиан признаков ССЗ, ОГМ, травматический шок, ориентировочная величина кровопотери, уровень гемоглобина, абсолютное число лимфоцитов, нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение, лейкоцитарный индекс интоксикации и тяжесть повреждений по

шкале ВПХ-П (МТ) в группах статистически значимые. Разработка модели классификации пострадавших по тяжести травмы проводили с использованием линейного дискриминантного анализа. В модель вошли 5 признаков: абсолютное число лимфоцитов и уровень гемоглобина на 3-и сутки госпитализации, тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ) и данные о наличии у пострадавших ССЗ и развитии ОГМ. Классификация по выборке при этом составила 90,4%.

Разработку метода прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ начинали с поиска «критической» временной точки для осуществления прогноза. Для решения этой задачи был применен метод статистического анализа - факторный анализ (метод главных компонент) с включением набора 22-х исследованных физиологических признаков, а также признака групповой принадлежности пострадавших в зависимости от исхода. Данный анализ проводился в отдельной форме с данными, собранными на 1-е, 3-и, 7-е и 14 сутки.

Полученные результаты позволили прийти к заключению, что с учетом набора включенных в нашу работу физиологических признаков, наиболее оптимальной временной точкой (критической точкой) для прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ являются 3-и сутки после возникновения травмы, где признак групповой принадлежности пострадавших «исход» вошел только в первый фактор с факторной нагрузкой 0,84.

При разработке метода прогнозирования был использован метод многомерного статистического анализа - дискриминантный анализ (ДА). В анализ были включены 26 признаков: 22 исследованных физиологических признака, тяжесть повреждений по шкале военно-полевой хирургии - Повреждение (МТ), возраст пострадавших, данные о развитии у пострадавших после травмы отека головного мозга (ОГМ) и о наличии у них в анамнезе заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССЗ).

Разработан метод прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ в двух вариантах: с включением признаков газового состава крови и без них. Первый вариант дискриминантной функции (с включением признаков

газового состава крови) включил 9 следующих признаков: возраст, ОГМ, ССЗ, ЛИИ, уровень глюкозы крови, концентрация ионов калия в крови, МНО,  $pCO_2$  и  $pO_2$ . Классификация по выборке составила 100% (без инверсий).

Результаты дискриминантного анализа показали, что вероятность летального исхода увеличивается при возрастании значений признаков ЛИИ,  $pO_2$ , Гл., МНО,  $pCO_2$  (на 3-и сутки соответственно), возраста, развития у пострадавших после травмы отека головного мозга (ОГМ) и при наличии у них в анамнезе ССЗ, а также при снижении концентрации ионов калия в крови (на 3-и сутки). Наиболее высокую факторную нагрузку при этом наблюдали у признака ОГМ.

Второй вариант дискриминантной функции (исключены признаки газового состава крови:  $SO_2$ , рН,  $pCO_2$ ,  $HCO_3^-$ ,  $pO_2$ ) включил 8 следующих признаков: абсолютное количество лейкоцитов (на 1-е сутки),  $\log$  ЛИИ (на 3-и сутки), концентрация ионов калия (на 3-и сутки),  $\log$  уровня мочевины (на 3-и сутки),  $\log$  абсолютного количества лимфоцитов (на 3-и сутки), развитие ОГМ, возраст и ССЗ. Классификация по выборке составила 98,4% (1 инверсия).

Результаты дискриминантного анализа показали, что вероятность летального исхода увеличивается при возрастании значений признаков ЛИИ и уровня мочевины (на 3-и сутки соответственно), возраста, развития у пострадавших после травмы отека головного мозга (ОГМ) и при наличии у них в анамнезе ССЗ, а также при снижении абсолютного количества лейкоцитов (на 1-е сутки), лимфоцитов (на 3-и сутки) и концентрации ионов калия (на 3-и сутки). Как и в первом варианте, наиболее высокую факторную нагрузку при этом наблюдали у признака ОГМ.

С учетом полученных результатов проведенного клинко-биометрического анализа, сформировали алгоритм лечения пострадавших, основывающийся на ключевых положениях тактики многоэтапного хирургического лечения с учетом тяжести травмы, прогноза ближайших исходов и прогноза развития висцеральных инфекционных осложнений. При

поступлении пострадавшего в стационар тяжесть повреждений оценивается с использованием шкалы ВПХ-П-(МТ):

- Тяжесть повреждений от 1.0 до 2.0 баллов. Лечение пострадавших данной категории проводят согласно упрощенному варианту МХЛ. Пострадавшему оказывают экстренную помощь в противошоковой палате, а после стабилизации его общего состояния переводят в профильное отделение для продолжения лечения.

- Тяжесть повреждений от 2.0 до 12.0 баллов. При декомпенсированным варианте течения травматической болезни (III вариант), когда жизнеугрожающие осложнения возникают в первом ее периоде, первый этап тактики МХЛ проводят в полном объеме. В остальных случаях первый этап тактики МХЛ проводят по упрощенному варианту.

- Тяжесть повреждений  $\geq 12$  баллов. Пострадавшим данной категории первый этап тактики МХЛ проводят в полном объеме.

На 3-и сутки стационарного лечения пострадавшим, находящимся в палатах ОРИТ, оценивают тяжесть травмы с использованием разработанной модели оценки тяжести сочетанной травмы СЗЛ на основе объективных комбинированных детерминантов. При крайне тяжелой степени тяжести лечение пострадавших проводят согласно тактике МХЛ. При тяжелой степени тяжести проводят расчет прогноза ближайших исходов и вероятности развития висцеральных инфекционных осложнений. В случае, если прогнозируемый ближайший исход является благоприятным и прогноз вероятности развития висцеральных инфекционных осложнений отрицательный, то лечение пострадавшего проводят согласно упрощенному варианту тактики МХЛ. При неблагоприятном прогнозе ближайших исходов, а также при благоприятном прогнозе ближайших исходов и положительным прогнозом вероятности развития висцеральных инфекционных осложнений тактика МХЛ реализуется в полном объеме.

Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ показал, что осложненное течение травматической

болезни у пострадавших первой ретроспективной группы встречалось почти в 3 раза чаще, чем у пострадавших первой группы собственных наблюдений (47,6% и 14,8% соответственно). Жизнеугрожающие осложнения (отек головного мозга, органная или полиорганная недостаточность, тромбоэмболия легочной артерии и гнойно-септические осложнения) были диагностированы у 7 (33,3%) пострадавших первой ретроспективной группы. У пострадавших первой группы собственных наблюдений данные осложнения не встречались.

Частота инфекционных осложнений снизилась с 38,1% в первой ретроспективной группе до 11,1% в первой группе собственных наблюдений. Также отмечено снижение тяжести данных осложнений. У пострадавших первой ретроспективной группы преобладали генерализованные инфекционные осложнения, а в первой группе собственных наблюдений - местные.

Первый вариант течения травматической болезни встречался у 96,3% пострадавших первой группы собственных наблюдений и у 66,7% пострадавших первой ретроспективной группы. Вторым вариантом - у 3,7% и 23,8% пострадавших соответственно. Третий вариант - у 9,5% пострадавших первой ретроспективной группы, а в первой группе собственных наблюдений не встречался. В целом у пострадавших первой ретроспективной группы выявлен более тяжелый характер течения травматической болезни.

Средняя продолжительность лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ в палатах ОРИТ сократилась с  $4,9 \pm 3,5$  суток в первой ретроспективной группе до  $3,1 \pm 1$  суток в первой группе собственных наблюдений ( $p=0,02$ ). Также сократилась средняя длительность госпитализации с  $18,3 \pm 8$  суток у пострадавших первой ретроспективной группы до  $14,2 \pm 7,9$  суток в первой группе собственных наблюдений ( $p=0,08$ ).

Неблагоприятный исход тяжелой сочетанной травмы СЗЛ наблюдали у 4-х (19%) пострадавших первой ретроспективной группы. Ближайший исход травмы оказался благоприятным у всех пострадавших первой группы собственных наблюдений.

Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ показал, что частота пострадавших с осложненным течением травматической болезни снизилась с 83,3% во второй ретроспективной группе до 71,4% в первой группе собственных наблюдений. Первый вариант течения травматической болезни наблюдали у 33,3% пострадавших второй группы собственных наблюдений и у 19,4% пострадавших второй ретроспективной группы; второй вариант течения травматической болезни - у 19% и 27,8% пострадавших соответственно. Третий вариант преобладал как во второй группе собственных наблюдений (47,6%), как и во второй ретроспективной группе (52,8%).

Частота жизнеугрожающих осложнений (отек головного мозга, органная или полиорганная недостаточность, тромбоэмболия легочной артерии и гнойно-септические осложнения) снизилась с 80,6% во второй ретроспективной группе до 61,9% во второй группе собственных наблюдений.

Частота пострадавших с летальным исходом крайне тяжелой сочетанной травмы СЗЛ снизилась с 75% во второй ретроспективной группе до 57,1% во второй группе собственных наблюдений. Исход крайне тяжелой сочетанной травмы при декомпенсированном варианте течения травматической болезни (3-й вариант) оказался неблагоприятным у всех пострадавших второй ретроспективной группы и у 90% пострадавших второй группы собственных наблюдений. При субкомпенсированном варианте течения травматической болезни (2-й вариант) неблагоприятный исход сочетанной травмы наблюдали у 80% пострадавших второй ретроспективной группы и у 75% пострадавших второй группы собственных наблюдений. При компенсированном варианте течения травматической болезни (1-й вариант) неблагоприятный исход у пострадавших сравниваемых групп не наблюдали.

Различия средней продолжительности лечения пострадавших второй группы собственных наблюдений и второй ретроспективной группы в палатах ОРИТ не значимы. Для пострадавших второй группы собственных наблюдений

этот показатель составил  $12,4 \pm 3$  сутки; для пострадавших второй ретроспективной группы -  $12,3 \pm 1,2$  сутки. Средняя продолжительность стационарного лечения у пострадавших второй группы собственных наблюдений превысила таковую у пострадавших второй ретроспективной группы и составила  $28,3 \pm 5,5$  сутки и  $22,6 \pm 3$  сутки соответственно, что связано, в первую очередь, с большим числом пострадавших с летальным исходом во второй ретроспективной группе.

