

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тюменский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

**ПАНОВ**

**Игорь Дмитриевич**

**СНИЖЕНИЕ РИСКОВ ВНУТРИГОСПИТАЛЬНОЙ  
ТРАНСПОРТИРОВКИ ПАЦИЕНТОВ НА ИСКУССТВЕННОЙ  
ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ**

3.1.12. Анестезиология и реаниматология

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель –  
доктор медицинских наук, профессор  
Шень Наталья Петровна

Тюмень–2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1. ВНУТРИГОСПИТАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА ПАЦИЕНТОВ: СТАНДАРТЫ, ОСОБЕННОСТИ, ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	11
1.1. Особенности транспортировки пациентов в критическом состоянии.....	11
1.1.1. Позднее обращение за медицинской помощью как негативный фактор внутрибольничной смертности и риска осложнений внутригоспитальной транспортировки.....	12
1.1.2. Непреднамеренная гипотермия как негативный фактор внутрибольничной смертности и риска осложнений внутригоспитальной транспортировки.....	13
1.1.3. Возраст пациента как негативный фактор внутрибольничной смертности и риска осложнений внутригоспитальной транспортировки.....	15
1.1.4. Коморбидность пациента как негативный фактор внутрибольничной смертности и риска осложнений внутригоспитальной транспортировки.....	17
1.2. Нежелательные события и критические инциденты в процессе внутригоспитальной транспортировки.....	19
1.3. Методы прогнозирования и предупреждения нежелательных событий и критических инцидентов в процессе внутригоспитальной транспортировки в России.....	22
1.4. Методы оценки качества внутригоспитальной транспортировки пациентов.....	25

Глава 2.	МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	30
	2.1. Характеристика клинической базы и медицинского оборудования, использованного при проведении исследования...	30
	2.1.1. Клиническая база.....	30
	2.1.2. Характеристика медицинского оборудования.....	33
	2.2. Дизайн исследования.....	34
	2.3. Характеристика пациентов, которым выполнялась внутригоспитальная транспортировка.....	37
	2.4. Методика оценки состояния пациентов в процессе проведения внутригоспитальной транспортировки.....	39
	2.5. Характеристика клинико-лабораторных и инструментальных методов исследования.....	43
	2.6. Методы статистического анализа данных.....	45
Глава 3.	ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА ДОСУТОЧНОЙ ЛЕТАЛЬНОСТИ КАК МЕХАНИЗМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ВНУТРИГОСПИТАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ.....	46
	3.1. Анализ летальности, характера и частоты возникновения нежелательных событий и критических инцидентов у пациентов на искусственной вентиляции легких при внутригоспитальной транспортировке .....	46
	3.2. Анализ факторов, влияющих на досуточную летальность, как инструмент прогнозирования осложнений внутригоспитальной транспортировки.....	51
Глава 4.	РОЛЬ НАРУШЕНИЙ ГЕМОДИНАМИКИ, ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ И ПЕРФУЗИИ ТКАНЕЙ КАК ФАКТОРОВ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ СОСТОЯНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВНУТРИГОСПИТАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ.....	62
	4.1. Оценка влияния ручной вентиляции легких на некоторые показатели гемодинамики, кислотно-основное состояние и газы	

	крови в процессе внутригоспитальной транспортировки.....	62
	4.2. Оценка влияния гемодинамических нарушений на вероятность развития нежелательных событий и критических инцидентов в процессе внутригоспитальной транспортировки.....	67
	4.3. Оценка влияния нарушений кислотно-основного состояния и метаболических расстройств на вероятность развития нежелательных событий и критических инцидентов в процессе внутригоспитальной транспортировки.....	71
Глава 5	РОЛЬ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ И ПЕРСОНАЛА В ФОРМИРОВАНИИ РИСКОВ ПРИ ВНУТРИГОСПИТАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКЕ.....	81
	5.1. Оценка роли непреднамеренной гипотермии как фактора внешней среды, повышающего риск внутрибольничной смертности и осложнений внутригоспитальной транспортировки	81
	5.2. Оценка приверженности медицинского персонала к соблюдению клинических рекомендаций при внутригоспитальной транспортировке пациентов.....	84
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	92
	ВЫВОДЫ.....	97
	ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	99
	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	100
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	102

## ВВЕДЕНИЕ

Внутригоспитальная транспортировка у крайне тяжелых больных – сложная и многоступенчатая процедура, недооцениваемая специалистами в части развития осложнений, в том числе и фатальных [20; 43; 42; 61; 62; 72; 86; 84]. Пациенты, находящиеся в тяжелом и критическом состоянии неизбежно подвергаются значительному количеству внутрибольничных транспортировок, как с целью проведения диагностических обследований или терапевтических вмешательств, так и с целью перевода между отделениями интенсивной терапии. Частота таких перемещений, по данным ряда авторов, составляет от 22,5 % до 52,4 % из числа пациентов, поступающих в стационар [61; 62; 84; 86]. Во время внутригоспитальной транспортировки (ВГТ) пациенты могут быть нестабильны, и эти ситуации способны привести к неблагоприятным клиническим последствиям, нежелательным событиям (НС) и критическим инцидентам (КИ), вплоть до летального исхода.

Самый очевидный способ снизить риск, связанный с ВГТ – это минимизация перемещений больного. Между тем на практике полностью избежать транспортировки больных не удастся, поскольку все диагностические и лечебные процедуры нельзя проводить у постели больного. Более того, было установлено, что 26,7% ВГТ (в связи с проведением диагностических процедур) изменили план лечения, что важно для спасения жизни и восстановления здоровья пациента [61; 86]. Вместе с тем во всем мире проблема ВГТ далека от своего решения, о чем свидетельствуют постоянно публикующиеся данные о целых группах НС, связанных как с пациентом и медицинским персоналом, так и с транспортным оборудованием и транспортной средой [27; 49; 102].

Перемещение пациентов внутри стационара, особенно в экстренном порядке, часто проводится с использованием искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Зависимость от респиратора также несет в себе определенные риски: дисконнекция, непредвиденная экстубация, десинхронизация с респираторов,

гипоксия и т.д. [20; 61; 62; 84; 86]. В этой связи актуальным выглядит поиск путей снижения рисков развития НС и КИ при проведении ВГТ у пациентов на ИВЛ.

### **Цель исследования**

Выявление факторов риска нежелательных событий и критических инцидентов при внутригоспитальной транспортировке пациентов на искусственной вентиляции легких.

### **Задачи исследования**

1. Выявить характер и частоту развития нежелательных событий и критических инцидентов при внутригоспитальной транспортировке у пациентов на искусственной вентиляции лёгких.
2. Определить факторы риска досуточной летальности пациентов с целью прогнозирования осложнений внутригоспитальной транспортировки.
3. Оценить влияние ручной вентиляции легких на некоторые показатели гемодинамики, кислотно-основное состояние и газы крови в процессе внутригоспитальной транспортировки.
4. Идентифицировать прогностически значимые нарушения кислотно-основного состояния, формирующие метаболические расстройства у пациентов с «нештатной» внутригоспитальной транспортировки.
5. Определить глубину осведомленности и приверженности медицинского персонала к соблюдению клинических рекомендаций при внутригоспитальной транспортировке пациентов.

### **Научная новизна**

1. Впервые на основании данных, демонстрировавших наибольшую частоту внутригоспитальных перемещений пациентов в первые сутки от момента

госпитализации (83,8 %) предложено изучение причин досуточной летальности у пациентов реанимационного профиля с целью выявления факторов риска развития НС и КИ в процессе ВГТ.

2. Впервые установлено, что мониторинг пульсоксиметрических показателей при ВГТ на ручной ИВЛ дает существенные отклонения данных в сравнении с инвазивным исследованием газового состава крови, что является важным аргументом необходимости контроля газов крови и проведения аппаратной ИВЛ при ВГТ у кислород-зависимых пациентов.

3. Впервые при оценке факторов внешней среды, оказывающих влияние на здоровье пациента, было установлено, что гипотермия с чувствительностью 0,60 и специфичностью 0,95 повышает относительный риск летального исхода в первые сутки госпитализации в 8 раз ( $RR = 8,37$ ; 95 % ДИ 4,49; 15,5) и тесно коррелирует с такими клиническими показателями, как нарушение сознания (FOUR (Full Outline of UnResponsiveness, шкала комы) < 9 баллов), брадикардия с ЧСС < 50 уд в мин. и гипотония с АД сист. < 90 мм рт. ст., что подчеркивает важность обеспечения адекватного температурного микроокружения больного.

### **Теоретическая и практическая значимость**

1. Разработана и успешно применена на практике технология регистрации процесса внутригоспитальной транспортировки пациентов на ИВЛ, позволяющая унифицировать фиксацию параметров пациента, транспортной среды и нежелательные события, а также повысить комплаентность медицинского персонала к соблюдению клинических рекомендаций по внутригоспитальной транспортировке.

2. Установлено, что ручная ИВЛ мешком Амбу в процессе внутригоспитальной транспортировки и отсутствие мониторинга газового состава крови являются существенным фактором риска развития и запоздалой диагностики гипоксемии.

3. Полученные результаты легли в основу организационных мер по оптимизации транспортной среды, которые выразились в выделении приоритетного ключа для перемещения реанимационных бригад на больничном лифте и организации экстренного отделения реанимации в непосредственной близости к приемному отделению стационара. Широкое обсуждение полученных результатов также повысило комплаентность медицинского персонала клиническим рекомендациям по ВГТ с 44 % до 61,4 %.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Большинство внутригоспитальных трансферов осуществляются в первые сутки госпитализации, среди факторов «нештатной» транспортировки лидируют факторы персонала, оборудования и транспортной среды. Больные с любым видом «нештатной» транспортировки имеют большой шанс неблагоприятного исхода госпитализации.

2. Факторами риска досуточной летальности у пациентов ОРИТ являются сопутствующие основному заболеванию ишемическая болезнь сердца, фибрилляция предсердий, когнитивный дефицит и ЗНО, а также сепсис, выраженная ПОН, высокая коморбидность и гипотермия, тесно коррелирующая с когнитивными расстройствами, брадикардией и гипотонией.

3. Мониторинг пульсоксиметрических показателей без учета газового состава крови при ВГТ на ручной ИВЛ дает существенные отклонения данных, приводя к не диагностированной гипоксемии.

4. Снижение  $pO_2$  и дефицит бикарбонатов, сопровождающийся ацидозом, приводящее к повышению уровня КФК-МВ, ЛДГ и лактата сыворотки крови показывают глубину метаболических последствий «нештатной» транспортировки и могут являться факторами риска ее развития.

5. Приверженность клиническим рекомендациям по ВГТ у анестезиологов-реаниматологов в среднем составляет 44 %, что диктует необходимость



постоянного контроля соблюдения клинических рекомендаций и позволит снизить риски ВГТ пациентов на ИВЛ.

### **Внедрение результатов работы**

Результаты исследования внедрены в деятельность отделений анестезиологии и реанимации медицинских организаций Тюменской области. Материалы диссертации презентуются в лекциях, используются при подготовке клинических ординаторов и врачей на кафедре анестезиологии и реаниматологии ФГБОУ ВО Тюменского ГМУ. По материалам работы оформлено 2 акта внедрения.

### **Апробация результатов работы**

Результаты работы доложены на XVIII Школе-семинаре анестезиологов-реаниматологов Тюменской области «Основные направления и перспективы развития анестезиолого-реанимационной службы Тюменской области» 13 марта 2020 года, г. Тюмень; научно-практической конференции «Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии Тюменской области в условиях пандемии COVID-19» 12.03.2021 г., Тюмень; Форуме анестезиологов-реаниматологов России, 9-11 октября, 2021 г., Москва; XX Школе-семинаре анестезиологов-реаниматологов Тюменской области, Тюмень, 11 марта 2022 года; 15 конкурсе молодых ученых «Мемориал Б.Д. Зислина», 21 декабря 2022 года, г. Екатеринбург.

### **Личный вклад автора**

Анализ данных литературы, сбор первичного материала, анализ и статистическая обработка полученных результатов, написание диссертации и автореферата проводились лично автором.

## **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 13 работ, в том числе 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 2 из них – в научной базе SCOPUS.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 117 страницах, состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций. Список литературы содержит 109 зарубежных и 16 отечественных источников. Иллюстративный материал представлен 16 таблицами и 29 рисунками.

## Глава 1.

# ВНУТРИГОСПИТАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА ПАЦИЕНТОВ: СТАНДАРТЫ, ОСОБЕННОСТИ, ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

### 1.1 Особенности транспортировки пациентов в критическом состоянии

ВГТ у пациентов в критическом состоянии – сложная процедура, опасная развитием летальных осложнений вследствие: неадекватной вентиляции лёгких, недостаточного мониторинга, остановки инфузии вазоактивных препаратов, непреднамеренной разгерметизации дыхательного контура, случайной экстубации и ряда других причин [20; 42; 43; 61; 62; 72; 84; 86].

Критически больные пациенты неизбежно подвергаются значительному количеству внутрибольничных транспортировок, как с целью проведения диагностических процедур или терапевтических вмешательств, так и с целью перевода между отделениями интенсивной терапии. Частота таких перемещений по данным ряда авторов составляет от 22,5 % до 52,4 % среди пациентов, поступивших в стационары [61; 62; 84; 86]. Во время ВГТ пациенты могут быть нестабильны, и эти ситуации способны привести к неблагоприятным клиническим последствиям, НС и КИ, вплоть до летального исхода. Установлено, что распространенность нежелательных явлений при проведении ВГТ колеблется от 20 % до 79,8 % от числа всех транспортировок, из которых серьезные нежелательные явления, требующие экстренного вмешательства, встречаются с частотой от 4,2 % до 8,9 % [62; 84].

Самый очевидный способ снизить риск, связанный с ВГТ – это минимизация перемещений больного. Между тем, на практике полностью избежать транспортировки больных не удастся, поскольку все диагностические и лечебные процедуры нельзя проводить у постели больного. Более того, было установлено, что в 26,7 % у пациентов, подвергавшихся ВГТ, в связи с

проведением диагностических процедур поменялся план лечения, что, безусловно, важно для спасения жизни и восстановления здоровья пациента [61; 86]. К сожалению, далеко не все диагностические процедуры можно выполнить непосредственно у постели больного [56]. Таким образом, понимание факторов риска, связанных с ВГТ, важно для гарантии ее безопасности.

### **1.1.1 Позднее обращение за медицинской помощью как негативный фактор внутрибольничной смертности и риска осложнений внутригоспитальной транспортировки**

Пациенты в тяжелом и критическом состоянии имеют повышенный риск внутрибольничной смертности. Одним из факторов риска смерти в процессе ВГТ является позднее обращение за медицинской помощью. Так, ряд исследований показал, что отсроченная госпитализация в ОРИТ была независимо связана со значительно более высокой смертностью и составила по отношению шансов OR 1,61 (95 % ДИ 1,44–1,81). Согласно анализу в подгруппах, относительный риск смерти был заметно выше у поздно поступивших и запоздало оперированных пациентов (OR 2,44, 95 % ДИ 1,49–4,01). Эти результаты показывают, что, с одной стороны, не смотря на позднее поступление, оперативное вмешательство при наличии показаний отменить нельзя, с другой стороны, сама по себе отсроченная госпитализация в ОРИТ в значительной степени связана со смертностью взрослых в критическом состоянии. Эти данные подчеркивают важность своевременной диагностики угрожающих жизни состояний в условиях ОРИТ в данной когорте пациентов – обратившихся за медицинской помощью в стадии развернутых клинических проявлений полиорганной несостоятельности [26; 82; 75; 52].

Нередко среди ведущих причин поздней госпитализации в ОРИТ является дефицит реанимационного коечного фонда, в то время как продолжительность госпитализации до поступления в ОРИТ является независимым предиктором неблагоприятного исхода [22; 98; 67]. При этом крайне важно распознать

критическое состояние как можно более рано, чтобы обеспечить быстрый перевод пациентов, которым может быть полезна интенсивная терапия [51; 53]. Тем не менее исследования показывают, что неотложная помощь в странах с низким уровнем дохода остается не самой приоритетной областью медицинских услуг, и большое количество пациентов с потенциально излечимыми состояниями не могут получить эти услуги своевременно, либо не получают вовсе [75; 111; 66]. Так, исследование, проведенное в Эфиопии, показало, что пациенты в критическом состоянии длительное время находились в отделении неотложной помощи, а неудовлетворительные результаты лечения были ассоциированы с ограниченными возможностями интенсивной терапии [111].

Далеко не только развивающиеся страны могут отметить нежелательный эффект поздней госпитализации в отделение реанимации. Так, в исследовании из Великобритании описан, так называемый, «эффект выходных». Авторы публикации отметили, что отсроченная госпитализация была связана с небольшим увеличением госпитальной летальности и сочли необходимым определить способы улучшения системы госпитализаций в отделения интенсивной терапии, чтобы свести к минимуму задержки и потенциально улучшить результаты [29]. Между тем, стоит отметить, что в Британском исследовании различия в летальности между днями недели и временем суток были менее значимыми, чем в развивающихся странах, согласно публикуемым данным.

### **1.1.2 Непреднамеренная гипотермия как негативный фактор внутрибольничной смертности и риска осложнений внутригоспитальной транспортировки**

Риск осложнений при ВГТ также может повысить непреднамеренная гипотермия [18; 25; 33; 35; 60; 96; 103; 113; 119; 124]. В недавно опубликованном метаанализе, включившем 18 обсервационных исследований, было установлено, что смертность была значительно выше у пациентов с гипотермией по сравнению

с пациентами без неё. Глубина и большая продолжительность гипотермии также ассоциировались с более высокой смертностью. Смертность была значительно выше у пациентов с центральной температурой  $< 36,0$  °C (объединенное ОШ 2,093, 95% ДИ 1,704-2,570) и у пациентов с центральной температурой  $< 35,0$  °C (объединенное ОШ 2,945, 95% ДИ 2,166-4,004). Полученные данные свидетельствуют о том, что данный фактор может способствовать неблагоприятному исходу для пациентов, в том числе, и при ВГТ [55].

В исследовании Erkens R. с соавт. также было показано, что пациенты с гипотермией ( $< 36$  °C) клинически были в более тяжелом состоянии и имели более выраженные признаки полиорганной недостаточности. В целом, наличие аномальной температуры тела было связано с ростом риска неблагоприятного исхода, как по отношению к внутригоспитальному, так и долгосрочному прогнозу. Было также установлено, что гипотермия являлась еще более ассоциированной с различными негативными последствиями, вплоть до летального исхода, чем гипертермия, и оба этих фактора были тесно связаны со смертностью в отделении интенсивной терапии, особенно у пациентов, поступивших с острым коронарным синдромом (гипотермия: OR 6,12, 95 % ДИ 4,12–9,11;  $p < 0,001$ ; гипертермия: OR 2,70, 95 % ДИ 1,52–4,79;  $p < 0,001$ ) [21]. Следовательно, любая аномальная температура тела при поступлении может служить не только параметром для индивидуальной стратификации риска, но также может влиять на принятие индивидуальных терапевтических решений и лечь в основу так называемой «угрозометрии» - определения вероятности развития НС в процессе ВГТ.

Между тем в исследованиях, посвященных сепсису, указывается, что даже нормотермия может являться фактором риска повышенной частоты осложнений и смертности. Так, Park S. с соавт., изучая течение критического состояния у 689 пациентов с внебольничным сепсисом (182 гипертермических, 420 нормотермических и 87 гипотермических больных) выяснили, что госпитальная смертность в группах гипертермии, нормотермии и гипотермии составила 8,5 %,

20,6 % и 30,8 % соответственно ( $p < 0,001$ ). Однако в многофакторном анализе по сравнению с гипертермией нормотермия была наиболее тесно связана с увеличением внутрибольничной летальности (OR 2,472; 95 % ДИ, 1,005-6,080). Эта связь оставалась значимой даже после стратификации пациентов по среднему уровню лактата [93]. Данные результаты указывают на необходимость разработки новых стратегий для снижения рисков ВГТ у этой группы пациентов. Более того, ряд исследований подтверждают необходимость управления температурой тела у критических пациентов, а также и экономическую целесообразность ранней верификации температурных аномалий с целью предупреждения нежелательных явлений [46; 73; 92].

### **1.1.3 Возраст пациента как негативный фактор внутрибольничной смертности и риска осложнений внутригоспитальной транспортировки**

Еще одним фактором риска осложнений при ВГТ может служить возраст пациента, причем как отдельный фактор, также и в сочетании с температурной реакцией [36; 44; 64; 95; 100; 108]. В многоцентровом ретроспективном исследовании Ваек М.S. с соавт., объединявшем оценку возраста и наличия непреднамеренной гипотермии, исследовали кластеры с помощью метода машинного обучения, основанного на сочетании возраста и гипотермии. Это ретроспективное многоцентровое исследование было проведено в пяти больницах Кореи. Авторами были собраны данные о больных с сепсисом в возрасте  $\geq 18$  лет, поступивших в отделение интенсивной терапии в период с 1 января 2011 г. по 30 апреля 2021 г. По выраженности гипотермии собранная когорта была разделена на три группы (гипотермия  $< 36$  °С, нормотермия 36-38 °С и гипертермия  $> 38$  °С), а возрастные группы были разделены с использованием возрастного порога 75 лет. Для оценки кумулятивной смертности за 90 дней был проведен анализ Каплана-Мейера. За период исследования в когорту было включено 15 574 пациента с сепсисом. В целом 90-дневная смертность составила 20,5%. Анализ

выживаемости Каплана-Мейера показал, что 90-дневная смертность распределилась как 27,4 %, 19,6 % и 11,9 % в группах гипотермии, нормотермии и гипертермии, соответственно, у лиц в возрасте  $\geq 75$  лет (логарифмический ранг  $p < 0,001$ ). Кластерный анализ выявил три группы: кластер А (относительно более старший возраст и более низкий порог температуры), кластер В (относительно более молодой возраст и широкий диапазон температур) и кластер С (относительно более высокий порог температур, чем кластер А). Анализ кривой Каплана-Мейера показал, что 90-дневная смертность в кластере А была значительно выше, чем в кластерах В и С (24,2 %, 17,1 % и 17,0 % соответственно). Уровень 90-дневной смертности обратно коррелировал с группами выраженности гипотермии среди пациентов с сепсисом в любой возрастной группе ( $< 75$  и  $\geq 75$  лет). Кластерный анализ выявил, что смертность была выше в кластере пациентов с относительно более старшим возрастом и более низким порогом температуры [31].

Возраст является фактором риска не только при заболеваниях, но и при травме. В ретроспективном исследовании, проведенном у пациентов в возрасте 65 лет и старше (всего было проанализировано 3398 пациентов, из которых 331 (9,7 %) умерли во время госпитализации) было выяснено, что умершие больные были старше (76 лет против 75 лет,  $p = 0,03$ ), имели более тяжелые травмы (22 балла по шкале ISS против 17,  $p < 0,001$ ), более высокий балл исхода гериатрической травмы (134 против 121,  $p < 0,001$ ), а также более выраженные показатели деменции (8% против 13%,  $p = 0,01$ ). Также авторами было установлено, что мужской пол, более низкий уровень сознания по шкале ком Глазго при госпитализации и более высокий индекс сопутствующих заболеваний (индекс коморбидности Чарльсон) были также связаны с внутрибольничной смертностью [54].

В одном из глобальных исследований, посвященных острому панкреатиту, была изучена смертность в 204 странах мира за 1990-2019 гг. [114]. Авторам



также удалось подтвердить, что летальность повышалась с возрастом пациентов и накоплением коморбидности [70; 71; 74; 110; 112; 118].

Изучение влияния возраста на исход выполнялось также и в отношении инфекционных заболеваний. Так, исследование уровня летальности от инвазивной пневмококковой инфекции в Испании за период с 2007 по 2020 год показало, что значение имеют не только особенности «хозяина», такие, как его возраст, но и культуральные особенности возбудителя инфекции, которые могут по своей значимости превалировать над возрастным фактором [24]. Опыт пандемии covid-19 показал еще более сложные связи между возрастом и летальностью. Так, в исследовании Carbonell R. с соавт. [90] показатели тяжести заболевания, оценка органной недостаточности и потребность в инвазивной ИВЛ тесно усвязываются с возрастом больных [40; 97; 99]. Таким образом, возраст пациента, а также его коморбидность, вносит существенный вклад в прогноз критического состояния и должны являться предметом пристального изучения для повышения безопасности ВГТ и прогнозирования НС и КИ.

#### **1.1.4 Коморбидность пациента как негативный фактор внутрибольничной смертности и риска осложнений внутригоспитальной транспортировки**

Коморбидность также является фактором риска внутрибольничной смертности и не может не учитываться при проведении ВГТ [27]. Так, в Шведском исследовании с использованием общенациональных регистров для исследования всех лиц, родившихся в период с 1932 по 1995 г., с хроническими респираторными, сердечно-сосудистыми заболеваниями и диабетом в стационарных и амбулаторных условиях на предмет рисков преждевременной смертности ( $\leq 65$  лет) и самоубийства до 31 декабря 2013 г. была подчеркнута роль коморбидности в прогнозе. Пациентов с хроническими респираторными, сердечно-сосудистыми заболеваниями или диабетом сравнивали с контрольной

популяцией того же возраста и пола ( $n = 10345758$ ) и здоровыми биологическими полными братьями и сестрами ( $n = 1119543$ ). Авторами установлено, что коморбидность была связана с более высокой смертностью от всех причин (от 15,4 % до 21,1%) по сравнению с теми, у кого таких состояний не было (от 5,5 % до 9,1 %) [104].

В английском исследовании, включившем почти 500 000 участников, было установлено, что такие факторы коморбидности, как депрессия и диабет даже по отдельности были связаны с повышенной летальностью, а их сочетание оказывало синергетическое влияние на смертность от всех причин [101].

В структуре коморбидности одно из ведущих мест принадлежит неврологическому дефициту [32]. Среди его причин наиболее часто упоминаются перенесенные инсульты и хроническая ишемия головного мозга [39; 57; 72; 91; 122]. Нередко эти резистентные к реабилитации пациенты демонстрируют и высокую досуточную летальность в стационарах, поступая туда по причинам, непосредственно не связанным с когнитивным и неврологическим дефицитом [121]. Пациенты высокого риска и изучение досуточной летальности этих больных может лечь в основу прогнозирования риска НС и КИ в том числе и проведении ВГТ.

В одном из глобальных исследований, проведенных в Каунасе - НАPIEE 2006–2017 [38] изучалось влияние нарушенных когнитивных функций на риск развития летального исхода. После поправки на социально-демографические, биологические факторы, факторы образа жизни и болезни снижение на 1 стандартное отклонение различных показателей когнитивных функций повышало риск смертности от всех причин – на 13–24 % у мужчин и на 17–33 % у женщин. При этом смертность от сердечно-сосудистых заболеваний повышалась на 19–32 % у мужчин и на 69–91 % у женщин. Кривые выживаемости Каплана-Мейера для смертности от всех причин и сердечно-сосудистых заболеваний в частности в соответствии с состоянием когнитивной функции показали, что самая низкая когнитивная функция предсказывает более короткую выживаемость по

сравнению с более сохранной ( $p < 0,001$ ). Результаты этого исследования доказывают, что пожилые участники с более низкими когнитивными функциями имеют повышенный риск смертности от всех причин по сравнению с пожилыми участниками с более высоким уровнем когнитивных функций.

Таким образом, пациенты с коморбидной патологией – особая когорта, требующая повышенного внимания в отношении развития НС и КИ, в том числе, и при проведении ВГТ.

## **1.2 Нежелательные события и критические инциденты в процессе внутригоспитальной транспортировки**

Нежелательные события (НС) – это все непредвиденные инциденты, которые ухудшают клиническое состояние пациента во время транспортировки. Самые распространённые НС и их причины: травмы, вследствие падения с каталки; острые нарушения гемодинамики из-за непреднамеренной остановки или изменения скорости введения вазоактивных препаратов; острая дыхательная недостаточность в результате обструкции эндотрахеальной трубки (ЭТТ) мокротой, разгерметизации контура, случайной экстубации или отсоединения источника кислорода; смещение или выпадение дренажей, катетеров, назогастрального зонда и других инвазивных устройств в результате неаккуратного переключивания пациента.

Критический инцидент – это событие, которое может непосредственно привести к неблагоприятному исходу. Соорер J.В. дает определение критическому инциденту как: «...ошибку либо поломку оборудования, которые (не будучи вовремя распознаны и устранены) могли бы привести или привели к неблагоприятным последствиям от удлинения срока пребывания на больничной койке (или в палате пробуждения, или блоке интенсивной терапии) до летального исхода» [125].

Чтобы уменьшить частоту этих событий, транспортировка критического пациента должна выполняться командой, обученной в этой области. Также для ВГТ должно использоваться специальное оборудование и контрольные списки, или так называемые «чек-листы». В случае, когда состояние пациента нестабильно, транспортировка должна выполняться только по жизненным показаниям, либо после стабилизации состояния [59; 65; 78; 87; 88; 105].

