



УДК 616.83
DOI 10.52575/2687-0940-2026-49-1-16-25
EDN FRZOUF
Оригинальное исследование

Предикторы неблагоприятных исходов черепно-мозговой травмы

Якунченко Т.И.¹ , Лысенко А.С.² , Пятакович Ф.А.¹ , Гонтарев С.Н.¹ ,
Бахарева А.А.³ , Шмарова Д.Р.³ , Федосеев И.М.³ , Шорохова А.А.³ 

¹ Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, д. 85;

² Курская городская больница № 1 имени Н. С. Короткова,
Россия, 305004, г. Курск, ул. Семёновская, д. 76;

³ Юго-Западный государственный университет,
Россия, 305040, г. Курск, ул. 50 лет октября, д. 94

E-mail: yakunchenko@bsuedu.ru






Аннотация. Цель исследования – выявление предикторов неблагоприятных исходов черепно-мозговой травмы (ЧМТ) средней тяжести. В исследование включено 199 пострадавших с неблагоприятными исходами ЧМТ. Ретроспективно проведена выкопировка жалоб пациентов и информации о сопутствующих заболеваниях. Оценка прогностической значимости жалоб и сопутствующих заболеваний выполнена по рассчитанным величинам отношения шансов. Установлено, что среди жалоб наибольшей прогностической способностью обладают жалобы на рвоту, тошноту и чрезмерную усталость с достоверными показателями отношения шансов 3,452; 3,239 и 3,102. Среди изученных сопутствующих заболеваний для прогнозирования неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести предлагается использовать наличие у пациента хронической сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца. Наличие указанных предикторов позволяет отнести пациентов к группе риска по развитию неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма, прогнозирование, неблагоприятные исходы, предикторы неблагоприятных исходов, жалобы, сопутствующие заболевания

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования.

Для цитирования: Якунченко Т.И., Лысенко А.С., Пятакович Ф.А., Гонтарев С.Н., Бахарева А.А., Шмарова Д.Р., Федосеев И.М., Шорохова А.А. 2026. Предикторы неблагоприятных исходов черепно-мозговой травмы. *Актуальные проблемы медицины*, 49(1): 16–25. DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-16-25. EDN: FRZOUF

Predictors of Adverse Outcomes of Traumatic Brain Injury

Tatyana I. Yakunchenko¹ , Anastasia S. Lysenko² , Felix A. Pyatakovich¹ ,
Sergey N. Gontarev¹ , Arina A. Bakhareva³ , Diana R. Shmarova³ ,
Ilya M. Fedoseev³ , Anastasia A. Shorokhova³ 

¹ Belgorod State National Research University,
85 Pobedy St., Belgorod 308015, Russia;

² N.S. Korotkov Kursk City Hospital No. 1,
76 Semenovskaya St., Kursk 305004, Russia;

³ Southwestern State University,
94 50 Let Oktyabrya St., Kursk 305040, Russia

E-mail: yakunchenko@bsuedu.ru

Abstract. The aim of the study is to identify prognostic predictors of adverse outcomes of moderate traumatic brain injury (TBI). The study included 199 patients with adverse outcomes of TBI. Patient complaints

© Якунченко Т.И., Лысенко А.С., Пятакович Ф.А., Гонтарев С.Н.,
Бахарева А.А., Шмарова Д.Р., Федосеев И.М., Шорохова А.А., 2026

and information about concomitant diseases were retrospectively copied. The evaluation of the prognostic significance of complaints and concomitant diseases was performed according to the calculated values of the odds ratio. Our findings show that among the complaints, complaints of vomiting, nausea and excessive fatigue have the greatest predictive ability with reliable odds ratios of 3.452, 3.239 and 3.102. Among the studied concomitant diseases, it is proposed to use the presence of chronic heart failure and coronary heart disease in the patient to predict adverse outcomes of moderate TBI. The presence of these predictors allows attributing patients to the risk group for the development of adverse outcomes of moderate TBI.

Keywords: traumatic brain injury, prognosis, adverse outcomes, predictors of adverse outcomes, complaints, concomitant diseases

Funding: The work was carried out without external sources of funding.

For citation: Yakunchenko T.I., Lysenko A.S., Pyatakovich F.A., Gontarev S.N., Bakhareva A.A., Shmarova D.R., Fedoseev I.M., Shorokhova A.A. 2026. Predictors of Adverse Outcomes of Traumatic Brain Injury. *Challenges in Modern Medicine*, 49(1): 16–25 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2026-49-1-16-25. EDN: FRZOUF

Введение

Учитывая рост числа пожилых людей во всем мире, ожидается, что частота черепно-мозговых травм (ЧМТ) в результате падения также увеличится [Gardner et al., 2022; Fujiwara et al., 2025], что приведет к еще большей нагрузке на медицинские учреждения, службы реабилитации и ухода.

