

DOI: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2025.4.33>

Факторы риска неблагоприятного исхода у пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой

В.В. Гончаров^{1,2}

¹Учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2025. – Том 24, №4. – С. 33-41.

Risk factors associated with unfavorable outcome in patients with severe traumatic brain injury

V.V. Hancharou^{1,2}

¹Minsk City Clinical Emergency Hospital, Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2025;24(4):33-41.

Резюме.

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) остается одной из ведущих причин смертности и инвалидности.

Цель исследования — определить ключевые факторы риска, ассоциированные с неблагоприятным исходом у больных с тяжелой черепно-мозговой травмой.

Материал и методы. Выполнено проспективное исследование влияния потенциальных факторов риска на исход травмы 116 пациентов с тяжелой ЧМТ, которым было проведено лечение в ОРИТ (для больных нейрохирургического профиля) УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Минска, 2017–2024 гг.

Результаты. Возраст пациентов с неблагоприятным исходом – 50,00 [37,75; 60,00] лет, с благоприятным исходом – 38,00 [34,00; 56,00] лет ($p=0,0478$). Объем гемотрансфузии в течение 14 суток в ОРИТ у пациентов с неблагоприятным исходом составил 2360,00 [1082,50; 4857,50] мл против 1120,00 [50,00; 2280,00] мл при благоприятном исходе ($p=0,0006$). При проведении нутритивной поддержки белковая ценность $\leq 1,5$ г белка/кг/сут у 63,6% пациентов с неблагоприятным исходом и 38,4% с благоприятным исходом ($p=0,0158$). В 80,2% ($n=93$) случаях были зарегистрированы осложнения и у 63,8% ($n=74$) пациентов было ≥ 2 осложнений: пневмония была у 69,0% ($n=80$), тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) – 41,4% ($n=48$), синдром полиорганной недостаточности (СПОН) – 24,1% ($n=28$), менингит и сепсис – по 12,1% ($n=14$).

Заключение. Выявлены факторы риска: возраст старше 40 лет ($OR=1,53$; $p=0,0099$), объем трансфузии >2300 мл ($OR=1,43$; $p=0,0099$), белковая ценность $<1,5$ г белка/кг/сут ($OR=1,42$; $p=0,0158$) и развитие осложнений ($OR=39,57$; $p=0,0086$): пневмония ($OR=11,10$; $p<0,0001$), ТЭЛА ($OR=2,22$; $p<0,0001$), СПОН ($OR=1,70$; $p<0,0001$), менингит и сепсис ($OR=1,48$; $p=0,0002$).

Ключевые слова: тяжелая ЧМТ, факторы риска, возраст, нутритивная поддержка, гемотрансфузия, осложнения, пневмония, синдром полиорганной недостаточности.

Abstract.

Traumatic brain injury (TBI) remains one of the leading causes of mortality and disability.

Objectives. To identify key risk factors for unfavorable outcome in patients with severe TBI.

Material and methods. The prospective study was conducted in the ICU (for neurosurgical patients) of the Minsk City Clinical Emergency Hospital from 2017 to 2024 years on the impact of potential risk factors on trauma outcomes. 116 patients with severe TBI were included in it.

Results. The age of patients with the unfavorable outcome was 50,00 [37,75; 60,00] and 38,00 [34,00; 56,00] years in case of the favorable outcome ($p=0,0478$). The volume of transfusion for 14 days in the ICU in patients with the unfavorable outcome

was 2360,00 [1082,50; 4857,50] ml versus 1120,00 [50,00; 2280,00] ml in case of the favorable outcome ($p=0,0006$). While proving nutritional support the protein value of ≥ 1.5 g protein/kg/day was in 63,6% of patients with an unfavorable outcome compared to 38,4% with a favorable outcome ($p=0,0158$). 80,2% of patients ($n=93$) had complications and only 63,8% of patients ($n=74$) had multiple complications (≥ 2). Pneumonia was present in 69,0% cases ($n=74$), pulmonary embolism – in 41,4% ($n=48$), MOF (multiple organ failure) – in 24,1% ($n=28$), meningitis and sepsis – in 12,1% of cases each ($n=14$).

Conclusions. The risk factors were identified: the age over 40 years ($RR=1,53$; $p=0,0099$), transfusion volume >2300 ml ($RR=1,43$; $p=0,0099$), protein part of nutrition support <1.5 g protein/kg/day ($RR=1,42$; $p=0,0158$) and presence of complications ($RR=39,57$; $p=0,0086$): pneumonia ($RR=11,10$; $p<0,0001$), pulmonary embolism ($RR=2,22$; $p<0,0001$), MOF ($RR=1,70$; $p<0,0001$), meningitis and sepsis ($RR=1,48$; $p=0,0002$).

Keywords: severe TBI, risk factors, age, nutritional support, blood transfusion, complications, pneumonia, multiple organ failure.

Введение

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) является серьезной глобальной проблемой здравоохранения и социально-экономическим бременем для всех стран. Ежегодно во всем мире регистрируется около 69 миллионов новых случаев ЧМТ, из них 5,48 миллионов приходится на тяжелую ЧМТ. Несмотря на постоянное внедрение новых технологий, направленных на снижение заболеваемости и смертности пациентов с тяжелой ЧМТ, летальность остается высокой и составляет в среднем 30-70%, а выжившие часто сталкиваются с пожизненной инвалидностью [1, 2, 3].