В отделениях неотложной помощи, или при их отсутствии – в приемных отделениях больниц, высок риск возникновения ситуаций повышенного риска осложнений ВГТ. Эти отделения являются «первой дверью» для пациентов в критическом состоянии. Факторы, определяющие риск возникновения нежелательных ситуаций при транспортировке больных в критическом состоянии из отделения неотложной помощи или приемного отделения в другие внутрибольничные отделения, состоят из групп событий, связанных с пациентом, с персоналом, с транспортным оборудованием и с транспортной средой [27; 49; 102].

Среди факторов, связанных с пациентом, выделяют: тяжесть течения заболевания, состояние его гемодинамики и других жизненно важных систем, количество транспортировок в стационаре. Факторами, связанными с транспортным персоналом, являются: уровень его подготовки, количество лиц, участвующих в процессе и опыт проведения подобных действий. Среди факторов оборудования наиболее часто упоминаются его отключения или поломки. Факторы транспортной среды чаще касаются отсутствия возможности свободного перемещения пациента из одной точки в другую [85].

Несмотря на то, что во время транспортировки пациентов в критическом состоянии принимается множество процедурных мер безопасности, не существует стандартного протокола, который был бы принят и использовался во всем мире. В одном исследовании было указано, что частота НС при транспортировке пациентов в критическом состоянии составляет от 6 до 70 % [23]. Такой высокий разброс и значительная частота НС в ряде случаев явно

подчеркивает важность этого вопроса. Многие отделения используют руководства по транспортировке критических пациентов, подготовленные их собственными ассоциациями [50; 76; 79; 107].

Критические пациенты чаще, чем стабильные сталкиваются с высоким риском заболеваемости и смертности во время внутрибольничной транспортировки [10; 11; 14; 47; 48; 83; 117]. Тщательное планирование, привлечение для проведения ВГТ обученного персонала и надежного специального оборудования могут снизить уровень этого риска [19; 106].

Также подчеркивается, что опыт врачей, медсестер и другого персонала, которому поручена внутрибольничная транспортировка, очень важен для снижения частоты нежелательных ситуаций [8; 12; 15; 16; 109].

Отделения неотложной помощи играют главную роль в определении дальнейшей тактики для пациентов в критическом состоянии. Именно отсюда диагностически неясные и нестабильные пациенты чаще всего транспортируются в другие отделения больницы для проведения диагностических исследований и инвазивных процедур, и во время этих перемещений может возникнуть множество нежелательных ситуаций. Еще одним фактором, повышающим риск нежелательной ситуации, является переполненность отделений неотложной помощи [84; 107].

К 2017 году в отделения неотложной помощи в США с населением 326 миллионов человек поступило 137 миллионов пациентов. С другой стороны, это число превысило 100 миллионов в Турции, население которой составляет 81 миллион человек. Столь большое количество обращений в отделение неотложной помощи приводит к некоторым трудностям [84; 107]. Российский опыт пандемии новой коронавирусной инфекции также показал значимость переполненности отделений в формировании риска развития НС и КИ, между тем, больших исследований о непосредственной связи этих явлений не опубликовано. Несмотря на многочисленные исследования, посвященные внутрибольничной транспортировке критических больных, в литературе не дается четкого ответа на

вопрос – как предусмотреть и можно ли минимизировать НС и КИ в процессе ВГТ нестабильных пациентов.

Среди множества факторов, влияющих на риск нежелательных явлений при ВГТ, в основном рассматриваются 4 категории: состояние пациента, оборудование, показания и организация транспортировки, а также состав и квалификация транспортной бригады [2; 13; 34; 63; 94; 120]. Поскольку интерес к оценке и верификации рисков при ВГТ растет, разработка стандартной системы помощи, такой как предварительный контрольный список и унификация применяемых методов, может частично способствовать снижению частоты развития нежелательных инцидентов. К сожалению, большие статистические данные о результатах межгоспитальной транспортировки с чек-листами и без них отсутствуют.

### **1.3 Методы прогнозирования и предупреждения нежелательных событий и критических инцидентов в процессе внутригоспитальной транспортировки в России**

В 2018 году Министерством здравоохранения Российской Федерации были утверждены федеральные клинические рекомендации, разработанные Общероссийской общественной организацией «Федерация анестезиологов и реаниматологов» – «Внутригоспитальная транспортировка пациентов в критическом состоянии». Их цель – обеспечение максимально безопасного и эффективного перемещения пациента для проведения диагностических и/или лечебных мероприятий. Авторами отмечено, что транспортировка пациента в критическом состоянии является потенциально дестабилизирующим фактором и сопровождается риском развития вторичных осложнений [4].

В 2020 году был опубликован первый анкетный опрос четырех федеральных округов РФ, посвященный транспортировке пациентов в критическом состоянии в медицинских организациях [15]. Целью данного анкетирования было выявление проблемных вопросов, возникающих у врачей-

специалистов в процессе ВГТ и межгоспитальной транспортировке. В данном крупномасштабном исследовании приняли участие 538 врачей-специалистов отделений реанимации и интенсивной терапии. Авторами выявлено, что 88 % респондентов сталкивались в своей практической работе с осложнениями при транспортировке пациентов, а наиболее частыми причинами осложнений были признаны медицинские аспекты (факторы персонала и пациента), выявленные в 38,6 % случаев. На втором месте были технические причины (отказ работы оборудования и др.) – в 35,1 % случаев. Наиболее редкими были организационные проблемы (26,3 %).

Авторами в ходе опроса также было выявлено недостаточное обеспечение современной транспортной аппаратурой, отсутствие транспортных укладок. Выявлены случаи расхождения предварительной и реальной информации о состоянии пациентов. Об отсутствии регламентирующих документов, стандартизированных протоколов и алгоритмов по транспортировке реанимационных пациентов заявили 27 % опрошенных врачей. Обратило на себя внимание, что большинство врачей (61 %) не использовали в своей практике какую-либо оценку рисков и транспортабельности пациентов. При этом 90 % респондентов отметили, что не считают себя юридически защищенными при возникновении неблагоприятных событий при транспортировке.

Также активно изучается внутригоспитальная транспортировка пациентов с церебральной патологией [1; 5; 6]. Авторами отмечается, что тема транспортировки пациентов, находящихся в критическом состоянии, активно обсуждается как в отечественной, так и в зарубежной литературе, а в проанализированных работах имеется достаточное количество информации об осложнениях, возникающих во время проведения транспортировки пациентов в тяжёлом состоянии и возможности их коррекции, однако охватываются далеко не все необходимые параметры мониторинга, необходимые при транспортировке; отсутствуют чётко сформулированные показания и противопоказания для проведения внутригоспитальных перевозок пациентов с церебральной патологией, особенно находящихся на респираторной поддержке.

Одним из важнейших исследований, посвященных прогнозу внутригоспитальной транспортировки пациентов, в России явилась работа Лохова А.В. [9], в которой была выявлена высокая частота осложнений при транспортировке пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения как на догоспитальном этапе, так и при проведении внутригоспитальной транспортировки. В результате проведенного исследования была разработана схема профилактики церебрального ангиоспазма на внутригоспитальном этапе транспортировки у пациентов нейрохирургического профиля в ранние сроки послеоперационного периода.

В 2019 году в рамках системы менеджмента качества и обучения специалистов в Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования было опубликовано учебно-методическое пособие «Протоколы по обеспечению безопасности медицинской помощи в многопрофильном стационаре» [7]. В данном пособии, утвержденном Министерством здравоохранения Российской Федерации, подробно излагаются основные принципы и стратегии повышения безопасности пациентов при оказании специализированной медицинской помощи, описаны методика разработки и внедрения протоколов профилактики внутрибольничных осложнений, включая контроль их выполнения с помощью количественных показателей. К сожалению, внутригоспитальной транспортировке в данном документе раздела отведено не было, что еще раз подчеркивает как малую изученность данного вопроса, так и его крайнюю актуальность.

Таким образом, в Российской Федерации созданы и внедрены федеральные клинические рекомендации, посвященные ВГТ пациентов в критическом состоянии, но в системе менеджмента качества оказания медицинской помощи на Федеральном уровне данный документ отражения не нашел. Не изучена приверженность данным клиническим рекомендациям со стороны специалистов, осуществляющих транспортировку больных внутри стационара. Отсутствуют данные по соблюдению критериев качества, обозначенных в упомянутых выше рекомендациях.



#### **1.4 Методы оценки качества внутригоспитальной транспортировки пациентов**

Согласно литературным данным, в медицинском мире оценка качества наиболее часто проводится с помощью чек-листов, разрабатываемых как для большой когорты медицинских организаций, так и для локального использования. Так, в работе из Ирана была показана статистически значимая разница между средним баллом, присвоенным качеству ВГТ до и после внедрения системы чек-листов. Автор исследования делает вывод, что применение так называемого «контрольного списка» улучшает качество внутрибольничной транспортировки пациентов отделений интенсивной терапии. Рекомендуется использовать данный инструмент для оптимизации организации госпитальной транспортировки пациентов интенсивной терапии, повышения безопасности и снижения осложнений внутрибольничной транспортировки [89]. Аналогичные выводы делают авторы и в более позднем исследовании. Так, в работе Akrami, Sadegh с соавт. [30] было показано, что обучение медсестер применению контрольного списка безопасного перевода пациентов в критическом состоянии внутри больницы может улучшить качество транспортировки и, в конечном счете, повысить безопасность трансферов, снизив вероятность развития критических инцидентов.

У безопасной ВГТ есть также и морально-этический аспект. Так, организацией данного процесса занялись специалисты по философии. Было установлено, что актуальным для клинической практики является вопрос организации медсестринского сегмента транспортировки. Медсестры являются ключевыми членами транспортной бригады и нередко возглавляют ее. По мнению исследователей из Ирана, именно медицинские сестры несут ответственность за обеспечение безопасности пациентов во время транспортировки. Выявляя нежелательные явления и пытаясь изменить факторы риска, медсестры могут повысить безопасность больного. Так, по шкале от 0 до 10 значения страха, уверенности и умения осуществлять безопасную внутрибольничную

транспортировку составили 2,66; 2,73; 6,45 соответственно. Наиболее важными причинами страха или неуверенности медсестер в отношении транспортировки были нестабильное состояние пациента, остановка сердца, экзубация и десатурация кислорода. Во всех трех фазах наиболее частыми событиями были десатурация кислорода, гемодинамическая нестабильность и возбуждение пациента. Наиболее важные предложения медицинских сестер по улучшению процесса транспортировки были связаны с обращением внимания на клиническое состояние пациента до, во время и после транспортировки. Таким образом, наряду с приобретением и совершенствованием технических и тактических навыков адекватные человеческие ресурсы и соответствующее оборудование могут улучшить качество внутрибольничной транспортировки [79].

Европейские страны также уделяют роли медицинских сестер в процессе внутрибольничной транспортировки пациентов повышенное внимание. Так, в рамках исследования, организованного в Швеции, были проведены полуструктурированные интервью с использованием техники критического инцидента. Данные были собраны в двух отделениях интенсивной терапии в одной университетской больнице в шведской столице. Были опрошены медсестры интенсивной терапии ( $n = 15$ ) и врачи ( $n = 5$ ), которые вместе описали в общей сложности 46 КИ. Данные были проанализированы с использованием подходов качественного содержания и тематического анализа. Изучение опыта медсестер и врачей в транспортировке критически больных пациентов выявило, что для предотвращения и управления КИ необходимы нетехнические навыки, такие как ситуационная осведомленность и работа в команде. Кроме того, команда должна обладать необходимыми техническими навыками и знаниями для осуществления перевозок. Наконец, от организаций требуется обеспечить благоприятную и устойчивую транспортную среду, которая включает в себя снижение разного рода рисков и опасностей, связанных с транспортировкой [80].

Опыт пациентов также является предметом изучения в поиске методов повышения безопасности и качества трансферов. Так, интервью с пациентами показало, что, по их ощущениям, они «находились в надежных руках» во время

транспортировки. Восприятие пациентами транспорта как осуществимого и безопасного было отражено в первой основной теме «чувство подготовленности и защищенности». Вторая тема, «нахождение в движении», описывала восприятие пациентами транспорта; хотя они знали о движении, транспорт рассматривался как незначительное событие во время их пребывания. Третья тема, «доверяющая себя другим», показала, как пациенты передавали контроль и принятие решений персоналу, будучи уверенными, что они позаботятся об их интересах. Таким образом, сами больные воспринимали внутрибольничные перевозки как приемлемый и безопасный процесс. Полученные данные свидетельствуют о том, что опыт пациентов может быть улучшен за счет предоставления точной и своевременной информации и обеспечения готовности к событиям, связанным с транспортом, что также должно быть отражено в соответствующих документах (опросниках, чек-листах, листах информированного согласия) [80].

Важным аспектом контроля качества ВГТ является визуализация самой конструкции процесса. Так, в одном бразильском исследовании внутрибольничный транспортный процесс был условно визуализирован на схемах, включавших не только оценку использования имеющихся протоколов и клинических рекомендаций, но также психологические, коммуникационные аспекты и даже достаточность физической подготовки бригады. После предварительного тестирования было показано, что разработанная схема оценки качества может внести значительный вклад в область ухода за пациентами и повышение качества аудита выполненной работы [45].

Конфедерация австралийских медицинских сестер также разработала инструмент аудита внутрибольничных трансферов. В Австралии существует межвузовское руководство по транспортировке пациентов в критическом состоянии; однако ранее было показано, что соблюдение этого руководства неудовлетворительное, и его роль в повышении безопасности при транспортировке пациентов в ОРИТ неизвестна. Авторы исследования провели анализ до и после внедрения протокола аудита соблюдения ранее разработанного руководства. В этом проспективном исследовании, включившем в общей

сложности 76 переводов пациентов в критическом состоянии в период с августа 2016 года по апрель 2017 года, было показано, что после введения контрольного перечня проверки совокупная медиана соответствия рекомендациям улучшилась с 86,7 % (80,0–92,9) до 90 % (86,7–100) ( $p = 0,01$ ). Значительные улучшения были обнаружены в уведомлении о пункте назначения транспортировки (83,7 % против 100 %,  $p = 0,010$ ) и в осведомленности транспортной бригады о степени риска ларингоскопии по шкале Кормака-Лехана при внезапно возникающем риске нарушения проходимости дыхательных путей или остановке дыхания (60,5 % против 84,2 %,  $p = 0,021$ ). Вместе с тем было отмечено снижение доли максимально заполненных кислородных баллонов, взятых бригадой для проведения ВГТ (100 % против 76,3 %,  $p = 0,002$ ). Авторы пришли к выводу, что контрольный список полезен для повышения безопасности при транспортировке тяжелобольных пациентов [17].

Упреждающая оценка рисков и соблюдение исполнения данного документа были оценены в Шанхае. Динамический анализ состояния здоровья пациентов, подвергшихся внутрибольничной транспортировке, показал в общей сложности 5 основных шагов и 16 подэтапов в процессе проведения трансфера. Исходя из этого, были идентифицированы 64 возможных инцидента, при этом 17 из них имели показатель согласно калькулятору приоритета риска выше 8 [69]. Согласно дереву решений было выявлено 20 инцидентов для приоритетного управления. Заметные изменения в рабочем процессе после получения данных включили использование трехэтапной иерархической стратегии транспортировки, основанной на состоянии пациентов с помощью интеллектуальной системы оценки. Частота нежелательных явлений значительно снизилась с 19,64 % до 7,14 % после внедрения данного способа аудита. Таким образом, иерархическая транспортная схема, включающая в себя интеграцию и построение транспортной схемы, конфигурацию оборудования и информационную систему пациента на основе классификации тяжести состояния позволила авторам снизить частоту нежелательных явлений при ВГТ у критических неотложных пациентов [102].

## Резюме

Таким образом, успех ВГТ зависит от множества факторов как управляемых, так и неуправляемых. Позднее обращение за медицинской помощью, возраст и коморбидность пациента можно отнести к так называемым неуправляемым факторам – с ними мы имеем дело независимо от наших возможностей и квалификации. В то же время такие факторы, как предотвращение непреднамеренной гипотермии и разработка критериев качества наряду с прогнозированием рисков могут быть отнесены к управляемым. Учет данных факторов, их постоянный анализ и разработка так называемых «чек-листов» для регистрации конкретных процедур, в том числе и ВГТ, на наш взгляд, может снизить риски и повысить качество и безопасность ВГТ пациентов отделений реанимации, в частности, находящихся на ИВЛ.

## **Глава 2.**

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

#### **2.1 Характеристика клинической базы и медицинского оборудования, использованного при проведении исследования**

Исследование проведено на двух клинических базах – в государственном бюджетном учреждении здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 1» и в государственном бюджетном учреждении здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2». Всего в исследовании приняли участие 5 отделений реанимации и интенсивной терапии. Основной базой для исследования явилась «Областная клиническая больница № 2».

##### **2.1.1 Клиническая база**

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2» имеет в своем составе взрослый и детский стационар, оказывая медицинскую помощь по 41 медицинской специальности. В составе больницы – 19 клинических отделений взрослого и 10 – детского стационара, также имеются клинико-диагностическая и бактериологическая лаборатории. Анестезиолого-реанимационная служба взрослого стационара представлена тремя отделениями реанимации, а также палатой интенсивной терапии отделения кардиологии и палатой интенсивной терапии отделения токсикологии. В общей сложности это 73 реанимационный койки, 25 операционных столов, 18 манипуляционных и перевязочных, в которых также осуществляются анестезиологические пособия пациентам взрослого возраста.

Одним из приоритетных направлений работы государственного бюджетного учреждения здравоохранения Тюменской области «Областная

клиническая больница № 2» является оказание реанимационной, анестезиологической помощи и проведение интенсивной терапии пациентам с шоком и коматозными состояниями различной этиологии, выполняется высокотехнологичная медицинская помощь пациентам травматологического профиля, больным с абдоминальной хирургической патологией, осуществляются травматолого-ортопедические оперативные вмешательства, проводится интенсивная терапия при тяжелой черепно-мозговой и позвоночно-спинномозговой травме, острых нарушениях мозгового кровообращения, а также пациентам терапевтического профиля.

Так как исследование было инициировано в ноябре 2019 года, приводим основные urgentные нозологии – характер патологического процесса и количество пациентов отделений реанимации, поступивших в состоянии шока и в коматозных состояниях различной этиологии за 2020–2022 годы, а также основные каналы поступления больных в отделения реанимации за тот же период времени (Таблица 1).

Таблица 1 – Количество пациентов отделений реанимации, поступивших в состоянии шока и в коматозных состояниях различной этиологии за 2020–2022 год

Основные urgentные нозологии	Общее число пациентов по годам		
	2020 год	2021 год	2022 год
Острые хирургические заболевания брюшной полости и забрюшинного пространства	1180	1159	1163
Комы	1099	1138	1199
Тяжелая сочетанная травма и травматический шок	869	863	825
Гиповолемический шок, острая массивная кровопотеря	714	649	693
Токсикологические больные	95	300	348
Кардиогенный шок	136	67	103

Как видно из таблицы 1, на первом месте среди ургентной патологии находятся острые хирургические заболевания брюшной полости и забрюшинного пространства – осложненный аппендицит (перитонит), панкреатит (панкреонекроз), острые воспалительные гинекологические заболевания, острые хирургические заболевания органов мочевыделительной системы, желчнокаменная болезнь (острый холецистит), желудочно-кишечные кровотечения. На втором месте среди поступающих в АРО пациенты больные с комами, развившимися в связи с ишемическим или геморрагическим инсультом, а также черепно-мозговая травма. Третье место заняла тяжелая сочетанная травма и травматический шок, поделив его с гиповолемическим шоком и острой массивной кровопотерей. Также в больнице развиваются новые направления – это кардиология и токсикология, пациенты с данной патологией также занимают существенную нишу в когорте ургентных больных.

Таблица 2 – Основные каналы поступления пациентов в отделения реанимации за 2020 – 2022 год

Основные каналы поступления пациентов	Общее число пациентов по годам		
	2020 год	2021 год	2022 год
Доставлены скорой медицинской помощью	6103	6641	6876
Доставлены из операционных	1431	1619	1565
Доставлены из профильных отделений	195	238	312

Из таблицы 2 видно, что основным каналом госпитализации пациентов в отделения реанимации Областной клинической больницы № 2 является доставка бригадами скорой медицинской помощи. Также около 1500 больных, минуя отделения реанимации, поступают сразу на операционный стол, и лишь после выполненного неотложного хирургического вмешательства переводятся в АРО.



Как видно из представленных данных, ежегодно через отделения реанимации проходит до 10000 пациентов и большинство из них требуют ВГТ, зачастую неоднократной. Как правило, она осуществляется пациентам в состоянии шока, в случаях, когда риск дальнейшей декомпенсации состояния крайне велик. В связи с этим, проблема повышения качества и безопасности ВГТ для нас является чрезвычайно актуальной.

### **2.1.2 Характеристика медицинского оборудования**

Отделения реанимации, на базе которых проведено исследование, отличаются хорошим оснащением, соответствующим Порядку оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю «анестезиология и реаниматология» 919н. Процент мониторов гемодинамики со сроком эксплуатации не более 10 лет составляет 100 %, аппаратов ИВЛ – 82 %. Все оборудование ежегодно, а при необходимости и чаще, проходит оценку технического состояния сертифицированными организациями.

Транспортировка пациентов осуществлялась с помощью медицинских каталок с возможностью размещения на них монитора, транспортного аппарата ИВЛ и кислородного баллона. Для ИВЛ в процессе ВГТ использовали портативный аппарат универсального назначения Monnal T60 с возможностью проведения ИВЛ как в стационарных условиях, так и во время транспортировки пациентов. Это турбинный аппарат с возможностью автономной работы до 5 часов, оснащенный как внешней, так и внутренней батареями, позволяющими проводить ИВЛ длительно, например, во время лечебно-диагностических мероприятий вне территории реанимации и операционного блока, а также осуществлять перемещение пациента на ИВЛ между корпусами стационара.

Гемодинамический мониторинг в процессе ВГТ и в палатах реанимации осуществлялся универсальными мониторами гемодинамики (Carescape B20, B40, B450, B650 GE, ICARD M (Chirana), с возможностью автономной работы от

аккумуляторной батареи от 4,5 часов и способностью хранения данных о пациенте на протяжении в среднем 72 часов.

Для микроструйного дозирования лекарственных препаратов были использованы шприцевые инфузионные насосы В. Braun из модульных инфузионных станций, позволяющие выполнять автоматический расчет скорости введения в мл/ч на основе заданной концентрации препарата вместе с требуемой дозировкой (например, мл/кг/мин).

## 2.2 Дизайн исследования

Прямое сравнительное многоцентровое когортное исследование с применением клинических, инструментальных и лабораторных методов диагностики, шкал оценки тяжести, функциональной состоятельности систем и статистического анализа. Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской декларации, исправленной Генеральной Ассамблеей WMA в октябре 2013 года. Для анализа были использованы только анонимные данные о пациентах. На исследование получено одобрение этического комитета Тюменского государственного медицинского университета (выписка из протокола № 90 заседания Комитета по этике при ФГБОУ ВО Тюменского ГМУ Минздрава России от 17.03.2020 г.).

Критерии включения:

- наличие показаний для ВГТ;
- возраст от 18 лет и старше;
- согласие пациента, а при отсутствии возможности его получения – заключение консилиума – на проведение ВГТ;
- потребность в осуществлении искусственной вентиляции легких;
- состояние пациента, квалифицируемое как «тяжелое».

Критерии исключения:

- транспортировка пациента, к которому совершен экстренный вызов в связи с внезапным ухудшением состояния вне отделения реанимации (в системе менеджмента качества – «код синий»);
- несоответствие критериям включения.

Исследование проведено в 3 этапа. Первый этап – исследование рисков досуточной летальности в качестве зависимой переменной, непосредственно связанной с ВГТ, второй – мониторинг газового состава крови при проведении ручной ИВЛ мешком Амбу, третий – изучение гемодинамики и газового состава крови в группах «штатной» и «нештатной» транспортировки (рис. 1, 2, 3). К «нештатной» транспортировке относили все случаи декомпенсации состояния, связанного с перемещением больного, а также все нежелательные события, происходившие в процессе проведения ВГТ. К «штатной» транспортировке относили все случаи перемещения пациента без каких-либо нежелательных событий или ухудшения состояния.

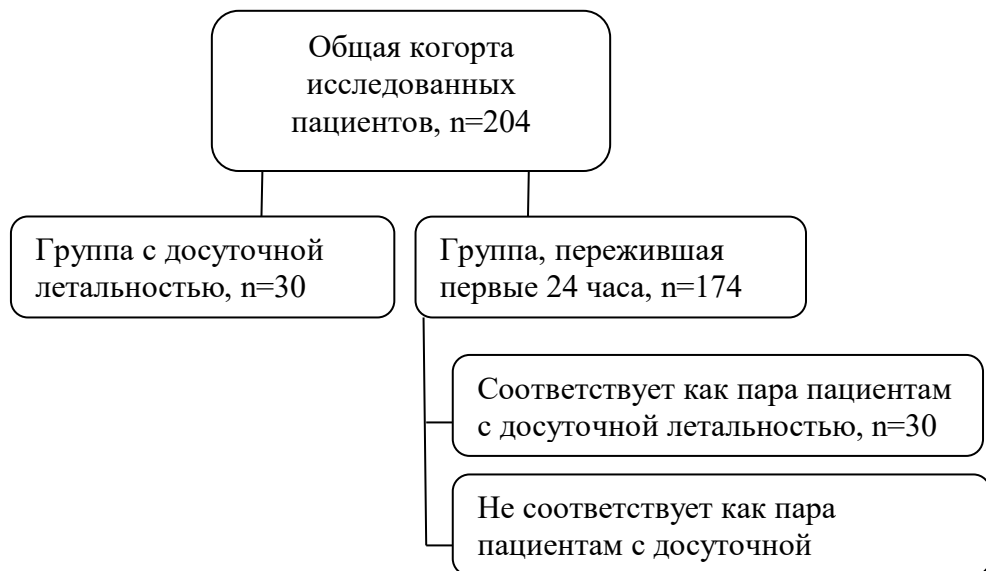


Рисунок 1 – Дизайн исследования рисков досуточной летальности

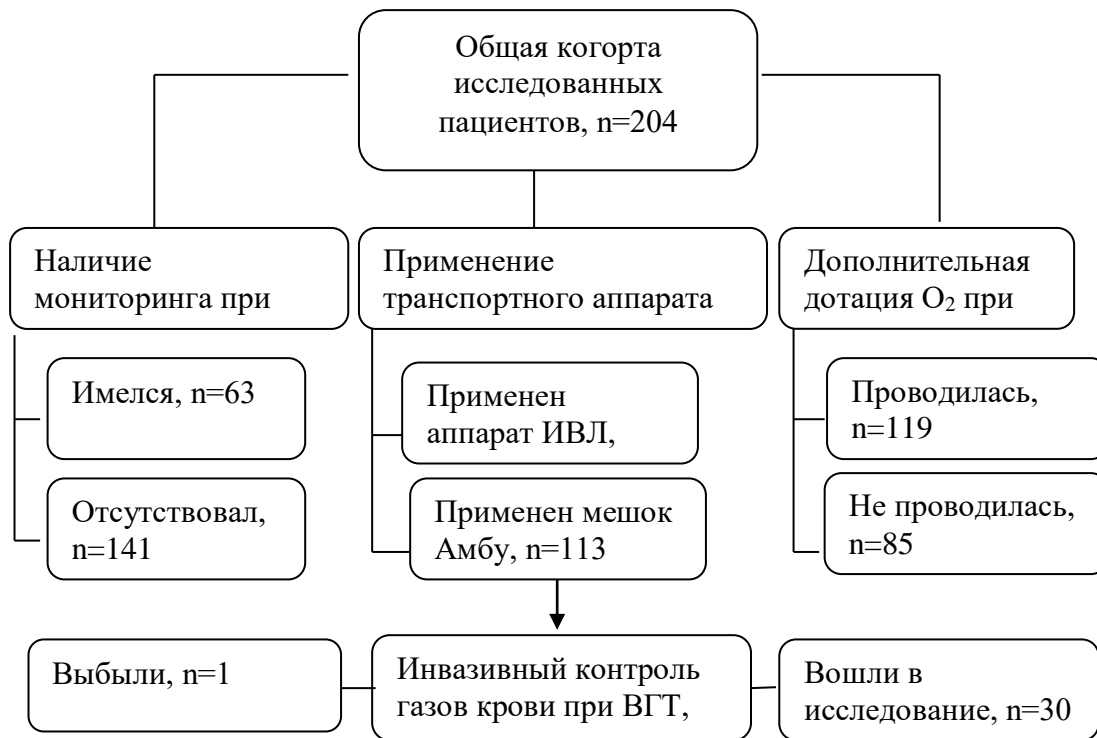


Рисунок 2 – Дизайн исследования газов крови при проведении ручной ИВЛ мешком Амбу



Рисунок 3 – Дизайн исследования состояния КОС и гемодинамики в группах «штатной» и «нестатной» транспортировки

### 2.3 Характеристика пациентов, которым выполнялась внутригоспитальная транспортировка

В исследование вошли пациенты, которым проводилась ВГТ во время лечения в отделениях реанимации с ноября 2019 года по декабрь 2022 года. Среди лиц, включенных в исследование, первое место заняли пациенты с абдоминальным сепсисом, на втором была тяжелая сочетанная травма, на третьем – острые хирургические заболевания мочевыделительной системы. Нозологическая структура пациентов в соответствии с МКБ-10 представлена в табл. 3.