Примерно 20 % всех госпитализаций по поводу ЧМТ подпадают под классификацию средней тяжести, но эта конкретная группа пациентов, к сожалению, была упущена из виду в исследованиях [Thamjamrassri et al., 2022]. Кроме того, существуют ограниченные знания о пожилых людях с ЧМТ с популяционной точки зрения, что напрямую способствует отсутствию четких рекомендаций по лечению лиц с ЧМТ средней степени тяжести в этой уязвимой популяции пациентов [Godoy et al., 2023]. Чтобы улучшить уход за пациентами этой категории, повысить качество их жизни и снизить затраты на лечение, необходимо выявить факторы, которые можно использовать для прогнозирования осложнений и смертности, а также по возможности смягчить эти неблагоприятные последствия.

Для прогнозирования неблагоприятных исходов ЧМТ в настоящее время предложены различные предикторы. В частности, к последним отдельные учёные относят жалобы пациентов, регистрируемые часто у пострадавших и сохраняющиеся в течение длительного времени от 6 месяцев до 2 лет [Bittencourt et al., 2021]. Большинство пациентов с ЧМТ сообщают о таких посттравматических жалобах, как головная боль, головокружение или забывчивость, но восстанавливаются в течение первых трех месяцев после травмы без остаточных жалоб. Однако примерно в 15–20 % случаев пациенты продолжают испытывать посттравматические жалобы в течение нескольких месяцев после получения травмы.

Наряду с жалобами, возникающими после травматизации, для прогнозирования неблагоприятных исходов важно учитывать и состояние здоровья пострадавших по совокупности или по отдельным нозологическим формам ведущих заболеваний, детерминирующих в основном и их функциональный резерв и, прежде всего, сердечно-сосудистую патологию, сахарный диабет, ревматизм, злокачественные новообразования. Однако они редко используются в качестве переменных для прогнозирования неблагоприятных исходов ЧМТ.

Цель исследования – выявление предикторов неблагоприятных исходов черепно-мозговой травмы средней тяжести.



Методы исследования

В исследовании ретроспективно изучено 339 случаев ЧМТ средней тяжести через 6 месяцев после её получения, когда стали известны исходы травматизации. Из официальной медицинской информации проведена выкопировка данных в отношении жалоб, предъявленных пациентами при поступлении в стационарное отделение в случае полноты заполненной информации. Пациенты с отсутствием такой информации, рассматриваемой в настоящем исследовании, из анализа исключались.

Ретроспективным методом у включённых в исследование 339 пациентов проведена выкопировка жалоб и сопутствующих заболеваний, которые регистрируются обязательно при обращении за медицинской помощью. Определение исходов у пострадавших проведено через 6 месяцев после получения ЧМТ средней тяжести в рамках диспансерного наблюдения. Исходы ЧМТ определялись по шкале исходов Глазго [Потапов и др., 2024], в результате чего установлено, что неблагоприятные исходы (2–3 балла по указанной шкале) выявлены у 199 пострадавших, а у 140 пациентов – благоприятные исходы ЧМТ. Диспансерное наблюдение и сбор информации проведены с соблюдением принципов Хельсинской декларации.

Для всех анализированных жалоб и сопутствующих заболеваний рассчитана частота на 100 человек, стандартные ошибки и величина отношения шансов. Последняя определялась по формуле:

$$ОШ = \frac{A * D}{B * C}$$

где ОШ – отношение шансов;

A – наличие случаев с исходом в группе;

B – число случаев без исхода в группе;

C – число случаев с исходом в контрольной группе;

D – число случаев без исхода в контрольной группе.

При сравнении достоверности различий использовался критерий Колмогорова – Смирнова, а различие принималось статистически значимым при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Сопоставление жалоб, предъявленных пациентами с неблагоприятными исходами ЧМТ средней тяжести относительно пострадавших вследствие ЧМТ средней тяжести с благоприятными исходами, выявило статистически значимые различия по всем субъективным симптомам (таблица 1). Практически всех пациентов, имеющих неблагоприятные исходы, беспокоила головная боль, выступающая наиболее частой жалобой с достоверным различием и превышающая частоту таковой в 1,9 раза в группе сравнения. Часто среди пациентов с неблагоприятными исходами ЧМТ средней тяжести встречались также жалобы на головокружение и тошноту с достоверным различием по отношению к пострадавшим с благоприятными исходами ЧМТ средней тяжести. Значительная частота пострадавших вследствие ЧМТ средней тяжести указала на такие жалобы, как рвота, усталость, боли в области головы, снижение памяти с достоверным различием к группе пострадавших, имевших благоприятные исходы ЧМТ средней тяжести. Существенно реже встречались жалобы на раздражительность, низкую концентрацию внимания, частота которых была достоверно ниже у пациентов с благоприятными исходами ЧМТ средней тяжести.