## ВЫВОДЫ

1. Тяжесть инфекционных осложнений у пострадавших с сочетанной травмой СЗЛ отражает тяжесть течения травматической болезни в целом. Динамика средних значений лейкоцитарного индекса интоксикации, нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения, абсолютного числа лимфоцитов и моноцитов отражает характер и тяжесть течения травматической болезни. Разделение группы пострадавших с благоприятным и летальным исходами по данным признакам наиболее отчетливо на 3-и сутки после возникновения травмы. ЛИИ является самостоятельным объективным критерием, отражающим тяжесть течения травматической болезни. Разработана модель прогнозирования риска развития висцеральных инфекционных осложнений с точностью классификации 84,9%.

2. Детерминантами тяжести сочетанной травмы СЗЛ у пострадавших в палатах ОРИТ на 3-и сутки после возникновения травмы являются: наличие сердечно-сосудистых заболеваний в анамнезе, развитие отека головного мозга или травматического шока, ориентировочная величина кровопотери, уровень гемоглобина, абсолютное число лимфоцитов, нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение, лейкоцитарный индекс интоксикации и тяжесть повреждений по шкале ВПХ-П (МТ). Разработана модель оценки тяжести сочетанной травмы СЗЛ с точностью классификации 90,4%.

3. С учетом набора исследованных нами признаков и временных точек, 3-и сутки после возникновения травмы являются наиболее оптимальными для прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ. Разработана методика прогнозирования ближайших исходов сочетанной травмы СЗЛ в двух вариантах: первый вариант - с признаками анализа газового состава крови, где классификация по выборке составила 100%; и второй вариант и - без признаков газового состава крови, где классификация по выборке составила 98,4%.

4. В массиве пострадавших с тяжелой сочетанной травмой СЗЛ (ВПХ-П (МТ): от 1 до 12 баллов)) применение тактики многоэтапного хирургического



лечения с учетом тяжести травмы, прогноза ближайших исходов и прогноза риска развития висцеральных инфекционных осложнений привело к снижению частоты инфекционных осложнений на 27% (с 38,1% до 11,1%), неинфекционных осложнений - на 5,8% (с 9,5% до 3,7%) и снижению летальности на 19% (с 19% до 0%); в массиве пострадавших с крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ (ВПХ-П (МТ)  $\geq 12$  баллов)) - к снижению частоты инфекционных осложнений на 9,2% (с 80,6% до 71,4%), неинфекционных осложнений на 25,4% (с 77,8% до 52,4%) и снижению летальности на 17,9% (с 75% до 57,1%).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При тяжести повреждений от 1,0 до 2,0 баллов по шкале ВПХ-П(МТ) после оказания экстренной помощи в противошоковой палате и стабилизации общего состояния пострадавшего, его рекомендовано переводить на профильное отделение для продолжения лечения. Тяжесть сочетанных повреждений СЗЛ от 1,0 до 2,0 баллов по шкале ВПХ-П(МТ) является маргинальной между средней степенью тяжести и тяжелой.

2. При тяжести повреждений от 2,0 до 12,0 баллов по шкале ВПХ-П(МТ), благоприятном прогнозе ближайших исходов и отрицательном прогнозе развития висцеральных инфекционных осложнений лечение пострадавших рекомендовано проводить по упрощенному варианту тактики МХЛ.

3. При тяжести повреждений от 2,0 до 12,0 баллов по шкале ВПХ-П(МТ), неблагоприятном прогнозе ближайших исходов и/или положительном прогнозе развития висцеральных инфекционных осложнений, а также при тяжести повреждений  $\geq 12,0$  баллов рекомендовано реализовать тактику МХЛ в полном объеме. Пострадавших данной категории рекомендовано эвакуировать в травмоцентр 1-го уровня при их нахождении в иных медицинских учреждениях.

4. Решения об объеме необходимой и допустимой хирургической помощи пострадавшим с тяжелой и крайне тяжелой сочетанной травмой СЗЛ, принимаются исключительно с учетом уровня компенсации общего состояния пострадавших.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян, В. В. Организационно-тактические аспекты межгоспитальной транспортировки пациентов с политравмой, находящихся в критическом состоянии / В. В. Агаджанян, А. В. Шаталин, С. А. Кравцов // Политравма. – 2006. – № 1. – С. 23–27.
2. Агаларян, А. Х. Хирургическое лечение и летальность у пациентов с абдоминальными повреждениями при политравме / А. Х. Агаларян // Политравма. – 2014. – № 4. – С. 24–31.
3. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики : Учебник для студентов экон. спец. вузов : в 2 т. / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – 2-е изд., испр. – М. : ЮНИТИ, 2001. – Т. 1 : Теория вероятностей и прикладная статистика. – 656 с.
4. Актуальные аспекты методологии клинико-статистического анализа / Б. Б. Бондаренко, А. Г. Барт, Е. А. Демченко [и др.] // Клиническая и экспериментальная кардиология / под ред. Е. В. Шляхто. – СПб. : АМЦ, 2005. – С. 136–148.
5. Анализ госпитальной летальности при сочетанной травме / А. Н. Волошенюк, Н. В. Завада, С. С. Стебунов [и др.] // Экстренная медицина. – 2012. – № 2 (2). – С. 67–74.
6. Анализ нарушений показателей свертываемости крови у пострадавших с тяжелой сочетанной черепно-лицевой травмой / А. Н. И. Нассар, Д. Ю. Мадай, А. К. Иорданишвили, М. И. Идрис // Стоматология для всех. – 2022. – № 4 (101). – С. 22–27. DOI: 10.35556/idr-2022-4(101)22-27.
7. Анализ осложнений тяжелой сочетанной черепно-мозговой травмы по материалам многопрофильной больницы / Е. А. Лебедева, А. Д. Беляевский, В. А. Саркисян [и др.] // Медицинский альманах. – 2012. – № 1 (20). – С. 120–122.
8. Анализ причин летальности пострадавших с тяжелой сочетанной травмой в отделении реанимации многопрофильного стационара / А. В. Власенко,

- О. Р. Добрушина, В. Н. Яковлев [и др.] // *Общая реаниматология*. – 2009. – Т. 5, № 6. – С. 31–35.
9. Апарцин, К. А. Хирургия сочетанных повреждений / К. А. Апарцин // *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. – 2014. – Т. 126, № 3. – С. 129–133.
10. Белоус, И. М. Биометрические аспекты хирургической тактики комплексного лечения сочетанной травмы челюстно-лицевой области : специальность 14.00.27 «Хирургия», 14.00.21 «Стоматология» : дис. ... канд. мед. наук / Белоус Инна Михайловна. – Великий Новгород, 2005. – 173 с. – Место защиты: ГОУ ВПО Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого.
11. Биометрические аспекты лечения сочетанной травмы / Е. К. Гуманенко, Ю. А. Щербук, М. Г. Силук [и др.] // *Вестник хирургии им. И. И. Грекова*. – 2018. – № 177 (3). – С. 25–30. DOI 10.24884/0042-4625-2018-177-3-25-30.
12. Биометрический анализ эффективности лечения : Научное издание / В. Р. Вебер, Д. Ю. Мадай, А. Г. Барт [и др.]. – Великий Новгород : Изд-во Нов. гос. ун-та, 2005. – 150 с.
13. Богомолов, М. С. Микрохирургические реплантации фрагментов кисти / М. С. Богомолов, В. М. Седов. – СПб. : Элби-СПб., 2003. – 244 с.
14. Боймурадов, Ш. А. Значение компьютерно-томографического исследования у больных с переломами скуловой кости и скуловой дуги / Ш. А. Боймурадов // *Российская оториноларингология*. – 2009. – № 4 (41). – С. 38–43.
15. Бондаренко, А. В. Госпитальная летальность при сочетанной травме и возможности ее снижения / А. В. Бондаренко, В. А. Пелеганчук, О. А. Герасимова // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова*. – 2004. – № 3. – С. 49.
16. Виноградова, Н. Г. Оптимизация хирургической тактики у пострадавших с цереброфациальной травмой : специальность 14.01.15 «Травматология и ортопедия» : дис. ... канд. мед. наук / Виноградова Наталья Геннадьевна. –

- Пермь, 2015. – 165 с. – Место защиты: ГБОУ ВПО Пермский гос. мед. ун-т им. акад. Е. А. Вагнера М-ва здравоохранения Рос. Федерации.
17. Власов, А. М. Диагностика и лечение сочетанной черепно-мозговой и челюстно-лицевой травмы : специальность 14.00.21 «Стоматология», 14.00.28 «Нейрохирургия» : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Власов Андрей Михайлович ; Ом. гос. мед. акад. – Омск, 2003. – 15 с.
  18. Влияние острой посттравматической коагулопатии на ближайшие исходы тяжелой сочетанной черепно-лицевой травмы / Д. Ю. Мадай, А. К. Иорданишвили, М. И. Идрис, К. А. Абсава, А. Н. И. Нассар // Современные подходы к диагностике и лечению хирургических заболеваний, травм и их осложнений : Сб. тр. Общерос. межведомственной науч.-практ. конф. / Департамент мед. обеспечения Федеральной службы войск национальной гвардии Рос. Федерации, ФГКУЗ Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Рос. Федерации, ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Мед. ин-т непрерывного образования ФГБОУ ВО МГУПП ; [ред. кол.: А. Н. Иващенко, Д. Р. Ивченко, В. Ф. Зубрицкий [и др.]. – М. : Ред. журнала «На боевом посту», 2022. – С. 143–144.
  19. Влияние сопутствующих заболеваний на ближайшие исходы сочетанной черепно-лицевой травмы / А. Н. И. Нассар, М. И. Идрис, Д. Ю. Мадай, А. К. Иорданишвили // Актуальные вопросы челюстно-лицевой хирургии и стоматологии : Материалы. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения профессора В. А. Малышева (Санкт-Петербург, 23-24 ноября 2022 г.) / Главное военно-медицинское управление М-ва обороны Рос. Федерации, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Ассоциация общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» [и др.]. – СПб. : Изд-во Воен.-мед. акад. им. С. М. Кирова, 2022. – С. 186–188.
  20. Военно-полевая хирургия : учебник / под ред. Е. К. Гуманенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 768 с.