Таблица 3 – Нозологическая структура пациентов, вошедших в исследование (n, %)

Основное заболевание, код по МКБ 10	Все пациенты		Умершие	
	n = 204	%	n = 63	%
Абдоминальный сепсис, K35-K38; K80-K87	28	13,7	12	42,8
Тяжелая сочетанная травма, T00-T07	24	11,8	10	41,6
Острые хирургические заболевания мочевыделительной системы, N20-N23; N25-N29; N30-N39	18	8,8	2	11,1
Острые нарушения мозгового кровообращения, I60-I69	16	7,8	9	56,2
Внебольничная пневмония, J09-J18	15	7,4	9	60,0
Кишечная непроходимость, K56.0-K56.7	11	5,4	3	27,2
Кардиогенный шок, R 57.0	11	5,4	6	54,5
Тяжелая черепно-мозговая травма, S02-S09	10	4,9	4	40,0

Желчнокаменная болезнь K80.0-K80.8	10	4,9	0	0
Желудочно-кишечные кровотечения, K25-K28	9	4,4	2	22,2
Термическая травма, T20-T32	9	4,4	1	11,1
Цирроз печени, портальная гипертензия с кровотечением из варикозно расширенных вен пищевода, K70-K77; I85	9	4,4	1	11,1
Изолированные травмы опорно- двигательного аппарата, S70-S99	7	3,4	0	0
Острые отравления, X40-X49; T36-T50	7	3,4	1	14,3
Флегмоны челюстно-лицевой области, K12.2	7	3,4	0	0
Острые воспалительные гинекологические заболевания, N70- N77	7	3,4	0	0
Механическая асфиксия, T71	6	2,9	3	50,0

Следует обратить внимание, что летальность, представленная выше, не отражает полностью актуальную летальность по представленным нозологиям, т.к. в исследование были включены пациенты с наибольшей тяжестью состояния, требующие ИВЛ и нередко неоднократных оперативных вмешательств и транспортировок. Среди больных с наибольшим процентом летальных исходов были пациенты с пневмонией, острыми нарушениями мозгового кровообращения по ишемическому и геморрагическому типу, включая субарахноидальные кровоизлияния, с механической асфиксией, кардиогенным шоком и абдоминальным сепсисом.

## **2.4 Методика оценки состояния пациентов в процессе проведения внутригоспитальной транспортировки**

Оценка состояния пациентов перед проведением транспортировки, в ее процессе и по окончании была организована в соответствии с Клиническими рекомендациями общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» в редакции 2018 года. Для принятия решения о необходимости проведения транспортировки проводили оценку вероятных рисков развития осложнений до начала транспортировки. Согласно Клиническим рекомендациям, допустимо это было производить не всем пациентам, в нашем исследовании такая оценка выполнялась в среднем у 30 % пациентов в зависимости от комплаентности медицинского персонала к соблюдению указанного выше документа и от клинических особенностей, в том числе и в связи с urgentными показаниями к ВГТ. У остальных пациентов риски были просчитаны по окончании транспортировки (Таблица 4).

Непосредственно у постели пациента оценивали риск транспортировки по Модифицированной шкале ранней оценки систем Clinical Resource Efficiency Support Team (CREST), 2007, и руководству «Guidelines on the Use of Physiological Early Warning Systems» [MP 2018 г.]. Также применяли стратификацию риска ВГТ на низкий, средний и высокий (Таблица 5). Пациенты распределились не 3 неравные группы – наиболее многочисленной оказалась группа среднего риска ВГТ (Рисунок 4).

Таблица 4 – Модифицированная шкала ранней оценки систем Clinical Resource Efficiency Support Team (CREST), 2007 и Guidelines on the Use of Physiological Early Warning Systems. Clinical Resource Efficiency Support Team – Northern Ireland)

Балл	3	2	1	0	1	2	3
ЧСС		< 40	40-50	51-100	101-110	111-129	>130
АД сист.	< 70	71-80	81-100	101-170	171-199	>200	
ЧД		< 7		9-14	19-22	23-29	>30
t тела		< 34,9		35,0-38,3		>38,4	
ЦНС		Вновь возникшее возбуждение или оглушение		Спокойный пациент	Разговорчивый	Боль	Неконтактный

Таблица 5 – Стратификация риска ВГТ у пациентов, включенных в исследование, согласно Методическим рекомендациям

Показатель	Низкий риск	Средний риск	Высокий риск
Шкала ранней оценки систем, баллов	Менее 3	3-5	Более 5
Сатурация, %	>92	88-92	< 88
ШКГ, баллов	>13	13-12	< 12
BE, моль/л	< -5	-5... -10	>-10



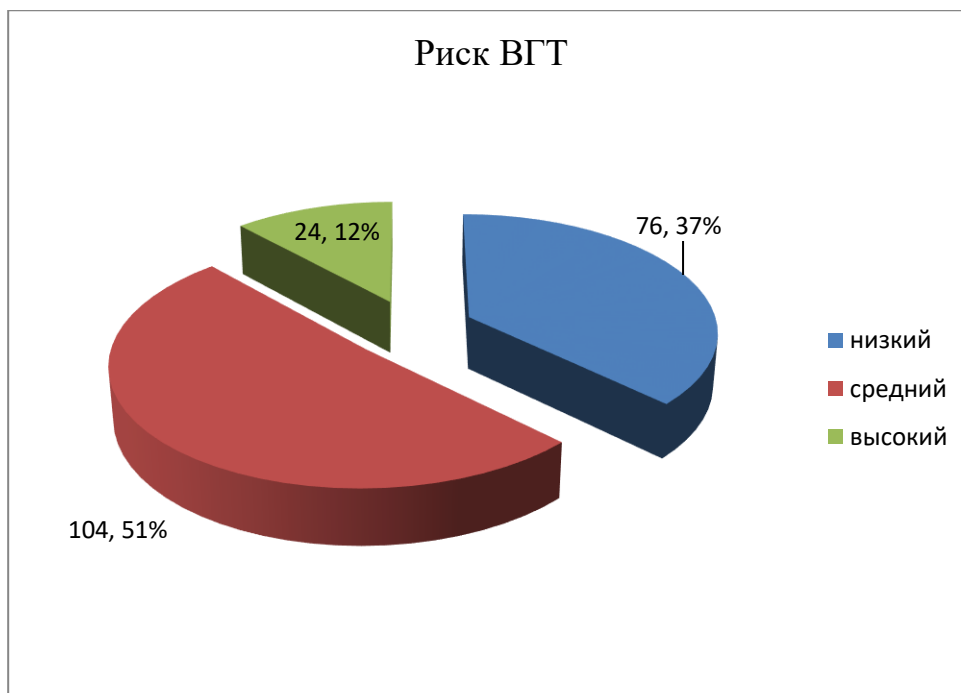


Рисунок 4 – Распределение пациентов по группам риска ВГТ  
согласно таблице стратификации

Дополнительно на основе имеющихся клинических рекомендаций, на основной клинической базе – в Областной клинической больнице № 2, был также сформирован локальный документ – стандартная операционная процедура «Порядок перевода пациента из операционного зала в АРО», а также чек-лист внутригоспитального трансфера пациента, внедренный на обоих клинических базах (Рисунок 5, 6).

	ГБУЗ ТО «ОКБ №2»		8.1.11.2
	СМК	Стандартная операционная процедура	
		Порядок перевода пациента из операционного зала в АРО	

УТВЕРЖДАЮ  
 Главный врач  
 ГБУЗ ТО «ОКБ №2»  
  
 Р.В. Паськов  
 25 » февраля 2020г.

Документ	Должность	Фамилия И.О.	Подпись	Дата
Разработан	Руководитель анестезиолого-реанимационной службы	Панов И.Д.		18.02.2020
	Заведующий АРО №3	Фролов А.В.		18.02.2020
Согласован	Заведующий операционным блоком	Базаров А.Ю.		18.02.20
	Заведующий АРО №1 взрослого стационара	Хайкин В.А.		19.02.20
	Заведующий АРО №2	Каклюгина Н.В.		19.02.20
	Заместитель главного врача по экстренной медицинской помощи и инновациям	Швецов И.В.		20.02.2020
	Руководитель службы КК и БМД	Пурсанова Т.С.		20.02.2020

Область применения: клинические отделения взрослого стационара

#### Нормативные ссылки:

Клинические рекомендации «Внутригоспитальная транспортировка пациентов в критическом состоянии», Общероссийская общественная организация «Федерация анестезиологов и реаниматологов» 2018г.

1. Участники: врач
2. Показания: оценка состояния пациента при завершении оперативного вмешательства
3. Оснащение: каталка

#### 4. ПОРЯДОК ПЕРЕВОДА ПАЦИЕНТА ИЗ ОПЕРАЦИОННОГО ЗАЛА В АРО

##### 4.1. Оценка рисков послеоперационного периода

Выполняет врач-анестезиолог-реаниматолог сразу после завершения операции, заносит данные в протокол течения анестезии.

Балл	3	2	1	0	1	2	3
Сист. АД (мм рт.ст)	< 70	71 - 80	81 - 100	101 - 170	171 - 199	> 200	
ЧСС (уд. в мин)		< 40	40 - 50	51 - 100	101 - 110	111 - 129	> 130
SpO2/FiO2	< 115	116 - 200	201 - 230	> 230	При сатурационном индексе оксигенации менее 230, и/или потребности в кардиотониках или адреномиметиках, необходимо взять артериальную КЩС с определением уровня лактата		
BE	> -10	-10 - -5	< -5	0			
Лактат (ммоль/л)	> 4	4 - 3	3 - 2	< 2			

Рисунок 5 – Стандартная операционная процедура «Порядок перевода пациента из операционного зала в АРО»

## Чек-лист внутригоспитального трансфера пациента

ФИО пациента: \_\_\_\_\_ Возраст: \_\_\_\_\_ Дата трансфера: \_\_\_\_\_  
 Время начала трансфера   время окончания трансфера    
 Состав бригады: \_\_\_\_\_  
 Диагноз: \_\_\_\_\_

<b>Отделение, переводящее пациента:</b> С кем согласован перевод _____ Трансфер обоснован документально <input type="checkbox"/> <b>Показания к трансферу:</b> <input type="checkbox"/> Проведение КТ <input type="checkbox"/> Проведение МРТ <input type="checkbox"/> Трансфер в операционную <input type="checkbox"/> Трансфер из операционной <input type="checkbox"/> Трансфер из приемного покоя в ОРИТ <input type="checkbox"/> Диагностические процедуры <input type="checkbox"/> Другое _____ <b>Оценка состояния перед трансфером:</b> <b>Системы, вовлеченные в ИОН:</b> <input type="checkbox"/> ССС <input type="checkbox"/> + ДН <input type="checkbox"/> Почки <input type="checkbox"/> + ЦНС <input type="checkbox"/> ЖКТ <input type="checkbox"/> + Печень <input type="checkbox"/> Гемостаз Сумма: _____ <b>Наличие венозного доступа:</b> ЦВК <input type="checkbox"/> Периферический <input type="checkbox"/> Наличие браслета на запястье <input type="checkbox"/>	<b>Технические средства и персонал:</b> <input type="checkbox"/> Наличие полного состава транспортной команды*,** <input type="checkbox"/> Наличие монитора гемодинамики <input type="checkbox"/> Наличие кислородного баллона <input type="checkbox"/> Наличие транспортного аппарата ИВЛ <input type="checkbox"/> Наличие дозатора лекарственных средств <input type="checkbox"/> Уровень кислорода достаточен <input type="checkbox"/> Наличие внутривенных сред и лекарственных препаратов <input type="checkbox"/> Энтеральное питание прекращено, зонд открыт <input type="checkbox"/> Проверка катетеров и линий выполнена <input type="checkbox"/> Проверка и настройка сигналов тревог транспортного вентилятора выполнена <b>Оксигенация:</b> <input type="checkbox"/> Проба с переключением проведена <input type="checkbox"/> Уровень сатурации допустимый, _____ %	<b>Параметры ИВЛ***:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Показатели</th> <th>исходно</th> <th>трансфер</th> <th>окончание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Режим</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ЧДД в мин.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>FiO<sub>2</sub>, %</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>РЕЕР, см H<sub>2</sub>O</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>VT, мл</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>MV, л/мин</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>SpO<sub>2</sub>, %</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Показатели	исходно	трансфер	окончание	Режим				ЧДД в мин.				FiO <sub>2</sub> , %				РЕЕР, см H <sub>2</sub> O				VT, мл				MV, л/мин				SpO <sub>2</sub> , %			
		Показатели	исходно	трансфер	окончание																													
Режим																																		
ЧДД в мин.																																		
FiO <sub>2</sub> , %																																		
РЕЕР, см H <sub>2</sub> O																																		
VT, мл																																		
MV, л/мин																																		
SpO <sub>2</sub> , %																																		
		<b>Гемодинамика****:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Показатели</th> <th>исходно</th> <th>трансфер</th> <th>окончание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>АД сист</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>АД диаст</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>АД сред</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ЧСС в мин.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Нар. ритма</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Вазопрессор: _____ Скорость введения: _____ Дополнительно: _____	Показатели	исходно	трансфер	окончание	АД сист				АД диаст				АД сред				ЧСС в мин.				Нар. ритма											
Показатели	исходно	трансфер	окончание																															
АД сист																																		
АД диаст																																		
АД сред																																		
ЧСС в мин.																																		
Нар. ритма																																		

<b>Болевой синдром</b> , по ВАШ _____ баллов, обезболивание проведено в _____ часов, препаратом _____ в дозе _____ путь введения _____ <b>Инфузионная терапия в процессе трансфера:</b> <table border="1"> <thead> <tr><th>Препарат/раствор</th><th></th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Общий объем</td><td></td></tr> <tr><td>Глюкоза 5%; 20%; 40%</td><td></td></tr> <tr><td>Стерофундин</td><td></td></tr> <tr><td>Полиионный</td><td></td></tr> <tr><td>Коллоид</td><td></td></tr> <tr><td>NaCl 0,9%</td><td></td></tr> <tr><td>Другой</td><td></td></tr> <tr><td>Диурез</td><td></td></tr> <tr><td>Сброс по зонду</td><td></td></tr> </tbody> </table> <b>Патологические потери:</b> <input type="checkbox"/> Рвота <input type="checkbox"/> Диарея <input type="checkbox"/> Кровопотеря <input type="checkbox"/> Другое _____	Препарат/раствор		Общий объем		Глюкоза 5%; 20%; 40%		Стерофундин		Полиионный		Коллоид		NaCl 0,9%		Другой		Диурез		Сброс по зонду		<b>Дыхание:</b> Спонтанное <input type="checkbox"/> ЧДД _____ в мин., адекватное <input type="checkbox"/> не адекватное <input type="checkbox"/> инсuffляция O <sub>2</sub> в дозе _____ л/мин, ИВЛ <input type="checkbox"/> ЭТТ <input type="checkbox"/> ТТ <input type="checkbox"/> маской <input type="checkbox"/> В отделении большой синхронизирован с ИВЛ спонтанно <input type="checkbox"/> миоплегия <input type="checkbox"/> препарат _____ Последняя санация трахеи в _____ часов Характер аспирата: _____ <b>ЦНС:</b> ШКГ _____ баллов Шкала FOUR _____ Седация препаратом: _____ Доза _____ Уровень седации по RASS _____ баллов Судороги <input type="checkbox"/> готовность <input type="checkbox"/> гиперкинезы <input type="checkbox"/> арефлексия <input type="checkbox"/> миоплегия <input type="checkbox"/> Вводились антиконвульсанты да <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> Если да, препарат _____ Доза _____	<b>Состояние пациента в процессе трансфера:</b> <input type="checkbox"/> ухудшилось <input type="checkbox"/> улучшилось <input type="checkbox"/> не изменилось <b>Проблемы в пути:</b> <input type="checkbox"/> Респираторные <input type="checkbox"/> Неврологические <input type="checkbox"/> Циркуляторные <input type="checkbox"/> Смерть в пути <input type="checkbox"/> СЛП <input type="checkbox"/> Кровотечение <input type="checkbox"/> Технические Дополнение: _____ <b>Подпись ответственного за трансфер специалиста:</b> _____
	Препарат/раствор																					
Общий объем																						
Глюкоза 5%; 20%; 40%																						
Стерофундин																						
Полиионный																						
Коллоид																						
NaCl 0,9%																						
Другой																						
Диурез																						
Сброс по зонду																						
<small>* При необходимости проведения ИВЛ во время трансфера в состав бригады включается анестезиолог-реаниматолог и медицинская сестра анестезист          ** При необходимости применения 2 и более вазопрессоров в состав бригады включаются анестезиолог-реаниматолог и две медицинские сестры анестезиста          *** Параметры ИВЛ во время трансфера фиксируются при длительности трансфера более 10 минут. При отсутствии ИВЛ фиксируется ЧД, FiO<sub>2</sub> и SpO<sub>2</sub>          **** Параметры гемодинамики во время трансфера фиксируются при длительности трансфера более 10 минут и/или при наличии патологических изменений и необходимости коррекции увеличением инфузии или дозы вазопрессоров</small>																						

Рисунок 6 – Чек-лист внутригоспитального трансфера пациента

## 2.5 Характеристика клинико-лабораторных и инструментальных методов исследования

Исследование газового состава крови и гемодинамики выполнялось на общепольничном оборудовании. Газовый состав крови определяли с помощью пункционного забора крови из лучевой (реже локтевой) артерии. Пробы

доставлялись в лабораторию немедленно и исследовались на анализаторе крови и электролитов Cobas b 221 (Roche). Гемодинамика пациентов исследовалась в реальном времени с помощью стандартных мониторов гемодинамики, указанных в разделе описания оборудования, также применяли ультразвуковой аппарат формата ноутбук экспертного класса производства компании Samsung Medison NM 70A EVO. Для исследования были использованы 2 режима: М-режим – измерение диаметра аорты, передне-заднего размера левого предсердия, толщины межжелудочковой перегородки (систолическая и диастолическая), толщины задней стенки левого желудочка (систолическая и диастолическая), размеров левого и правого желудочков (систолический и диастолический), а также ФВ (по Teichholz). Также применяли В-режим: измерение диаметра аорты (восходящей, дуги, нисходящей, на уровне синусов Вальсальвы, на уровне створок аортального клапана), определение размеров левого и правого предсердий (максимальный, минимальный, систолический, диастолический, передне-задний, верхне-нижний, медиально-латеральный), расчет объемов левого и правого предсердий, объемов левого желудочка (метод «Площадь-Длина», метод дисков (Simpson)), массы миокарда левого желудочка, индекса массы миокарда левого желудочка. С помощью Эхокардиографии получали показатели СДЛА, КДР, КСР, КДО, КСО, УО и ФВ.

Биохимические данные получали с помощью автоматического биохимического анализатора Beckman Coulter AU 480. На аппарате возможно исследование ферментов, специфических белков, электролитов и субстратов. Лабораторные данные размещались в электронной истории болезни в онлайн-режиме по мере их готовности. Интерпретация выполнялась с помощью сравнения с размещенными в результатах исследований референсными значениями и на основании понятий об основных патофизиологических процессах. Полученные данные заносятся в чек-лист ВГТ и в формализованную историю болезни, затем размещались в электронной базе данных.

## 2.6 Методы статистического анализа данных

База данных формировалась с помощью формализованных историй болезни и электронных таблиц Microsoft Office Excel. Статистический анализ данных выполнялся в программе Microsoft Office Excel и с помощью программы Statistica, версия 10. В ходе анализа все группы переменных были проверены на нормальность с помощью теста Шапиро-Уилка. Использовали описательную статистику, выборочные сравнения, нормально распределенные показатели обрабатывали с помощью многофакторного дисперсионного анализа, не нормально распределенные признаки – с помощью непараметрических тестов. При сравнении выборок использовали двухвыборочный t-критерий Стьюдента для нормально распределенных признаков, для данных, не отвечающих параметрам нормального распределения применяли расчет медианы верхнего и нижнего квартилей в виде  $Me (Q1; Q3)$ , а также определяли долю с 95 %-ым доверительным интервалом. Сравнительный анализ количественных признаков для независимых групп выполняли с помощью критерия Манна-Уитни, для зависимых – с помощью критерия Уилкоксона, качественных – с помощью критерия  $\chi^2$ . При малом объеме выборки для сравнения двух относительных показателей применяли точный критерий Фишера (двухсторонний).

Анализ связи между переменными проводили с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (в случае, когда признаки были представлены не только количественными, но и атрибутивными значениями), коэффициента ранговой корреляции  $\tau$  Кендала и парной корреляции Пирсона (в случае, когда признаки имели только количественное выражение). Построение прогноза выживаемости осуществляли с помощью кривых Каплана-Мейера. Для сравнения частоты воздействия факторов использовали отношение шансов (OR), которое приводилось с 95 %-ным доверительным интервалом. Различия считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

### Глава 3.

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА ДОСУТОЧНОЙ ЛЕТАЛЬНОСТИ КАК МЕХАНИЗМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ВНУТРИГОСПИТАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ**

Проведенный нами литературный обзор показал, что внутригоспитальная транспортировка – это сложная и многоступенчатая процедура, нередко недооцениваемая специалистами в части развития осложнений, в том числе и фатальных. Перемещение пациента, смена положения тела, нередко связаны с увеличением риска дестабилизации состояния, что особенно важно учитывать в первые 24 часа после госпитализации, в ходе проведения активного диагностического процесса и максимума процедур и вмешательств. Для оценки частоты возникновения нежелательных событий при ВГТ в зависимости от времени поступления и целей транспортировки мы провели анализ 204 случаев ВГТ.

### **3.1 Анализ летальности, характера и частоты возникновения нежелательных событий и критических инцидентов у пациентов на искусственной вентиляции легких при внутригоспитальной транспортировке**

Изучение причин и времени перемещения пациентов внутри стационара показало, что в большинстве случаев (53,9 %) выполнялся трансфер пациентов из операционного блока в палату реанимации, на втором месте была необходимость проведения компьютерной томографии (16,6 %). В 8,3 % случаев на ИВЛ переводили пациентов из приемного отделения в палату реанимации, в 9,3 % пациента перевозили для выполнения магнитно-резонансной томографии. Реже были трансферы в операционную (1,5 %) и переводы между отделениями

реанимации (4,5 %). Большинство трансферов (171, 83,8 %) приходились на первые сутки госпитализации, на вторые – 16 (7,8 %), на третьи и в более поздние сроки – 17 (8,4 %) (Таблица 6).

Таблица 6 – Причины и время перемещения внутри стационара пациентов, находившихся на ИВЛ, n = 204

Причины ВГТ пациентов, находившихся на ИВЛ	Частота	
	n	%
Из операционной	110	53,9
Для проведения КТ	34	16,6
Из приемного отделения в реанимационное	17	8,3
Для проведения МРТ	19	9,3
Для проведения различных процедур	12	5,8
Перемещение между отделениями реанимации	9	4,5
В операционную	3	1,5 %
Сроки проведения ВГТ пациентов на ИВЛ	Частота	
	n	%
В первые сутки	171	83,8
На вторые сутки	16	7,8
На третьи сутки и в более поздние сроки	17	8,4

Средний возраст пациентов составил  $49,9 \pm 1,05$  года (от 18 до 89 лет), длительность ВГТ  $9,03 \pm 0,35$  мин. (от 2 до 60 мин.). В 24,4 % случаев трансфер осуществлен у лиц женского пола, в 75,6 % – мужского. С целью повышения качества ВГТ и комплаентности медицинского персонала к соблюдению разработанного на двух клинических базах, где осуществлялось исследование, стандартных операционных процедур по ВГТ, авторами исследования был разработан оригинальный чек-лист ВГТ, который был применен у всех пациентов, вошедших в исследование.

При проведении внутригоспитального трансфера важным фактором безопасности является наличие надежного сосудистого доступа. Центральный венозный доступ имели 9 пациентов (4,4 %), периферический – 195 (95,6 %). Наличие гемодинамического мониторинга констатировано лишь у 63 пациентов (30,8 %), транспортный аппарат ИВЛ использован у 91 больного (44,6 %), в то время как на ручной ИВЛ (с применением мешка Амбу) находились 113 пациентов (55,4 %). Дозатор лекарственных средств применялся в 81 случае (39,7 %). С помощью дозаторов вводили препараты для обезболивания и седации. Катехоламины в процессе ВГТ не использовались. Нередко пациенты, которым осуществляли трансфер, нуждались в дополнительной дотации кислорода. Таковая была осуществлена у 119 больных (58,3 %) (Таблица 7).

Таблица 7 – Особенности технического сопровождения ВГТ пациентов, находившихся на ИВЛ

Особенности технического сопровождения ВГТ	Частота	
	n	%
Наличие центрального венозного доступа	9	4,4
Наличие периферического венозного доступа	195	95,6
Наличие мониторинга гемодинамики	63	30,8
Применение транспортного аппарата ИВЛ	91	44,6
Применение ручной ИВЛ мешком Амбу	113	55,4
Использование дозатора лекарственных средств	81	39,7
- из них для седации	25	12,2
- из них для седации и обезболивания	56	27,4
Дополнительная дотация кислорода	119	58,3

Любая транспортировка пациентов, согласно как Российским, так и международным стандартам, должна осуществляться после проведения проб на переносимость перемены положения тела. Проба с переключением была отражена в чек-листе у 192 пациентов (94,1 %). При этом сатурация (SpO<sub>2</sub>) была признана



допустимой для ВГТ у 193 пациентов (94,6 %) и составила в среднем по группе  $98,0 \pm 0,1$  %, не допустимой – у 11 (5,4 %) и составила  $89,2 \pm 0,1$  %, что потребовало дополнительной диагностики и подготовки больных.

Проведение ИВЛ у большинства пациентов (у 81 из 91, находившихся на ИВЛ) требовало седации. По шкале ком Глазго (ШКГ) пациенты были оценены в  $6,7 \pm 0,3$  балла, по RASS  $-1,6 \pm 0,16$  баллов, что соответствовало допустимому уровню для проведения ИВЛ, при этом миоплегия проводилась лишь у 44 больных (21,6 %), остальным для синхронизации с аппаратом было достаточно седации.

Сравнение пациентов, находившихся на автоматической ИВЛ и на ручной вентиляции, не показало статистически значимых отличий по числу систем, вовлеченных в органную дисфункцию ( $1,73 \pm 0,09$  против  $1,66 \pm 0,08$  соответственно,  $p = 0,5$ ). При проведении аппаратной ИВЛ статистически значимо чаще применяли дополнительную дотацию кислорода (75,8 % против 24,7 %,  $p < 0,05$ ), с одинаковой частотой применяли дозатор лекарственных средств (в среднем в 45 % случаев) и гемодинамический мониторинг (в среднем в 50 % случаев).

Все нежелательные события и критические инциденты мы подразделили на 4 категории: факторы пациента, факторы персонала, факторы оборудования и факторы транспортной среды. Данная классификация упоминается во многих литературных источниках [27; 49; 102]. Всего нами было зарегистрировано 34 случая отклонения от стандартного протокола ВГТ, что составило 16,6 %. Безусловно, вне работы с чек-листом, в медицинской документации были бы зафиксированы лишь 5 случаев (2,4 %), имеющие непосредственное отношение к пациенту. Они были расценены как КИ: у 3 пациентов отмечено развитие нестабильности гемодинамики (снижение АД и резкий рост или снижение ЧСС) с последующим восстановлением, у 2 – развитие фибрилляции предсердий с дальнейшим восстановлением сердечного ритма. Эти факторы были зарегистрированы в чек-листах как факторы пациента. Следует отметить, что все 5 пациентов имели высокий индекс коморбидности (более 6 баллов).

НС мы отметили в 34 случаях (16,6 %). Среди них были факторы персонала – необходимость привлечения дополнительных лиц к транспортировке (1 %), факторы оборудования – дисконнекция мешка Амбу с дыхательным контуром (1,5 %), дисконнекция периферического сосудистого доступа (1 %) и отсоединение контакта датчика монитора (1 %). Наиболее распространенными были факторы транспортной среды – преодоление густо заполненного людьми пространства приемного отделения (6,86 %) и ожидание лифта свыше 3 минут (2,9 %). Все перечисленные НС не повлияли на состояние здоровья пациента, но были приняты нами во внимание как факторы, имеющие риск перехода в КИ (Таблица 8).