Таблица 1
 Table 1

Частота жалоб среди пациентов с ЧМТ средней тяжести с неблагоприятными исходами
 ($P \pm SD$ на 100 пациентов)
 Frequency of complaints among moderate TBI patients with unfavorable outcomes
 ($P \pm SD$ per 100 patients)

Название жалобы	Благоприятные исходы ЧМТ средней тяжести	Неблагоприятные исходы ЧМТ средней тяжести	p
Чрезмерная усталость	35,0 ± 3,7	77,9 ± 8,4	< 0,001
Головная боль	52,1 ± 4,6	97,9 ± 11,5	< 0,001
Головокружение	55,7 ± 4,2	90,9 ± 12,4	< 0,001
Дневная сонливость	45,7 ± 3,8	67,8 ± 7,5	< 0,01
Низкая концентрация внимания	32,1 ± 2,7	51,3 ± 4,8	< 0,01
Медлительность	34,3 ± 3,1	55,8 ± 4,6	< 0,01
Боли в области шеи	40,7 ± 4,2	70,8 ± 6,2	< 0,001
Боли в области головы	45,0 ± 3,8	78,9 ± 7,8	< 0,001
Рвота	35,7 ± 3,1	81,4 ± 10,6	< 0,001
Тошнота	37,1 ± 3,6	84,9 ± 10,8	< 0,001
Беспокойство	42,1 ± 3,3	62,8 ± 5,9	< 0,01
Шум в ушах	30,7 ± 2,9	70,8 ± 6,5	< 0,001
Раздражительность	33,6 ± 2,1	84,2 ± 4,7	< 0,05
Снижение памяти	49,9 ± 3,8	79,9 ± 8,1	< 0,01

Оценка прогностической значимости рассмотренных жалоб для прогнозирования неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести по рассчитанным величинам отношения шансов в логистической регрессии показала, что наибольшие величины характерны для наличия жалоб у пациентов на рвоту, тошноту и усталость (таблица 2).

 Таблица 2
 Table 2

Отношение шансов для жалоб пациентов в прогнозировании
 неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести
 Odds ratio for patient complaints in predicting adverse outcomes of moderate TBI

Название жалобы	ОШ	95 % доверительный интервал	p
Чрезмерная усталость	3,102	3,025–3,484	0,001
Головная боль	2,486	2,223–2,718	0,012
Головокружение	2,018	1,843–2,125	0,013
Дневная сонливость	1,319	1,241–1,576	0,004
Низкая концентрация внимания	1,428	1,309–1,613	0,016
Медлительность	1,204	1,105–1,546	0,027
Боли в области шеи	2,647	2,479–2,908	0,024
Боли в области головы	2,405	2,364–2,742	0,018
Рвота	3,452	3,147–3,721	0,002
Название жалобы	ОШ	95 % доверительный интервал	p
Тошнота	3,239	3,089–3,562	0,004
Беспокойство	0,815	0,619–0,947	0,389
Шум в ушах	1,384	1,227–1,582	0,015
Раздражительность	0,846	0,621–0,956	0,417
Снижение памяти	2,819	2,724 – 3,078	0,021

Значительной прогностической способностью обладают также такие жалобы пострадавших, как снижение памяти, боли в области шеи, головная боль. Предикторная



способность других жалоб пострадавших для прогнозирования неблагоприятных исходов средней тяжести ЧМТ существенно ниже, а отношение шансов для беспокойства и раздражительности оказалось статистически недостоверным. Среди изученных основных сопутствующих соматических заболеваний у пострадавших с неблагоприятными исходами ЧМТ средней тяжести статистически значимо выше частота практически всех рассмотренных нозологий (таблица 3). Особо значимые различия установлены в частоте хронической сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца и цереброваскулярной патологии с достоверным доминированием в группе пострадавших, имевших неблагоприятные исходы ЧМТ средней тяжести. Среди последних также высока частота артериальной гипертензии и сахарного диабета 1-го и 2-го типа. Вместе с тем частота новообразований в обеих группах оказалось одинаковой.