21. Волошенюк, А. Н. Социально-экономическое значение политравм / А. Н. Волошенюк, С. В. Филинов // Военная медицина. – 2011. – № 1 (18). – С. 118–120.
22. Габдулхаков, Р. М. Прогнозирование исходов и интенсивная терапия при сочетанной травме : специальность 14.00.37 «Анестезиология и реаниматология», 14.00.27 «Хирургия» : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Габдулхаков Раиль Мунирович. – М., 2009. – 47 с. – Место защиты: Рос. гос. мед. ун-т.
23. Герасимов, Л. В. Избранные вопросы патогенеза и интенсивного лечения тяжелой сочетанной травмы / Л. В. Герасимов, Н. А. Карпун, О. С. Пирожкова // Общая реаниматология. – 2012. – Т. 8, № 4. – С. 111–117.
24. Головкин, К. П. Реализация методики многоэтапного хирургического лечения у пострадавших с тяжелыми сочетанными повреждениями челюстно-лицевой области / К. П. Головкин, Д. Ю. Мадай // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2012. – № 1-2 (47-48). – С. 38–39.
25. Головкин, К. П. Современный подход к комплексному лечению сочетанных повреждений челюстно-лицевой области : специальность 14.01.17 «Хирургия», 14.01.14 «Стоматология» : дис. ... д-ра мед. наук / Головкин Константин Петрович. – СПб., 2015. – 331 с. – Место защиты: ФГБВОУ ВО Военно-мед. академия им. С. М. Кирова М-ва обороны Рос. Федерации.
26. Гуманенко, Е. К. Сочетанные травмы с позиции объективной оценки тяжести травм : специальность 14.00.27 «Хирургия» : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Гуманенко Евгений Константинович ; Военно-мед. академия им. С. М. Кирова М-ва обороны Рос. Федерации. – СПб., 1992. – 50 с.
27. Гусейнов, А. Г. Оптимизация лечения сочетанной травмы при дорожно-транспортных происшествиях / А. Г. Гусейнов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 9. – С. 92–93.
28. Данилевич, М. О. Тяжелая черепно-лицевая травма: особенности клинического течения и мультидисциплинарный подход к комплексному

- лечению : специальность 14.01.18 «Нейрохирургия» : дис. ... д-ра мед. наук / Данилевич Марина Олеговна ; Рос. науч.-исслед. нейрохирургич. ин-т им. А. Л. Поленова. – СПб., 2016. – 283 с. – Место защиты: Сев.-Зап. федер. мед. исслед. центр им. В. А. Алмазова М-ва здравоохранения Рос. Федерации.
29. Епифанов, С. А. Компьютерные технологии в реконструктивной хирургии средней зоны лица / С. А. Епифанов, В. Н. Балин, С. С. Хрыков // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. – 2014. – Т. 9, № 4. – С. 28–31.
  30. Ермолов, А. С. Выбор критериев оценки тяжести закрытой сочетанной травмы / А. С. Ермолов, В. И. Картавенко, М. М. Абакумов // Оказание помощи при сочетанной травме : сб. науч. тр. – М., 1997. – С. 11–14.
  31. Иноземцев, Е. О. Актуальные вопросы хирургии сочетанных повреждений (по материалам публикаций журнала «Политравма») / Е. О. Иноземцев, Е. Г. Григорьев, К. А. Апарцин // Политравма. – 2017. – № 1. – С. 6–11.
  32. Интегральные системы оценки тяжести состояния больных при политравме / Б. Р. Гельфанд, А. И. Ярощецкий, Д. Н. Проценко, Ю. Я. Романовский // Вестник интенсивной терапии. – 2004. – № 1. – С. 58–65.
  33. Интеграция критериев степени тяжести политравмы с международной классификацией болезней / В. В. Агаджанян, С. А. Кравцов, И. А. Железнякова [и др.] // Политравма. – 2014. – № 1. – С. 6–14.
  34. Картавенко, В. И. Применение шкалы АРАСНЕ-II для оценки тяжести пострадавших / В. И. Картавенко, А. К. Шабанов // Интегральная оценка и прогнозирование в экстренной медицине : Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения проф. Ю. Н. Цибина (Санкт-Петербург, 9–10 нояб. 2000 г.) : сб. тр. / Комитет по здравоохранению Администрации Санкт-Петербурга, Санкт-Петерб. НИИ скорой помощи им. И. И. Джанелидзе ; под ред. С. Ф. Багненко. – СПб., 2001. – С. 18–26.
  35. Клинико-биометрический подход к оценке тяжести общего состояния пострадавших с сочетанной травмой средней зоны лица. Часть 1 / А. Н. И.

- Нассар, В. А. Барт, Д. Ю. Мадай, А. К. Иорданишвили, М. И. Идрис // Стоматология для всех. – 2023. – № 1 (102). – С. 10-17. DOI: 10.35556/idr-2023-1(102)10-16.
36. Клинико-биометрический подход к оценке тяжести общего состояния пострадавших с сочетанной травмой средней зоны лица. Часть 2 / А. Н. И. Нассар, В. А. Барт, Д. Ю. Мадай, А. К. Иорданишвили, М. И. Идрис // Стоматология для всех. – 2023. – № 2 (103). – С. 32-38. DOI: 10.35556/idr-2023-2(103)32-38.
37. Клыпа, Т. В. Гипергликемия критических состояний / Т. В. Клыпа, М. С. Орехова, Л. И. Забросаева // Сахарный диабет. – 2015. – Т. 18, № 1. – С. 33–41. DOI 10.14341/DM2015133-41.
38. Колесников, А. Н. Алгоритмы оценки степени тяжести и терапии шока у пациентов с политравмой мирного и военного времени (обзор литературы) / А. Н. Колесников, А. М. Плиев, О. С. Антропова // Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования : Сборник материалов Международной науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Чеченского гос. ун-та (Грозный, 26–27 сент. 2018 г.) / ФГБОУ ВО Чеченский гос. ун-т ; отв. ред.: М. Р. Нахаев. – Грозный : Изд-во Чеченского гос. ун-та, 2018. – С. 347–366.
39. Комплексный подход к оценке экспериментальных исследований / Д. Ю. Мадай, В. Р. Вебер, А. С. Гривков [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 11-2. – С. 40–46.
40. Краниофациальная травма / С. А. Еолчян, А. А. Потапов, Ф. А. Ван Дамм [и др.] // Клиническое руководство по черепно-мозговой травме : в 3 т. / под ред. А. Н. Коновалова, Л. Б. Лихтермана, А. А. Потапова ; Ин-т нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко РАМН. – М. : АНТИДОР, 2002. – Т. 3 : Последствия и осложнения черепно-мозговой травмы, стандарты и рекомендации, нейрореабилитация, экспертиза. – Гл. 16. – С. 313–346.



41. Критерии оценки тяжести состояния пациентов с политравмой при межгоспитальной транспортировке / В. В. Агаджанян, А. В. Шаталин, С. А. Кравцов, Д. А. Скопинцев // Политравма. – 2011. – № 1. – С. 5–11.
42. Ланг, Т. А. Как описывать статистику в медицине : Руководство для авторов, редакторов и рецензентов / Т. А. Ланг, М. Сесик ; пер. с англ. под ред. В. П. Леонова. – М. : Практическая медицина, 2011. – 480 с.
43. Ларин, М. А. Анализ причин летальности при тяжелой сочетанной травме / М. А. Ларин, В. П. Рязанцев // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2005. – № 3 (41). – С. 110–111.
44. Лебедев, В. В. Неотложная нейрохирургия : Руководство для врачей / В. В. Лебедев, В. В. Крылов. – М. : Медицина, 2000. – 568 с.
45. Мадай, Д. Ю. Анализ связей показателей клинического анализа крови и тяжести повреждений у пострадавших с тяжелой сочетанной черепно-лицевой травмой / Д. Ю. Мадай, М. И. Идрис, А. Н. И. Нассар // Наука СПбГУ – 2020 : Сборник материалов Всерос. конф. по естественным и гуманитарным наукам с междунар. участием (Санкт-Петербург, 24 декабря 2020 г.). – СПб. : Скифия-принт, 2021. – С. 701–702.
46. Мадай, Д. Ю. Комплексное использование полисахаридов для коррекции постагрессивных адаптационных реакций (ПАР) у больных с гнойно-воспалительными заболеваниями и травмами челюстно-лицевой области (Теоретические аспекты проблемы, экспериментальное и клиническое исследование) : специальность 14.00.21 «Стоматология» : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Мадай Дмитрий Юрьевич ; Военно-мед. академия им. С. М. Кирова М-ва обороны Рос. Федерации. – СПб., 1998. – 44 с.
47. Мадай, Д. Ю. Лечение переломов назоэтмоидального комплекса у пострадавших с тяжелой черепно-лицевой травмой: клинико-функциональное обоснование тактики / Д. Ю. Мадай, Е. Л. Сокирко, А. Ю. Щербук ; Санкт-Петерб. гос. ун-т. – СПб. : Изд-во Санкт-Петерб. гос. ун-та, 2014. – 109 с. – (Хирургия).