Таблица 8 – Частота и характер НС и КИ при проведении ВГТ у пациентов, находившихся на ИВЛ, n = 34

Характер НС и КИ при проведении ВГТ	Частота в общей популяции исследованных, n, %		Доля среди пациентов с НС и КИ, %
<b>Факторы пациента</b>			
Нестабильная гемодинамика	3	1,47	8,82
Фибрилляция предсердий	2	0,98	5,88
<b>Факторы персонала</b>			
Необходимость привлечения дополнительных лиц к транспортировке	2	0,98	5,88
<b>Факторы оборудования</b>			
Дисконнекция мешка Амбу с дыхательным контуром	3	1,5	8,82
Дисконнекция периферического сосудистого доступа	2	0,98	5,88
Отсоединение контакта датчика монитора	2	0,98	5,88
<b>Факторы транспортной среды</b>			
Преодоление густо заполненного людьми пространства приемного отделения	14	6,86	41,17
Ожидание лифта свыше 3 минут	6	2,9	17,64
<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>16,6</b>	<b>100</b>

Для оценки роли НС и КИ при ВГТ мы выделили группу так называемой «нештатной» транспортировки, куда были включены 45 пациентов из 204, вошедших в исследование. Из них 11 больных – это лица с исходно сниженной сатурацией, у которых ВГТ была осуществлена после проведения лечебно-диагностических мероприятий, 5 пациентов с КИ и 29 – с НС (представлены в таблице выше). Как показал анализ исходов госпитализации, летальность пациентов «нештатной» группы была вдвое больше «штатной»: из 45 пациентов 22 умерло, летальность составила 48,8 % против 25,8 % (из 159 пациентов «штатной» группы умерли 41). Сравнение групп по бинарному признаку показало, что отношение шансов между группами  $OR = 2,75 [1,3; 5,4]$  было статистически значимым ( $p = 0,03$ ).

Обнаружив отсутствие в современной Российской медицинской литературе данных о статистике НС и КИ при проведении ВГТ, мы предполагаем, что внедрение чек-листов ВГТ может, с одной стороны, служить поводом для углубленного изучения данной проблемы и создания базы данных с целью регистрации и анализа качества и рисков при проведении внутригоспитального трансфера, с другой стороны, может повысить безопасность медицинской помощи в этом сегменте. Нашей целью при внедрении чек-листов ВГТ была возможность облегченной обработки данных и их хранение с целью последующего анализа управляемых факторов, способных снизить риски развития НС и КИ.

### **3.2 Анализ факторов, влияющих на досуточную летальность, как инструмент прогнозирования осложнений внутригоспитальной транспортировки**

Так как большинство (83,8 %) ВГТ осуществлялось в первые сутки от момента поступления пациента, мы выполнили анализ факторов, влияющих на досуточную летальность, с целью выявления наиболее важных, способных привести к декомпенсации состояния. Также мы приняли во внимание, что все 5

пациентов с критическими инцидентами имели высокий индекс коморбидности (более 6), что позволило нам включить его в качестве важнейших параметров для анализа.

Для реализации поставленной задачи мы, методом пар, ретроспективно, осуществили подбор пациентов для выявления роли различных факторов, определяющих тяжесть состояния. К 30 пациентам, у которых летальный исход наступил в течение первых 24 часов от момента поступления, мы сформировали аналогичную пару, но среди выживших больных. В качестве конфаундеров были выбраны схожесть по возрасту, характеру патологического процесса, наличие признаков полиорганной дисфункции. Основным ориентиром явился диагноз при поступлении. Анализ проводился как в подгруппах, так и в общей выборке. Так как основным конфаундером выступал характер заболевания (травмы), соответственно из таблицы 9 видно, что группы сформированы идентично.

Таблица 9 – Нозологическая характеристика выживших и умерших пациентов

Показатель	Общее значение в группе, n; %	Значение в группе умерших, n = 30, n; %	Значение в группе выживших, n = 30, n; %	Статистическая значимость отличий, p
Тяжелая сочетанная травма	14; 23,3	7; 23,3	7; 23,3	>0,05
Внебольничная пневмония	14; 23,3	7; 23,3	7; 23,3	>0,05
Абдоминальный сепсис	12; 20	6; 20	6; 20	>0,05
Тяжелая черепно-мозговая травма	12; 20	6; 20	6; 20	>0,05
Механическая асфиксия	4; 6,6	2; 6,6	2; 6,6	>0,05
Термическая травма	4; 6,6	2; 6,6	2; 6,6	>0,05

Несмотря на подбор по максимальной схожести по нозологии, послужившей поводом для госпитализации, умершие пациенты статистически значимо отличались по возрасту, числу систем, вовлеченных в СПОН и индексу коморбидности Чарлсон (Таблица 10, рисунок 7). Так, пациенты с летальным исходом имели ИКЧ в среднем 9 баллов и 4 системы, вовлеченные в СПОН, что статистически значимо отличало их от выживших ( $p < 0,001$ ).

Таблица 10 – Общая характеристика выживших и умерших пациентов

Показатель	Среднее значение в группе, n, [max; min]	Значение в группе умерших, $M \pm m$ , n = 30	Значение в группе выживших, $M \pm m$ , n = 30	Статистическая значимость отличий, p
Возраст, лет	66,7 [23; 91]	70,4 $\pm$ 2,4	63,0 $\pm$ 2,7	0,04
СПОН, число систем	3,2 [1; 6]	4,2 $\pm$ 0,15	2,3 $\pm$ 0,16	< 0,001
ИКЧ, баллы	7,5 [2; 15]	9,4 $\pm$ 0,5	5,6 $\pm$ 0,5	< 0,001

Также было выявлено, что умершие пациенты имели большую вовлеченность систем в полиорганную дисфункцию (Рисунок 8), что может лечь в основу прогнозирования неблагоприятного исхода в ближайшие часы от момента поступления в стационар.

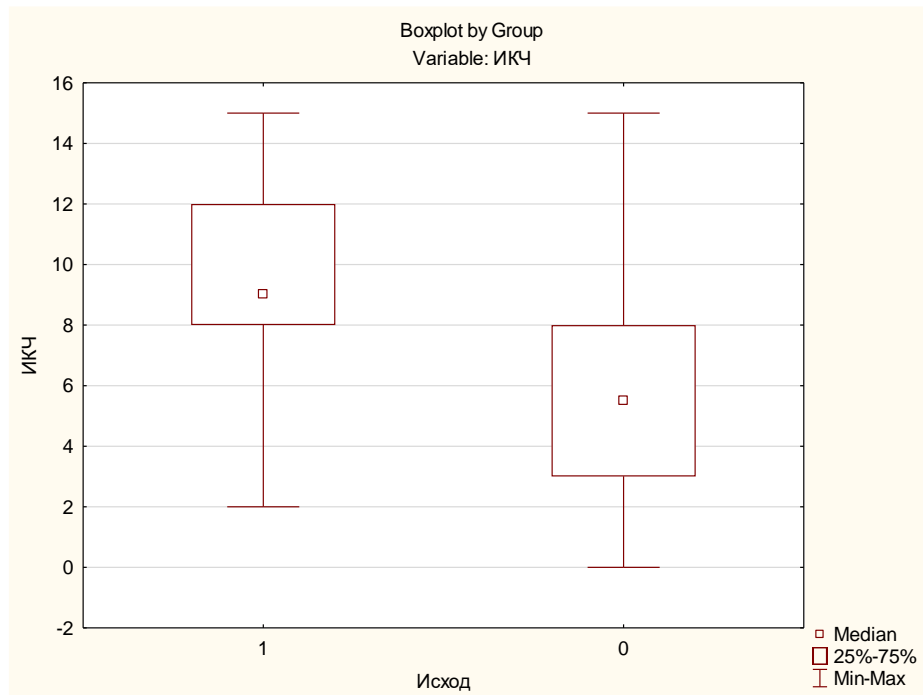


Рисунок 7 – Сравнение группы выживших (на рисунке «0») и умерших (на рисунке «1») пациентов в зависимости от величины ИКЧ

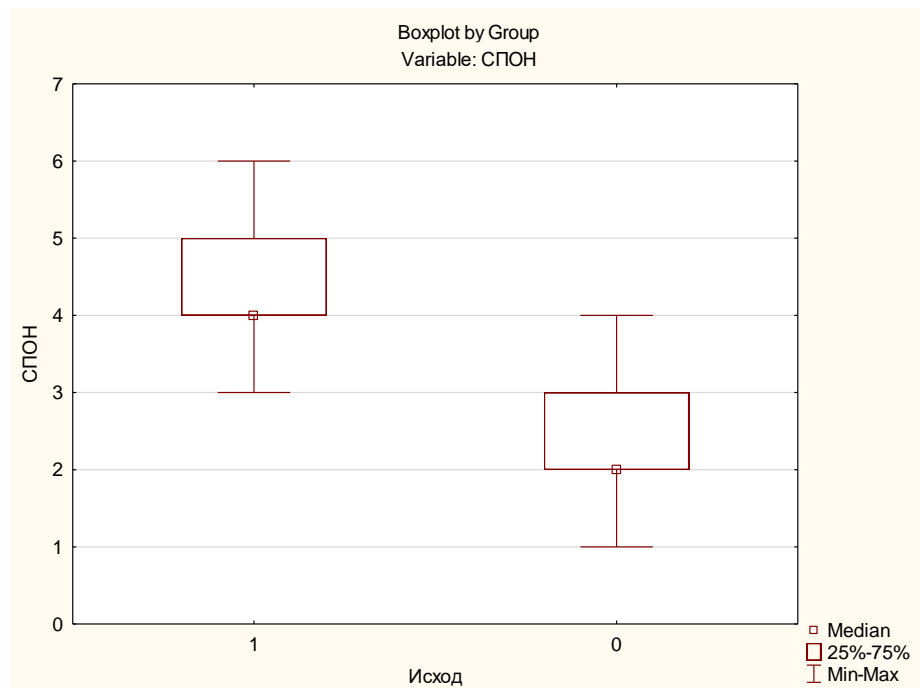


Рисунок 8 – Сравнение группы выживших (на рисунке «0») и умерших (на рисунке «1») пациентов в зависимости от числа систем, вовлеченных в полиорганную дисфункцию

Из представленного рисунка отчетливо видно, что умершие пациенты в среднем при поступлении имели недостаточность функции от 3 до 6 систем (медиана составила 4), в то время как выжившие – от 1 до 4 (медиана составила 2). Наиболее часто страдала дыхательная (90,9 %) и центральная нервная система (63,6 %), реже наблюдали острое почечное повреждение (56,8 %), тромбозы глубоких вен (52,3 %), дисфункцию сердечнососудистой системы (50 %). Менее чем у 1/3 пациентов отмечена печеночная дисфункция (27,3 %) и синдром кишечной недостаточности (18,2 %).

Говоря о коморбидности в целом как о факторе, влияющем на прогноз жизни в ближайшие часы от момента госпитализации, мы решили оценить влияние на формирование неблагоприятного прогноза отдельных систем, вовлеченных в полиорганную дисфункцию. В структуре коморбидности лидировали ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, артериальная гипертония, заболевания центральной нервной системы и хроническая болезнь почек. Как видно из рисунка 7, среди умерших пациентов ИКЧ в большинстве случаев составлял 8-12 баллов (медиана – 9), в то время как в группе выживших он наиболее часто находился в пределах от 3 до 8 (медиана около 6).

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) имела место у всех умерших пациентов, в то время, как в группе выживших лишь у 33 %. В модели  $\gamma$ -корреляции степень зависимости неблагоприятного исхода от наличия ИБС была тесной ( $r = 0,55$  при  $p = 0,026$ ), что позволяет данный фактор расценить как прогностически значимый. Построение кривой Каплана-Мейера также подтвердило данную гипотезу (Рисунок 10).

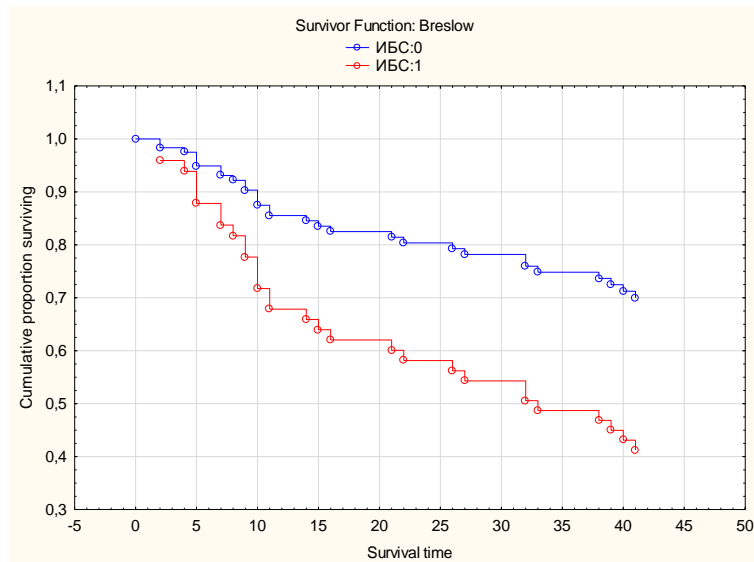


Рисунок 10 – Кривые Каплана-Мейера в группах  
(на рисунке «1» - пациенты с наличием ИБС, «0» - с её отсутствием)

Нарушения ритма сердца (НРС) имели место у 29,5 % пациентов, вошедших в исследование, в основном, это была фибрилляция предсердий. Вместе с тем, наличие НРС также явилось прогностически значимым фактором риска досрочной летальности. В модели  $\gamma$ -корреляции степень зависимости неблагоприятного исхода от наличия НРС была еще более тесной, чем при оценке значимости ИБС ( $r = 0,62$  при  $p = 0,034$ ). Построение кривой Каплана-Мейера также подтвердило данную гипотезу (Рисунок 11).

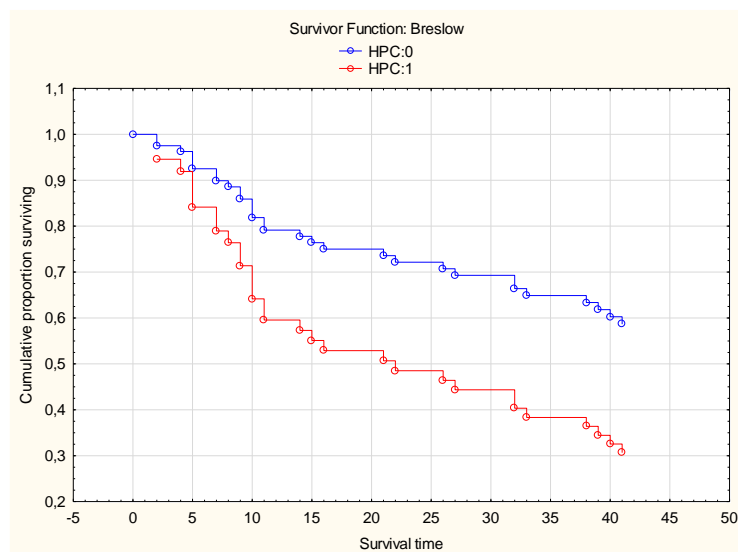


Рисунок 11 – Кривые Каплана-Мейера в группах  
(на рисунке «1» - пациенты с наличием НРС, «0» - с её отсутствием)



Оценка прогностической значимости артериальной гипертензии (АГ) показала низкую значимость данной патологии в генезе досуточной летальности, т.к. в модели  $\gamma$ -корреляции степень зависимости неблагоприятного исхода от наличия АГ не была тесной ( $r = 0,20$  при  $p = 0,51$ ). Более того, у выживших пациентов АГ встречалась чаще, чем у умерших (58,3 % против 41,6 %), но согласно критерию Пирсона это различие было не значимым ( $p = 0,51$ ) и, по всей видимости, свидетельствовало лишь о дисрегуляции сосудистого тонуса у пациентов в прогностически неблагоприятных случаях.

Наличие когнитивного дефицита отмечено нами у 40, % исследованных пациентов. Как правило, это была сосудистая деменция, последствия перенесенного нарушения мозгового кровообращения или болезнь Альцгеймера. Суммарно данные патологические состояния были сгруппированы под единым термином – дисциркуляторная энцефалопатия (ДЭП) сложного генеза без градаций на подтипы, обуславливая когнитивный дефицит. Наличие когнитивного дефицита было отмечено у 63,8 % умерших и лишь у 36,1 % выживших пациентов. В модели  $\gamma$ -корреляции степень зависимости неблагоприятного исхода от наличия когнитивного дефицита была столь же тесной, как и при оценке значимости НРС ( $r = 0,62$  при  $p = 0,01$ ). Построение кривой Каплана-Мейера также подтвердило данную гипотезу (Рисунок 12).

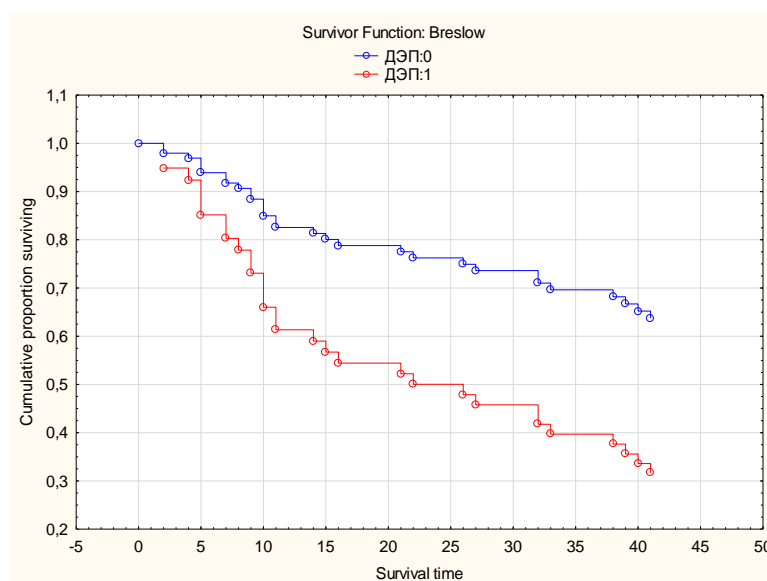


Рисунок 12 – Кривые Каплана-Мейера в группах (на рисунке «1» - пациенты с наличием когнитивного дефицита, «0» - с его отсутствием)

Наличие злокачественного новообразования (ЗНО) было установлено у 27,3 % пациентов. Не зависимо от стадии развития и истории лечения онкологического процесса сам факт наличия ЗНО явился прогностически неблагоприятным фактором. Так, относительный риск развития летального исхода повышался в 2,3 раза при наличии ЗНО ( $p = 0,03$ ), модель  $\gamma$ -корреляции также показала высокую степень зависимости неблагоприятного исхода от наличия данного факта ( $r = 0,63$  при  $p = 0,028$ ). Построение кривой Каплана-Мейера иллюстрирует прогностическую значимость данного фактора в развитии досрочной летальности и в прогнозе в целом (Рисунок 13).

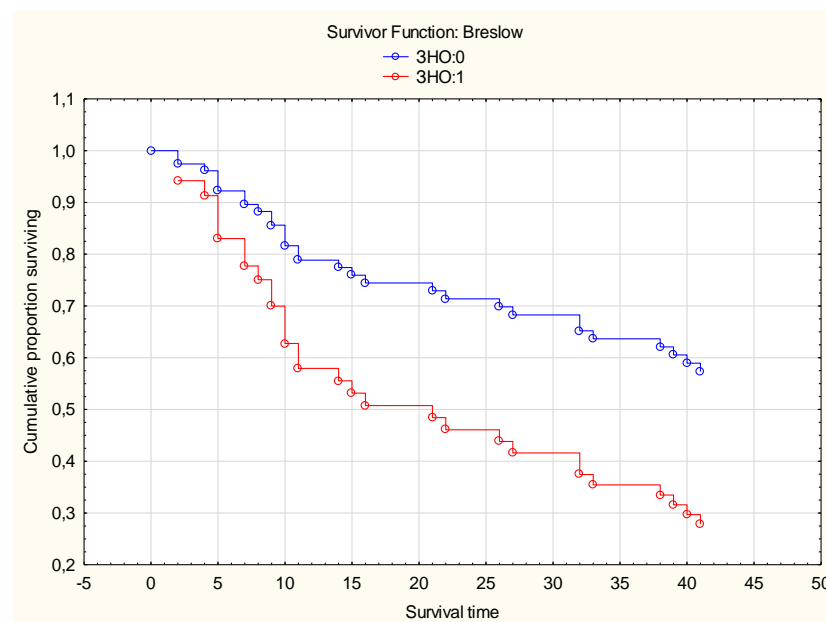


Рисунок 13 – Кривые Каплана-Мейера в группах (на рисунке «1» - пациенты с наличием ЗНО, «0» - с его отсутствием)

Прогностически значимым явилось наличие у пациентов признаков сепсиса, что на этапе приемного отделения верифицировалось с помощью оценки по qSOFA, а в дальнейшем – клинико-лабораторными данными (потребностью в применении вазопрессорных препаратов, лейкоцитарной, температурной реакцией, повышением уровня С-реактивного белка и прокальцитонина) и с помощью шкалы SOFA. Кривые Каплана-Мейера в группах показали снижение выживаемости у больных с признаками сепсиса (Рисунок 14).

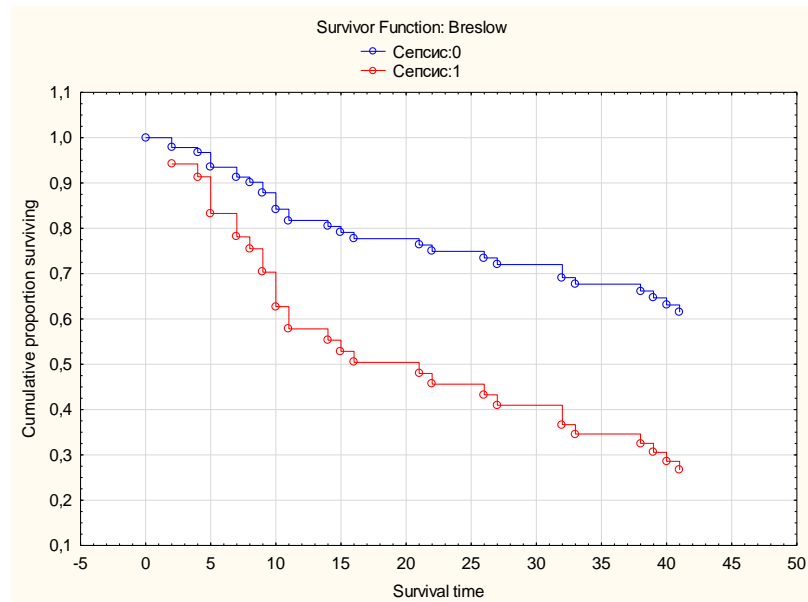


Рисунок 14 – Кривые Каплана-Мейера в группах (на рисунке «1» - пациенты с наличием признаков сепсиса, «0» - с его отсутствием)

В литературе, посвященной прогнозированию неблагоприятного течения заболеваний, часто упоминается фактор ожирения. Между тем, в нашем исследовании он не повысил риски досуточной летальности, так же, как и наличие верифицированных при поступлении тромбозов глубоких вен нижних конечностей, хронической обструктивной болезни легких и сахарного диабета II типа. Так, мы выяснили, что это гендерная принадлежность пациента не повлияла на исход. Не продемонстрировали статистической значимости такие технические факторы, как седация и миоплегия. Их наличие в первую очередь зависело не от состояния пациента, а от хирургической тактики.

Таблица 11 – Показатели, не продемонстрировавшие статистически значимых корреляций с неблагоприятным исходом в первые сутки от момента поступления

Показатель	Коэффициент ранговой корреляции $\tau$ Кендалла	Статистическая значимость отличий, $p$
Женский пол	0,26	0,7
Ожирение	0,23	0,35
Тромбоз глубоких вен голени	0,07	0,78
ХОБЛ	0,35	0,88
Сахарный диабет II типа	0,34	0,55
Наличие седации при ВГТ	0,27	0,84
Наличие миоплегии при ВГТ	0,33	0,08

### Резюме

Прогнозирование нежелательных событий и критических инцидентов, вплоть до развития летального исхода, имеет важное значение для повышения качества оказания медицинской помощи. При переводе пациентов между структурными подразделениями больницы высока вероятность ухудшения состояния здоровья.

В нашем исследовании «нештатная» транспортировка состоялась в 45 случаях, что составило 22 %, но среди всех причин лидировали факторы персонала, оборудования и транспортной среды. Непосредственное отношение к пациенту имели 16 случаев (5 случаев – 2,45 %, относящихся к КИ, и 11 случаев – 5,4 %- транспортировки после дополнительной подготовки больного). Таким образом, в группе «нештатной» транспортировки, доля случаев с факторами пациента составила 35,5 %. Также было установлено, что больные с «нештатной» транспортировкой имели шанс на неблагоприятный исход госпитализации в 2,75 раз выше, чем «штатной», не зависимо от характера НС.

Большинство трансферов, как показали наши наблюдения, приходится на первые сутки госпитализации (171 случай, 83,8 %). В этой связи особое значение, на наш взгляд, имело изучение досуточной летальности, как фактора, который может быть спровоцирован внутригоспитальной транспортировкой больного. Мы выяснили, что больных с досуточной летальностью отличало наличие ПОН по 4 системам, а ИКЧ 9 баллов, что было также статистически значимо при сравнении между группами ( $p < 0,001$ ) и можно расценивать как факторы неблагоприятного прогноза в процессе внутригоспитальной транспортировки больных в первые 24 часа.

Среди сопутствующих заболеваний наиболее значимыми в отношении прогноза досуточной летальности явились ишемическая болезнь сердца, нарушения ритма (фибрилляция предсердий), когнитивный дефицит различного генеза и злокачественные новообразования. Также прогностически значимым явилось наличие признаков сепсиса. Вместе с тем мы выяснили, что на досуточную летальность не оказывает влияния гендерная принадлежность пациента, ожирение, сахарный диабет, тромбозы глубоких вен, наличие хронической обструктивной болезни легких и сахарного диабета II типа.

## **Глава 4.**

# **РОЛЬ НАРУШЕНИЙ ГЕМОДИНАМИКИ, ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ И ПЕРФУЗИИ ТКАНЕЙ КАК ФАКТОРА ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ СОСТОЯНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВНУТРИГОСПИТАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ**

Проведенный нами анализ 204 ВГТ показал, что транспортный аппарат ИВЛ был использован у 91 больного (44,6 %), в то время как на ручной ИВЛ (с применением мешка Амбу) находились 113 пациентов (55,4 %), дополнительная дотация кислорода при этом обеспечивалась у 119 больных (58,3 %), остальные доставлялись на атмосферном воздухе. Согласно заполненным чек-листам, не было выявлено значимых изменений сатурации или артериального давления у пациентов, транспортировка которых осуществлялась не на аппаратном дыхании, а на ручной вентиляции мешком Амбу. Между тем, для того чтобы сделать заключение о безопасности ручной ИВЛ, ориентироваться лишь на сатурацию, на наш взгляд, было не достаточным.

### **4.1 Оценка влияния ручной вентиляции легких на некоторые показатели гемодинамики, кислотно-основное состояние и газы крови в процессе внутригоспитальной транспортировки**

Для оценки влияния ручной ИВЛ на кислотно-основное состояние и газы крови в процессе ВГТ мы провели продольное когортное исследование одного дня: в течение суток у всех пациентов, которым во время ВГТ требовалась механическая вентиляция легких до и после транспортировки, были исследованы артериальные газы крови и КЩС. Всего в исследование был включен 31 пациент, но 1 выбыл из исследования по причине смены режима респираторной поддержки с ручного на механический. Средний возраст больных составил  $73,7 \pm 5,6$  лет (от

42 до 91 года). После оценки гемодинамики – ЧСС, систолического, диастолического и среднего АД проводился забор артериальной крови до и после транспортировки. Длительность ВГТ в группе составила  $4,6 \pm 0,8$  (от 1 до 8) минут. Условием включения в группу было отсутствие признаков гипоксии и  $F_iO_2$  во вдыхаемой смеси при проведении ИВЛ не выше 0,4. Во всех случаях осуществлялась ИВЛ ручным способом (мешком Амбу), дополнительной подачи кислорода в процессе транспортировки не осуществлялось. У одного пациента транспортировка на ручной ИВЛ была прекращена ввиду падения сатурации до 88 % (сатурация, измеренная в пробе крови при этом соответствовала 66,9 %), начата механическая ИВЛ аппаратом с дополнительной дотацией кислорода. Данные этого пациента в вариационный ряд внесены небыли. После окончания транспортировки все пациенты вновь подключались к аппарату ИВЛ. Артериальные газы крови, кислотно-основное состояние и некоторые показатели гемодинамики пациентов во время ВГТ представлены в таблице 12.