Таблица 3
Table 3

Частота сопутствующих соматических заболеваний у пострадавших с неблагоприятными исходами ЧМТ средней тяжести (P ± SD на 100 пациентов)
Frequency of concomitant somatic diseases in patients with adverse outcomes of moderate TBI (P ± SD per 100 patients)

Название соматического заболевания	Благоприятные исходы ЧМТ средней тяжести	Неблагоприятные исходы ЧМТ средней тяжести	p
Артериальная гипертензия	57,9 ± 8,5	72,9 ± 10,8	< 0,01
Перенесённый инфаркт миокарда	12,8 ± 1,4	21,1 ± 1,9	< 0,01
Хроническая сердечная недостаточность	10,7 ± 2,2	18,1 ± 1,7	< 0,01
Ишемическая болезнь сердца	9,3 ± 1,3	17,1 ± 1,6	< 0,01
Церебро-васкулярные заболевания	7,9 ± 0,9	15,0 ± 1,4	< 0,01
Новообразования	5,0 ± 0,6	9,0 ± 0,7	> 0,05
Сахарный диабет	23,5 ± 1,9	36,2 ± 2,5	< 0,001
Хроническая обструктивная болезнь лёгких	8,6 ± 0,8	16,1 ± 1,2	< 0,001

Аналогично выполненная оценка прогностической значимости сопутствующих соматических заболеваний для неблагоприятных исходов средней тяжести ЧМТ выявила, что для прогнозирования неблагоприятных исходов наибольшей способностью обладает наличие у пострадавших сопутствующих хронической сердечной недостаточности и ишемической болезни сердца с достоверными 95 % доверительными интервалами (таблица 4).

Таблица 4
Table 4

Отношение шансов для сопутствующих соматических заболеваний в прогнозировании неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести
Odds ratio for concomitant somatic diseases in predicting unfavorable outcomes of moderate TBI

Название соматического заболевания	ОШ	95 % доверительный интервал	p
Артериальная гипертензия	1,618	1,429–1,878	0,017
Перенесённый инфаркт миокарда	1,875	1,774–2,151	0,019
Хроническая сердечная недостаточность	2,439	2,318–2,648	0,012
Ишемическая болезнь сердца	2,381	2,159–2,625	0,009
Церебро-васкулярные заболевания	2,054	1,912–2,347	0,014
Новообразования	0,788	0,614–0,859	0,436
Сахарный диабет	1,315	1,086–1,547	0,027
Хроническая обструктивная болезнь лёгких	1,986	1,804–2,235	0,015

Незначительно ниже прогностическая способность сопутствующих цереброваскулярных заболеваний и хронической обструктивной болезни лёгких. Наименее значимо влияние на развитие неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести для сахарного диабета и практически отсутствуют влияние сопутствующих или перенесённых новообразований, для которых величина отношения шансов менее 1,0 и 95 % доверительные интервалы недостоверны.

Предыдущие исследования показали, что доля пожилых пациентов с ЧМТ средней тяжести после падения с высоты меньше (5 %) по сравнению с пациентами с легкими и тяжелыми ЧМТ (84 %), реальное количество пострадавших пожилых людей довольно велико и составляет несколько тысяч человек в год [Gardner et al., 2022; Fujiwara et al., 2025]. Кроме того, в то время как у 80–88 % пациентов с легкой ЧМТ восстанавливается большая часть функций или все функции полностью, около 15 % пожилых людей с ЧМТ средней тяжести погибают, а до 80 % продолжают страдать от серьезных нарушений даже после выздоровления.

Несмотря на столь значительное влияние на жизнь пациентов, существует огромный разрыв в исследованиях между ЧМТ средней тяжести и легкими или тяжелыми ЧМТ, что приводит к отсутствию четких рекомендаций по эффективному лечению пациентов с ЧМТ средней тяжести [Godoy et al., 2023]. В связи с этим целью данного исследования было выявление факторов, предсказывающих неблагоприятные исходы у пациентов с ЧМТ средней тяжести. Такая информация может оказаться бесценной для медицинских работников, поскольку предоставит им более эффективные инструменты для оценки состояния пациентов и оказания им помощи.