Перспективным направлением исследований ЧМТ, позволяющим снизить летальность, степень инвалидности и затраты, является выявление факторов риска неблагоприятного исхода, что дает возможность оптимизировать лечебную тактику. Анализ тематических публикаций показал, что перечень факторов риска отличается гетерогенностью, а степень их влияния на исход заболевания существенно варьирует. Наиболее часто встречающиеся в литературе факторы риска: возраст, наличие сопутствующей патологии, угнетение уровня сознания до комы (оценка по шкале ком Глазго < 8 баллов), билатеральный мидриаз, отоликворрея, особенности внутримозговых повреждений, а также время, прошедшее от момента травмы до оказания медицинской помощи [4, 5, 6, 7, 8]. Факторы риска, связанные с течением травматической болезни в целом, включают потребность в проведении гемотранфузии, наличие до госпитализации белково-энергетической недостаточности и потеря мышечной массы во время госпитализации; позднее начало энтерального питания, развитие осложнений, особенно сопровождающихся гипоксией и гипотензией [4, 9, 10, 11], таким образом, несмотря на большое количество описанных факторов риска,

результаты проанализированных исследований противоречивы и требуется выделение факторов риска, наиболее специфичных для пациентов с тяжелой ЧМТ.

Цель исследования – выявить факторы риска неблагоприятного исхода у пациентов с тяжелой ЧМТ.

Материал и методы

Выполнено проспективное исследование 116 пациентов с тяжелой ЧМТ, которым проводилась интенсивная терапия в отделении реанимации и интенсивной терапии (для больных нейрохирургического профиля) УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Минска, в период с февраля 2017 г. по январь 2024 г. Исследование одобрено этическим комитетом учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования». Информированное согласие получено от законных представителей пациентов.

Критериями включения пациентов в исследование явились: диагноз «острая тяжелая черепно-мозговая травма», установленный нейрохирургом, включая пациентов с сочетанной ЧМТ; прогнозируемый период нахождения на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) ≥ 3 суток; возраст от 18 до 69 лет включительно; наличие информированного согласия законного представителя пациента. Критериями исключения явились: предшествующее лечение данного случая ЧМТ у пациента в другом стационаре; оценка по шкале ком Глазго (ШКГ) на момент поступления пациента в стационар – 3 балла; беременность; хронические заболевания в стадии декомпенсации, конкурирующие по тяжести течения с ЧМТ.

Выявлен типичный для тяжелой ЧМТ гендерный перевес в сторону мужского пола – 94 (81,0%) человека. Медиана возраста пациентов,

включенных в исследование, составила 47,00 [35,00; 59,00] лет. Уровень сознания при госпитализации в больницу по ШКГ составил 7,00 [6,00; 11,00] баллов. Изолированная ЧМТ имела место у 71,6% (n=83) человек.

У пациентов с тяжелой сочетанной ЧМТ внечерепные повреждения были разнообразны по локализации и тяжести, что осложняло их клиническую оценку и прогнозирование исходов. Для стандартизации оценки тяжести травм применялась шкала сокращенной оценки тяжести повреждений (Abbreviated Injury Scale – AIS), а в последующем рассчитывался интегральный показатель по шкале оценки тяжести травмы (Injury Severity Score – ISS) как сумма квадратов значений шкалы AIS трех наиболее тяжелых повреждений из 6 анатомических областей. Оценка сочетанной ЧМТ по шкале ISS составила 34,00 [24,75; 41,00] балла.

В таблице 1 представлено распределение значений по шкале AIS трех анатомических областей, наиболее пострадавших у пациентов с тяжелой сочетанной ЧМТ.

В структуре тяжести травм по шкале AIS у пациентов с тяжелой сочетанной ЧМТ преобладали тяжелые (78,8%) и критические (21,2%) повреждения головы, повреждения же других областей тела оказывали меньшее влияние на прогноз, что подчеркивает ключевую роль ЧМТ в формировании исходов.

Сопутствующей патологией страдали 60,3% (n=70) пациентов. При оценке индекса массы тела только у 22,4% (n=26) пациентов была за-

регистрирована нормальная масса тела, у 45,7% (n=53) пациентов присутствовала избыточная масса тела и ожирение I и II степени – 24,1% (n=28) и 7,8% (n=9) соответственно.

Пациентам проводилась стандартная интенсивная терапия тяжелой ЧМТ [12]. Необходимость и объем нейрохирургического лечения определялись врачом-нейрохирургом. У 94,0% (n=109) пациентов было выполнено оперативное лечение, при этом из них однократно нейрохирургическое вмешательство было выполнено у 56,9% (n=66) человек.

Клинико-лабораторный мониторинг, контроль качественного и количественного состава проведенной нутритивной поддержки осуществлялись в первые 14 суток интенсивной терапии (n=116). Ультразвуковые исследования (УЗИ) для оценки динамики мышечной массы выполнялись при поступлении и на 14-е сутки пребывания в ОРИТ по методике, изложенной в инструкции №062-0724 от 13.12.2024, утвержденной Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

Для оценки степени тяжести белково-энергетической недостаточности (БЭН) при поступлении в ОРИТ была произведена стратификация результатов лабораторных исследований согласно таблице 2 [13].