Перевод на вентиляцию атмосферным воздухом отразился в изменении расчетных величин – индекса P/F и  $AaDpO_2$ , но данные величины, являясь интегральными, не отражают динамики процесса при переключении на ручную ИВЛ. Обратило на себя внимание, что после окончания транспортировки сатурация, измеренная в крови, и полученная путем непосредственной пульсоксиметрии отличались, демонстрируя статистически значимое более низкое значение  $SpO_2$  полученное при исследовании газов артериальной крови. Данное обстоятельство подчеркивает инертность и недостаточную точность измерений  $SpO_2$  в процессе движения в силу известных обстоятельств, ведущих к ошибкам считывания данных, а также объясняет отсутствие регистрации данных событий как критических инцидентов в постоянной клинической практике, когда газы артериальной крови сразу по окончании транспортировки не исследуются рутинно. Данное обстоятельство может свидетельствовать о несовершенстве методики пульсоксиметрии, но, в то же время и указывает на очевидные риски запоздалой диагностики гипоксемии при проведении ВГТ на ручной вентиляции без дополнительной дотации кислорода.

Таблица 12 – Артериальные газы крови, кислотно-основное состояние и некоторые показатели гемодинамики до и после проведения транспортировки на ручной ИВЛ мешком Амбу, n = 30

Показатель	Перед началом ВГТ, М ± m	По окончании ВГТ, М ± m	Статистическая значимость отличий, p
FiO <sub>2</sub>	0,36 ± 0,01	0,21 ± 0,0	< 0,001
P/F, ед.	244,6 ± 33,4	356,6 ± 22	0,006
AaDpO <sub>2</sub> , ед.	107,6 ± 10,6	57,8 ± 7,1	0,0002
pH	7,42 ± 0,02	7,43 ± 0,03	0,78
pCO <sub>2</sub> , мм рт.ст.	32,4 ± 1,4	28,7 ± 1,2	0,04
раO <sub>2</sub> , мм рт.ст.	90,8 ± 4,4	78,2 ± 3,6	0,03
BE, моль/л	-2,1 ± 1,9	-1,9 ± 2,0	0,77
HCO <sub>3</sub> , моль/л	21,2 ± 1,8	22,0 ± 0,21	0,66
SpO <sub>2</sub> , %	95,4 ± 2,1	91,2 ± 1,4	0,10
SpO <sub>2</sub> , % методом пульсоксиметрии	95,6 ± 1,6	95,0 ± 1,3*	0,77
K <sup>+</sup> , ммоль/л	3,33 ± 0,2	3,41 ± 0,2	0,77
Na <sup>+</sup> , ммоль/л	145,3 ± 2,6	144,6 ± 2,6	0,84
АД сист., мм рт.ст.	122,3 ± 12,2	128,6 ± 14,8	0,74
АД диас., мм рт.ст.	78,3 ± 8,6	94,7 ± 7,8	0,16

Примечание: \* - статистически значимое отличие показателя, измеренного в крови и методом пульсоксиметрии, p = 0,05.

Изученные случаи также продемонстрировали ряд биохимических изменений и отклонений в газовом составе крови в результате транспортировки, не смотря на исходное визуальное отсутствие кислородозависимости. Так, мы выяснили, что ручная ИВЛ достаточно быстро способствует «вымыванию» углекислого газа, статистически значимо снижая его фракцию. При этом кратковременность неадекватной ИВЛ не успевала привести к развитию



дыхательного алкалоза, не изменяла буферную емкость, но позволила увидеть избыточную интенсивность вентиляции мешком Амбу. Также мы выявили, что перевод пациентов на ИВЛ атмосферным воздухом со снижением фракции кислорода во вдыхаемой смеси с  $0,36 \pm 0,01$  до атмосферного (0,21), вызвал статистически значимое снижение парциального напряжения кислорода в артериальной крови ( $p\text{aO}_2$ ) с  $90,8 \pm 4,4$  мм рт.ст. до  $78,2 \pm 3,6$  мм рт.ст. ( $p = 0,03$ ). При этом изменения сатурации не были статистически значимыми, учитывая их большой разброс (от 77,4 до 96,7), хотя и весьма существенными ( $95,4 \pm 2,1$  %исходно и  $91,2 \pm 1,4$  %после завершения транспортировки,  $t = 1,05$ ;  $p = 0,29$ ).

Полученные данные позволили нам сделать предположение о меньшей точности регистрации оксигенации крови методом пульсоксиметрии, т.к. показатели, полученные этим методом, на наш взгляд, оказались более инертными. Так, в момент второго забора крови (на момент окончания транспортировки) средние данные, полученные методом пульсоксиметрии, характеризовали стабильное состояние –  $95,0 \pm 1,3$  %, в тоже время исследование КОС артериальной крови демонстрировало более низкие значения  $p\text{aO}_2$ , что дает основания для дополнительного контроля газового состава крови при медицинской эвакуации, особенно у пациентов с нестабильным газообменом и является аргументом для отказа от ручной вентиляции легких без дополнительной дотации кислорода.

Учитывая полученные данные до и после проведения транспортировки на ручной ИВЛ мешком Амбу, можно заключить, что частота развития такого критического инцидента, как выраженное снижение сатурации при транспортировке на ручной ИВЛ, составляет 3,2 % (1 случай из 31). Схожее проспективное исследование, но в двух группах кардиохирургических пациентов было проведено в 2012 году в Бразилии [Lima Junior N.A., Bacelar S.C., Japiassú A.M., 2012]. Исходные характеристики пациентов были одинаковыми в обеих группах, за исключением более высокой тяжести заболевания в группе с транспортной вентиляцией. Авторы наблюдали значительные различия в сравнении показателей газового состава крови: pH,  $\text{PaCO}_2$ ,  $\text{PaO}_2$  и  $\text{SatO}_2$  при

вентиляции транспортным аппаратом ИВЛ были более стабильными, чем при ручной.

В исследовании Knight P.H. с соавт. [43] среди критических инцидентов в процессе внутригоспитальной транспортировки упоминается и десатурация, частота которой составляла 8,8 %, что превосходит наши данные. Еще более частыми, по данным этого исследования (17,6 %) были инциденты, связанные с оборудованием, обеспечивающим проходимость дыхательных путей. По мнению авторов, факторы риска десатурации кислорода включали высокое положительное давление в конце выдоха (PEEP > 6 смH<sub>2</sub>O), а также проведение медицинских манипуляций в ходе транспортировки. В вышеупомянутом исследовании самой большой подгруппой нежелательных явлений были инциденты, связанные с оборудованием, включая неправильные настройки тревог и проблемы с батареями, а также связанные с устройствами мониторинга вентиляции. В нашем исследовании инцидентов, связанных с оборудованием, зарегистрировано не было.

Проведенный корреляционный анализ показал, что показатель  $paO_2$  был в прямой корреляционной связи с показателем ВЕ:  $r = 0,40$  ( $p < 0,05$ ) и рН  $r = 0,73$  ( $p < 0,001$ ). Также была установлена обратная корреляционная связь с уровнем таких электролитов крови, как  $K^+$  и  $Na^+$ : так, по отношению к уровню  $K^+$   $r = -0,53$  ( $p < 0,05$ ) – связь тесная, обратная, т.е. чем ниже  $paO_2$ , тем выше уровень калия. Причем, уровень калия был также тесно связан с возрастом пациентов, как в первом исследовании, так и во втором ( $r = 0,73$  в первом и  $r = 0,75$  во втором,  $p < 0,05$ ), что, впрочем, подлежит более детальному исследованию и интерпретации. Не смотря на то, что в среднем по группе уровень электролитов оставался неизменным, корреляционный анализ указывает на значимость оценки его динамики в каждом конкретном случае.

## **4.2 Оценка влияния гемодинамических нарушений на вероятность развития нежелательного события и критического инцидента в процессе внутригоспитальной транспортировки**

Состояние гемодинамики является важным фактором безопасной транспортировки больных. Для оценки роли гемодинамических нарушений в развитии НС в процессе ВГТ мы выделили группу так называемой «нештатной» транспортировки, куда были включены 45 пациентов из 204, вошедших в исследование. Из них 11 больных – это лица с исходно сниженной сатурацией, у которых ВГТ была осуществлена после проведения лечебных мероприятий, 5 пациентов с КИ и 29 – с НС. Как было указано в 3 главе, среди всех НС к факторам пациента были отнесены лишь 5 случаев. Максимум (20 случаев) пришлось на факторы внешней среды. Между тем, данная группа, являясь более уязвимой, была сформирована именно по принципу риска развития любого неординарного события. В «штатную» группу были включены все остальные больные (159 пациентов). Как было установлено ранее (3 глава), летальность пациентов «нештатной» группы была вдвое больше «штатной»: 48,8 % против 25,8 % (OR = 2,75 [95 % ДИ 1,3; 5,4]).

С помощью сравнения средних значений методом t-статистики (распределение нормальное) и U-критерия Манна Уитни мы попытались найти различия между группами, изучая показатели гемодинамики, полученные методом ультразвуковой диагностики в день транспортировки. По причине отсутствия исследования в день транспортировки из «нештатной» группы выбыли 6 пациентов, из «штатной» – 95, таким образом, первая группа составила 39 больных, вторая – 64.

Нозологическая структура групп оказалась случайной выборкой, основным критерием было наличие или отсутствие нежелательных событий и проведение исследования гемодинамических параметров. Нозологическая структура лиц, вошедших в исследование на данном этапе, представлена в табл. 13. Параметры гемодинамики пациентов представлены в таблице 14.

Таблица 13 – Сравнительная нозологическая характеристика пациентов, которым исследовались показатели гемодинамики в день транспортировки (n, %)

Основное заболевание, код по МКБ 10	Группа «нештатной» транспортировки, n = 39	Группа «штатной» транспортировки, n = 64	Статистическая значимость отличий, p
Острые нарушения мозгового кровообращения, I60-I69	5; 12,8 %	11; 17,2 %	>0,05
Внебольничная пневмония, J09-J18	5; 12,8 %	10; 15,6 %	>0,05
Абдоминальный сепсис, K35-K38; K80-K87	5; 12,8 %	7; 10,9 %	>0,05
Кишечная непроходимость, K56.0-K56.7	5; 12,8 %	6; 9,4 %	>0,05
Тяжелая сочетанная травма, T00-T07	3; 7,7 %	7; 10,9 %	>0,05
Желудочно-кишечные кровотечения, K25-K28	3; 7,7 %	3; 4,7 %	>0,05
Тяжелая черепно-мозговая травма, S02-S09	4; 10,2 %	2; 3,1 %	0,05
Цирроз печени, портальная гипертензия с кровотечением из варикозно расширенных вен пищевода, K70-K77; I85	3; 7,7 %	6; 9,4 %	>0,05
Изолированные травмы опорно-двигательного аппарата, S70-S99	3; 7,7 %	4; 6,2 %	>0,05
Острые отравления, X40-X49; T36-T50	2; 5,1 %	3; 4,7 %	>0,05
Флегмоны челюстно-лицевой области, K12.2	0	4; 6,2 %	0,05
Механическая асфиксия, T71	1; 2,5 %	1; 1,5 %	>0,05

Таблица 14 – Параметры гемодинамики, полученные в день транспортировки у пациентов «штатной» и «нештатной» группы

Показатели	Группа «нештатной» транспортировки, n = 39	Группа «штатной» транспортировки, n = 64	Статистическая значимость отличий, p
СДЛА, мм рт.ст.	38,4 ± 1,4	36,1 ± 1,1	0,19
Наличие ЛГ	12 (30,7 %)	21 (32,8 %)	0,66
КДР, см	4,4 ± 0,6	4,7 ± 0,7	0,74
КСР, см	3,06 ± 0,3	2,9 ± 0,4	0,74
КДО, мл	92,7 ± 2,9	106,1 ± 2,8	0,001
КСО, мл	41,3 ± 2,2	35,3 ± 2,4	0,06
УО, мл	56,8 ± 2,2	69,3 ± 3,4	0,002
ФВ, %	57,3 ± 2,3	66,5 ± 3,2	0,02

Легочная гипертензия – это группа заболеваний, характеризующихся прогрессирующим повышением легочного сосудистого сопротивления. Диагноз ЛГ определяется при среднем давлении в легочной артерии более 25 мм рт.ст. в покое. В нашем исследовании у трети пациентов СДЛА оказалось повышенным, отличий между группами нами не выявлено. Между тем, в группе «нештатной» транспортировки нами выявлено статистически значимо меньшие значения конечного диастолического, ударного объема и фракции выброса. Мы не исключаем связи данных показателей как с факторами пациента, так и с медицинскими вмешательствами (интраоперационным применением катехоламинов, проведением инфузионно-трансфузионной терапии и т.д.), но в силу многофакторности влияний установить точную причину данного явления нам не удалось.

У 11 пациентов данной группы имела место исходно сниженная сатурация, позволившая перемещать пациентов внутри больницы только после оптимизации транспорта кислорода (смена режима ИВЛ, повышение  $FiO_2$ , инфузионная

нагрузка или подключение вазопрессоров), а у 5 имели место критические инциденты в процессе транспортировки, также связанные с сердечнососудистой системой. Таким образом, «нештатная» транспортировка может быть ассоциирована с компрометированной ССС, что отчетливо видно по значениям КДО, УО и ФВ (Рисунок 15, 16, 17).

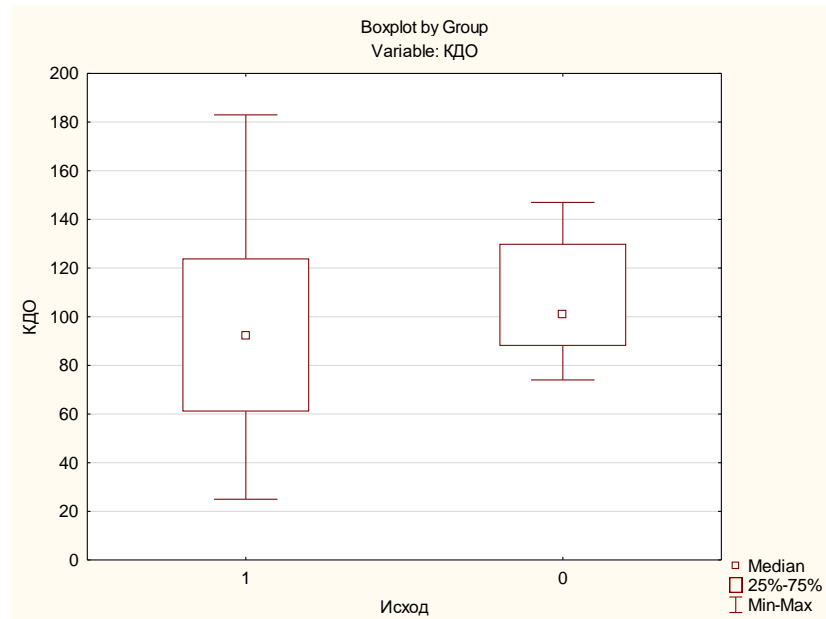


Рисунок 15 – величина КДО в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

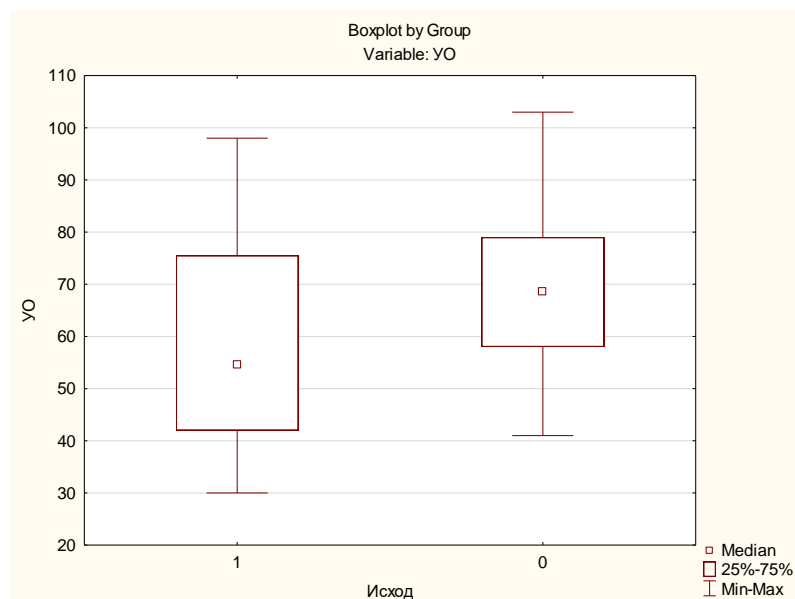


Рисунок 16 – величина УО в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

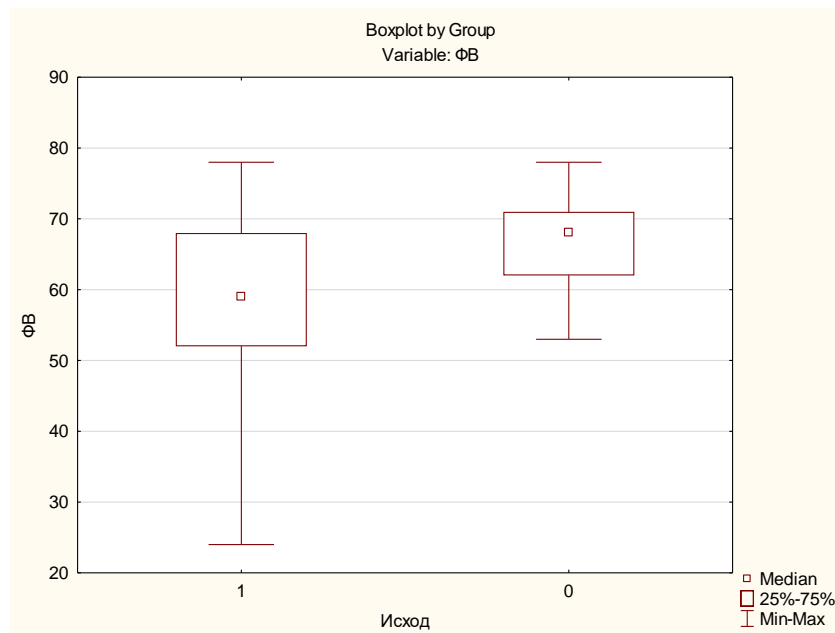


Рисунок 17 – величина ФВ в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

### **4.3 Оценка влияния нарушений кислотно-основного состояния и метаболических расстройств на вероятность развития нежелательного события и критического инцидента в процессе внутригоспитальной транспортировки**

В рутинном процессе проведения ВГТ, как правило, не придается особого значения нарушениям кислотно-основного состояния. Отчасти это происходит по причине срочности и неизбежности транспортировки, отчасти – по причине недооценки тяжести состояния, что нередко имеет место в первые минуты пребывания пациента в медицинской организации. Отмечая важную роль гемодинамических нарушений в генезе формирования НС и КИ в процессе ВГТ, мы также провели анализ изменений кислотно-основного состояния и показателей тканевого метаболизма у пациентов «штатной» и «не штатной» группы ВГТ. В формировании групп для анализа данных в этом разделе приняли участие все 204 пациента, 45 из которых представляли «нештатную» группу и 159 – «штатную».

Исследования проведены в первые 120 минут после завершения перемещений пациентов внутри стационара.

Активность МВ-изофермента креатинкиназы имеет большое значение в диагностике острого повреждения миокарда. В результате повреждения клеточной мембраны вследствие гипоксии или других причин этот внутриклеточный фермент попадает в системный кровоток и его активность увеличивается. В то время как изоформы СК-ММ и СК-ВВ преобладают в мышечной и нервной ткани, креатинкиназа МВ почти полностью находится в сердечной мышце. В крови здорового человека она присутствует в совсем незначительных количествах, поэтому увеличение активности креатинкиназы МВ – высокоспецифичный и чувствительный индикатор повреждения миокарда.

В остром периоде критического состояния повреждение миокарда может возникнуть из-за воздействия разнообразных факторов, например, непосредственной травмы, дегидратации, инфекционного процесса, воздействия тепла и холода или химических веществ. Однако главной его причиной является атеросклероз коронарных сосудов и ишемическая болезнь сердца, на фоне которой и развивается декомпенсация гемодинамики. В нашем исследовании в группе «нештатной» транспортировки КФК-МВ оказалась статистически значимо ( $p < 0,0001$ ) выше, более чем в 2 раза в среднем по группе, в сравнении с группой «штатной» транспортировки.



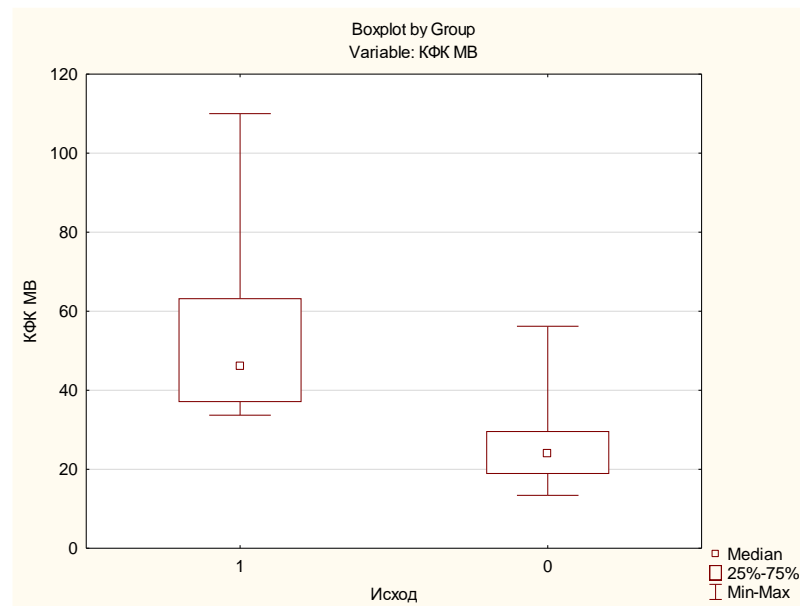


Рисунок 18 – величина КФК-МВ в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

Второй важный фермент, характеризующий тканевой метаболизм, и имеющий весомое значение в диагностике тканевой гипоксии, это лактатдегидрогеназа. У терапевтических пациентов к повышению активности ЛДГ приводят миопатии, заболевания печени, мегалобластные и гемолитические анемии, острые и хронические заболевания почек. Увеличение активности ЛДГ отмечается при повреждении печени, но это повышение не так велико, как рост активности АЛТ и АСТ. В интенсивной терапии ЛДГ рассматривается в качестве важного фермента анаэробного метаболического пути, фактически это неспецифический маркер интенсивности анаэробного гликолиза [37; 115; 116]. Превышая референсные значения (135 – 225 ед/л), уровень ЛДГ был повышен в обеих группах, что объяснимо ургентной патологией пациентов, вошедших в исследование. Между тем, в группе «нештатной» транспортировки ЛДГ была статистически значимо выше ( $544,4 \pm 15,4$  ед/л против  $425,2 \pm 11,2$  ед/л,  $p < 0,001$ ) (Рисунок 19).

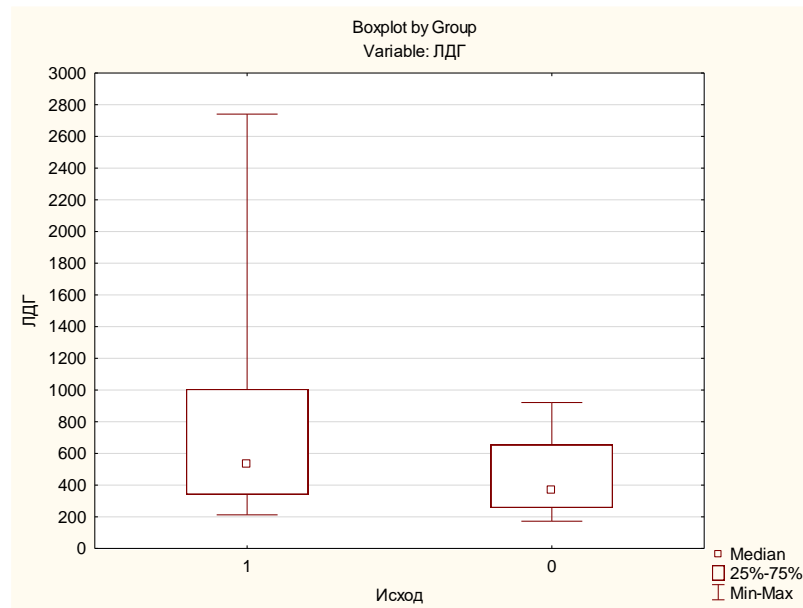


Рисунок 19 – величина лДГ в группе «нестатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

Наиболее значимыми были отличия между группами «штатной» и «нестатной» транспортировки по показателям газового состава крови. Практически все показатели в группе «нестатной» транспортировки свидетельствовали о гипоксии и ацидозе с дефицитом бикарбонатов и накоплением лактата в сыворотке крови, чего не отмечалось в группе «штатной» транспортировки, где также имели место умеренное повышение уровня лактата ( $2,1 \pm 0,3$  ммоль/л) и ацидоз ( $BE -6,3 \pm 1,4$  ммоль), которые были компенсированными, что позволило завершить ВГТ у всех больных без изменений в состоянии.

Полученные данные могут послужить в качестве критерия обязательного мониторинга и применения аппаратной вентиляции легких вместо ручной во избежание прогрессирования тканевой гипоксии, которая в дальнейшем может лечь в основу формирования полиорганной недостаточности (Таблица 15).

Выявленные отличия газового состава крови и показатели кислотно-основного состояния у пациентов «штатной» и «нестатной» группы наглядно представлены на рис. 20 – 26.