В исследовании Varone V. [2024], в отличие от нашего исследования, не оценивались риски неблагоприятных исходов ЧМТ, но показана тяжесть и специфичность посттравматических жалоб. Несколько групп пациентов с ЧМТ сравнивались с контрольной группой ортопедом-травматологом и группой здоровых людей, и был сделан последовательный вывод, что жалобы являются общими для всех групп и, следовательно, не всегда специфичны для ЧМТ. В этих исследованиях не подчеркивалось, что, хотя посттравматические жалобы возникают и после травм, не связанных с травмой головы, картина в этой группе явно иная. Наиболее распространенными симптомами в группе ЧМТ были усталость (63 %), головная боль (56 %), головокружение (53 %), повышенная потребность во сне (53 %) и непереносимость шума (43 %). Аналогичная картина наиболее частых жалоб была выявлена и в ходе более ранних исследований. Структура наиболее часто упоминаемых жалоб среди пациентов травматологического отделения была явно иной: в этой группе больше всего отмечались проблемы со сном в течение ночи (22 %), усталость (19 %), боль в руке (18 %), проблемы с засыпанием (16 %) и зуд (15 %). Представляется вероятным, что психические/когнитивные жалобы в группе с ЧМТ приводят к умственному переутомлению, в то время как физические жалобы способствуют проблемам с засыпанием и сном в течение ночи, тем самым вызывая более сильную физическую усталость, которые считаются отличительными признаками переутомления. Это указывает на то, что жалобы, будь то психического или физического характера, являются проблемой для большой группы пациентов, посещающих отделение неотложной помощи. Предыдущие исследования показали, что жалобы в подострой фазе имеют значение для прогнозирования исхода ЧМТ, поэтому определение характера и профиля этих жалоб имеет первостепенное значение [Varone et al., 2024].

ЧМТ может выступать в качестве стрессового фактора в процессе нормального старения, четкий механизм, связывающий когнитивные нарушения (до и после травмы) с функциональными последствиями ЧМТ, не установлен. Здесь нельзя исключать вероятность того, что некоторые из пациентов уже имели проблемы с памятью по причинам, не связанным с ЧМТ, и/или ошибочно связывали повышенную забывчивость с травмой, хотя в это исследование не включались пациенты с диагностированными или предполагаемыми нейродегенеративными заболеваниями. Кроме того, известно, что некоторые пожилые пациенты с ЧМТ способны справляться с когнитивными нарушениями, возникшими до и после травмы, и полностью восстанавливаются [Gardner et al., 2022]. Возможно, предыдущие результаты могли бы быть



объяснены теоретической концепцией когнитивного резерва, которая пытается объяснить индивидуальные различия в когнитивном функционировании после повреждения головного мозга [Stern et al., 2020]. Согласно этой теоретической базе, пожилые люди могут справляться с повреждением головного мозга без клинических проявлений до тех пор, пока когнитивный резерв позволяет им поддерживать когнитивную работоспособность. Поэтому необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на изучение механизмов, лежащих в основе снижения когнитивных функций, развития когнитивных нарушений и роли когнитивного резерва в процессе восстановления после ЧМТ в пожилом возрасте.

Что касается эмоциональной сферы, то обнаружено, что показатель раздражительности после травмы является предиктором неблагоприятных исходов после перенесения тяжелой ЧМТ в более старшем возрасте. Предыдущие исследования на взрослых с тяжелой ЧМТ выявили раздражительность среди посттравматических жалоб, которые могут сохраняться более 1 года и связаны с его серьезностью [Timmer et al., 2020]. Интересно, что учёные исследовали взрослых с ЧМТ легкой, средней и тяжелой степени и обнаружили, что пациенты с ЧМТ легкой степени сообщали о раздражительности (то есть об одном из проявлений раздражительности), но их опекуны этого не замечали [Shih et al., 2022]. Более того, раздражительность после травмы может быть связана с нарушением когнитивных функций, таких как обработка информации, у взрослых после ЧМТ легкой степени [Kornblith et al., 2020]. Наши результаты подтверждают, что как повышение раздражительности, так и ухудшение памяти в период после травмы (по данным самоотчетов в подострой фазе) указывают на повышенный риск ухудшения состояния у пожилых людей с ЧМТ. Таким образом, ранняя оценка субъективных жалоб, связанных с изменением когнитивных способностей и их взаимосвязи, требует дальнейшего изучения.

Относительно роли физических нарушений в процессе восстановления определено, что показатель боли в шее после травмы является предиктором неблагоприятных исходов ЧМТ у пожилых пациентов. Предыдущие исследования показали, что ускорение/замедление головы во время тяжелой ЧМТ может вызвать сопутствующее повреждение тканей шейного отдела позвоночника, что может проявляться (острой) болью в шее [Kennedy et al., 2017]. Кроме того, предыдущие исследования показали, что возможное взаимодействие между ЧМТ и сопутствующим повреждением шейного отдела позвоночника может привести к повышенному риску развития посткоммоционного синдрома [Leddy et al., 2015; Venkatesan et al., 2022] и/или неполному функциональному восстановлению у пациентов с ЧМТ. Наши результаты показывают, что повреждение шейного отдела позвоночника при травме также может быть фактором риска развития посткоммоционного синдрома у пожилых пациентов.