Статистическая обработка полученных результатов исследования выполнялась в статистической программе MedCalc® v. 23.0.6 (MedCalc Software Ltd., Бельгия). Проверка полученных данных на соответствие нормальному закону распределения

Таблица 1 – Распределение степени тяжести повреждений по AIS в трех наиболее пораженных областях тела (n=33)

Баллы AIS	Наиболее тяжелые повреждения из 6 анатомических областей		
	голова и шея (№1)	№2	№3
0 – отсутствуют	0 (0%)	0 (0%)	7 (21,3%)
1 – легкое	0 (0%)	1 (3,0%)	3 (9,1%)
2 – умеренное	0 (0%)	7 (21,2%)	11 (33,3%)
3 – серьезное	0 (0%)	12 (36,4%)	11 (33,3%)
4 – тяжелое	26 (78,8%)	13 (39,4%)	1 (3,0%)
5 – критическое	7 (21,2%)	0 (0%)	0 (0%)
6 – неизлечимое	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Таблица 2 – Критерии тяжести белково-энергетической недостаточности

Показатель	Норма	Легкая	Средняя	Тяжелая
Абсолютное количество лимфоцитов, $\times 10^9/\text{л}$	1,8 и более	1,8 – 1,5	1,5 – 0,8	<0,8
Общий белок, г/л	>60	55 – 60	54 – 50	<50
Альбумин, г/л	>35	35 – 30	30 – 25	<25

проводилась с помощью критерия Шапиро-Уилка (W-теста), а также критерия согласия Пирсона (χ^2). Так как распределение полученных данных было отличным от нормального, для описания центральной тенденции использованы медиана и межквартильный интервал (Me [LQ; UQ]). Анализ потенциальных факторов риска проводился в несколько этапов. Для качественных и категориальных показателей рассчитывался χ^2 , для числовых – критерий Манна-Уитни. При выявлении статистически значимой разницы у числовых и категориальных переменных был проведен ROC-анализ для определения точки отсечения и формирования бинарного значения для анализа. Потенциальные факторы риска отвергались при отсутствии статистически значимых различий ($p > 0,05$) в показателях в зависимости от исхода. Для количественной оценки взаимосвязи факторов риска с исходом тяжелой ЧМТ по ШКГ использовался метод расчета относительного риска (ОР) с определением 95% доверительного интервала и оценкой статистической значимости. Нулевая гипотеза об отсутствии статистически значимых различий отвергалась при $p < 0,05$.

Результаты

По окончании госпитализации у 66,4% ($n=77$) пациентов с тяжелой ЧМТ был зарегистрирован

неблагоприятный исход, а 34,6% ($n=39$) – восстановились полностью или имели незначительный неврологический дефицит ($\chi^2=12,48$, $p=0,0004$).

При оценке социодемографических показателей было выявлено, что пациенты с неблагоприятным исходом тяжелой ЧМТ были статистически значимо старше (50,00 [37,75; 60,00] лет), чем пациенты, у которых был зарегистрирован благоприятный исход (38,00 [34,00; 56,00] лет), $p=0,0478$.

Уровень сознания по ШКГ (неблагоприятный исход – 7,00 [6,00; 9,25] баллов против 8,00 [6,00; 12,00] баллов у пациентов с благоприятным исходом, $p=0,0632$) и индекс массы тела (28,28 [26,28; 30,38] кг/м² против 26,81 [24,79; 30,44] кг/м² соответственно, $p=0,1856$) у пациентов с разными исходами травмы были сопоставимы.

Тяжесть травмы по шкале ISS, у пациентов с сочетанной ЧМТ ($n=33$), различалась в зависимости от исхода и была достоверно выше у пациентов с неблагоприятным исходом 36,00 [31,25; 41,25] балла против 24,50 [20,50; 31,50] балла у пациентов с благоприятным исходом ($p=0,0038$).

Как видно из таблицы 3 в первые сутки госпитализации пациенты с тяжелой ЧМТ, независимо от исхода, характеризовались различной степенью выраженности БЭН, при этом статистически значимого различия не было зарегистрировано.

Таблица 3 – Степень тяжести белково-энергетической недостаточности при госпитализации

Фактор риска	Неблагоприятный исход (n=77)	Благоприятный исход (n=39)	p [†]
Абсолютное количество лимфоцитов, критерий нутритивной недостаточности			
Нет	40,6%	23,7%	0,2997
Легкая	24,3%	31,6%	
Средняя	10,8%	18,4%	
Тяжелая	24,3%	26,3%	
Общий белок крови, критерий нутритивной недостаточности			
Нет	3,8%	2,6%	0,6609
Легкая	40,3%	47,4%	
Средняя	40,3%	42,1%	
Тяжелая	15,6%	7,9%	
Сывороточный альбумин, критерий нутритивной недостаточности			
Нет	10,5%	5,6%	0,6780
Легкая	19,3%	22,2%	
Средняя	31,6%	44,4%	
Тяжелая	38,6%	27,8%	
Комплексная оценка нутритивной недостаточности			
Нет	1,3%	2,6%	0,7222
Легкая	16,9%	23,1%	
Средняя	33,8%	35,8%	
Тяжелая	48,0%	38,5%	

Примечание: $\dagger$ – критерий согласия Пирсона.