Таблица 15 – ферменты тканевого метаболизма, газовый состав крови и показатели кислотно-основного состояния у пациентов «нештатной» и «штатной» группы

Показатель	Группа «нештатной» ВГТ, n = 45	Группа «штатной» ВГТ, n = 159	Статистическая значимость, t; p
КФК МВ, ед/л	38,3 ± 2,2	26,1 ± 1,6	4,48; < 0,001
ЛДГ, ед/л	544,4 ± 15,4	425,2 ± 11,2	6,26; < 0,001
Лактат, ммоль/л	3,6 ± 0,4	2,1 ± 0,3	3,0; 0,003
pCO <sub>2</sub> , мм рт.ст.	42,2 ± 3,3	32,6 ± 2,8	2,2; 0,02
pO <sub>2</sub> , мм рт.ст.	74,4 ± 4,2	92,6 ± 4,8	2,8; 0,004
pH	7,22 ± 0,03	7,35 ± 0,04	2,6; 0,01
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ммоль/л	12,6 ± 1,1	18,9 ± 1,2	3,8; < 0,001
SpO <sub>2</sub> , %	86,6 ± 1,5	98,1 ± 2,6	3,8; < 0,001
BE, ммоль/л	-13,5 ± 1,6	-6,3 ± 1,4	3,3; < 0,001

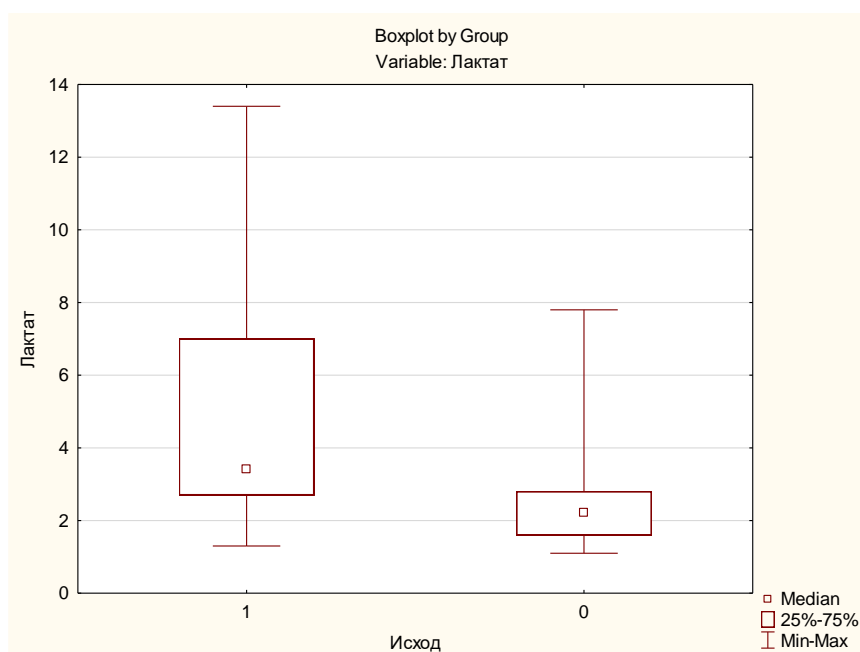


Рисунок 20 – уровень лактата сыворотки крови в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

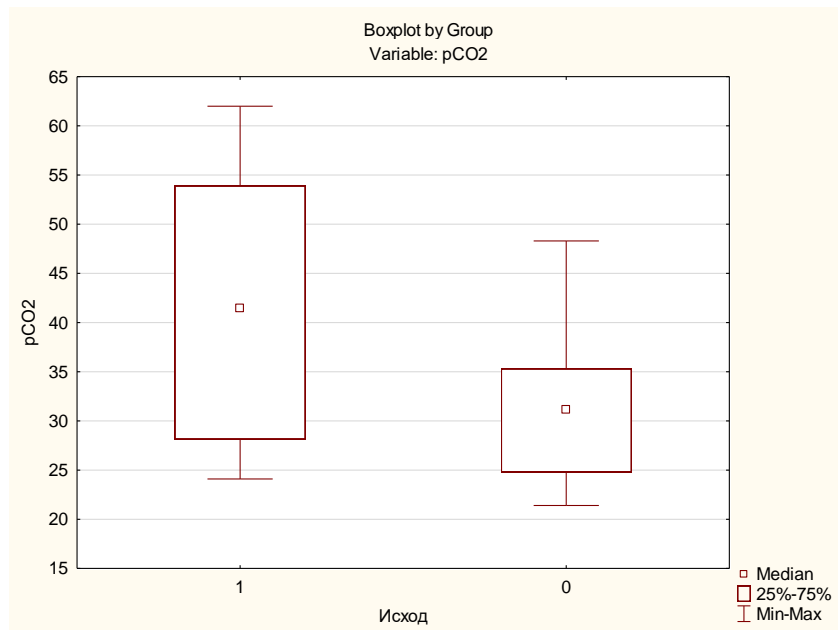


Рисунок 21 – уровень  $pCO_2$  в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

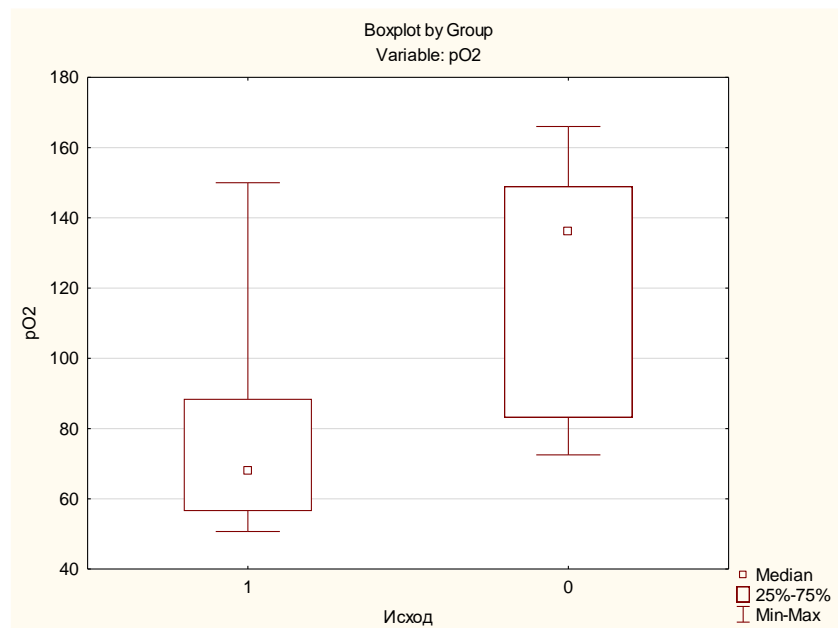


Рисунок 22 – уровень  $pO_2$  в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

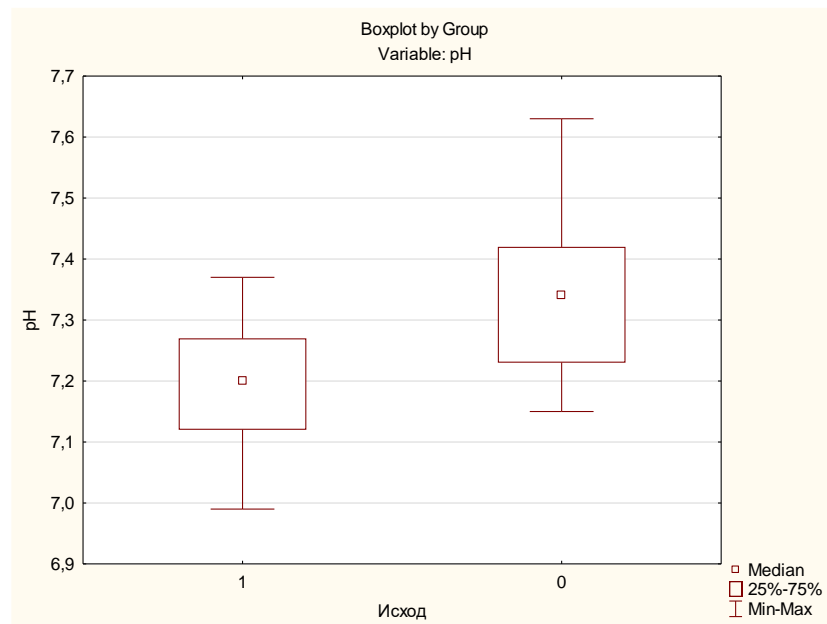


Рисунок 23 – уровень pH крови в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

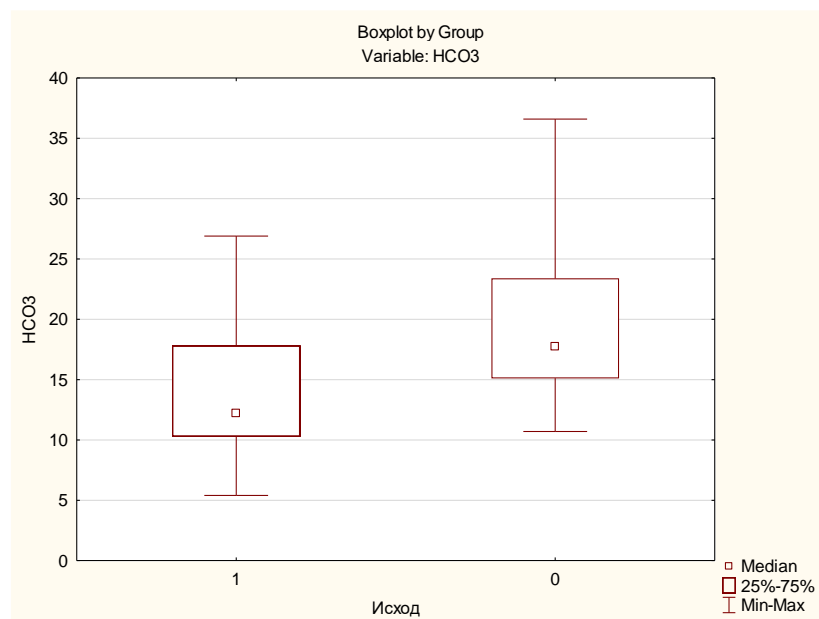


Рисунок 24 –  $\text{HCO}_3$  в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

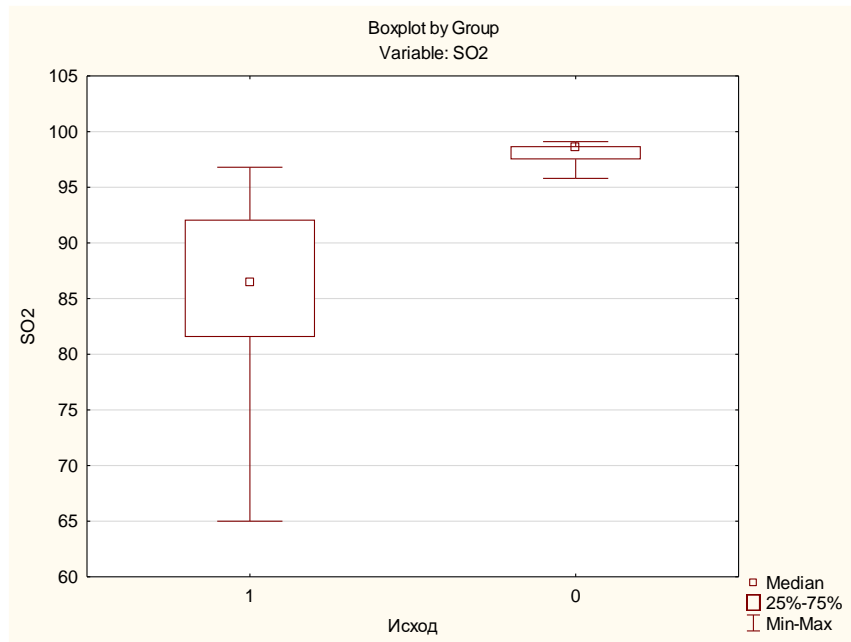


Рисунок 25 –  $SpO_2$  в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

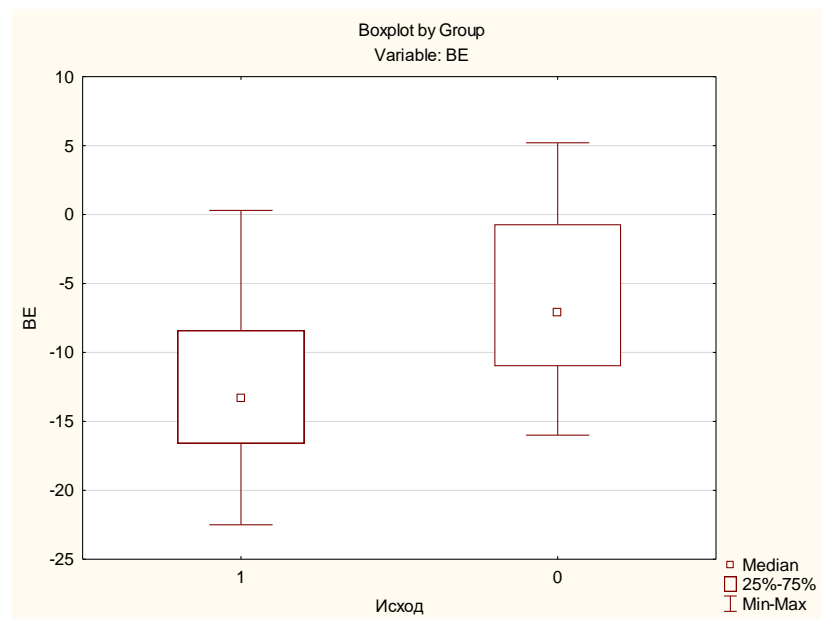


Рисунок 26 – BE в группе «нештатной» и «штатной» транспортировки (на рисунке соответственно обозначено как «1» и «0»)

## Резюме

При проведении ВГТ у пациентов с использованием ручной искусственной вентиляции мешком Амбу без дополнительной дотации кислорода частота десатурации составила 3,2 % (1 случай из 31). Согласно литературным данным, это один из частых критических инцидентов, составляющих в мире около 8 %. Существенным фактором риска своевременно не диагностированной гипоксемии может являться мониторинг исключительно пульсоксиметрических показателей без учета данных газового состава крови. Проведенное исследование показало, что показатель сатурации с пульсоксиметра статистически значимо выше ( $95,0 \pm 1,3$  % против  $91,2 \pm 1,4$  %,  $p = 0,05$ ) значений  $SpO_2$ , полученных из артериальной крови, что также совпадало со снижением  $paO_2$  с  $90,8 \pm 4,4$  мм рт. ст. до  $78,2 \pm 3,6$  мм рт. ст. ( $p = 0,03$ ) не смотря на интенсивность ручной вентиляции, которая способствовала «вымыванию» углекислого газа, статистически значимо снижая его фракцию (с  $32,4 \pm 1,4$  мм рт. ст. до  $28,7 \pm 1,2$  мм рт. ст.,  $p = 0,04$ ). Данное обстоятельство является аргументом в пользу динамического контроля газов крови и отказа от ручной ИВЛ без дополнительной дотации кислорода у пациентов на механической вентиляции легких, требующих перемещений между подразделениями стационара.

ВГТ пациентов на ручной ИВЛ атмосферным воздухом вызывает негативные изменения газового состава крови, в частности, приводит к снижению  $paO_2$  в артериальной крови, что коррелирует с ростом уровня  $K^+$  в сыворотке крови ( $r = -0,53$ ;  $p < 0,05$ ), при этом уровень данного электролита был тесно связан с возрастом пациентов, корреляция как в начале исследования переносимости ВГТ на ИВЛ мешком Амбу, так и в конце ( $r = 0,73$  и  $r = 0,75$ ;  $p < 0,05$ ).

Разделение пациентов по принципу так называемой «штатной» и «нештатной» ВГТ показало, что больные с «нештатной» транспортировкой имеют шанс на неблагоприятный исход госпитализации в 2,75 раз выше (OR = 2,75 [1,3; 5,4]), что необходимо учитывать при подготовке к транспортировке как самого пациента, так и всех факторов транспортной среды.

Изучение гемодинамики пациентов, транспортировка которых прошла в «нештатном» режиме показало, что их отличает снижение КДО, УО и ФВ, что позволяет заключить, что исходно компрометированная ССС является фактором риска «нештатной» ВГТ.

Оценка показателей КОС и тканевого метаболизма у пациентов «нештатной» ВГТ выявила наличие повышенного высокоспецифичного и чувствительного индикатора повреждения миокарда – КФК-МВ ( $38,3 \pm 2,2$  ед/л против  $26,1 \pm 1,6$  ед/л в группе «штатной» ВГТ,  $p < 0,001$ ) и неспецифического маркера интенсивности анаэробного гликолиза – ЛДГ ( $544,4 \pm 15,4$  ед/л против  $425,2 \pm 11,2$  ед/л в группе «штатной» ВГТ,  $p < 0,001$ ). Также в группе «нештатной» ВГТ были выявлены статистически значимо повышенные уровни лактата сыворотки крови ( $3,6 \pm 0,4$  ммоль/л против  $2,1 \pm 0,3$  ммоль/л,  $p = 0,003$ ), снижение  $pO_2$  ( $74,4 \pm 4,2$  мм рт. ст против  $92,6 \pm 4,8$  мм рт.ст.,  $p = 0,004$ ), более выраженный дефицит бикарбонатов ( $12,6 \pm 1,1$  ммоль/л против  $18,9 \pm 1,2$  ммоль/л,  $p < 0,001$ ) и ацидоз (BE  $-13,5 \pm 1,6$  ммоль/л против  $-6,3 \pm 1,4$  ммоль/л,  $p < 0,001$  и pH  $7,22 \pm 0,03$  против  $7,35 \pm 0,04$ ,  $p = 0,01$ ). Полученные данные могут послужить в качестве критерия обязательного мониторинга и применения аппаратной ИВЛ с дополнительной дотацией кислорода вместо ручной с помощью мешка Амбу во избежание прогрессирования тканевой гипоксии, которая в дальнейшем может стать предпосылкой для прогрессирования полиорганной недостаточности.



## **Глава 5.**

# **РОЛЬ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ И ПЕРСОНАЛА В ФОРМИРОВАНИИ РИСКОВ ПРИ ВНУТРИГОСПИТАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКЕ**

Согласно данным, представленным выше, нами было выявлено, что из 34 случаев отклонения от стандартного протокола ВГТ, что составило 16,6 % из общего числа транспортировок, большая часть (29 случаев, 85,3 % от вышедших за рамки стандартного протокола ВГТ) пришлось на факторы внешней среды – это были факторы персонала, оборудования и транспортной среды. Согласно имеющимся литературным данным смертность оказывается значительно выше у пациентов с центральной температурой  $< 36,0$  °С, что нередко связано именно с окружающей средой. В частности известно, что у пациентов с нарушенным ментальным статусом часто температура тела бывает как повышенной, так и пониженной [60; 81; 96; 119]. Наша гипотеза состояла в том, что фактор непреднамеренной гипотермии может способствовать неблагоприятному исходу для пациентов, в том числе и при ВГТ.

### **5.1 Оценка роли непреднамеренной гипотермии как фактора внешней среды, повышающего риск внутрибольничной смертности и осложнений внутригоспитальной транспортировки**

Температурный гомеостаз нередко страдает у тяжелобольных пациентов. Нарушения терморегуляции могут носить непреднамеренный характер (например, гипотермия у пациента с травмой), быть частью патологического процесса, или выполняться в качестве терапевтической процедуры. Тщательный мониторинг и регулирование температуры тела составляют важную часть ухода за критически больным пациентом. Известно, что повышенная температура в определенных подгруппах пациентов, таких как черепно-мозговая травма и постреанимационная болезнь, по-видимому, связана с более плохим неврологическим восстановлением и повышенной смертностью [58].

Из 204 пациентов, вошедших в исследование, летальный исход в первые сутки развился у 30 больных (14,7 %). Оценка температурного гомеостаза выявила, что гипотермия (температура тела, измеренная инфракрасным «барбанным» термометром, ниже 36 °С) в первые 24 часа от момента поступления, регистрировалась у 31 пациента (15,1 %), гипертермия (температура тела, измеренная инфракрасным «барбанным» термометром, превышающая 37,5<sup>0</sup>С, т.е. выше нормального суточного диапазона) была отмечена у 45 пациентов (22,0 %), нормотермия при этом сохранялась у 128 пациентов (62,7 %) (Рисунок 27). Следует отметить, что из 30 пациентов, умерших в первые сутки, 18 имели гипотермию (60 %), и по 6 – гипертермию и нормальную температуру, что соответствовало 20 % для каждой из групп (Рисунок 27, 28).

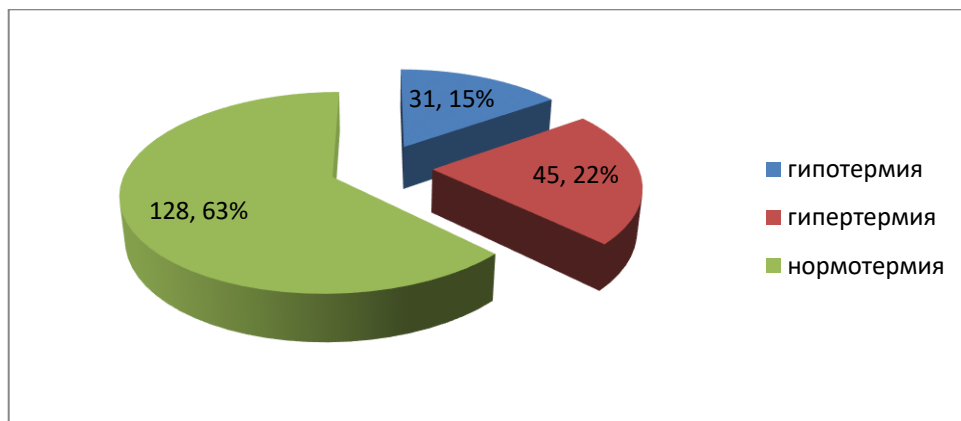


Рисунок 27 – Температурный гомеостаз в общей группе, n = 204

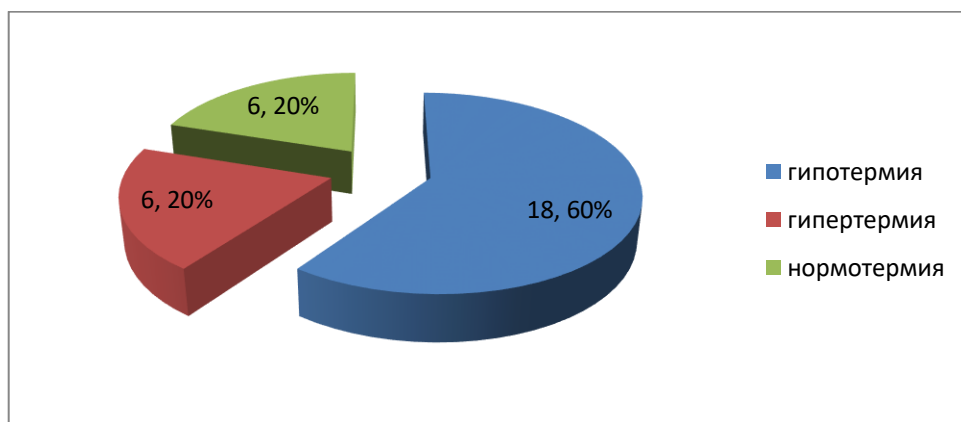


Рисунок 28 – Температурный гомеостаз в группе пациентов, умерших в первые 24 часа от момента поступления n = 30

Оценка относительного риска развития летального исхода в первые сутки от момента госпитализации показала, что гипотермия с чувствительностью 0,60 и специфичностью 0,95 повышает относительный риск летального исхода в первые сутки от момента госпитализации в 8 раз (RR = 8,37 [4,49; 15,5]).

Используя метод корреляционного анализа, мы установили, что низкая зарегистрированная температура тела была тесно связана с возрастом пациентов ( $r = 0,45$ ,  $p = 0,04$ ) – корреляция тесная, т.е. чем старше возраст, тем вероятнее развития гипотермии. Также гипотермия коррелировала с такими клиническими симптомами, как нарушение сознания с оценкой по шкале комы FOUR менее 9 баллов ( $r = 0,57$ ,  $p = 0,03$ ), брадикардия – ЧСС < 50 уд. в мин. ( $r = 0,49$ ,  $p = 0,04$ ) и гипотония с АД сист. < 90 мм рт. ст. ( $r = 0,64$ ,  $p = 0,02$ ), при этом не ассоциировалась с такими симптомами, как тошнота, рвота, тахикардия с ЧСС > 100 уд. в мин. и артериальная гипертензия (Рисунок 29).

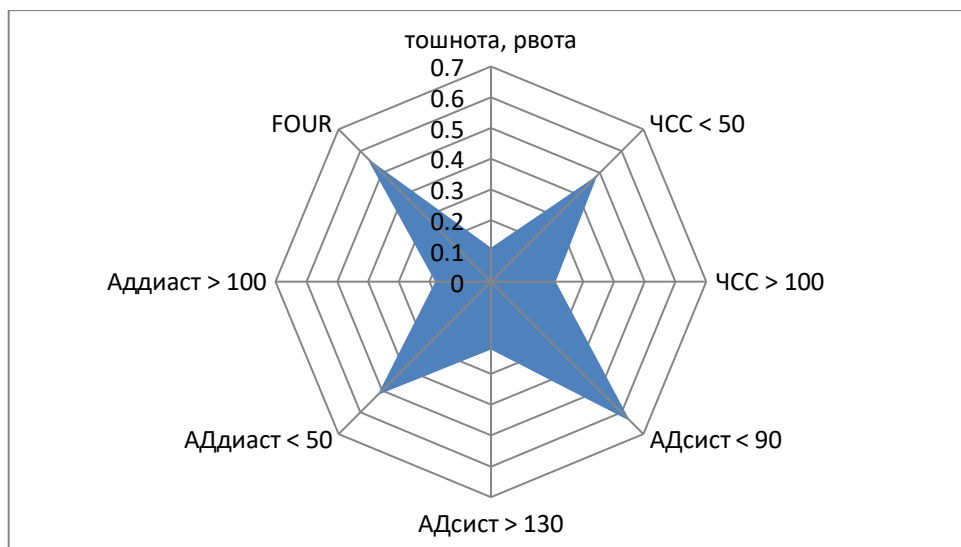


Рисунок 29 – Связь гипотермии с некоторыми клиническими симптомами в группе пациентов, умерших в первые 24 часа от момента поступления  $n = 30$

Несмотря на то, что гипотермия не включена напрямую в qSOFA в качестве показателя, в недавнем исследовании Kushimoto S. с соавт. [41] было показано, что она усиливает и дополняет прогностическую способность qSOFA у пациентов с сепсисом с высоким риском смертности. Учитывая полученные в этом

многоцентровом обсервационном исследовании данные, мы применили данное дополнение в группу досуточной летальности. Из 30 пациентов, скончавшихся в первые 24 часа от момента поступления, группа с гипотермией набрала в среднем  $3,2 \pm 0,1$  балла, группа с гипертермией –  $2,1 \pm 0,3$  балла, с нормотермией –  $2,3 \pm 0,2$  балла. Сравнение средних значений показало, что группа с гипотермией набирала статистически значимо более высокий балл по дополненной шкале qSOFA, что может явиться перспективным инструментом в диагностике риска развития НС в первые 24 часа стационарного лечения, в том числе и при проведении внутригоспитальной транспортировки.

## **5.2 Оценка приверженности медицинского персонала к соблюдению клинических рекомендаций при внутригоспитальной транспортировке пациентов**

С целью оценки приверженности медицинского персонала к соблюдению клинических рекомендаций ФАР по внутригоспитальной транспортировке пациентов [3; 4] были анкетированы 60 специалистов анестезиологов-реаниматологов Тюменской области. Следует отметить, что новые клинические рекомендации были опубликованы после завершения набора материала и не были использованы в группе больных, вошедших в исследование.

Не смотря на указание о соблюдении критерия качества – «во время транспортировки проводился минимальный мониторинг витальных функций (функция центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы и функция дыхания)» всеми опрошенными специалистами, стратификацию риска ВГТ по рекомендованной шкале CREST 2007 или по вновь рекомендованной шкале Early Warning Systems (EWS) проводят 20 % респондентов, 23,4 % их не применяют, а 56,6 % не знали или не помнили о существовании шкал ранней оценки систем и стратификации рисков ВГТ. Ориентируются и соблюдают как «безопасные» параметры газообмена ( $paO_2$  98-100 мм рт. ст.) 18,5 % респондентов, не ориентируются на эти значения 71,7 % ответивших на вопросы

анкеты, а 10 % считают, что значение данного параметра не должно учитываться при необходимости транспортировки пациентов внутри стационара. На величину  $\text{pаCO}_2$  35-45 мм рт. ст. как на «безопасную» ориентируются 38,3 % респондентов, а 36,7 % уверены, что значение данного параметра не должно учитываться при необходимости транспортировки пациентов внутри стационара. На «безопасное» значение гемодинамики в виде среднего АД  $> 80$  мм рт. ст. при ВГТ были ориентированы 63,3 %, в то время как 36,7 % были уверены, что значение данного параметра не должно учитываться при необходимости транспортировки.

Также было установлено, что 65 % опрошенных анестезиологов-реаниматологов всегда проводят минимальный мониторинг функции дыхания, сердечнососудистой системы и (при необходимости) уровня сознания, в то время как 35 % используют это не всегда. Лишь 3,3 % опрошенных специалистов согласны, что для осуществления транспортировки пациентов в критическом состоянии необходимо привлечение врача – специалиста, имеющего опыт проведения транспортировки пациентов в критическом состоянии. Практически все (96,7 %) анестезиологи-реаниматологи считают это своей профессиональной компетенцией. Отрадно, что все опрошенные специалисты проводили детальный разбор причин развития КИ, неблагоприятных явлений и осложнений во время транспортировки, о чем указали в анкете. Таким образом, приверженность клиническим рекомендациям по всем пунктам в среднем составила 44 % (Таблица 16).

Таблица 16 – Оценка приверженности анестезиологов-реаниматологов к соблюдению клинических рекомендаций ФАР по внутригоспитальной транспортировке пациентов, n = 60

Положение клинических рекомендаций ФАР	Применяют или согласны n, (%)	Не применяют или не согласны n, (%)	Другое n, (%)
Для оценки риска развития ранних осложнений у пациентов в критическом состоянии рекомендуется модифицированная шкала EWS (до этого – CREST)	12 (20 %)	14 (23,4 %)	34 (56,6 %)*
Безопасными являются параметры газообмена: $paO_2$ 98-100 мм рт. ст.	11 (18,3 %)	43 (71,7 %)	6 (10 %)**
Безопасными являются параметры газообмена: $paCO_2$ 35-45 мм рт. ст.	23 (38,3 %)	-	37 (61,7 %)**
Безопасным значением параметров гемодинамики, при котором обеспечиваются адекватный сердечный выброс и поддержание оптимального уровня тканевой перфузии во время транспортировки, является среднее АД > 80 мм рт. ст.	38 (63,3 %)	-	22 (36,7 %)**
С целью снижения частоты развития нежелательных клинических явлений и осложнений во время транспортировки пациентов рекомендовано проводить минимальный мониторинг функции дыхания, сердечно - сосудистой системы и (при необходимости) уровня сознания	39 (65 %)	-	22 (35 %)***

Для снижения риска развития критических инцидентов, связанных с «человеческим фактором», для осуществления транспортировки пациентов в критическом состоянии рекомендовано привлечение врача-специалиста, имеющего опыт проведения транспортировки пациентов в критическом состоянии	2 (3,3 %)	58 (96,7 %)	-
Рекомендуется проводить детальный разбор причин развития КИ, неблагоприятных явлений и осложнений во время транспортировки, что способствует повышению и совершенствованию уровня подготовки персонала и анализа его работы	60 (100 %)		
Средний показатель комплаентности специалистов, %	44 %		

Примечание: \* - не знали о существовании такой шкалы; \*\* - значение данного параметра не должно учитываться при необходимости транспортировки; \*\*\* - используют не всегда.