Выводы

Ведущими прогностически значимыми субъективными симптомами пострадавших для прогнозирования неблагоприятных исходов ЧМТ средней тяжести на индивидуальном уровне являются наличие жалоб на рвоту, тошноту и чрезмерную усталость, а среди сопутствующих соматических заболеваний – наличие хронической сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца и цереброваскулярных заболеваний, которые следует использовать при оценке исходов ЧМТ средней тяжести и ведении таких пациентов с целью модификации тактики оказания диагностической и лечебной помощи.

Список литературы

- Потапов А.А., Крылов В.В., Петриков А.С. 2024. Клинические рекомендации «Очаговая травма головного мозга». М.: Ассоциация нейрохирургов России. – 59 с.
- Barone V., de Koning M.E., van der Horn H.J., van der Naalt J., Eertman-Meyer C.J., van Putten M.J.A.M. 2024. Neurophysiological Signatures of Mild Traumatic Brain Injury in the Acute and Subacute Phase. *Neurol Sci.* 45(7): 3313–3323. doi: 10.1007/s10072-024-07364-4

- Bittencourt M., Balart-Sánchez S.A., Maurits N.M., van der Naalt J. 2021. Self-Reported Complaints as Prognostic Markers for Outcome After Mild Traumatic Brain Injury in Elderly: A Machine Learning Approach. *Frontiers in Neurology*. 12: 751539. doi: 10.3389/fneur.2021.751539
- Fujiwara G., Okada Y., Suehiro E., Yatsushige H., Hirota S., Hasegawa S., Karibe H., Miyata A., Kawakita K., Haji K., Aihara H., Yokobori S., Inaji M., Maeda T., Onuki T., Oshio K., Komoribayashi N., Suzuki M., Shiomi N. 2025 Development of Machine-learning Model to Predict Anticoagulant Use and Type in Geriatric Traumatic Brain Injury Using Coagulation Parameters. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 65(2): 61–70. doi: 10.2176/jns-nmc.2024-0066
- Gardner R.C., Puccio A.M., Korley F.K., Wang K.K.W., Diaz-Arrastia R., Okonkwo D.O., Puffer R.C., Yuh E.L., Yue J.K., Sun X., Taylor S.R., Mukherjee P., Jain S., Manley G.T. 2022. Effects of Age and Time Since Injury on Traumatic Brain Injury Blood Biomarkers: A TRACK-TBI Study. *Brain Commun*. 5(1): 316. doi: 10.1093/braincomms/fcac316
- Godoy D.A., Murillo-Cabezas F., Suarez J.I., Badenes R., Pelosi P., Robba C. 2023. "THE MANTLE" Bundle for Minimizing Cerebral Hypoxia in Severe Traumatic Brain Injury. *Crit Care*. 27(1): 13. doi: 10.1186/s13054-022-04242-3
- Kennedy E., Quinn D., Tumilty S., Chapple C.M. 2017. Clinical Characteristics and Outcomes of Treatment of the Cervical Spine in Patients with Persistent Post-Concussion Symptoms: A Retrospective Analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*. 29: 91–98. doi: 10.1016/j.msksp.2017.03.002
- Kornblith E.S., Langa K.M., Yaffe K., Gardner R.C. 2020. Physical and Functional Impairment Among Older Adults With a History of Traumatic Brain Injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 35(4): E320–E329. doi: 10.1097/HTR.0000000000000552
- Leddy J.J., Baker J.G., Merchant A., Picano J., Gaile D., Matuszak J., Willer B. 2015. Brain or Strain? Symptoms Alone do not Distinguish Physiologic Concussion from Cervical/Vestibular Injury. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 25(3): 237–242. doi: 10.1097/JSM.0000000000000128
- Shih Y.J., Liu Y.L., Chen J.H., Ho C.H., Yang C.C., Chen T.Y., Wu T.C., Ko C.C., Zhou J.T., Zhang Y., Su M.Y. 2022. Prediction of Intraparenchymal Hemorrhage Progression and Neurologic Outcome in Traumatic Brain Injury Patients Using Radiomics Score and Clinical Parameters. *Diagnostics (Basel)*. 12(7): 1677. doi: 10.3390/diagnostics12071677
- Stern Y., Arenaza-Urquijo E.M., Bartrés-Faz D., Belleville S., Cantilon M., Chetelat G., Ewers M., Franzmeier N., Kempermann G., Kremen W.S., Okonkwo O., Scarmeas N., Soldan A., Udeh-Momoh C., Valenzuela M., Vemuri P., Vuoksimaa E. 2020. Whitepaper: Defining and Investigating Cognitive Reserve, Brain Reserve, and Brain Maintenance. *Alzheimer's & Dementia*. 16(9): 1305–1311. doi: 10.1016/j.jalz.2018.07.219
- Thamjamrassri T., Watanitanon A., Moore A., Chesnut R.M., Vavilala M.S., Lele A.V. 2022. A Pilot Prospective Observational Study of Cerebral Autoregulation and 12-Month Outcomes in Children With Complex Mild Traumatic Brain Injury: The Argument for Sufficiency Conditions Affecting TBI Outcomes. *J Neurosurg Anesthesiol*. 234(4): 384–391. doi: 10.1097/ANA.0000000000000775
- Timmer M.L., Jacobs B., Schonherr M.C., Spikman J.M., van der Naalt J. 2020. The Spectrum of Long-Term Behavioral Disturbances and Provided Care After Traumatic Brain Injury. *Frontiers in Neurology*. 11: 246. doi: 10.3389/fneur.2020.00246
- Venkatesan U.M., Rabinowitz A.R., Bernier R.A., Hillary F.G. 2022. Cognitive Reserve in Individuals Aging With Traumatic Brain Injury: Independent and Interactive Effects on Cognitive Functioning. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 37(3): E196–E205. doi: 10.1097/HTR.0000000000000697