48. Мадай, Д. Ю. Осложнения и причины летального исхода у пострадавших с неблагоприятным исходом тяжелой сочетанной черепно-лицевой травмы / Д. Ю. Мадай, М. И. Идрис, А. Н. И. Нассар // Наука СПбГУ – 2020 : Сборник материалов Всерос. конф. по естественным и гуманитарным наукам с междунар. участием (Санкт-Петербург, 24 декабря 2020 г.). – СПб. : Скифия-принт, 2021. – С. 703–704.
49. Мадай, Д. Ю. Сочетанная черепно-лицевая травма / Д. Ю. Мадай ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород : Изд-во НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2011. – 175 с.
50. Мадай, Д. Ю. Терминология, классификация боевой и небоевой хирургической травмы : Учебное пособие / Д. Ю. Мадай, Е. К. Гуманенко, И. М. Самохвалов ; Санкт-Петерб. гос. ун-т. – 2-е изд., перераб. – СПб. : Изд-во Санкт-Петерб. гос. ун-та, 2013. – 55 с. – (Хирургия).
51. Мадай, О. Д. Обоснование программируемого многоэтапного хирургического лечения повреждений средней зоны лица у пострадавших с сочетанной травмой : специальность 14.03.01 «Анатомия человека», 14.01.17 «Хирургия» : дис. ... канд. мед. наук / Мадай Ольга Дмитриевна. – СПб., 2019. – 177 с. – Место защиты: ФГБВОУ ВО Военно-мед. академия им. С. М. Кирова М-ва обороны Рос. Федерации.
52. Маланин, Д. А. Методы объективной оценки тяжести травм и их практическое применение : методические рекомендации / Д. А. Маланин, О. Ю. Боско. – Волгоград : Изд-во ВолГМУ, 2008. – 15 с.
53. Маланчук, В. А. Возможности реконструкции орбиты и придаточного аппарата глаза у больных с повреждениями средней зоны лица / В. А. Маланчук, Е. А. Астапенко, Ю. В. Чепурной // Современная стоматология. – 2013. – № 2 (57). – С. 46–48.
54. Медведев, Ю. А. Сочетанные травмы средней зоны лицевого черепа. Часть I / Ю. А. Медведев, П. С. Петрук // Head and Neck/Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации Федерация

- специалистов по лечению заболеваний головы и шеи. – 2017. – № 1. – С. 51–55.
55. Медико-эпидемиологические аспекты травматических повреждений средней зоны лица / Д. Ю. Мадай, А. К. Иорданишвили, М. И. Идрис, А. Н. И. Нассар // Медицина и образование. – 2022. – № 2 (10). – С. 12–16.
56. Методологические аспекты хирургической тактики у пострадавших с тяжелой сочетанной черепно-лицевой травмой с учетом тяжести травматической болезни / Ю. А. Щербук, Д. Ю. Мадай, С. В. Гаврилин [и др.] // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2014. – Т. 173, № 3. – С. 49–54.
57. Миренков, К. В. Лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей / К. В. Миренков, Т. А. Амро, С. А. Мелашенко // Материалы Всерос. науч. конф. – М., 2003. – С. 229–230.
58. Многоэтапное хирургическое лечение как резерв снижения летальности у пострадавших с сочетанием челюстно-лицевой и черепно-мозговой травм / Д. Ю. Мадай, К. П. Головкин, В. И. Бадалов [и др.] // Скорая медицинская помощь. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 33–41.
59. МОСТ: мониторинг травматизма при сочетанных механических повреждениях / А. В. Новожилов, Д. В. Косенкова, А. П. Зайцев, К. А. Апарцин // Политравма. – 2007. – № 1. – С. 9–14.
60. Набиев, Е. Н. Методы объективной оценки тяжести повреждения при политравме / Е. Н. Набиев, К. М. Тезекбаев, Д. М. Тусупов // Вестник Кыргызской государственной медицинской академии имени И. К. Ахунбаева. – 2018. – № 5-6. – С. 80–88.
61. Нассар, А. Н. И. Обоснованная хирургическая тактика в комплексном лечении пострадавших с сочетанными повреждениями средней зоны лица / А. Н. И. Нассар, Д. Ю. Мадай // Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Перспективы импортозамещения в России : Пятый юбилейный конгресс с междунар. участием (Санкт-Петербург, 28–29 февраля 2020 г.) : сб. тез. / М-во здравоохранения Рос. Федерации, Отд-

- ние мед. наук РАН, Комитет по здравоохранению Санкт-Петербурга [и др.]. – СПб. : Человек и его здоровье, 2020. – С. 166–167.
62. Нассар, А. Н. И. Объективная оценка тяжести сочетанной черепно-лицевой травмы (обзор) / А. Н. И. Нассар, Д. Ю. Мадай // Кубанский научный медицинский вестник. – 2020. – Т. 27, № 5. – С. 144–162. DOI: 10.25207/1608-6228-2020-27-5-144-162.
63. Николаева, Е. В. Травмы конечностей: медицинская экспертиза / Е. В. Николаева. – М. : Грантъ, 2003. – 239 с.
64. Объективная оценка тяжести травм – резерв благоприятного исхода лечения пострадавших с сочетанной черепно-лицевой травмой / А. Н. И. Нассар, М. И. Идрис, Д. Ю. Мадай, К. А. Абсава // Стоматология для всех. – 2020. – № 1 (90). – С. 16–23. DOI: 10.35556/idr-2020-1(90)16-22.
65. Объективная оценка тяжести травм : Учебное пособие / Е. К. Гуманенко, В. В. Бояринцев, Т. Ю. Супрун, П. П. Ляшедько ; Военно-мед. академия им. С. М. Кирова М-ва обороны Рос. Федерации. – СПб. : Изд-во Военно-мед. академии им. С. М. Кирова, 1999. – 110 с.
66. Оперативное лечение переломов дистального отдела бедра у пострадавших с сочетанной и множественной травмой / В. А. Соколов, Е. И. Бялик, А. Т. Такиев, О. И. Бояршинова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2004. – № 1. – С. 20–26.
67. Оптимизация хирургической тактики лечения пострадавших с политравмой с использованием шкал оценки тяжести состояния и повреждений / Н. И. Березка, В. А. Литовченко, Е. В. Горячий [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2014. – № 4 (175). – С. 116–119.
68. Опыт применения прогностических шкал для оценки выживаемости у пациентов с сочетанными травмами груди и живота / Э. П. Сорокин, А. И. Грицан, С. В. Пономарев, Е. В. Шилаева // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2013. – Т. 10, № 5. – С. 47–50.

69. Оценка тяжести повреждений и динамическое прогнозирование при сочетанной травме : учеб.-метод. пособие / А. Н. Тулупов, Г. М. Бесаев, Г. И. Синенченко [и др.] ; Санкт-Петерб. НИИ скорой помощи им. И. И. Джанелидзе ; под ред. А. Н. Тулупова. – СПб. : Фирма "Стикс", 2014. – 53 с.
70. Патент № 105151 Российская Федерация, МПК А61В 17/00 (2006.01). Способ внеочагового-стержневого остеосинтеза при переломах верхней челюсти по типу ЛЕ-ФОРa - ГЕРЕНa : № 2009148550 : заявл. 22.12.2009 : опубл. 10.06.2011 / Белевитин А. Б., Головко К. П., Мадай Д. Ю., Самохвалов И. М. ; патентообладатель Головко К. П. – 15 с.
71. Патент № 2430698 Российская Федерация, МПК А61В 17/60 (2006.01). Способ внеочагового-стержневого остеосинтеза при переломах верхней челюсти по типу ЛЕ-ФОР - II средний и комплект для его осуществления : № 2009148548 : заявл. 22.12.2009 : опубл. : 10.10.2011 / Белевитин А. Б., Головко К. П., Мадай Д. Ю., Самохвалов И. М. ; патентообладатель Головко К. П. – 9 с.
72. Переломы костей средней зоны лица: судебно-медицинская экспертиза : Учебное пособие / Л. Н. Грищенко, Ф. А. Горбачев, С. Л. Анищенко [и др.]. – Минск : Выш. шк., 2015. – 177 с.
73. Перспективы использования эндовидеохирургии при лечении повреждений верхней и средней зон лица / А. Б. Белевитин, В. Е. Парфенов, И. М. Самохвалов [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2009. – № 4 (28). – С. 96–103.
74. Показатели, ассоциированные с летальными исходами у больных с травматическим шоком / М. М. Стуканов, Т. Н. Юдакова, С. В. Максимишин [и др.] // Политравма. – 2015. – № 2. – С. 37–43.
75. Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы, современная стратегия лечения / под ред. Е. К. Гуманенко, В. К. Козлова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 608 с.

76. Пурас, Ю. В. Исходы лечения у пострадавших с сочетанной черепно-мозговой травмой на госпитальном этапе оказания медицинской помощи / Ю. В. Пурас, А. Э. Талыпов, В. В. Крылов // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н. В. Склифосовского. – 2013. – № 1. – С. 38–45.
77. Пушков, А. А. Сочетанная травма: Взгляд практического хирурга / А. А. Пушков ; Рост. гос. мед. ун-т, Больница скорой мед. помощи № 2. – Ростов н/Д. : Феникс, 1998. – 315 с. – (Гиппократ).
78. Распространенность травм средней зоны лица / А. Т. Рахманов, И. М. Юлдашев, С. Ф. Лесогоров [и др.] // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2018. – Т. 18, № 6. – С. 75–77.
79. Селиверстов, П. А. Оценка тяжести и прогнозирование исхода политравмы: современное состояние проблемы (обзор) / П. А. Селиверстов, Ю. Г. Шапкин // Современные технологии в медицине. – 2017. – Т. 9, № 2. – С. 207–218.
80. Семенов, А. В. Особенности лечения черепно-мозговой травмы, сочетанной с челюстно-лицевыми повреждениями в условиях нейрохирургического стационара / А. В. Семенов, О. В. Новикова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2005. – № 3 (41). – С. 138–139.
81. Семенов, А. В. Шкалы оценки тяжести и прогнозирования исхода травм / А. В. Семенов, В. А. Сороковиков // Политравма. – 2016. – № 2. – С. 80–90.
82. Современные представления о диагностике и реконструктивно-восстановительном лечении пациентов с посттравматическими дефектами и деформациями костей лицевого скелета / А. Ю. Дробышев, И. В. Кобзева, Л. Х. Дубина [и др.] // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2012. – Т. 5, № 1. – С. 181–185.
83. Соколов, В. А. Клинико-статистическая классификация сочетанных и множественных травм с элементами прогнозирования / В. А. Соколов, Л. Г. Клопов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1990. – № 10. – С. 54–57.