Таблица 4 – Потенциальные факторы риска неблагоприятного исхода, связанные с течением травматической болезни

Фактор риска	Неблагоприятный исход (n=77)	Благоприятный исход (n=39)	p [†]
Количество нейрохирургических операций	1,00 [1,00; 2,00]	1,00 [1,00; 2,00]	0,5671
Объем гемотрансфузии (Эритроциты, альбумин 20%, СЗП), мл	2360,00 [1082,50; 4857,50]	1120,00 [50,00; 2280,00]	0,0006
Степень потери мышечной массы по данным УЗИ, %	-24,58 * [-32,37; -17,36]	-19,28 ** [-23,76; -12,20]	0,0259
Продолжительность ИВЛ, день	12,00 [8,00; 18,50]	10,00 [8,00; 16,50]	0,4058
Длительность интенсивной терапии в ОРИТ, день	19,00 [12,00; 30,00]	18,00 [12,25; 30,00]	0,7947
Период стационарного лечения, день	26,00 [12,75; 67,50]	44,00 [30,50; 74,75]	0,0043

Примечание: * – n=47; ** – n=15; † – критерий Манна-Уитни.

Особенностью травматической болезни, вызванной тяжелой ЧМТ, является развитие вторичных повреждений головного мозга, что требует в ряде случаев повторных нейрохирургических операций. Длительный постельный режим и развитие синдрома гиперметаболизма-гиперкатаболизма приводят к потере мышечной массы, обуславливая необходимость длительного стационарного лечения. В таблице 4 представлены типичные факторы риска неблагоприятного исхода, связанные с течением травматической болезни.

Как видно из таблицы, пациенты с тяжелой ЧМТ, у которых наблюдался неблагоприятный исход, при проведении трансфузионной терапии требовали большего объема компонентов и препаратов крови во время интенсивной терапии по сравнению с пациентами с благоприятным исхо-

дом (2360,00 [1082,50; 4857,50] мл против 1120,00 [50,00; 2280,00] мл соответственно). По данным УЗИ, потеря мышечной массы была более выраженной у пациентов с неблагоприятным исходом, чем у пациентов с благоприятным исходом (-24,58 [-32,37; -17,36] % против -19,28 [-23,76; -12,20] %). Длительность стационарного лечения также статистически значимо различалась у пациентов с неблагоприятным исходом: составила 26,00 [12,75; 67,50] дней и при благоприятном исходе – 44,00 [30,50; 74,75] дня.

В исследовании у 80,2% (n=93) были зарегистрированы осложнения тяжелой ЧМТ, и у 63,8% (n=74) пациентов наблюдалась комбинация патологий.

Наиболее частыми осложнениями тяжелой ЧМТ были: развитие пневмонии, тромбоэмболических осложнений и пролежней (табл. 5), редкие ос-

Таблица 5 – Частота нозологических форм осложнений у пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой (n=116)

Название	Да	Нет
Пневмония	80 (69,0%)	36 (31,0%)
Тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА)	48 (41,4%)	68 (58,6%)
Пролежни	29 (25,0%)	87 (75,0%)
Синдром полиорганной недостаточности (СПОН)	28 (24,1%)	88 (75,9%)
Менингит	14 (12,1%)	102 (87,9%)
Сепсис	14 (12,1%)	102 (87,9%)
Гидроторакс	14 (12,1%)	102 (87,9%)
Вторичный инфаркт мозга или вторичная внутримозговая гематома	12 (10,3%)	104 (89,7%)
Гидроцефалия	5 (4,3%)	111 (95,7%)
Другие неинфекционные осложнения	18 (15,5%)	98 (84,5%)
Другие инфекционные осложнения	7 (6,0%)	109 (94,0%)

ложнения объединялись в другие неинфекционные (трахеопищеводный свищ, и др.) – 15,5% (n=18) случаи и инфекционные осложнения (инфекции мочевыводящих путей и др.) – 6,0% (n=7) случаев.

Для оценки вероятности неблагоприятного исхода тяжелой ЧМТ, связанного с развитием осложнений, были выбраны наиболее встречающиеся нозологии: пневмония, ТЭЛА, пролежни, менингит, сепсис и гидроторакс.

Для исследуемых параметров: возраст, тяжесть травмы по ISS, объем гемотрансфузии, степень потери мышечной массы по данным УЗИ и периода стационарного лечения, – был проведен ROC-анализ и определена точка отсечения, с расчетом AUC, точек отсечения с определением чувствительности (Se) и специфичности (Sp).

Установлено, что возраст ≥ 40 лет (рис. 1) связан с неблагоприятным исходом тяжелой ЧМТ (AUC=0,613; 95% ДИ=0,518 – 0,702; стандартная ошибка – 0,0556; $p=0,0426$; Se=71,4%; Sp=56,4%).