Reference

- Potapov A.A., Krylov V.V., Petrikov A.S. 2024. Clinical Recommendations "Focal Brain Injury". Moscow: Association of Neurosurgeons of Russia. – 59 p. (in Russian).
- Barone V., de Koning M.E., van der Horn H.J., van der Naalt J., Eertman-Meyer C.J., van Putten M.J.A.M. 2024. Neurophysiological Signatures of Mild Traumatic Brain Injury in the Acute and Subacute Phase. *Neurol Sci*. 45(7): 3313–3323. doi: 10.1007/s10072-024-07364-4
- Bittencourt M., Balart-Sánchez S.A., Maurits N.M., van der Naalt J. 2021. Self-Reported Complaints as Prognostic Markers for Outcome After Mild Traumatic Brain Injury in Elderly: A Machine Learning Approach. *Frontiers in Neurology*. 12: 751539. doi: 10.3389/fneur.2021.751539
- Fujiwara G., Okada Y., Suehiro E., Yatsushige H., Hirota S., Hasegawa S., Karibe H., Miyata A., Kawakita K., Haji K., Aihara H., Yokobori S., Inaji M., Maeda T., Onuki T., Oshio K., Komoribayashi N., Suzuki M.,



- Shiomi N. 2025 Development of Machine-learning Model to Predict Anticoagulant Use and Type in Geriatric Traumatic Brain Injury Using Coagulation Parameters. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 65(2): 61–70. doi: 10.2176/jns-nmc.2024-0066
- Gardner R.C., Puccio A.M., Korley F.K., Wang K.K.W., Diaz-Arrastia R., Okonkwo D.O., Puffer R.C., Yuh E.L., Yue J.K., Sun X., Taylor S.R., Mukherjee P., Jain S., Manley G.T. 2022. Effects of Age and Time Since Injury on Traumatic Brain Injury Blood Biomarkers: A TRACK-TBI Study. *Brain Commun*. 5(1): 316. doi: 10.1093/braincomms/fcac316
- Godoy D.A., Murillo-Cabezas F., Suarez J.I., Badenes R., Pelosi P., Robba C. 2023. "THE MANTLE" Bundle for Minimizing Cerebral Hypoxia in Severe Traumatic Brain Injury. *Crit Care*. 27(1): 13. doi: 10.1186/s13054-022-04242-3
- Kennedy E., Quinn D., Tumilty S., Chapple C.M. 2017. Clinical Characteristics and Outcomes of Treatment of the Cervical Spine in Patients with Persistent Post-Concussion Symptoms: A Retrospective Analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*. 29: 91–98. doi: 10.1016/j.msksp.2017.03.002
- Kornblith E.S., Langa K.M., Yaffe K., Gardner R.C. 2020. Physical and Functional Impairment Among Older Adults With a History of Traumatic Brain Injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 35(4): E320–E329. doi: 10.1097/HTR.0000000000000552
- Leddy J.J., Baker J.G., Merchant A., Picano J., Gaile D., Matuszak J., Willer B. 2015. Brain or Strain? Symptoms Alone do not Distinguish Physiologic Concussion from Cervical/Vestibular Injury. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 25(3): 237–242. doi: 10.1097/JSM.0000000000000128
- Shih Y.J., Liu Y.L., Chen J.H., Ho C.H., Yang C.C., Chen T.Y., Wu T.C., Ko C.C., Zhou J.T., Zhang Y., Su M.Y. 2022. Prediction of Intraparenchymal Hemorrhage Progression and Neurologic Outcome in Traumatic Brain Injury Patients Using Radiomics Score and Clinical Parameters. *Diagnostics (Basel)*. 12(7): 1677. doi: 10.3390/diagnostics12071677
- Stern Y., Arenaza-Urquijo E.M., Bartrés-Faz D., Belleville S., Cantilon M., Chetelat G., Ewers M., Franzmeier N., Kempermann G., Kremen W.S., Okonkwo O., Scarmeas N., Soldan A., Udeh-Momoh C., Valenzuela M., Vemuri P., Vuoksimaa E. 2020. Whitepaper: Defining and Investigating Cognitive Reserve, Brain Reserve, and Brain Maintenance. *Alzheimer's & Dementia*. 16(9): 1305–1311. doi: 10.1016/j.jalz.2018.07.219