84. Соколов, В. А. Множественные и сочетанные травмы : (практическое руководство для врачей-травматологов) / В. А. Соколов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 512 с.
85. Солодовников, П. Н. Лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей / П. Н. Солодовников // Материалы Всерос. науч. конф. – М., 2003. – С. 293–294.
86. Состояние травматолого-ортопедической помощи населению Российской Федерации / С. П. Миронов, Е. П. Какорина, Т. М. Андреева, Е. В. Огрызко // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2007. – № 3. – С. 3–10.
87. Сочетанная механическая травма : Руководство для врачей / под ред. А. Н. Тулупова ; Санкт-Петерб. НИИ скорой помощи им. И. И. Джанилидзе, Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова, Кафедра хирургии повреждений. – СПб. : Стикс, 2012. – 395 с.
88. Стратегия оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим с черепно-лицевой травмой в травмоцентре первого уровня / Д. Ю. Мадай, А. Ю. Щербук, К. А. Абсава [и др.] // Врач-аспирант. – 2013. – Т. 61, № 6.1. – С. 126–132.
89. Суворов, В. В. Клинико-патогенетическое обоснование методики оценки тяжести состояния у пострадавших с тяжелой травмой в динамике травматической болезни : специальность 14.00.27 «Хирургия» : дис. ... канд. мед. наук / Суворов, Василий Вячеславович. – СПб., 2005. – 197 с. – Место защиты: ФГБВОУ ВО Военно-мед. академия им. С. М. Кирова М-ва обороны Рос. Федерации.
90. Тактика программированного многоэтапного хирургического лечения у пострадавших с тяжелой черепно-лицевой травмой / Д. Ю. Мадай, К. П. Головкин, В. И. Бадалов [и др.] // Скорая медицинская помощь – 2015 : Сб. тез. Всерос. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 25–26 июня 2015 г.) / Санкт-Петерб. НИИ скорой помощи им. И. И. Джанилидзе ; гл. ред.: С. Ф. Багненко. – СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2015. – С. 79–80.

91. Тимофеев, А. А. Руководство по челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии / А. А. Тимофеев. – Киев : Червона Рута-Туре, 2002. – 1024 с.
92. Травматология : национальное руководство / Ассоц. мед. о-в по качеству ; гл. ред.: Г. П. Котельников, С. П. Миронов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 1100 с. – (Национальные руководства).
93. Тулупов, А. Н. Тяжелая сочетанная травма / А. Н. Тулупов ; под ред. Б. И. Джурко. – СПб. : РА «Русский Ювелир», 2015. – 314 с. – (Библиотека врача неотложной помощи).
94. Ханин, М. Ю. Коррекция анемии при множественных и сочетанных повреждениях опорно-двигательного аппарата / М. Ю. Ханин // Медицинский вестник Башкортостана. – 2012. – Т. 7, № 2. – С. 78–80.
95. Хирургическое лечение краниоорбитальных повреждений в остром периоде черепно-мозговой травмы / В. В. Крылов, О. В. Левченко, А. З. Шалумов, Н. Ю. Кутровская // Нейрохирургия и неврология детского возраста. – 2012. – № 2-3 (32-33). – С. 119–129.
96. Цибин, Ю. Н. Многофакторная оценка тяжести травматического шока в клинике / Ю. Н. Цибин // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 1980. – Т. 125, № 9. – С. 62–67.
97. Цибин, Ю. Н. Прогнозирование исходов тяжелой травмы, осложненной шоком / Ю. Н. Цибин, И. В. Гальцева, И. Р. Рыбаков // Травматический шок : сб. тр. / Ленингр. НИИ скорой помощи им. И. И. Джанелидзе ; отв. ред.: М. П. Гвоздев. – Л., 1976. – С. 59–62.
98. Шабанов, А. К. Использование объективных методов оценки тяжести повреждений и состояния пострадавших при сочетанной травме : специальность 14.00.37 «Анестезиология и реаниматология» : дис. ... канд. мед. наук / Шабанов Аслан Курбанович. – М., 2006. – 120 с. – Место защиты: НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского.



99. Щедренок, В. В. Клинико-организационные аспекты сочетанной черепно-мозговой травмы / В. В. Щедренок, И. В. Яковенко, О. В. Могучая ; под ред. В. В. Щедренка. – СПб. : Изд-во РНХИ, 2010. – 434 с.
100. Экстренные реконструктивные операции при черепно-лицевой травме / Ю. И. Оконская, Р. И. Тоторкулов, В. А. Павлов [и др.] // Институт стоматологии. – 2012. – № 4 (57). – С. 32–35.
101. Эндоскопические технологии в реконструктивной и восстановительной черепно-лицевой хирургии : учеб.-метод. пособие для обуч. в системе высш. и непрерывного мед. образования / О. Д. Мадай, И. В. Гайворонский, В. И. Бадалов [и др.] ; ФГБОУ ВО Санкт-Петерб. гос. ун-т, Кафедра челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, ФГБОУ ВО Военно-мед. акад. им. С. М. Кирова М-ва обороны Рос. Федерации, Кафедра нормальной анатомии, Кафедра военно-полевой хирургии. – СПб. : Медиапайр, 2017. – 50 с.
102. A comparison of the abilities of nine scoring algorithms in predicting mortality / J. W. Meredith, G. Evans, P. D. Kilgo [et al.] // The Journal of trauma. – 2002. – Vol. 53, № 4. – P. 621–628. DOI: 10.1097/00005373-200210000-00001.
103. A comparison of the injury severity score and the trauma mortality prediction model / A. Cook, J. Weddle, S. Baker [et al.] // The journal of trauma and acute care surgery. – 2014. – Vol. 76, № 1. – P. 47–52. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182ab0d5d.
104. A new characterization of injury severity / H. R. Champion, W. S. Copes, W. J. Sacco [et al.] // The Journal of trauma. – 1990. – Vol. 30, № 5. – P. 539–545. DOI: 10.1097/00005373-199005000-00003.
105. A revision of the Trauma Score / H. R. Champion, W. J. Sacco, W. S. Copes [et al.] // The Journal of trauma. – 1989. – Vol. 29, № 5. – P. 623–629. DOI: 10.1097/00005373-198905000-00017.
106. A trauma mortality prediction model based on the anatomic injury scale / T. Osler, L. Glance, J. S. Buzas [et al.] // Annals of surgery. – 2008. – Vol. 247, № 6. – P. 1041–1048. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31816ffb3f.

107. Abbreviated Injury Scale. – Text : electronic // Association for the Advancement of Automotive Medicine : website. – URL: <https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/> (date of request: 06.04.2020).
108. Abosadegh, M. M. Association of traumatic head injuries and maxillofacial fractures: A retrospective study / M. M. Abosadegh, S. A. Rahman, N. Saddki // Dental traumatology. – 2017. – Vol. 33, № 5. – P. 369–374.
109. Acute physiology and chronic health evaluation II and simplified acute physiology score II in predicting hospital mortality of neurosurgical intensive care unit patients / S. K. Park, H. J. Chun, D. W. Kim [et al.] // Journal of Korean medical science. – 2009. – Vol. 24, № 3. – P. 420–426. DOI: 10.3346/jkms.2009.24.3.420.
110. Admission heart rate is a predictor of mortality / E. J. Ley, M. B. Singer, M. A. Clond [et al.] // The journal of trauma and acute care surgery. – 2012. – Vol. 72, № 4. – P. 943–947. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182465527.
111. An international normalized ratio-based definition of acute traumatic coagulopathy is associated with mortality, venous thromboembolism, and multiple organ failure after injury / I. D. Peltan, L. K. Vande Vusse, R. V. Maier, T. R. Watkins // Critical care medicine. – 2015. – Vol. 43, № 7. – P. 1429–1438. DOI: 10.1097/CCM.0000000000000981.
112. APACHE II: a severity of disease classification system / W. A. Knaus, E. A. Draper, D. P. Wagner, J. E. Zimmerman // Critical care medicine. – 1985. – Vol. 13, № 10. – P. 818–829.
113. Assessment of injury severity: the triage index / H. R. Champion, W. S. Copes, D. S. Hannan [et al.] // Critical care medicine. – 1980. – Vol. 8, № 4. – P. 201–208. DOI: 10.1097/00003246-198004000-00001.
114. Blood glucose concentration does not affect outcome in brain trauma: A 31P MRS study / R. Vink, E. M. Golding, J. P. Williams, T. K. McIntosh // Journal of cerebral blood flow and metabolism. – 1997. – Vol. 17, № 1. – P. 50–53. DOI: 10.1097/00004647-199701000-00007.

115. Blood glucose concentrations in prehospital trauma patients with traumatic shock: A retrospective analysis / J. Kreutziger, W. Lederer, S. Schmid [et al.] // *European journal of anaesthesiology*. – 2018. – Vol. 35, № 1. – P. 33–42. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000733.
116. Blood glucose levels may aid the decision for CT scan in minor head trauma / G. A. Alexiou, A. Sotiropoulos, G. D. Lianos [et al.] // *Disease markers*. – 2019. – Vol. 2019, Article 1065254. DOI: 10.1155/2019/1065254.
117. Bosse, M. J. CAQ: Orthopaedic trauma "Damage control" / M. J. Bosse // *Journal of orthopaedic trauma*. – 2007. – Vol. 21, № 1. – P. 1–4. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318030dfd2.
118. Boyd, C. R. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score / C. R. Boyd, M. A. Tolson, W. S. Copes // *The Journal of trauma*. – 1987. – Vol. 27, № 4. – P. 370–378.
119. Can serum glucose level in early admission predict outcome in patients with severe head trauma? / F. Salehpour, A. M. Bazzazi, J. Aghazadeh [et al.] // *World neurosurgery*. – 2016. – Vol. 87. – P. 132–135. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.11.048.
120. Changes in the outcomes of severe trauma patients from 15-year experience in a Western European trauma ICU of Emilia Romagna region (1996-2010). A population cross-sectional survey study / S. Di Saverio, G. Gambale, F. Coccolini [et al.] // *Langenbeck's archives of surgery*. – 2014. – Vol. 399, № 1. – P. 109–126. DOI: 10.1007/s00423-013-1143-9.
121. Changes of immunoregulatory cells induced by psychological and physical stress: relationship to plasma catecholamines / R. M. Landmann, F. B. Müller, C. Perini [et al.] // *Clinical and experimental immunology*. – 1984. – Vol. 58, № 1. – P. 127–135.
122. Characterization of acute coagulopathy and sexual dimorphism after injury: females and coagulopathy just do not mix / J. B. Brown, M. J. Cohen, J. P. Minei [et al.] // *The journal of trauma and acute care surgery*. – 2012. – Vol. 73, № 6. – P. 1395–1400. DOI: 10.1097/TA.0b013e31825b9f05.