Полученные данные о риске развития НС и КИ при проведении ВГТ были доложены на внутрибольничных конференциях. В результате их обсуждения в стационарах были предприняты следующие меры по улучшению транспортной среды, как наиболее частой причины развития НС при ВГТ:

1. На клинической базе «ОКБ № 2» для пользования общебольничным лифтом созданы карточки двух типов: «первый» - для реанимационных бригад и «второй очереди» - для прочего медицинского персонала. При транспортировке анестезиологической бригады с пациентом и вызове по «номеру первому» лифт изменяет направление движения и следует по вызову реанимационной бригады.

2. На клинической базе «ОКБ № 1» сформировано экстренное отделение реанимации, расположенное в непосредственной близости от приемного отделения, что позволяет минимизировать время доставки реанимационного пациента к месту специализированной помощи.

3. Проведено повторное анкетирование медицинского персонала, которое показало, что приверженность клиническим рекомендациям по всем пунктам в среднем составила 61,4 %. В большей мере положительные тенденции затронули положения о безопасных параметрах гемодинамики, а также мониторингу функции дыхания, сердечно-сосудистой системы и (при необходимости) уровня сознания (Таблица 17).

Таблица 17 – Результаты повторной оценки приверженности анестезиологов-реаниматологов к соблюдению клинических рекомендаций ФАР по внутригоспитальной транспортировке пациентов, n = 60

Положение клинических рекомендаций ФАР	Применяют или согласны n, (%)	Не применяют или не согласны n, (%)	Другое n, (%)
Для оценки риска развития ранних осложнений у пациентов в критическом состоянии рекомендуется модифицированная шкала EWS (до этого – CREST)	24 (40 %)	12 (20 %)	24 (40 %)*
Безопасными являются параметры газообмена: $p\text{aO}_2$ 98-100 мм рт. ст.	26 (43,3 %)	28 (46,6 %)	6 (10 %)**
Безопасными являются параметры газообмена: $p\text{aCO}_2$ 35-45 мм рт. ст.	26 (43,3 %)	-	34 (56,6 %)**



Безопасным значением параметров гемодинамики, при котором обеспечиваются адекватный сердечный выброс и поддержание оптимального уровня тканевой перфузии во время транспортировки, является среднее АД > 80 мм рт. ст.	60 (100 %)	-	-
С целью снижения частоты развития нежелательных клинических явлений и осложнений во время транспортировки пациентов рекомендовано проводить минимальный мониторинг функции дыхания, сердечно-сосудистой системы и (при необходимости) уровня сознания	60 (100 %)	-	-
Для снижения риска развития критических инцидентов, связанных с «человеческим фактором», для осуществления транспортировки пациентов в критическом состоянии рекомендовано привлечение врача-специалиста, имеющего опыт проведения транспортировки пациентов в критическом состоянии	2 (3,3 %)	58 (96,7 %)	-
Рекомендуется проводить детальный разбор причин развития КИ, неблагоприятных явлений и осложнений во время транспортировки, что способствует повышению и совершенствованию уровня подготовки персонала и анализа его работы	60 (100 %)		
Средний показатель комплаентности специалистов, %	61,4 %		

Примечание: \* - не знали о существовании такой шкалы; \*\* - значение данного параметра не должно учитываться при необходимости транспортировки.

## Резюме

Изучение влияния температуры внешней среды и устойчивости системы терморегуляции, а также приверженности медицинского персонала к клиническим рекомендациям по ВГТ явилось значимым шагом к повышению внимания не только к пациенту, но и к так называемым «внешним факторам». Оценка относительного риска развития летального исхода в первые сутки от момента госпитализации показала, что гипотермия с чувствительностью 0,60 и специфичностью 0,95 повышает относительный риск летального исхода в первые сутки от момента госпитализации в 8 раз (RR = 8,37 [4,49; 15,5]), а также тесно коррелирует с такими клиническими симптомами, как нарушение сознания с оценкой по FOUR < 9 баллов ( $r = 0,57$ ), брадикардией с ЧСС < 50 уд. в мин. ( $r = 0,49$ ) и гипотонией с АД сист. < 90 мм рт. ст. Следовательно, создание адекватного температурного микроокружения и согревание пациента может существенно снизить риски развития КИ и НС.

Также было установлено, что, несмотря на то, что практически все (96,7 %) специалисты считают ВГТ своей профессиональной компетенцией и не готовы уступить данную функцию специально выделенному «опытному» лицу, приверженность клиническим рекомендациям по всем пунктам в среднем составила 44 %. Так, стратификацию риска внутригоспитальной транспортировки по рекомендованной шкале EWS проводят лишь 20 % респондентов, а более половины не ориентируются на указанные в рекомендациях «безопасные» значения гемодинамики, считая, что они не должны учитываться при необходимости транспортировки пациентов внутри стационара. Данное обстоятельство диктует необходимость повышения контроля соблюдения клинических рекомендаций с одной стороны, с последующей повторной оценкой приверженности, так и возможно, приведет к доработке следующей версии клинических рекомендаций.

Полученные результаты легли в основу организационных мер по оптимизации транспортной среды, которые выразились в выделении приоритетного ключа для перемещения реанимационных бригад на лифте и организации экстренного отделения реанимации в непосредственной близости к приемному отделению стационара. Широкое обсуждение полученных результатов также повысило комплаентность медицинского персонала клиническим рекомендациям по ВГТ с 44 % до 61,4 %.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внутригоспитальная транспортировка пациентов – рутинная процедура, но часто отличающаяся недооцененным риском развития НС и КИ. Данной недооценке способствует дефицит достоверных статистических данных и отчетов о «нештатных» ситуациях, что характерно для Российской медицины, о чем свидетельствует малое количество опубликованных отечественных работ, несмотря на уже вторую утвержденную версию Клинических рекомендаций по внутригоспитальной транспортировке реанимационных больных.

Особую когорту составляют больные на ИВЛ. Именно эти пациенты чаще других оказываются зависимы от качества транспортного оборудования, квалификации специалистов и безопасности транспортной среды. Выявлению факторов риска нежелательных событий и критических инцидентов при внутригоспитальной транспортировке пациентов на искусственной вентиляции легких посвящено наше исследование, проведенное на двух клинических базах – в государственном бюджетном учреждении здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 1» и в государственном бюджетном учреждении здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница №2» (основная база). Оба стационара являются клиническими базами ФГБОУ ВО «Тюменского государственного медицинского университета».

С целью решения поставленных задач было организовано прямое сравнительное многоцентровое когортное исследование с применением клинических, инструментальных и лабораторных методов диагностики, шкал оценки тяжести, состоятельности систем и статистического анализа. В исследование были включены 204 пациента, нуждающихся в ВГТ и находящихся на ИВЛ. Исследование было разделено на 3 основных этапа – изучения факторов риска досуточной летальности как механизма прогнозирования осложнений при ВГТ, мониторинга нарушений гемодинамики, вентиляции легких и перфузии тканей, а также газового состава крови, в том числе и при проведении ручной ИВЛ мешком Амбу, а также в группах «штатной» и «нештатной»

транспортировки. Также были исследованы факторы внешней среды и медицинского персонала, способные оказать влияние на формирование рисков при ВГТ.

Изучая случаи так называемой «нештатной» транспортировки, мы выяснили, что таковая состоялась у 34 больных, что составило 16,6 %, а среди всех причин лидировали факторы персонала, оборудования и транспортной среды. Непосредственное отношение к пациенту имели лишь 5 случаев (2,45 %). Между тем, было установлено, что больные с «нештатной» транспортировкой имели шанс на неблагоприятный исход госпитализации в 2,75 раз выше, чем «штатной», не зависимо от характера нежелательного события.

Безусловно, прогнозирование НС и КИ, вплоть до развития летального исхода, имеет важное значение для повышения качества оказания медицинской помощи. При переводе пациентов между структурными подразделениями больницы высока вероятность ухудшения состояния здоровья. Большинство трансферов, как показали наши наблюдения, приходится на первые сутки госпитализации (171 случай, 83,8 %). Именно в этой связи особое значение, на наш взгляд, имело изучение досуточной летальности, как фактора, который может быть спровоцирован внутригоспитальной транспортировкой больного.

Мы выяснили, что наличие полиорганной недостаточности по 4 системам ( $4,2 \pm 0,15$  системы в группе умерших досуточно), а также высокая коморбидность с ИКЧ 9 баллов (в среднем  $9,4 \pm 0,5$  баллов в группе умерших досуточно), могут расцениваться как факторы неблагоприятного прогноза развития НС и КИ в процессе ВГТ больных.

Изучение роли сопутствующих заболеваний показало, что наиболее прогностически значимыми в отношении досуточной летальности и, соответственно, повышающих риски ВГТ, явились ишемическая болезнь сердца, нарушения ритма (фибрилляция предсердий), когнитивный дефицит различного генеза и злокачественные новообразования. Также прогностически значимым явилось наличие признаков сепсиса. Вместе с тем мы выяснили, что на досуточную летальность не оказывают влияния пол пациента, наличие ожирения,

сахарного диабета, тромбозов глубоких вен, хронической обструктивной болезни легких и сахарного диабета II типа.

Частым явлением при проведении ВГТ является недооценка глубины нарушений транспорта кислорода при использовании ручной искусственной вентиляции мешком Амбу без дополнительной дотации кислорода. Частота такой транспортировки на наших клинических базах составила более половины – 113 пациентов (55,4 %). При этом было установлено, что явная десатурации составила лишь 3,2 %. Вместе с тем мы определили, что без лабораторного исследования сатурации и парциального напряжения кислорода создается риск поздней диагностики гипоксемии. Мониторинг исключительно пульсоксиметрических показателей без учета данных газового состава крови является не точным, характерно запаздывание показателей, а особенности транспортировки также могут способствовать получению ошибочных данных.

В частности, проведенное исследование показало, что уровень сатурации с пульсоксиметра оказывается статистически значимо выше значений  $SpO_2$ , полученных из артериальной крови, что также совпадало со снижением  $paO_2$  не смотря на интенсивность ручной вентиляции, которая помимо того способствовала «вымыванию» углекислого газа, снижая его фракцию до статистически значимых величин. Данное обстоятельство можно рассматривать в качестве аргумента в пользу внедрения динамического мониторинга газов крови у пациентов с нестабильным газообменом и кислородозависимостью, требующих перемещений между подразделениями стационара, а также смены тактики ручной ИВЛ на механическую с дополнительной дотацией кислорода.

Изучая особенности «нештатной» транспортировки мы выяснили, что в данной группе в 2,75 раза повышен шанс на развитие неблагоприятного исхода госпитализации, что необходимо учитывать при подготовке к транспортировке как самого пациента, так и всех факторов внешней среды. Также было установлено, что пациентов, транспортировка которых прошла в «нештатном» режиме, отличает наличие компрометированной ССС как фактора риска развития НС и КИ в процессе ВГТ.

Биохимический мониторинг у пациентов «нестатной» ВГТ выявил наличие повышенных высокоспецифичного и чувствительного индикатора повреждения миокарда (КФК-МВ) и неспецифического маркера интенсивности анаэробного гликолиза (ЛДГ). В группе «нестатной» ВГТ статистически значимо повышенным был уровень лактата сыворотки крови, снижены значения  $pO_2$ , более выраженным был дефицит бикарбонатов и ацидоз. Полученные данные могут послужить в качестве аргументации обязательного мониторинга и применения аппаратной ИВЛ с дополнительной дотацией кислорода вместо ручной с помощью мешка Амбу во избежание прогрессирования тканевой гипоксии, которая в дальнейшем может стать предпосылкой для прогрессирования полиорганной недостаточности.

Гипотермия, являясь нередким спутником критических состояний, в нашем исследовании была выявлена у 15 % пациентов. Ее недооценка как фактора внешней среды у пациентов с нарушенной терморегуляцией – частый спутник отделений реанимации, где пациенты находятся в раздетом состоянии. Аналогичная ситуация складывается и в операционных – температура, комфортная для медицинского персонала, как правило является слишком низкой для пациентов. В нашем исследовании было установлено, что гипотермия с чувствительностью 0,60 и специфичностью 0,95 повышает относительный риск летального исхода в первые сутки от момента госпитализации в 8 раз, она тесно коррелирует с такими клиническими симптомами, как нарушение сознания, брадикардией и гипотонией. Таким образом, создание адекватного температурного микроокружения и согревание пациента может существенно снизить риски развития КИ и НС у нестабильных пациентов, в том числе и при ВГТ.

Соблюдение клинических рекомендаций, являясь обязательным к исполнению, требует и оценки комплаентности медицинского персонала. Изучение данного вопроса является важной частью организации безопасной транспортной среды и минимизации фактора персонала. Между тем, несмотря на то что практически все специалисты считают ВГТ своей профессиональной

компетенцией и не готовы уступить данную функцию специально выделенному «опытному» лицу, в среднем готовы выполнять рекомендации лишь в 44 % случаев. Так, стратификацию риска по рекомендованным шкалам проводят лишь 20 % респондентов, а более половины не ориентируются на так называемые «безопасные» значения гемодинамики, считая, что они не должны учитываться при необходимости транспортировки пациентов внутри стационара. Данное обстоятельство диктует необходимость повышения контроля соблюдения клинических рекомендаций.

Полученные результаты легли в основу организационных мер по оптимизации транспортной среды, которые выразились в выделении приоритетного ключа для перемещения реанимационных бригад на лифте и организации экстренного отделения реанимации в непосредственной близости к приемному отделению стационара. Широкое обсуждение полученных результатов также повысило комплаентность медицинского персонала клиническим рекомендациям по ВГТ с 44 % до 61,4 %.

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить наиболее значимые факторы риска нежелательных событий и критических инцидентов при внутригоспитальной транспортировке пациентов на искусственной вентиляции легких и найти наиболее эффективные пути повышения качества и безопасности перемещения нестабильных пациентов внутри стационара.



## ВЫВОДЫ

1. 83,8 % ВГТ осуществляются в первые сутки госпитализации, летальность пациентов с «нештатной» ВГТ вдвое выше «штатной» (48,8 % против 25,8 %) с отношением шансов  $OR = 2,75$  (при 95 % ДИ 1,3-5,4) не зависимо от характера НС, её лидирующими триггерами являются факторы персонала, оборудования и транспортной среды. В группе «нештатной» транспортировки доля случаев с факторами пациента составляет 35,5 %.

2. Факторами риска досуточной летальности, которая может быть спровоцирована, в том числе и ВГТ, являются сопутствующие основному заболеванию ИБС ( $r = 0,55$ ), фибрилляция предсердий ( $r = 0,62$ ), когнитивный дефицит ( $r = 0,62$ ), ЗНО ( $r = 0,63$ ), выраженность ПОН (по  $4,2 \pm 0,15$  системам против  $2,3 \pm 0,16$ ,  $p < 0,001$ ) и коморбидность (ИКЧ  $9,4 \pm 0,5$  баллов против  $5,6 \pm 0,5$ ,  $p < 0,001$ ). Гипотермия с чувствительностью 0,60 и специфичностью 0,95 повышает относительный риск летального исхода в первые сутки от момента госпитализации в 8 раз,  $RR = 8,37$  (при 95 % ДИ 4,49-15,5), тесно коррелируя с когнитивными расстройствами (оценкой по FOUR  $< 9$  баллов ( $r = 0,57$ )), брадикардией с ЧСС  $< 50$  уд. в мин. ( $r = 0,49$ ) и гипотонией с АД сист.  $< 90$  мм рт. ст.

3. Мониторинг пульсоксиметрических показателей без учета газового состава крови при ВГТ на ручной ИВЛ дает существенные отклонения данных ( $SpO_2$   $95,0 \pm 1,3$  % против  $91,2 \pm 1,4$  %,  $p = 0,05$ ), что совпадает со снижением  $paO_2$  с  $90,8 \pm 4,4$  мм рт. ст. до  $78,2 \pm 3,6$  мм рт. ст. ( $p = 0,03$ ) и создает риск поздней диагностики гипоксемии.

4. Снижение  $pO_2$  ( $p = 0,004$ ), дефицит бикарбонатов ( $p < 0,001$ ), ацидоз с ростом отрицательного значения ВЕ ( $p < 0,001$ ) и сдвиг pH в кислую сторону ( $p = 0,01$ ), приводящие к повышению уровня КФК-МВ ( $p < 0,001$ ) и ЛДГ ( $p < 0,001$ ) с лактатом сыворотки крови ( $p < 0,003$ ) показывают глубину метаболических последствий «нештатной» транспортировки и могут являться факторами риска ее развития.

5. Приверженность клиническим рекомендациям по ВГТ у анестезиологов-реаниматологов в среднем составляет 44 %. Широкое обсуждение рисков развития НС и КИ при ВГТ повысило комплаентность медицинского персонала клиническим рекомендациям по ВГТ с 44 % до 61,4 %.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При проведении ВГТ на ручной ИВЛ с применением пульсоксиметра следует учитывать, что мониторинг пульсоксиметрических показателей дает существенные отклонения данных в сравнении с инвазивным мониторингом газового состава крови. У кислород-зависимых пациентов при перемещении между подразделениями внутри стационара необходимо применять динамический мониторинг газов крови и аппаратную ИВЛ с дополнительной дотацией кислорода.

2. При проведении ВГТ у пациентов на ИВЛ необходимо обеспечить отсутствие потерь тепла, так как гипотермия повышает относительный риск летального исхода в первые сутки госпитализации в 8 раз.

3. Унифицированный подход к регистрации процесса ВГТ с помощью стандартных чек-листов у пациентов на ИВЛ позволяет сохранить историю параметров пациента и транспортной среды и суммировать данные с целью дальнейшей оценки рисков и анализа НС и КИ, что подтвердило наше исследование.

4. Помимо данных, содержащихся в клинических рекомендациях по ВГТ, мы рекомендуем учитывать индекс комобридности и факт гипотермии больного как важные угрозометрические составляющие, повышающие внимание к наиболее уязвимым группам пациентов.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

AaDpO <sub>2</sub>	– альвеолярно-артериальный градиент
BE	– base excess — рассчитанный дефицит либо избыток оснований
FiO <sub>2</sub>	– фракция кислорода во вдыхаемой смеси
P/F	– индекс оксигенации (oxygenation index; PF ratio)
pCO <sub>2</sub>	– парциальное напряжение углекислого газа
PEEP	– положительное давление в конце выдоха
pH	– водородный показатель
pO <sub>2</sub>	– парциальное напряжение кислорода
qSOFA	– quick Sequential Organ Failure Assessment
RASS	– Richmond Agitation-Sedation Scale, шкала ажитации и седации Ричмонда
SpO <sub>2</sub>	– сатурация
FOUR	– шкала комы FOUR (Full Outline of UnResponsiveness)
HCO <sub>3</sub>	– бикарбонат
АГ	– артериальная гипертензия
АД	– артериальное давление
АЛТ	– аланинаминотрансфераза
АСТ	– аспартатаминотрансфераза
ВГТ	– внутригоспитальная транспортировка
ДЭП	– дисциркуляторная энцефалопатия
ЗНО	– злокачественное новообразование
ИБС	– ишемическая болезнь сердца
ИВЛ	– искусственная вентиляция легких
ИКЧ	– индекс коморбидности Чарлсон
КДО	– конечный диастолический объем
КДР	– конечный диастолический размер

КИ	– критический инцидент
КСО	– конечный систолический объем
КСР	– конечный систолический размер
КТ	– компьютерная томография
КФК МВ	– креатинфосфокиназа МВ
КЩС	– кислотно-щелочное состояние
ЛГ	– легочная гипертензия
МКБ	– международная классификация болезней
МРТ	– магнитно-резонансная томография
НРС	– нарушение ритма сердца
НС	– нежелательное событие
СДЛА	– систолическое давление в легочной артерии
СПОН	– синдром полиорганной недостаточности
УО	– ударный объем
ФАР	– федерация анестезиологов и реаниматологов
ФВ	– фракция выброса
ХОБЛ	– хроническая обструктивная болезнь легких
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ШКГ	– шкала комы Глазго

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние внутригоспитальной транспортировки на церебральную гемодинамику у пациентов с сосудистой патологией головного мозга / В. И. Горбачев, А. В. Лохов, С. М. Горбачева, Е. Ю. Седова // Журнал неврологии и психиатрии. – 2017. – Вып. 2, № 3. – С. 35-40. – Doi: 10.17116/jnevro20171173235-40.
2. Внутрибольничная транспортировка пациентов в остром периоде черепно-мозговой травмы в условиях мультимодального мониторинга / И. В. Мацковский, А. А. Полупан, А. А. Савин [и др.] // Анестезиология и реаниматология. – 2016. – Т. 61, № 2. – С. 100-104.
3. Внутригоспитальная транспортировка взрослых пациентов в критическом состоянии: методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» / Е. В. Григорьев, И. В. Братищев, А. Л. Левит [и др.] // Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. – 2023. – № 1. – С. 7–13.
4. Внутригоспитальная транспортировка пациентов в критическом состоянии : Клинические рекомендации / Общероссийская общественная организация «Федерация анестезиологов и реаниматологов». – 2018. – 16 с.
5. Внутригоспитальная транспортировка пациентов с разрывом артериальных аневризм головного мозга / А. В. Лохов, В. И. Горбачёв, Е. Ю. Седова [и др.] // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2017. – № 1. – Url: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnutrigospitalnaya-transportirovka-patsientov-s-razryvom-arterialnyh-anevrizm-golovnogo-mozga> (дата обращения: 02.10.2022). – Текст : электронный.
6. Горбачёв, В. И. Транспортировка пациентов с церебральной патологией в критическом состоянии / В. И. Горбачёв, А. В. Лохов, И. А. Каретников // Анестезиология и реаниматология. – 2017. – № 6. – Url: <https://cyberleninka.ru/article/n/transportirovka-patsientov-s-tserebralnoy-patologiey-v-kriticheskom-sostoyanii> (дата обращения: 02.10.2022). – Текст : электронный.

7. Клейменова, Е. Б. Протоколы по обеспечению безопасности медицинской помощи в многопрофильном стационаре : Учебно-метод. пособие / Е. Б. Клейменова, Л. П. Яшина; под ред. Д.А. Сычева; ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». – М., 2019. – 352 с., ил.

8. Лечение полиравмы в период транспортировки на догоспитальном этапе и в стационаре / А. А. Воротников, И. Н. Анисимов, Ю. А. Барабаш, А. Э. Апагуни // Врач скорой помощи. – 2018. – № 12. – С. 49 – 66.

9. Лохов, А. В. Догоспитальная и внутригоспитальная транспортировка пациентов с тяжелыми формами острого нарушения мозгового кровообращения : автореферат дис. ... кандидата медицинских наук : 14.01.20 / Лохов Алексей Владимирович; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России. – СПб, 2018. – 23 с.

10. Медицинская эвакуация детей: проблемы и способы решения / О. С. Мальцева, Д. А. Шелухин, К. В. Пшениснов [и др.] // Форум анестезиологов и реаниматологов России ФАРР – 2021 : Сборник тезисов. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 97 – 98.

11. Модель и принципы организации скорой специализированной помощи детям на этапе медицинской эвакуации / О. С. Мальцева, Д. А. Шелухин, К. В. Пшениснов [и др.] // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2021. – № 2. – С. 52-61.

12. Мухаметшин, Р. Ф. Применение угрозометрических шкал при оценке транспортабельности новорожденных: когортное ретроспективное исследование / Р. Ф. Мухаметшин, Н. С. Давыдова // Вестник интенсивной терапии. – 2021. – № 4. – С. 98 – 105.

13. Мухаметшин, Р. Ф. Респираторные параметры как предиктор исходов госпитального этапа у новорожденных, требующих медицинской эвакуации / Р. Ф. Мухаметшин, О. П. Ковтун, Н. С. Давыдова // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2022. – Т. 12, № 4. – С. 441-452.

14. Оказание реанимационной помощи детям, нуждающимся в межгоспитальной транспортировке (проект клинических рекомендаций) / А. Н. Шмаков, Ю. С. Александрович, К. В. Пшениснов [и др.] // Альманах клинической медицины. – 2018. – Т. 46, № 2. – С. 94-108.

15. Проведение межгоспитальной и внутригоспитальной транспортировки пациентов в критическом состоянии: результаты анкетного опроса / В. В. Шустров, А. В. Щеголев, И. Б. Заболотских [и др.] // Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. – 2020. – № 4. – С. 127–133. – Doi: 10.21320/1818-474X-2020-4-127-133.

16. Проект «Служба транспортного сопровождения пациентов». Как реализовать в стационаре / Г. Родоман, И. Сумеди, Ю. Морозова [и др.] // Здравоохранение. – 2019. – № 3. – С. 76 – 88.

17. A checklist for intrahospital transport of critically ill patients improves compliance with transportation safety guidelines.Australian / P. Williams, S. Karuppiiah, K. Greentree, J. Darvall // Critical Care. – 2020. – Vol. 33 (1). – P. 20-24. – <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2019.02.004>.

18. Accidental hypothermia-an update : the content of this review is endorsed by the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM) / P. Paal, L. Gordon, G. Strapazzon [et al.] // Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med. – 2016. – Vol. 24 (1). – P. 111. – Doi: 10.1186/s13049-016-0303-7.

19. Acosta A. D. S., Barbosa S. F. F., Dal Sasso G. T.M. Nursing research priorities in critical care in Brazil: Delphi Study / A. D. S. Acosta, S. F. F. Barbosa, G. T. M. Dal Sasso // Rev Lat Am Enfermagem. – 2020. – Vol. 28. – P. e3370. – Doi: 10.1590/1518-8345.4055.3370.

20. Adverse events during intrahospital transport of critically ill patients: A systematic review and meta-analysis / M. Murata, N. Nakagawa, Kawasaki T. [et al.] // Am J Emerg Med. – 2022. – Vol. 52. – P. 13-19. – Doi: 10.1016/j.ajem.2021.11.021.

21. Admission Body Temperature in Critically Ill Patients as an Independent Risk Predictor for Overall Outcome / R. Erkens, B. Wernly, M. Masyuk [et al.] // Med Princ Pract. – 2020. – Vol. 29 (4). – P. 389-395. – Doi: 10.1159/000505126.



22. Admission factors associated with hospital mortality in patients with haematological malignancy admitted to UK adult, general critical care units: A secondary analysis of the ICNARC Case Mix Programme Database / P. A. Hampshire, C. A. Welch, L. A. McCrossan [et al.] // *Crit Care*. – 2009. – Vol. 13 (4). – P. 137. – Doi: 10.1186/cc8016.

23. Adverse events during intrahospital transport of critically ill patients: incidence and risk factors / E. Parmentier-Decrucq, J. Poissy, R. Favory [et al.] // *Ann Intensive Care*. – 2013. – Vol. 3 (1). – P. 10. – Doi: 10.1186/2110-5820-3-10.

24. Age-Dependent Serotype-Associated Case-Fatality Rate in Invasive Pneumococcal Disease in the Autonomous Community of Madrid between 2007 and 2020 / S. De Miguel, P. Latasa, J. Yuste [et al.] // *Microorganisms*. – 2021. – Vol. 9 (11). – P. 2286. – Doi: 10.3390/microorganisms9112286.

25. An evaluation of the Swiss staging model for hypothermia using hospital cases and case reports from the literature / M. Pasquier, P. N. Carron, A. Rodrigues [et al.] // *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* – 2019. – Vol. 27 (1). – P. 60. – Doi: 10.1186/s13049-019-0636-0.

26. An Integrative Literature Review of Organisational Factors Associated with Admission and Discharge Delays in Critical Care / L.-M. Peltonen, L. McCallum, E. Siirala [et al.] // *BioMed Research International*. – 2015. – Vol. 2015. – P. 868653. – Doi: 10.1155/2015/868653.

27. Analysis of Adverse Events during Intrahospital Transportation of Critically Ill Patients / F. M. P. Gimenez, W. H. B. de Camargo, A. C. B. Gomes [et al.] // *Crit Care Res Pract.* – 2017. – Vol. 2017. – P. 6847124. – Doi: 10.1155/2017/6847124.

28. Arterial blood gas analysis in two different intra-hospital transport methods for postoperative cardiac surgery patients / N. A. Lima Junior, S. C. Bacelar, A. M. Japiassú [et al.] // *Rev Bras Ter Intensiva*. – 2012. – Vol. 24 (2). – P. 162-6.

29. Arulkumaran, N. Association between day and time of admission to critical care and acute hospital outcome for unplanned admissions to adult general critical care units: cohort study exploring the 'weekend effect' / N. Arulkumaran, D. A. Harrison, S.