- Thamjamrassri T., Watanitanon A., Moore A., Chesnut R.M., Vavilala M.S., Lele A.V. 2022. A Pilot Prospective Observational Study of Cerebral Autoregulation and 12-Month Outcomes in Children With Complex Mild Traumatic Brain Injury: The Argument for Sufficiency Conditions Affecting TBI Outcomes. *J Neurosurg Anesthesiol*. 234(4): 384–391. doi: 10.1097/ANA.0000000000000775
- Timmer M.L., Jacobs B., Schonherr M.C., Spikman J.M., van der Naalt J. 2020. The Spectrum of Long-Term Behavioral Disturbances and Provided Care After Traumatic Brain Injury. *Frontiers in Neurology*. 11: 246. doi: 10.3389/fneur.2020.00246
- Venkatesan U.M., Rabinowitz A.R., Bernier R.A., Hillary F.G. 2022. Cognitive Reserve in Individuals Aging With Traumatic Brain Injury: Independent and Interactive Effects on Cognitive Functioning. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 37(3): E196–E205. doi: 10.1097/HTR.0000000000000697

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 25.02.2026

Поступила после рецензирования 16.03.2026

Принята к публикации 16.03.2026


Received February 25, 2026

Revised March 16, 2026

Accepted March 16, 2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Якунченко Татьяна Игоревна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней и клинических информационных технологий, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

 [ORCID: 0000-0002-4031-6267](https://orcid.org/0000-0002-4031-6267)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Tatyana I. Yakunchenko, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases and Clinical Information Technologies, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Лысенко Анастасия Сергеевна, врач-невролог, Курская городская больница № 1 им. Н.С. Короткова, Курск, Россия

[ORCID: 0009-0001-9205-0122](https://orcid.org/0009-0001-9205-0122)

Пятакович Феликс Андреевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней и клинических информационных технологий, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

[ORCID: 0000-0002-8959-4241](https://orcid.org/0000-0002-8959-4241)

Гонтарев Сергей Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской стоматологии, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

[ORCID: 0000-0001-5607-5747](https://orcid.org/0000-0001-5607-5747)

Бахарева Арина Александровна, студент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

[ORCID: 0000-0001-7699-1267](https://orcid.org/0000-0001-7699-1267)

Шмарова Диана Руслановна, студент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

[ORCID: 0000-0002-7107-0140](https://orcid.org/0000-0002-7107-0140)

Федосеев Илья Максимович, студент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

[ORCID: 0000-0001-9779-9354](https://orcid.org/0000-0001-9779-9354)

Шорохова Анастасия Алексеевна, студент кафедры биомедицинской инженерии, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

[ORCID: 0000-0002-2390-1739](https://orcid.org/0000-0002-2390-1739)

Anastasia S. Lysenko, Neurologist, N.S. Korotkov Kursk City Hospital No. 1, Kursk, Russia

Felix A. Pyatakovich, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Department of Propaedeutics of Internal Diseases and Clinical Information Technologies, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Sergey N. Gontarev, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Arina A. Bakhareva, Student of the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russia

Diana R. Shmarova, Student of the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russia

Ilya M. Fedoseev, Student of the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russia

Anastasia A. Shorokhova, Student of the Department of Biomedical Engineering, Southwest State University, Kursk, Russia