123. Chronic conditions and outcomes of pediatric trauma patients / C. M. Miller, J. Shi, K. K. Wheeler [et al.] // *The journal of trauma and acute care surgery*. – 2013. – Vol. 75, № 2. – P. 250–257. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182930fb7.
124. Classification of the severity of injury / H. J. Oestern, H. Tscherne, J. Sturm, M. Nerlich // *Der Unfallchirurg*. – 1985. – Vol. 88, № 11. – P. 465–472.
125. Comparison between the prognostic value of the white blood cell differential count and morphological parameters of neutrophils and lymphocytes in severely injured patients for 7-day in-hospital mortality / S. W. Lam, L. P. H. Leenen, W. W. van Solinge [et al.] // *Biomarkers*. – 2012. – Vol. 17, № 7. – P. 642–647. DOI: 10.3109/1354750X.2012.712161.
126. Comparison of alternative methods for assessing injury severity based on anatomic descriptors / W. J. Sacco, E. J. MacKenzie, H. R. Champion [et al.] // *The Journal of trauma*. – 1999. – Vol. 47, № 3. – P. 441–446. DOI: 10.1097/00005373-199909000-00001.
127. Comparison of APACHE II, TRISS, and a proposed 24-hour ICU point system for prediction of outcome in ICU trauma patients / M. J. Vassar, C. L. Wilkerson, P. J. Duran [et al.] // *The Journal of trauma*. – 1992. – Vol. 32, № 4. – P. 490–499. DOI: 10.1097/00005373-199204000-00014.
128. Comparison of current injury scales for survival chance estimation: an evaluation comparing the predictive performance of the ISS, NISS, and AP scores in a Dutch local trauma registration / S. P. G. Frankema, E. W. Steyerberg, M. J. R. Edwards, A. B. van Vugt // *The Journal of trauma*. – 2005. – Vol. 58, № 3. – P. 596–604. DOI: 10.1097/01.ta.0000152551.39400.6f.
129. Comparison of postinjury multiple-organ failure scoring systems: Denver versus Sequential Organ Failure Assessment / D. C. Dewar, A. White, J. Attia [et al.] // *The journal of trauma and acute care surgery*. – 2014. – Vol. 77, № 4. – P. 624–629. DOI: 10.1097/TA.0000000000000406.
130. Comparison of the acute physiology and chronic health evaluation score (APACHE) II with GCS in predicting hospital mortality of neurosurgical intensive care unit patients / A. R. Zali, A. S. Seddighi, A. Seddighi, F. Ashrafi

- // Global journal of health science. – 2012. – Vol. 4, № 3. – P. 179–184. DOI: 10.5539/gjhs.v4n3p179.
131. Comparison of the Sequential Organ Failure Assessment, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II scoring system, and Trauma and Injury Severity Score method for predicting the outcomes of intensive care unit trauma patients / S. Y. Hwang, J. H. Lee, Y. H. Lee [et al.] // The American journal of emergency medicine. – 2012. – Vol. 30, № 5. – P. 749–753. DOI: 10.1016/j.ajem.2011.05.022.
132. Correlation between arterial blood gas analysis and outcome in patients with severe head trauma / A. Bazzazi, M. A. V. Hasanloei, A. Mahoori [et al.] // Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi. – 2014. – Vol. 2, № 4. – P. 236–240. DOI: 10.5505/tjtes.2014.57089.
133. Crash characteristics and pattern of motorcycle related facial bone fractures in a Sub-Urban Nigerian Teaching Hospital / O. S. Obimakinde, O. A. Olajuyin, T. B. Rabi, O. J. Olanrewaju // Nigerian journal of surgery. – 2018. – Vol. 24, № 2. – P. 71–75. DOI: 10.4103/njs.NJS\_39\_17.
134. Davenport, R. Pathogenesis of acute traumatic coagulopathy / R. Davenport // Transfusion. – 2013. – Vol. 53, Suppl. 1. – P. 23S–27S. DOI: 10.1111/trf.12032.
135. del Piñal, F. Severe mutilating injuries to the hand: guidelines for organizing the chaos / F. del Piñal // Journal of plastic, reconstructive, and aesthetic surgery. – 2007. – Vol. 60, № 7. – P. 816–827. DOI: 10.1016/j.bjps.2007.02.019.
136. Determination of predictors and risk factors in patients with multiple emergency surgical traumas / S. M. Alamshah, M. Pipelzadeh, S. R. Mousavi [et al.] // Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi. – 2010. – Vol. 16, № 5. – P. 421–426.
137. Early leukocytosis in trauma patients: what difference does it make? / D. C. Chang, E. E. Cornwell, J. Phillips [et al.] // Current surgery. – 2003. – Vol. 60, № 6. – P. 632–635. DOI: 10.1016/j.cursur.2003.07.011.
138. Effects of accidental hypothermia on posttraumatic complications and outcome in multiple trauma patients / P. Mommsen, H. Andruszkow, C. Frömke [et al.] // Injury. – 2013. – Vol. 44, № 1. – P. 86–90. DOI: 10.1016/j.injury.2011.10.013.

139. Evolving beyond the vicious triad: Differential mediation of traumatic coagulopathy by injury, shock, and resuscitation / M. E. Kutcher, B. M. Howard, L. L. Sperry [et al.] // *The journal of trauma and acute care surgery*. – 2015. – Vol. 78, № 3. – P. 516–523. DOI: 10.1097/TA.0000000000000545.
140. Facial bone fractures in Ile-Ife, Nigeria: An update on pattern of presentation and care / F. O. Oginni, T. Oladejo, D. P. Alake [et al.] // *Journal of maxillofacial and oral surgery*. – 2016. – Vol. 15, № 2. – P. 184–190. DOI: 10.1007/s12663-015-0826-x.
141. Factors affecting mortality in patients with thorax trauma / S. Emircan, H. Özgüç, S. Akköse Aydın [et al.] // *Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi*. – 2011. – Vol. 17, № 4. – P. 329–333.
142. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems / A. Reintam Blaser, M. L. Malbrain, J. Starkopf [et al.] // *Intensive care medicine*. – 2012. – Vol. 38, № 3. – P. 384–394. DOI: 10.1007/s00134-011-2459-y.
143. Heart rate: is it truly a vital sign? / K. J. Brasel, C. Guse, L. M. Gentilello, R. Nirula // *The Journal of trauma*. – 2007. – Vol. 62, № 4. – P. 812–817. DOI: 10.1097/TA.0b013e31803245a1.
144. Henzler, D. Factors contributing to fatal outcome of traumatic brain injury: a pilot case control study / D. Henzler, D. J. Cooper, K. Mason // *Critical care and resuscitation*. – 2001. – Vol. 3, № 3. – P. 153–157.
145. Hoffman, H. Effect of hypernatremia on outcomes after severe traumatic brain injury: A nationwide inpatient sample analysis / H. Hoffman, M. S. Jalal, L. S. Chin // *World neurosurgery*. – 2018. – Vol. 118. – P. e880–e886. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.07.089.
146. Holstein, J. H. What are predictors of mortality in patients with pelvic fractures? / J. H. Holstein, U. Culemann, T. Pohlemann // *Clinical orthopaedics and related research*. – 2012. – Vol. 470, № 8. – P. 2090–2097. DOI: 10.1007/s11999-012-2276-9.

147. Hyponatremia in head-injured patients: friend or foe? / J. F. Payen, P. Bouzat, G. Francony, C. Ichai // *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation*. – 2014. – Vol. 33, № 6. – P. 433–435. DOI: 10.1016/j.annfar.2014.05.006.
148. Hypokalemia following trauma / A. L. Beal, K. E. Scheltema, G. J. Beilman, W. E. Deuser // *Shock*. – 2002. – Vol. 18, № 2. – P. 107–110. DOI: 10.1097/00024382-200208000-00002.
149. ICISS: an international classification of disease-9 based injury severity score / T. Osler, R. Rutledge, J. Deis, E. J. Bedrick // *The Journal of trauma*. – 1996. – Vol. 41, № 3. – P. 380–386. DOI: 10.1097/00005373-199609000-00002.
150. Improved predictions from a severity characterization of trauma (ASCOT) over Trauma and Injury Severity Score (TRISS): results of an independent evaluation / H. R. Champion, W. S. Copes, W. J. Sacco [et al.] // *The Journal of trauma*. – 1996. – Vol. 40, № 1. – P. 42–48. DOI: 10.1097/00005373-199601000-00009.
151. Inappropriate prehospital ventilation in severe traumatic brain injury increases in-hospital mortality / T. M. Dumont, A. J. Visoni, A. I. Rughani [et al.] // *Journal of neurotrauma*. – 2010. – Vol. 27, № 7. – P. 1233–1241. DOI: 10.1089/neu.2009.1216.
152. Incidence, etiology, and patterns of maxillofacial fractures in ain-shams university, cairo, egypt: a 4-year retrospective study / A. Mabrouk, H. Helal, A. R. Mohamed, N. Mahmoud // *Craniofacial trauma and reconstruction*. – 2014. – Vol. 7, № 3. – P. 224–232. DOI: 10.1055/s-0034-1374061.
153. Increased nutritional risk in major trauma: correlation with complications and prolonged length of stay / Z. Köseoğlu, M. Ozdoğan, A. Kuvvetli [et al.] // *Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi*. – 2011. – Vol. 17, № 6. – P. 521–524. DOI: 10.5505/tjtes.2011.28582.
154. Injury in the United States: 2007 Chartbook / G. Bergen, L. H. Chen, M. Warner, L. A. Fingerhut ; US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. – Hyattsville, 2008. – 179 p.