Тяжесть сочетанной травмы по шкале ISS >29 (рис. 2) ассоциирована с повышенной вероятностью неблагоприятного исхода у пациентов с тяжелой ЧМТ (AUC=0,806; 95% ДИ 0,631 – 0,922; стандартная ошибка 0,0819; $p=0,0002$; Se=76,19%; Sp=75,00%).

Вероятность неблагоприятного исхода (рис. 3) выше при суммарном объеме гемотрансфу-

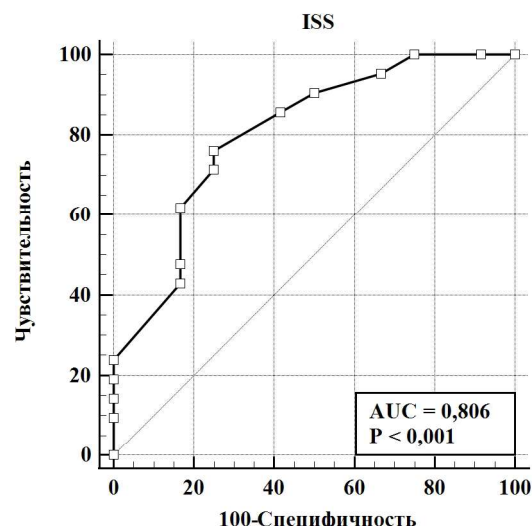


Рисунок 2 – Прогноз (ROC-кривая) неблагоприятного исхода ЧМТ при разной степени тяжести травмы по шкале ISS

зионной терапии >2300 мл за период 14 суток интенсивной терапии ЧМТ, (AUC=0,694; 95% ДИ=0,602 – 0,776; стандартная ошибка – 0,0502; $p=0,0001$; Se=53,25%, Sp=76,92%).

Уменьшение толщины мышц передней поверхности бедра за 14 суток интенсивной терапии на $\geq 15,8\%$ (рис. 4) является потенциальным предиктором неблагоприятного исхода у пациентов с тяжелой ЧМТ (AUC=0,692; 95% ДИ=0,562

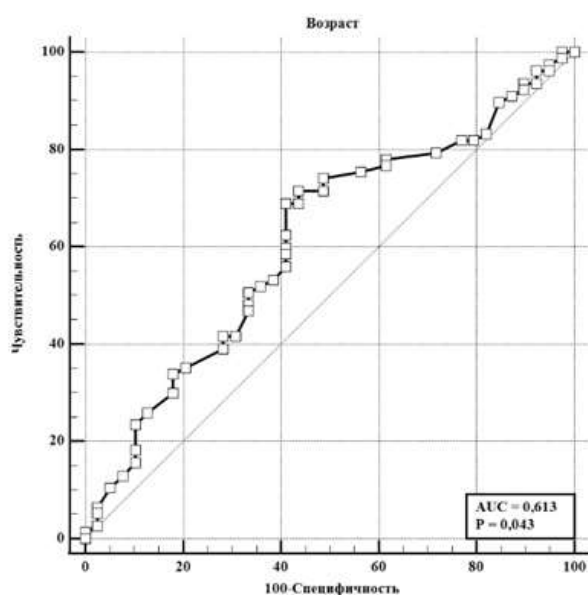


Рисунок 1 – Прогноз (ROC-кривая) неблагоприятного исхода ЧМТ у пациентов разного возраста

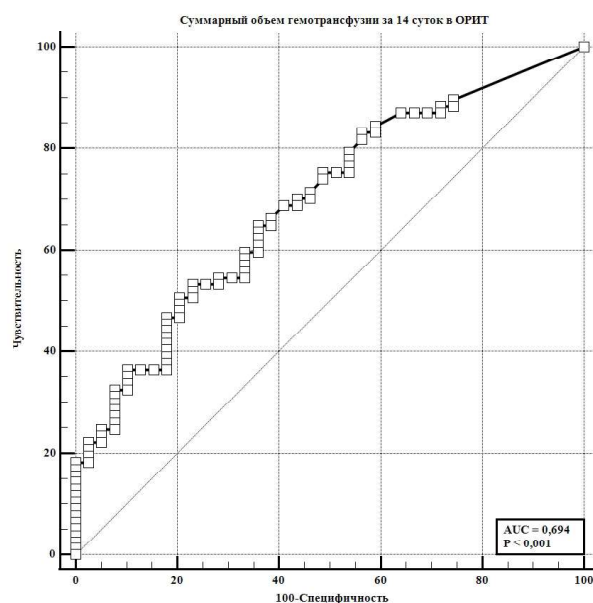


Рисунок 3 – Прогноз (ROC-кривая) неблагоприятного исхода ЧМТ при проведении гемотрансфузии

Относительное изменение толщины квадрицепса на 14 суток (%)

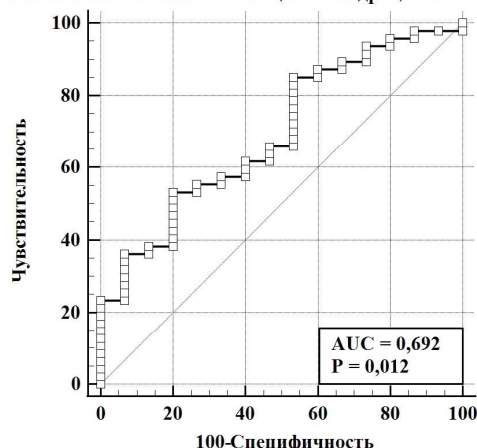


Рисунок 4 – Прогноз (ROC-кривая) неблагоприятного исхода ЧМТ при разной степени потери мышечной массы, определенной с помощью УЗИ на 14 суток лечения в ОРИТ.