J. Brett // *Br J Anaesth.* – 2017. – Vol. 118 (1). – P. 112-122. – Doi: 10.1093/bja/aew398.

30. Assessing the Effect of Training the Safe Transfer Checklist on the Quality of Intrahospital Patient Transfer: An Interventional Study / S. Akrami, G. Sargazi, L. Safabakhsh, Z. Pishkar Mofrad // *Medical - Surgical Nursing Journal.* – 2019. – Vol. 8 (4). – P. e99593.8. – Doi: 10.5812/msnj.99593.

31. Baek, M. S. Cluster analysis integrating age and body temperature for mortality in patients with sepsis: a multicenter retrospective study / M. S. Baek, J. H. Kim, Y. S. Kwon // *Sci Rep.* – 2022. – Vol. 12 (1). – P. 1090. – Doi: 10.1038/s41598-022-05088-z.

32. Béjot, Y. Epidemiology of stroke and transient ischemic attacks: current knowledge and perspectives / Y. Béjot, B. Daubail, M. Giroud // *Rev Neurol.* – 2016. – Vol. 172. – P. 59–68. – Doi: 10.1016/j.neurol.2015.07.013.

33. Body temperature measurement in ambulance: a challenge of 21-st century? / P. Podsiadło, T. Darocha, S. Kosiński [et al.] // *BMC Emerg. Med.* – 2019. – Vol. 19 (1). – P. 44. – Doi: 10.1186/s12873-019-0261-2.

34. Broman, L. M. Transportation of Critically Ill Patients on Extracorporeal Membrane Oxygenation / L. M. Broman, B. Frenckner // *Front Pediatr.* – 2016. – Vol. 4. – P. 63. – Doi: 10.3389/fped.2016.00063.

35. Characteristics and outcomes of accidental hypothermia in Japan: the J-Point registry / T. Matsuyama, S. Morita, N. Ehara [et al.] // *Emerg. Med. J.* – 2018. – Vol. 35. – P. 659–66. – Doi: 10.1136/emermed-2017-207238.

36. Chow, J. Predicting mortality in elderly trauma patients: a review of the current literature / J. Chow, C. M. Kuza // *Curr Opin Anaesthesiol.* – 2022. – Vol. 35 (2). – P. 160-165. – Doi: 10.1097/ACO.0000000000001092.

37. Chronic neuronal activation leads to elevated lactate dehydrogenase A through the AMP-activated protein kinase/hypoxia-inducible factor-1 $\alpha$  hypoxia pathway / A. Ksendzovsky, M. Bachani, M. Altshuler [et al.] // *Brain Commun.* – 2022. – Vol. 5 (1). – P. fcac298. – Doi: 10.1093/braincomms/fcac298.

38. Cognitive Function and Mortality: Results from Kaunas HAPIEE Study 2006-2017 / A. Tamosiunas, L. Sapranaviciute-Zabazlajeva, D. Luksiene [et al.] // *Int J Environ Res Public Health*. – 2020. – Vol. 17 (7). – P. 2397. – Doi: 10.3390/ijerph17072397.
39. Common comorbidities of stroke in the Canadian population / A. H. Elamy, A. Shuaib, K. C. Carriere, T. Jeerakathil // *Can J Neurol Sci*. – 2020. – Vol. 47. – P. 314–9. – Doi: 10.1017/cjn.2020.17.
40. Comparison of Clinical Characteristics and Outcome of Critically Ill Patients Admitted to Tertiary Care Intensive Care Units in India during the Peak Months of First and Second Waves of COVID-19 Pandemic: A Retrospective Analysis / S. Kerai, R. Singh, S. Dutta [et al.] // *Indian J Crit Care Med*. – 2021. – Vol. 25 (12). – P. 1349-1356. – Doi: 10.5005/jp-journals-10071-24046.
41. Complementary role of hypothermia identification to the quick sequential organ failure assessment score in predicting patients with sepsis at high risk of mortality: a retrospective analysis from a multicenter, observational study / S. Kushimoto, S. Gando, H. Ogura [et al.] // *J Intensive Care Med*. – 2020. – Vol. 35. – P. 502–510.
42. Complications and benefits of intrahospital transport of adult Intensive Care Unit patients / M. M. Harish, S. Janarthanan, S. S. Siddiqui [et al.] // *Indian J Crit Care Med*. – 2016. – Vol. 20. – P. 448–52.
43. Complications during intrahospital transport of critically ill patients: Focus on risk identification and prevention / P. H. Knight, N. Maheshwari, J. Hussain [et al.] // *Int J Crit Illn Inj Sci*. – 2015. – Vol. 5 (4). – P. 256–264. – Doi: 10.4103/2229-5151.170840.
44. Comprehensive comparison between geriatric and nongeriatric patients with trauma / P. C. Lin, N. C. Wu, H. C. Su [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. – 2022. – Vol. 101 (7). – P. e28913. – Doi: 10.1097/MD.00000000000028913.
45. Construction and validation of indicators for patient safety in intrahospital transport / E. P. Matos, D. B. Almeida, K. S. Freitas, S. S. B. Silva // *Rev Gaúcha*

Enferm. – 2021. – Vol. 42. – P. e20200442. – <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2021.20200442>.

46. Cost-effectiveness of the TherMax blood warmer during continuous renal replacement therapy / M. J. Blackowicz, M. Bell, J. Echeverri [et al.] // *PLoS One*. – 2022. – Vol. 17 (2). – P. e0263054. – Doi: 10.1371/journal.pone.0263054.

47. Critical Care Network in the State of Qatar / M. Hijjeh, L. Al Shaikh, G. Alinier [et al.] // *Qatar Med J*. – 2019. – Vol. 2019 (2). – P. 2. – Doi: 10.5339/qmj.2019.qccc.2.

48. Critical care transfer in an English critical care network: analysis of 1124 transfers delivered by an ad-hoc system / S. Grier, G. Brant, T. H. Gould [et al.] // *J Intensive Care Soc*. – 2020. – Vol. 21 (1). – P. 33-39. – Doi: 10.1177/1751143719832175.

49. Critical events during intra-hospital transport of critically ill patients to and from intensive care unit / M. Q. Parveez, L. N. Yaddanapudi, V. Saini [et al.] // *Turk J Emerg Med*. – 2020. – Vol. 20 (3). – P. 135-141. – Doi: 10.4103/2452-2473.290067.

50. Day, D. Keeping patients safe during intrahospital transport // *Crit Care Nurse*. – 2010. – Vol. 30 (4). – P. 18-32. – Doi: 10.4037/ccn2010446.

51. De Bir, T. Factors affecting the length of stay of patients in emergency department observation units at teaching and research hospitals in Turkey / T. De Bir, E. Araştırma, H. Acil // *Turk J Emerg Med*. – 2014. – Vol. 14 (1). – P. 3–8. – Doi: 10.5505/1304.7361.2014.58224.

52. De Lange, D. W. ICU beds: less is more? No / D. W. de Lange, M. Soares, D. Pilcher // *Intensive Care Medicine*. – 2020. – Vol. 46 (8). – P. 1597–1599. – Doi: 10.1007/s00134-020-06089-0.

53. Death in the emergency department: a retrospective analysis of mortality in a Swiss University hospital / E. P. Heymann, A. Wicky, P.-N. Carron, A. K. Exadaktylos // *Emerg Med Int*. – 2019. – Vol. 2019. – P. 5263521. – Doi: 10.1155/2019/5263521.

54. Defining the Mortality Rate of Elderly Trauma Patients With Operative Feeding Tubes / M. C. Braasch, K. M. Taghlabi, D. R. Marlor [et al.] // *Am Surg.* – 2022. – P. 31348221096572. – Doi: 10.1177/00031348221096572.
55. Delayed Admission to the Intensive Care Unit and Mortality of Critically Ill Adults: Systematic Review and Meta-analysis / P. Kiekkas, A. Tzenalis, V. Gklava [et al.] // *Biomed Res Int.* – 2022. – Vol. 2022. – P. 4083494. – Doi: 10.1155/2022/4083494.
56. Diagnostic Modalities in Critical Care: Point-of-Care Approach / S. Rajsic, R. Breitkopf, M. Bachler, B. Treml // *Diagnostics (Basel).* – 2021. – Vol. 11 (12). – P. 2202. – Doi: 10.3390/diagnostics11122202.
57. Donkor, E. S. Stroke in the 21<sup>st</sup> century: a snapshot of the burden, epidemiology, and quality of life // *Stroke Res Treat.* – 2018. – Vol. 2018. – P. 3238165. – Doi: 10.1155/2018/3238165.
58. Drewry, A. Temperature Management in the ICU / A. Drewry, N. M. Mohr // *Crit Care Med.* – 2022. – Vol. 50 (7). – P. 1138-1147. – Doi: 10.1097/CCM.0000000000005556.
59. Effect of Emergency Department and ICU Occupancy on Admission Decisions and Outcomes for Critically Ill Patients / K. S. Mathews, M. S. Durst, C. Vargas-Torres [et al.] // *Crit Care Med.* – 2018. – Vol. 46 (5). – P. 720–727. – Doi:10.1097/CCM.0000000000002993.
60. Effect of Moderate Hypothermia vs Normothermia on 30-Day Mortality in Patients With Cardiogenic Shock Receiving Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation: A Randomized Clinical Trial / B. Levy, N. Girerd, J. Amour [et al.] // *JAMA.* – 2022. – Vol. 327 (5). – P. 442-453. – Doi: 10.1001/jama.2021.24776.
61. Effectiveness analysis of a part-time rapid response system during operation versus nonoperation / Y. Kwack, D. S. Lee, H. Min [et al.] // *Crit Care Med.* – 2017. – Vol. 45. – P. e592–9. – Doi: 10.1097/CCM.0000000000002314.
62. Effectiveness of intrahospital transportation of mechanically ventilated patients in medical intensive care unit by the rapid response team: A cohort study / W.

G. Kwack, M. Yun, D. S. Lee [et al.] // *Medicine*. – 2018. – Vol. 97 (48). – P. e13490. – <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000013490>.

63. Effect of specialized critical care transport unit on short-term mortality of critically ill patients undergoing Interhospital transport / T. H. Kim, K. J. Song, S. D. Shin [et al.] // *Prehosp Emerg Care*. – 2020. – Vol. 24 (1). – P. 46–54.

64. Epidemiology of severe trauma in Spain. Registry of trauma in the ICU (RETRAUCI) / Chico-Fernández M., Llompарт-Pou J. A., Guerrero-López F. [et al.] // Pilot phase. *Med Intensiva*. – 2016. – Vol. 40 (6). – P. 327-47. – Doi: 10.1016/j.medin.2015.07.011.

65. Factors Associated with Emergency Department Length of Stay in Critically Ill Patients: a Single-Center Retrospective Study / Z. Yang, K. Song, H. Lin [et al.] // *Med Sci Monit*. – 2021. – Vol. 27. – P. e931286. – Doi:10.12659/MSM.931286.

66. Factors associated with the length of stay in emergency departments in Southern-Ethiopia / G. H. Alemu, K. G. Negari, K. M. Rodamo, A. T. Hirigo // *BMC Res Notes*. – 2019. – Vol. 12 (1). – P. 239. – Doi: 10.1186/s13104-019-4271-7.

67. Factors contributing to delay intensive care unit admission of critically ill patients from the adult emergency Department in Tikur Anbessa Specialized Hospital / H. Teklie, H. Engida, B. Melaku [et al.] // *BMC Emerg Med*. – 2021. – Vol. 21 (1). – P. 123. – Doi: 10.1186/s12873-021-00518-z.

68. Faulds, M. Temperature management in critically ill patients / M. Faulds, T. Meekings // *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care and Pain*. – 2013. – Vol. 13 (3). – P. 75–79. – Doi:10.1093/bjaceaccp/mks063.

69. FMEA Handbook / Automotive Industry Group (AIAG) and the Verband der Automobilindustrie (VDA), Southfield, MI. – 1st Ed. – 2019.

70. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 / H. H. Kyu, D. Abate, K. H. Abate [et al.] // *Lancet*. – 2018. – Vol. 392. – P. 1859–922. – Doi: 10.1016/S0140-6736(18)32335-3.

71. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 / S. L. James, D. Abate, K. H. Abate [et al.]; GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators // *Lancet*. 2018. – Vol. 392. – P. 1789–1858. – Doi: 10.1016/S0140-6736(18)32279-7.

72. High incidence of adverse events during intra-hospital transport of critically ill patients and new related risk factors: a prospective, multicenter study in China / L. Jia, H. Wang, Y. Gao [et al.] // *Crit Care*. – 2016. – Vol. 20. – P. 12. – Doi: 10.1186/s13054-016-1183-y.

73. Impact of Body Temperature Abnormalities on the Implementation of Sepsis Bundles and Outcomes in Patients With Severe Sepsis: A Retrospective Sub-Analysis of the Focused Outcome Research on Emergency Care for Acute Respiratory Distress Syndrome, Sepsis and Trauma Study / S. Kushimoto, T. Abe, H. Ogura [et al.] // *Crit Care Med*. – 2019. – Vol. 47 (5). – P. 691-699. – Doi: 10.1097/CCM.00000000000003688.

74. Impact of characteristics of organ failure and infected necrosis on mortality in necrotising pancreatitis / N. J. Schepers, O. J. Bakker, M. G. Besselink [et al.] // *Gut*. – 2019. – Vol. 68. – P. 1044–51. – Doi: 10.1136/gutjnl-2017-314657.

75. Impact of delay in admission on the outcome of critically ill patients presenting to the emergency department of a tertiary care hospital from low income country / B. A. Khan, N. Shakeel, E. U. Siddiqui [et al.] // *Journal of the Pakistan Medical Association*. – 2016. – Vol. 66 (5). – P. 509–516.

76. Implementation of an Intrahospital Transport Checklist for Emergency Department Admissions to Intensive Care / A. M. Venn, C. A. Sotomayor, S. A. Godambe [et al.] // *Pediatr Qual Saf*. – 2021. – Vol. 6 (4). – P. e426. – Doi: 10.1097/pq9.0000000000000426.

77. Improving quality and safety during intrahospital transport of critically ill patients: A critical incident study / L. Bergman, M. Pettersson, W. Chaboyer [et al.] // *Aust Crit Care*. – 2020. – Vol. 33 (1). – P. 12-19. – Doi: 10.1016/j.aucc.2018.12.003.

78. Improving the Quality of Emergency Intrahospital Transport for Critically Ill Patients by Using Toyota Production System Methods / K. K. Lu, M. M. Zhang, Y. L. Zhu [et al.] // *J Multidiscip Healthc.* – 2022. – Vol. 15. – P. 1111-1120. – Doi: 10.2147/JMDH.S360261.

79. Improving the safety and quality of the intra-hospital transport of critically ill patients / R. Alizadeh Sharafi, A. Ghahramanian, Z. Sheikhalipour [et al.] // *Nurs Crit Care.* – 2021. – Vol. 26 (4). – P. 244-252. – Doi: 10.1111/nicc.12527.

80. In safe hands: Patients' experiences of intrahospital transport during intensive care / L. Bergman, M. Pettersson, W. Chaboyer [et al.] // *Intensive Crit Care Nurs.* – 2020. – Vol. 59. – P. 102853. – Doi: 10.1016/j.iccn.2020.102853.

81. Inadvertent hypothermia and mortality in critically ill adults: Systematic review and meta-analysis / P. Kiekkas, F. Fligou, M. Igoumenidis [et al.] // *Aust Crit Care.* – 2018. – Vol. 31 (1). – P. 12-22. – Doi: 10.1016/j.aucc.2017.01.008.

82. Influence of ICU-bed availability on ICU admission decisions / R. Robert, R. Coudroy, S. Ragot [et al.] // *Annals of Intensive Care.* – 2015. – Vol. 5 (1). – P. 55. – Doi: 10.1186/s13613-015-0099-z.

83. Interhospital transport of critically ill patients: A prospective observational study of patient and transport characteristics / H. Eiding, U. E. Kongsgaard, T. M. Olasveengen, F. Heyerdahl // *Acta Anaesthesiol Scand.* – 2022. – Vol. 66 (2). – P. 248-255. – Doi: 10.1111/aas.14005.

84. Intrahospital critical patient transport from the emergency department / O. Salt, M. Akpınar, M. B. Sayhan [et al.] // *Arch Med Sci.* – 2018. – Vol. 16 (2). – P. 337-344. – Doi: 10.5114/aoms.2018.79598.

85. Intrahospital transport of critically ill patients: A cross-sectional survey of Nurses' attitudes and experiences in adult intensive care units / Y. Song, Q. Zhao, M. Yang [et al.] // *J Adv Nurs.* – 2022. – Vol. 78 (9). – P. 2775-2784. – Doi: 10.1111/jan.15179.

86. Intrahospital transport of the critically ill adult: a standardized evaluation plan / H. M. Jones, M. E. Zychowicz, M. Champagne [et al.] // *Dimens Crit Care Nurs.* – 2016. – Vol. 35. – P. 133-46.



87. Kisorio, L. C. Critically ill patients' experiences of nursing care in the intensive care unit / L. C. Kisorio, G. C. Langley // *Nurs Crit Care*. – 2019. – Vol. 24 (6). – P. 392–398. – Doi:10.1111/nicc.12409.
88. Mantha, Y. Management of Common Cardiovascular Emergencies in Critically Ill Patients / Y. Mantha, R. Harada, M. Hieda // *Heart Fail Clin*. – 2020. – Vol. 16 (2). – P. 153–166. – Doi:10.1016/j.hfc.2019.11.001.
89. Masoomah, I. Effect of applying checklist on quality of intra-hospital transport of intensive care patients // *Cardiovascular Nursing Journal*. – 2014. – Vol. 3 (3).
90. Mortality comparison between the first and second/third waves among 3,795 critical COVID-19 patients with pneumonia admitted to the ICU: A multicentre retrospective cohort study / R. Carbonell, S. Urgelés, A. Rodríguez; COVID-19 SEMICYUC Working Group [et al.] // *Lancet Reg Health Eur*. – 2021. – Vol. 11. – P. 100243. – Doi: 10.1016/j.lanepe.2021.100243.
91. Multimorbidity in stroke / K. I. Gallacher, B. D. Jani, P. Hanlon [et al.] // *Stroke*. – 2019. – Vol. 50. – P. 1919–26. – Doi: 10.1161/strokeaha.118.020376.
92. Noel, C. Normothermia in Sepsis Warrants More Than a Lukewarm Response / C. Noel, C. Schorr // *Crit Care Med*. – 2020. – Vol. 48 (10). – P. 1538-1540. – Doi: 10.1097/CCM.0000000000004542.
93. Normothermia in Patients With Sepsis Who Present to Emergency Departments Is Associated With Low Compliance With Sepsis Bundles and Increased In-Hospital Mortality Rate / S. Park, K. Jeon, D. K. Oh [et al.] // *Crit Care Med*. – 2020. – Vol. 48 (10). – P. 1462-1470. – Doi: 10.1097/CCM.0000000000004493.
94. Nurses versus physician-led interhospital critical care transport: a randomized non-inferiority trial / E. J. van Lieshout, J. Binnekade, E. Reussien [et al.] // *Intensive Care Med*. – 2016. – Vol. 42 (7). – P. 1146-54. – Doi: 10.1007/s00134-016-4355-y.
95. Old age with a traumatic mechanism of injury should be a trauma team activation criterion / J. M. Bardes, E. Benjamin, M. Schellenberg [et al.] // *J Emerg Med*. – 2019. – Vol. 57. – P. 151–5. – Doi: 10.1016/j.jemermed.2019.04.003.

96. Pappalardo, F. Moderate Hypothermia vs Normothermia and 30-Day Mortality in Patients With Cardiogenic Shock Receiving Venoarterial ECMO / Pappalardo F., Montisci A. // *JAMA*. – 2022. – Vol. 327 (19). – P. 1927-1928. – Doi: 10.1001/jama.2022.5043.

97. Patient characteristics, clinical course and factors associated to ICU mortality in critically ill patients infected with SARS-CoV-2 in Spain: A prospective, cohort, multicentre study / C. Ferrando, R. Mellado-Artigas, A. Gea [et al.] // *Rev Esp Anesthesiol Reanim (Engl Ed)*. – 2020. – Vol. 67 (8). – P. 425-437. – Doi: 10.1016/j.redar.2020.07.003.

98. Patterns and predictors of early mortality among emergency department patients in Addis Ababa, Ethiopia Public Health / C. Hunchak, S. Teklu, N. Meshkat [et al.] // *BMC Res Notes*. – 2015. – Vol. 8 (1). – P. 605. – Doi: 10.1186/s13104-015-1592-z.

99. People in intensive care with COVID-19: demographic and clinical features during the first, second, and third pandemic waves in Australia / H. Begum, A. S. Neto, P. Alliegro [et al.] // *Med J Aust*. – 2022. – Vol. 217 (7). – P. 352-360. – Doi: 10.5694/mja2.51590.

100. Predicting Mortality in Elderly Spine Trauma Patients / C. R. Carlile, A. B. Rees, D. J. Schultz [et al.] // *Spine (Phila Pa 1976)*. – 2022. – Vol. 47 (14). – P. 977-985. – Doi: 10.1097/BRS.0000000000004362. Epub ahead of print. PMID: 35472062.

101. Prigge, R. Depression, diabetes, their comorbidity and all-cause and cause-specific mortality: a prospective cohort study / R. Prigge, S. H. Wild, C. A. Jackson // *Diabetologia*. – 2022. – Vol. 65 (9). – P. 1450-1460. – Doi: 10.1007/s00125-022-05723-4.

102. Proactive risk assessment of intrahospital transport of critically ill patients from emergency department to intensive care unit in a teaching hospital and its implications / W. Zhang, J. Lv, J. Zhao [et al.] // *J Clin Nurs*. – 2022. – Vol. 31 (17-18). – P. 2539-2552. – Doi: 10.1111/jocn.16072.

103. Protocol for a multicentre randomised controlled trial evaluating the effects of moderate hypothermia versus normothermia on mortality in patients with refractory

cardiogenic shock rescued by venoarterial extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO) (HYPO-ECMO study) / A. Jacquot, X. Lepage, L. Merckle [et al.] // *BMJ Open*. – 2019. – Vol. 9 (10). – P. e031697. – Doi: 10.1136/bmjopen-2019-031697.

104. Psychiatric comorbidity and risk of premature mortality and suicide among those with chronic respiratory diseases, cardiovascular diseases, and diabetes in Sweden: A nationwide matched cohort study of over 1 million patients and their unaffected siblings / A. Sariaslan, M. Sharpe, H. Larsson [et al.] // *PLoS Med*. – 2022. – Vol. 19 (1). – P. e1003864. – <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003864>.

105. Radhakrishnan, N. S. Teaching novice clinicians how to reduce diagnostic waste and errors by applying the Toyota Production System / N. S. Radhakrishnan, H. Singh, F. S. Southwick // *Diagnosis*. – 2019. – Vol. 6 (2). – P. 179–185. – Doi: 10.1515/dx-2018-0081.

106. Rohrig, S. A. H. Surgical intensive care - current and future challenges? / S. A. H. Rohrig, M. D. Lance, M. Faisal Malmstrom // *Qatar Med J*. – 2020. – Vol. 2019 (2). – P. 3. – Doi: 10.5339/qmj.2019.qccc.3.

107. Safety of intrahospital transport in ventilated critically ill patients: a multicenter cohort study\* / C. Schwebel, C. Clec'h, S. Magne [et al.] // *Crit Care Med*. – 2013. – Vol. 41 (8). – P. 1919-28. – Doi: 10.1097/CCM.0b013e31828a3bbd.

108. Severe trauma in the geriatric population / J. A. Llompарт-Pou, J. Pérez-Bárcena, M. Chico-Fernández [et al.] // *World J Crit Care Med*. – 2017. – Vol. 6. – P. 99–106. – Doi: 10.5492/wjccm.v6.i2.99.

109. Shahid, S. Situation, Background, Assessment, Recommendation (SBAR) Communication Tool for Handoff in Health Care – A Narrative Review / S. Shahid, S. Thomas // *Saf Health*. – 2018. – Vol. 4 (1). – P. 7. – <https://doi.org/10.1186/s40886-018-0073-1>.

110. Superiority of endoscopic interventions over minimally invasive surgery for infected necrotizing pancreatitis: meta-analysis of randomized trials / J. Y. Bang, C. M. Wilcox, J. P. Arnoletti, S. Varadarajulu // *Dig Endosc*. – 2020. – Vol. 32. – P. 298–308.

111. The burden on emergency centres to provide care for critically ill patients in Addis Ababa, Ethiopia / M. Sultan, G. Mengistu, F. Debebe [et al.] // *Afr J Emerg Med.* – 2018. – Vol. 8 (4). – P. 150–4. – Doi: 10.1016/j.afjem.2018.07.006.

112. The Changing Epidemiology of Acute Pancreatitis Hospitalizations: A Decade of Trends and the Impact of Chronic Pancreatitis / S. G. Krishna, A. K. Kamboj, P. A. Hart [et al.] // *Pancreas.* – 2017. – Vol. 46. – P. 482–8. – Doi: 10.1097/MPA.0000000000000783.

113. The development and validation of a “5A” severity scale for predicting in-hospital mortality after accidental hypothermia from J-point registry data / Y. Okada, T. Matsuyama, S. Morita [et al.] // *J. Intensive Care.* – 2019. – Vol. 7. – P. 27. – Doi: 10.1186/s40560-019-0384-2.

114. The global, regional, and national burden of acute pancreatitis in 204 countries and territories, 1990-2019 / C. L. Li, M. Jiang, C. Q. Pan [et al.] // *BMC Gastroenterol.* – 2021. – Vol. 21 (1). – P. 332. – Doi: 10.1186/s12876-021-01906-2.

115. The impact of hypoxia on the activity of lactate dehydrogenase in two different pre-clinical tumour models / S. Lukacova, B. S. Sørensen, J. Alsner [et al.] // *Acta Oncol.* – 2008. – Vol. 47 (5). – P. 941-7. – Doi: 10.1080/02841860701644086.

116. The usefulness of lactate dehydrogenase measurements in current oncological practice / A. Forkasiewicz, M. Dorociak, K. Stach [et al.] // *Cell Mol Biol Lett.* – 2020. – Vol. 25. – P. 35. – Doi: 10.1186/s11658-020-00228-7.

117. Trauma intensive care unit (TICU) at Hamad General Hospital / T. Chughtai, A. Parchani, G. Strandvik [et al.] // *Qatar Med J.* – 2020. – Vol. 2019 (2). – P. 5. – Doi: 10.5339/qmj.2019.qccc.5.

118. Trends in same-admission cholecystectomy and endoscopic retrograde cholangiopancreatography for acute gallstone pancreatitis: a nationwide analysis across a decade / M. Bilal, K. T. Kline, J. A. Trieu [et al.] // *Pancreatology.* – 2019. – Vol. 19. – P. 524–30. – Doi: 10.1016/j.pan.2019.04.008.

119. Uemura, T. Moderate Hypothermia vs Normothermia and 30-Day Mortality in Patients With Cardiogenic Shock Receiving Venoarterial ECMO // *JAMA.* – 2022. – Vol. 327 (19). – P. 1928. – Doi: 10.1001/jama.2022.5040.

120. Valentin, A. Into the out: safety issues in interhospital transport of the critically ill / A. Valentin, C. Schwebel // *Intensive Care Med.* – 2016. – Vol. 42 (8). – P. 1267-9. – Doi: 10.1007/s00134-016-4386-4.
121. Veldema, J. Resistance training in stroke rehabilitation: systematic review and meta-analysis / J. Veldema, P. Jansen // *Clin Rehabil.* – 2020. – Vol. 34. – P. 1173–97. – Doi: 10.1177/0269215520932964.
122. Quality of life of stroke survivors in Africa: a systematic review and meta-analysis / U. M. Bello, M. Chutiyami, D. Salihu [et al.] // *Qual Life Res.* –2021. – Vol. 30. – P. 1–19. – Doi: 10.1007/s11136-020-02591-6.
123. Wang, R. Predictors of quality of life for chronic stroke survivors in relation to cultural differences: a literature review / R. Wang, B. Langhammer // *Scand J Caring Sci.* – 2018. – Vol. 32. – P. 502–14. – Doi: 10.1111/scs.12533.
124. Zafren, K. Out-of-Hospital Evaluation and Treatment of Accidental Hypothermia // *Emerg. Med. Clin. North Am.* – 2017. – Vol. 35 (2). – P. 261-279. – Doi: 10.1016/j.emc.2017.01.003.
125. Critical incidents associated with intraoperative exchanges of anesthesia personnel / J. B. Cooper, C. D. Long, R. S. Newbower, J. H. Philip // *Anesthesiology.* 1982 Jun;56(6):456-61. doi: 10.1097/00000542-198206000-00010.