155. Is the Trauma Mortality Prediction Model (TMPM-ICD-9) a valid predictor of mortality in pediatric trauma patients? / L. D. Cassidy, A. Cook, A. Ertl [et al.] // *Journal of pediatric surgery*. – 2014. – Vol. 49, № 1. – P. 189–192. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2013.09.055.
156. Lemeshow, S. Modeling the severity of illness of ICU patients. A systems update / S. Lemeshow, J. R. Le Gall // *JAMA*. – 1994. – Vol. 272, № 13. – P. 1049–1055.
157. Leukocyte adhesion molecule expression and T cell naïve/memory status following isoproterenol infusion / P. J. Mills, M. Goebel, J. Rehman [et al.] // *Journal of neuroimmunology*. – 2000. – Vol. 102, № 2. – P. 137–144. DOI: 10.1016/s0165-5728(99)00180-0.
158. Major trauma registry of Navarre (Spain): the accuracy of different survival prediction models / T. Belzunegui, C. Gradín, M. Fortún [et al.] // *The American journal of emergency medicine*. – 2013. – Vol. 31, № 9. – P. 1382–1388. DOI: 10.1016/j.ajem.2013.06.026.
159. Management of midface maxillofacial trauma / M. A. Gentile, A. J. Tellington, W. J. Burke, M. S. Jaskolka // *Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. – 2013. – Vol. 21, № 1. – P. 69–95. DOI: 10.1016/j.cxom.2012.12.010.
160. Midfacial fractures: A retrospective etiological study over a 10-year period in Western Romanian population / P. A. Tent, R. I. Juncar, T. Lung, M. Juncar // *Nigerian journal of clinical practice*. – 2018. – Vol. 21, № 12. – P. 1570–1575. DOI: 10.4103/njcp.njcp\_256\_18.
161. Morell, V. Predicting severity of trauma by admission white blood cell count, serum potassium level, and arterial pH / V. Morell, E. Lundgren, A. Gillott // *Southern medical journal*. – 1993. – Vol. 86, № 6. – P. 658–659. DOI: 10.1097/00007611-199306000-00014.
162. Mortality in patients with bilateral femoral fractures / C. E. Copeland, K. A. Mitchell, R. J. Brumback [et al.] // *Journal of orthopaedic trauma*. – 1998. – Vol. 12, № 5. – P. 315–319. DOI: 10.1097/00005131-199806000-00003.



163. Motamedi, M. H. K. An assessment of maxillofacial fractures: a 5-year study of 237 patients / M. H. K. Motamedi // *Journal of oral and maxillofacial surgery*. – 2003. – Vol. 61, № 1. – P. 61–64. DOI: 10.1053/joms.2003.50049.
164. Nassar, A. P. Evaluation of Simplified Acute Physiology Score 3 performance: a systematic review of external validation studies / A. P. Nassar, L. M. Malbouisson, R. Moreno // *Critical care*. – 2014. – Vol. 18, № 3. – Article R117. DOI: 10.1186/cc13911.
165. Neutrophil to lymphocyte ratio as a novel predictor of outcome in patients with severe traumatic brain injury / W. Chen, J. Yang, B. Li [et al.] // *The Journal of head trauma rehabilitation*. – 2018. – Vol. 33, № 1. – P. E53–E59. DOI: 10.1097/HTR.0000000000000320.
166. Osler, T. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring / T. Osler, S. P. Baker, W. Long // *The Journal of trauma*. – 1997. – Vol. 43, № 6. – P. 922–926. DOI: 10.1097/00005373-199712000-00009.
167. Paffrath, T. How to define severely injured patients? – An Injury Severity Score (ISS) based approach alone is not sufficient / T. Paffrath, R. Lefering, S. Flohé // *Injury*. – 2014. – Vol. 45, Suppl. 3. – P. S64–S69. DOI: 10.1016/j.injury.2014.08.020.
168. Park, J. M. Neutrophil-to-lymphocyte ratio in trauma patients / J. M. Park // *The journal of trauma and acute care surgery*. – 2017. – Vol. 82, № 1. – P. 225–226. DOI: 10.1097/TA.0000000000001266.
169. Pattern of midface trauma with associated concomitant injuries in a nigerian referral centre / S. Udeabor, V. I. Akinmoladun, A. Olusanya, A. Obiechina // *Nigerian journal of surgery*. – 2014. – Vol. 20, № 1. – P. 26–29. DOI: 10.4103/1117-6806.127105.
170. Pomeranz, S. Hypokalaemia in severe head trauma / S. Pomeranz, S. Constantini, Z. H. Rappaport // *Acta neurochirurgica*. – 1989. – Vol. 97, № 1-2. – P. 62–66. DOI: 10.1007/BF01577741.

171. Poole, G. V. Causes of mortality in patients with pelvic fractures / G. V. Poole, E. F. Ward // *Orthopedics*. – 1994. – Vol. 17, № 8. – P. 691–696. DOI: 10.3928/0147-7447-19940801-07.
172. Prediction of outcome in intensive care unit trauma patients: a multicenter study of Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE), Trauma and Injury Severity Score (TRISS), and 24-hour intensive care unit (ICU) point system / M. J. Vassar, F. R. Jr. Lewis, J. A. Chambers [et al.] // *The Journal of trauma*. – 1999. – Vol. 47, № 2. – P. 324–329. DOI: 10.1097/00005373-199908000-00017.
173. Predictors of mortality following severe pelvic ring fracture: results of a population-based study / B. J. Gabbe, R. de Steiger, M. Esser [et al.] // *Injury*. – 2011. – Vol. 42, № 10. – P. 985–991. DOI: 10.1016/j.injury.2011.06.003.
174. Predictors of poor outcomes after significant chest trauma in multiply injured patients: a retrospective analysis from the German Trauma Registry (Trauma Register DGU®) / S. Huber, P. Biberthaler, P. Delhey [et al.] // *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. – 2014. – Vol. 22, Article 52. DOI: 10.1186/s13049-014-0052-4.
175. Prehospital serum lactate as a predictor of outcomes in trauma patients: a retrospective observational study / F. Guyette, B. Suffoletto, J. L. Castillo [et al.] // *The Journal of trauma*. – 2011. – Vol. 70, № 4. – P. 782–786. DOI: 10.1097/TA.0b013e318210f5c9.
176. Profile, outcome and predictors of mortality of abdomino–pelvic trauma patients in a tertiary intensive care unit in Saudi Arabia / S. H. Haddad, Z. M. Yousef, S. S. Al-Azzam [et al.] // *Injury*. – 2015. – Vol. 46, № 1. – P. 94–99. DOI: 10.1016/j.injury.2014.07.025.
177. Prognostic value of Sequential Organ Failure Assessment and Simplified Acute Physiology II Score compared with trauma scores in the outcome of multiple-trauma patients / P. Fueglistaler, F. Amsler, M. Schüepp [et al.] // *American journal of surgery*. – 2010. – Vol. 200, № 2. – P. 204–214. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2009.08.035.

178. Prognostic value of the lethal triad among patients with multiple trauma / M. González Balverde, E. J. Ramírez Lizardo, E. G. Cardona Muñoz [et al.] // *Revista médica de Chile.* – 2013. – Vol. 141, № 11. – P. 1420–1426. DOI: 10.4067/S0034-98872013001100008.
179. Progress in characterizing anatomic injury / W. S. Copes, H. R. Champion, W. J. Sacco [et al.] // *The Journal of trauma.* – 1990. – Vol. 30, № 10. – P. 1200–1207. DOI: 10.1097/00005373-199010000-00003.
180. Propranolol affects stress-induced leukocytosis and cellular adhesion molecule expression / E. C. Kühlwein, M. R. Irwin, M. G. Ziegler [et al.] // *European journal of applied physiology.* – 2001. – Vol. 86, № 2. – P. 135–141. DOI: 10.1007/s00421-001-0526-8.
181. Rating the severity of tissue damage. I. The abbreviated scale / Committee on medical aspects of automotive safety // *JAMA.* – 1971. – Vol. 215, № 2. – P. 277–280. DOI: 10.1001/jama.1971.03180150059012.
182. Red cell distribution width is predictive of mortality in trauma patients / S. Majercik, J. Fox, S. Knight, B. D. Horne // *The journal of trauma and acute care surgery.* – 2013. – Vol. 74, № 4. – P. 1021–1026. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182826f02.
183. Risk factors of mortality in severe chest trauma patients / Y. Liu, D. Y. Du, X. Hu [et al.] // *Zhongguo yi xue ke xue yuan xue bao.* – 2013. – Vol. 35, № 1. – P. 74–79. DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.2013.01.014.
184. Rodríguez, M. Predicting mortality from head injury: experience of Sancti Spíritus Province, Cuba / M. Rodríguez // *MEDICC review.* – 2013. – Vol. 15, № 3. – P. 30–33. DOI: 10.37757/MR2013V15.N3.7.
185. Role of oxidative stress in the clinical outcome of patients with multiple blunt trauma / M. T. Gokdemir, O. Sogut, H. Kaya [et al.] // *The Journal of international medical research.* – 2012. – Vol. 40, № 1. – P. 167–173. DOI: 10.1177/147323001204000117.