– 0,803; стандартная ошибка – 0,0764; $p=0,0119$; $Se=85,11\%$, $Sp=46,67\%$).

Длительность стационарного лечения ≤ 22 дня была связана с неблагоприятным исходом ($AUC=0,663$; 95% ДИ=0,569–0,748; стандартная ошибка – 0,0491; $p=0,0009$; $Se=46,75\%$, $Sp=94,87\%$).

Оценка факторов риска представлена в таблице 6. Статистически значимое влияние на исход оказали: возраст ≥ 40 лет ($OR=1,53$; 95% ДИ=1,11–2,11; $p=0,0099$); белковая ценность нутритивной поддержки $\leq 1,5$ г белка/кг/сут ($OR=1,42$; 95% ДИ=1,07–1,89; $p=0,0158$); объем гемотрансфузии более 2300 мл ($OR=1,50$; 95% ДИ=1,16–1,94; $p=0,0018$). Продолжительность стационарного лечения ≤ 22 дней ($OR=1,80$; 95% ДИ=1,44–2,25; $p<0,0001$) и развитие осложнений ($OR=39,57$; 95% ДИ=2,54–615,60; $p=0,0086$): пневмония ($OR=11,10$; 95% ДИ=3,75–32,86; $p<0,0001$); ТЭЛА ($OR=2,22$; 95% ДИ=1,69–2,91; $p<0,0001$); СПОН ($OR=1,70$; 95% ДИ=1,40–2,06; $p<0,0001$); менингит и сепсис

Таблица 6 – Оценка значимости потенциальных факторов риска

Фактор риска	Пациенты с тяжелой ЧМТ (n=116)		ОР	95% ДИ	p*
	Неблагоприятный исход (n=77)	Благоприятный исход (n=39)			
Пол мужской/женский	61/16	33/6	0,89	0,66 – 1,20	0,4504
Возраст ≥ 40 лет (да/нет)	55/22	17/22	1,53	1,11 – 2,11	0,0099
Наличие ожирения (да/нет)	24/53	13/26	0,97	0,73 – 1,28	0,8154
Сочетанная ЧМТ, (да/нет)	21/56	12/27	0,94	0,70 – 1,27	0,7005
Тяжесть травмы по ISS >29 (да/нет)	21/0†	10/2††	4,03	0,32 – 51,21	0,2824
Хроническая сопутствующая патология (да/нет)	51/26	19/20	1,29	0,96 – 1,72	0,0873
Энергетическая ценность ≤ 30 ккал/кг/сут (да/нет)	40/37	15/24	1,20	0,93 – 1,55	0,1695
Белковая ценность $\leq 1,5$ г белка/кг/сут (да/нет)	49/28	15/24	1,42	1,07 – 1,89	0,0158
Потеря мышечной массы по данным УЗИ $\geq 16\%$ (да/нет)	24/23‡	6/9‡‡	1,11	0,84 – 1,47	0,4551
Объем гемотрансфузии более 2300 мл (да/нет)	41/9	36/30	1,50	1,16 – 1,94	0,0018
Развитие осложнений (да/нет)	77/0	16/23	39,57	2,54 – 615,60	0,0086
Пневмония (да/нет)	74/3	6/33	11,10	3,75 – 32,86	$<0,0001$
ТЭЛА (да/нет)	47/30	1/38	2,22	1,69 – 2,91	$<0,0001$
Пролежни (да/нет)	19/58	10/29	0,98	0,73 – 1,33	0,9104
СПОН (да/нет)	27/50	1/38	1,70	1,40 – 2,06	$<0,0001$
Менингит (да/нет)	13/64	1/38	1,48	1,20 – 1,82	0,0002
Сепсис (да/нет)	13/64	1/38	1,48	1,20 – 1,82	0,0002
Гидроторакс (да/нет)	11/66	3/36	1,21	0,89 – 1,65	0,2179
Продолжительность стационарного лечения ≤ 22 дней (да/нет)	36/41	2/37	1,80	1,44 – 2,25	$<0,0001$

Примечание: * – статистическая значимость $p<0,05$; † – n=21; †† – n=12; ‡ – n=47; ‡‡ – n=15

(OR=1,48; 95% ДИ=1,20–1,82; p=0,0002) также являются факторами риска неблагоприятного исхода.

Обсуждение

При сравнении с литературными данными в исследовании подтвердилась важность возраста, объема гемотрансфузии, развития осложнений, в том числе пневмонии, как факторов неблагоприятного исхода. Статистической значимости влияния степени нарушения сознания, наличия внечерепных травм и сопутствующей патологии на исход тяжелой ЧМТ не установлено.

Исследование подтвердило важность рекомендаций по нутритивной поддержке.