186. Salentijn, E. G. A ten-year analysis of midfacial fractures / E. G. Salentijn, B. van den Bergh, T. Forouzanfar // *Journal of cranio-maxillofacial surgery*. – 2013. – Vol. 41, № 7. – P. 630–636. DOI: 10.1016/j.jcms.2012.11.043.
187. Santana-Cabrera, L. Differences in the prognosis among severe trauma and medical patients requiring mechanical ventilation / L. Santana-Cabrera, M. Sánchez-Palacios, A. U. Rodríguez // *International journal of burns and trauma*. – 2013. – Vol. 3, № 4. – P. 220–224.
188. Santucci, C. A. Leukocytosis as a predictor of severe injury in blunt trauma / C. A. Santucci, T. B. Purcell, C. Mejia // *The western journal of emergency medicine*. – 2008. – Vol. 9, № 2. – P. 81–85.
189. Serum bicarbonate may replace the arterial base deficit in the trauma intensive care unit / E. FitzSullivan, A. Salim, D. Demetriades [et al.] // *American journal of surgery*. – 2005. – Vol. 190, № 6. – P. 941–946. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2005.08.024.
190. Should the IDC-9 Trauma Mortality Prediction Model become the new paradigm for benchmarking trauma outcomes? / A. H. Haider, C. V. Villegas, T. Saleem [et al.] // *The journal of trauma and acute care surgery*. – 2012. – Vol. 72, № 6. – P. 1695–1701. DOI: 10.1097/TA.0b013e318256a010.
191. Søreide, K. Clinical and translational aspects of hypothermia in major trauma patients: from pathophysiology to prevention, prognosis and potential preservation / K. Søreide // *Injury*. – 2014. – Vol. 45, № 4. – P. 647–654. DOI: 10.1016/j.injury.2012.12.027.
192. Stephenson, S. C. Comparing measures of injury severity for use with large databases / S. C. Stephenson, J. D. Langley, I. D. Civil // *The Journal of trauma*. – 2002. – Vol. 53, № 2. – P. 326–332. DOI: 10.1097/00005373-200208000-00023.
193. Systematic review of predictive performance of injury severity scoring tools / H. Tohira, I. Jacobs, D. Mountain [et al.] // *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. – 2012. – Vol. 20, Article 63. DOI: 10.1186/1757-7241-20-63.

194. Teasdale, G. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale / G. Teasdale, B. Jennett // *Lancet*. – 1974. – Vol. 2, № 7872. – P. 81–84. DOI: 10.1016/s0140-6736(74)91639-0.
195. Temiz, A. Admission neutrophil-to-lymphocyte ratio and postoperative mortality in elderly patients with hip fracture / A. Temiz, S. Ersözülü // *Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi*. – 2019. – Vol. 25, № 1. – P. 71–74. DOI: 10.5505/tjtes.2018.94572.
196. Thanapaisal, C. A comparison of the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II score and the Trauma-Injury Severity Score (TRISS) for outcome assessment in Srinagarind Intensive Care Unit trauma patients / C. Thanapaisal, P. Saksaen // *Journal of the Medical Association of Thailand*. – 2012. – Vol. 95, Suppl. 11. – P. S25–S33.
197. The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition' / H. C. Pape, R. Lefering, N. Butcher [et al.] // *The journal of trauma and acute care surgery*. – 2014. – Vol. 77, № 5. – P. 780–786. DOI: 10.1097/TA.0000000000000453.
198. The effect of gender on patients with moderate to severe head injuries / C. Berry, E. J. Ley, A. Tillou [et al.] // *The Journal of trauma*. – 2009. – Vol. 67, № 5. – P. 950–953. DOI: 10.1097/TA.0b013e3181ba3354.
199. The effective risk factors on mortality in patients undergoing damage control surgery / M. Kapan, A. Onder, A. Oguz [et al.] // *European review for medical and pharmacological sciences*. – 2013. – Vol. 17, № 12. – P. 1681–1687.
200. The end of the Injury Severity Score (ISS) and the Trauma and Injury Severity Score (TRISS): ICISS, an International Classification of Diseases, ninth revision-based prediction tool, outperforms both ISS and TRISS as predictors of trauma patient survival, hospital charges, and hospital length of stay / R. Rutledge, T. Osler, S. Emery, S. Kromhout-Schiro // *The Journal of trauma*. – 1998. – Vol. 44, № 1. – P. 41–49. DOI: 10.1097/00005373-199801000-00003.
201. The impact of arterial hypertension on polytrauma and traumatic brain injury / T. Sellmann, D. Miersch, P. Kienbaum [et al.] // *Deutsches Ärzteblatt*

- international. – 2012. – Vol. 109, № 49. – P. 849–856. DOI: 10.3238/arztebl.2012.0849.
202. The incidence and significance of accidental hypothermia in major trauma – a prospective observational study / S. Ireland, R. Endacott, P. Cameron [et al.] // Resuscitation. – 2011. – Vol. 82, № 3. – P. 300–306. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.10.016.
203. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care / S. P. Baker, B. O’Neill, W. Jr. Haddon, W. B. Long // The Journal of trauma. – 1974. – Vol. 14, № 3. – P. 187–196.
204. The neutrophil to lymphocyte ratio on admission and short-term outcomes in orthogeriatric patients / A. Fisher, W. Sriksalanukul, L. Fisher, P. Smith // International journal of medical sciences. – 2016. – Vol. 13, № 8. – P. 588–602. DOI: 10.7150/ijms.15445.
205. The predictive value of initial serum lactate in trauma patients / A. Parsikia, K. Bones, M. Kaplan [et al.] // Shock. – 2014. – Vol. 42, № 3. – P. 199–204. DOI: 10.1097/SHK.0000000000000208.
206. The relation between the incidence of hypernatremia and mortality in patients with severe traumatic brain injury / U. Maggiore, E. Picetti, E. Antonucci [et al.] // Critical care. – 2009. – Vol. 13, № 4. – Article R110. DOI: 10.1186/cc7953.
207. The risk of early mortality of polytrauma patients associated to ISS, NISS, APACHE II values and prothrombin time / L. Mica, K. Rufibach, M. Keel, O. Trentz // Journal of trauma management and outcomes. – 2013. – Vol. 7, Article 6. DOI: 10.1186/1752-2897-7-6.
208. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine / J. L. Vincent, R. Moreno, J. Takala [et al.] // Intensive care medicine. – 1996. – Vol. 22, № 7. – P. 707–710. DOI: 10.1007/BF01709751.

209. The utility of the predictive scores in polytrauma with abdomino-pelvic injuries: a series of 38 patients / Á. Török, Ş. Bancu, R. Neagoe [et al.] // *Chirurgia*. – 2014. – Vol. 109, № 1. – P. 44–47.
210. Tile, M. Pelvic fractures: operative versus nonoperative treatment / M. Tile // *The Orthopedic clinics of North America*. – 1980. – Vol. 11, № 3. – P. 423–464.
211. Trauma patients with the ‘triad of death’ / B. Mitra, F. Tullio, P. A. Cameron, M. Fitzgerald // *Emergency medicine journal*. – 2012. – Vol. 29, № 8. – P. 622–625. DOI: 10.1136/emj.2011.113167.
212. Trauma score / H. R. Champion, W. J. Sacco, A. J. Carnazzo [et al.] // *Critical care medicine*. – 1981. – Vol. 9, № 9. – P. 672–676. DOI: 10.1097/00003246-198109000-00015.
213. Trauma scores in the management of politrauma patients: which one and what for? / A. N. Sousa, J. A. Paiva, S. A. Fonseca [et al.] // *Acta médica portuguesa*. – 2011. – Vol. 24, № 6. – P. 943–950.
214. Treatment of the severely injured upper extremity / A. Gupta, R. A. Shatford, T. W. Wolff [et al.] // *Instructional course lectures*. – 2000. – Vol. 49. – P. 377–396.
215. Update of the trauma risk adjustment model of the TraumaRegister DGU™: the Revised Injury Severity Classification, version II / R. Lefering, S. Huber-Wagner, U. Nienaber [et al.] // *Critical care*. – 2014. – Vol. 18, № 5. – Article 476. DOI: 10.1186/s13054-014-0476-2.
216. Use of the neutrophil-to-lymphocyte ratio as a component of a score to predict postoperative mortality after surgery for hip fracture in elderly subjects / P. Forget, P. Dillien, H. Engel [et al.] // *BMC research notes*. – 2016. – Vol. 9, Article 284. DOI: 10.1186/s13104-016-2089-0.
217. Validation of the revised injury severity classification score in patients with moderate-to-severe traumatic brain injury / R. Raj, T. Brinck, M. B. Skrifvars [et al.] // *Injury*. – 2015. – Vol. 46, № 1. – P. 86–93. DOI: 10.1016/j.injury.2014.08.026.
218. Vedantam, A. Morbidity and mortality associated with hypernatremia in patients with severe traumatic brain injury / A. Vedantam, C. S. Robertson, S. P.

- Gopinath // *Neurosurgical focus*. – 2017. – Vol. 43, № 5. – Article E2. DOI: 10.3171/2017.7.FOCUS17418.
219. Victorino, G. P. Does tachycardia correlate with hypotension after trauma? / G. P. Victorino, F. D. Battistella, D. H. Wisner // *Journal of the American College of Surgeons*. – 2003. – Vol. 196, № 5. – P. 679–684. DOI: 10.1016/S1072-7515(03)00128-5.
220. Vrinceanu, D. Principles of surgical treatment in the midface trauma – theory and practice / D. Vrinceanu, B. Banica // *Maedica*. – 2014. – Vol. 9, № 4. – P. 361–366.
221. What is the normal value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio? / P. Forget, C. Khalifa, J. P. Defour [et al.] // *BMC research notes*. – 2017. – Vol. 10, № 1. – Article 12. DOI: 10.1186/s13104-016-2335-5.
222. Zahorec, R. Ratio of neutrophil to lymphocyte counts—rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill / R. Zahorec // *Bratislavské lekárske listy*. – 2001. – Vol. 102, № 1. – P. 5–14.
223. Zandi, M. The relationship between head injury and facial trauma: a case-control study / M. Zandi, S. R. Seyed Hoseini // *Oral and maxillofacial surgery*. – 2013. – Vol. 17, № 3. – P. 201–207. DOI: 10.1007/s10006-012-0368-z.