Заключение

Таким образом, выявленными факторами риска неблагоприятного исхода тяжелой ЧМТ явились факты развития осложнений, таких как пневмония, ТЭЛА, СПОН, менингит и сепсис. Также потребность в гемотрансфузии >2300 мл в течение 14 суток интенсивной терапии и белковая ценность нутритивной поддержки $\leq 1,5$ г белка/кг/сут в течение первых 14 суток. Среди выявленных факторов риска единственным немодифицируемым оказался возраст > 40 лет.

Благодарность: Светлицкой Ольге Ивановне за научное руководство, Комликову Сергею Юрьевичу, Богдан Ирине Леонидовне, Лизуну Евгению Владимировичу за помощь в сборе материала, редакции журнала «Вестник ВГМУ» в публикации материалов диссертационного исследования. Анонимному рецензенту за прочтение и рекомендации, оставленные к статье.

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов: Исследование выполнено в рамках инициативной НИР «Нутритивная поддержка пациентов в критических состояниях» (номер государственной регистрации 20192185 от 23.08.2019 г.), а также гранта Президента Республики Беларусь в науке, образовании, здравоохранении и культуре на 2024 г. (Распоряжение Президента Республики Беларусь от 3 января 2024 г. № 4рп «О предоставлении грантов Президента Республики Беларусь на 2024 год»).

Acknowledgments: To Svetlitskaya Olga Ivanovna for the supervision, Komlikov Sergey Yuryevich, Bogdan Irina Leonidovna, Lizun Evgeny Vladimirovich for assisting in the research material collecting, the anonymous reviewer for reading and recommendations left for the article.

The source of funding. The work was carried out within the framework of the initiative research work “Nutritional support of patients in a critical state” (State registration number 20192185 dated 23.08.2019), as well as a grant from the President of the Republic of Belarus in science, education, healthcare and culture for 2024 (the Order of the President of the Republic of Belarus dated January 3, 2024 No. 4рп “On the provision of grants from the President of the Republic of Belarus for 2024”).

Литература

1. Epidemiological characteristics for patients with traumatic brain injury and the nomogram model for poor prognosis: an 18-year hospital-based study / S. Guo, R. Han, F. Chen [et al.] // *Frontiers in neurology*. 2023 May. Vol. 14. Art. 1138217. DOI: 10.3389/fneur.2023.1138217
2. Severe Traumatic Brain Injury in a High-Income Country: An Epidemiological Study / B. Walder, G. Haller, M. M. L. Rebetz [et al.] // *Journal of neurotrauma*. 2013 Dec. Vol. 30, № 23. P. 1934–1942. DOI: 10.1089/neu.2013.2955
3. Johnson, L. W. Exploring the Social Determinants of Health and Health Disparities in Traumatic Brain Injury: A Scoping Review / L. W. Johnson, I. Diaz // *Brain sciences*. 2023 Apr. Vol. 13, № 5. P. 707. DOI: 10.3390/brainsci13050707
4. Incidence and mortality related risk factors in patients with severe traumatic brain injury: A meta-analysis / M. W. Liu, Z. Q. Ma, R. L. Liao [et al.] // *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2025 Feb. Vol. 29, № 4. P. 1–21. DOI: 10.3892/etm.2025.12834
5. Optimization of Nutrition after Brain Injury: Mechanistic and Therapeutic Considerations / R. A. Poblete, S. Yaceczko, R. Aliakbar [et al.] // *Biomedicines*. 2023 Sep. Vol. 11, № 9. P. 2551. DOI: 10.3390/biomedicines11092551
6. Факторы риска летального исхода в остром периоде травматической болезни / Е. А. Лебедева, А. Д. Беляевский, А. А. Куртасов, З. А. Немкова // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6524> (дата обращения: 19.08.2025).
7. Outcomes and associated factors of traumatic brain injury among adult patients treated in Amhara regional state comprehensive specialized hospitals / S. G. Michael, B. Terefe, M. G. Asfaw, B. Liyew // *BMC emergency medicine*. 2023 Sep. Vol. 23, № 1. P. 109. DOI: 10.1186/s12873-023-00859-x
8. Traumatic brain injury: progress and challenges in prevention, clinical care, and research / A. I. R. Maas, D. K. Menon, G. T. Manley [et al.] // *The Lancet Neurology*. 2022 Nov. Vol. 21, № 11. P. 1004–1060. DOI: 10.1016/S1474-4422(22)00309-X
9. Nutritional support for patients sustaining traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective studies / X. Wang, Y. Dong, X. Han [et al.] // *PLoS one*. 2013. Vol. 8, № 3. Art. e58838. DOI: 10.1371/journal.pone.0058838
10. Effect of early nutrition on deaths due to severe traumatic brain injury / R. Härtl, L. M. Gerber, Q. Ni, J. Ghajar // *Journal of neurosurgery*. 2008 Jul. Vol. 109, № 1. P. 50–56. DOI: 10.3171/

JNS/2008/109/7/0050

11. Need for Blood Transfusion Volume Is Associated With Increased Mortality in Severe Traumatic Brain Injury / M. R. Baucom, A. D. Price, J. N. Whitrock [et al.] // The Journal of surgical research. 2024 Sep. Vol. 301. P. 163–171. DOI: 1016/j.jss.2024.04.087
12. Об утверждении Инструкции о порядке организации оказания медицинской помощи пациентам с черепно-

мозговой травмой : приказ М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 24 сен. 2012 г. № 1110 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система (дата обращения: 19.08.2025).

13. Парентеральное и энтеральное питание : нац. рук. / гл. ред.: С. С. Петриков, М. Ш. Хубуття, Т. С. Попова. Изд. 2-е, перераб. и доп. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. 1168 с. DOI: 10.33029/9704-7277-4-PAR-2023-1-1168

Поступила 30.06.2025 г.

Принята в печать 22.08.2025 г.

References

1. Guo S, Han R, Chen F, P. Ji, J. Liu, Y. Zhai, et al. Epidemiological characteristics for patients with traumatic brain injury and the nomogram model for poor prognosis: an 18-year hospital-based study. *Frontiers in Neurology*. 2023 May;14:1138217. doi: 10.3389/fneur.2023.1138217
2. Walder B, Haller G, Rebetez MML, Delhumeau C, Bottequin E, Schoettker P, et al. Severe Traumatic Brain Injury in a High-Income Country: An Epidemiological Study. *Journal of Neurotrauma*. 2013 Dec;30(23):1934-1942. doi: 10.1089/neu.2013.2955
3. Johnson LW, Diaz I. Exploring the Social Determinants of Health and Health Disparities in Traumatic Brain Injury: A Scoping Review. *Brain Sciences*. 2023 Apr;13(5):707. doi: 10.3390/brainsci13050707
4. Liu MW, Ma ZQ, Liao RL, Chen WM, Zhang BR, Zhang QJ, et al. Incidence and mortality related risk factors in patients with severe traumatic brain injury: A meta-analysis. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2025 Feb.;29(4):1-21. doi: 10.3892/etm.2025.12834
5. Poblete RA, Yaceczko S, Aliakbar R, Saini P, Hazany S, Breit H, et al. Optimization of Nutrition after Brain Injury: Mechanistic and Therapeutic Considerations. *Biomedicines*. 2023 Sep;11(9):2551. doi: 10.3390/biomedicines11092551
6. Lebedeva EA, Belyaevskiy AD, Kurtasov AA, Nemkova ZA. Risk factors of death in acute traumatic illness. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya*. 2012;(4). URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6524> [Accessed 19th August 2025]. (In Russ.).
7. Michael SG, Terefe B, Asfaw MG, Liyew B. Outcomes and associated factors of traumatic brain injury among adult

patients treated in Amhara regional state comprehensive specialized hospitals. *BMC Emergency Medicine*. 2023 Sep;23(1):109. doi: 10.1186/s12873-023-00859-x

8. Maas AIR, Menon DK, Manley GT, Abrams M, Åkerlund C, Andelic N, et al. Traumatic brain injury: progress and challenges in prevention, clinical care, and research. *The Lancet Neurology*. 2022 Nov;21(11):1004-1060. doi: 10.1016/S1474-4422(22)00309-X
9. Wang X, Dong Y, Han X, Qi XQ, Huang CG, Hou LJ. Nutritional support for patients sustaining traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *PLoS One*. 2013;8(3):e58838. doi: 10.1371/journal.pone.0058838
10. Härtl R, Gerber LM, Ni Q, Ghajar J. Effect of early nutrition on deaths due to severe traumatic brain injury. *Journal of Neurosurgery*. 2008 Jul;109(1):50-56. doi: 10.3171/JNS/2008/109/7/0050
11. Baucom MR, Price AD, Whitrock JN, Hanseman D, Smith MP, Pritts TA, et al. Need for Blood Transfusion Volume Is Associated With Increased Mortality in Severe Traumatic Brain Injury. *The Journal of Surgical Research*. 2024 Sep;301:163-171. doi: 10.1016/j.jss.2024.04.087
12. On the approval of the Instructions for the organization of medical care for patients with traumatic brain injury: prikaz M-va zdravookhraneniya Resp Belarus' ot 24 sen 2012 g № 1110. ETALON: inform-poiskovaya sistema. [Accessed 19th August 2025]. (In Russ.).
13. Petrikov SS, Khubutiya MSh, Popova TS, red. Parenteral and enteral nutrition: nats ruk. Izd 2-e, pererab i dop. Moscow, RF: GEOTAR-Media; 2023. 1168 p. (In Russ.). doi: 10.33029/9704-7277-4-PAR-2023-1-1168

Submitted 30.06.2025

Accepted 22.08.2025

Сведения об авторах:

Гончаров Вячеслав Викторович – врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии для пациентов нейрохирургического профиля, УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи»; преподаватель кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ПК и П, УО «Белорусский государственный медицинский университет», <https://orcid.org/0009-0002-5854-6033>, e-mail: viachaslauhancharou@gmail.com.

Information about authors:

Viachaslau V. Hancharou – anesthesiologist-resuscitator of the department of resuscitation and intensive care for patients of the neurosurgical profile, Minsk City Clinical Emergency Hospital; lecturer of the Chair of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of advanced training and retraining, Belarusian State Medical University, <https://orcid.org/0009-0002-5854-6033>, e-mail: viachaslauhancharou@gmail.com.