

# ПРЕДИКТОРЫ ОСЛОЖНЕНИЙ И ЛЕТАЛЬНЫХ ИСХОДОВ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ СПИННОГО МОЗГА

Л. М. Мирзаева<sup>1</sup>, С. В. Лобзин<sup>1</sup>, И. В. Чистова<sup>1</sup>, О. А. Ризаханова<sup>1</sup>, А. К. Дулаев<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пискаревский проспект, д. 47, г. Санкт-Петербург, 195067, Россия

<sup>2</sup> Государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Будапештская, д. 3, г. Санкт-Петербург, 192242, Россия

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Льва Толстого, д. 6/8, г. Санкт-Петербург, 197022, Россия

## Аннотация

**Введение.** Одной из наиболее частых причин летального исхода являются травмы. По прогнозам Всемирной организации здравоохранения, в следующем десятилетии ожидается рост травматизма и смертности от травм на 40%. Несмотря на достижения современной медицины, летальность при травмах позвоночника и спинного мозга по-прежнему остается на высоком уровне, что объясняется не только тяжестью травмы, но и большим количеством вторичных осложнений.

**Цель исследования:** изучить частоту осложнений и летального исхода травматических повреждений спинного мозга; выявить факторы, влияющие на исход спинальной травмы.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ 322 архивных историй болезни пациентов, госпитализированных в нейрохирургические стационары Санкт-Петербурга в период 2012–2016 гг. с диагнозом «травматическое повреждение спинного мозга».

**Результаты.** Вторичные осложнения (не связанные непосредственно с поражением центральной нервной системы) отмечались в 33% случаев, наиболее частые и значимые из них — респираторные осложнения, пролежни и тромбозы. Осложнения чаще возникали у пожилых пациентов (старше 75 лет), у пациентов с тяжелыми повреждениями на уровне шейного и грудного отделов позвоночника, а также у пациентов с сочетанной черепно-мозговой травмой (ЧМТ) и у лиц, находившихся на момент травмы в состоянии алкогольного опьянения. Осложнения существенно увеличивали длительность госпитализации и в 43 раза повышали риск летального исхода. 14% пациентов умерли во время первичной госпитализации. Только в 1% случаев причиной смерти явилось несовместимое с жизнью повреждение спинного мозга. Частота летального исхода коррелировала с возрастом пострадавших, тяжестью травмы, уровнем повреждения, сочетанной ЧМТ и употреблением алкоголя.

**Заключение.** Выявлена высокая частота неблагоприятного исхода травматических повреждений спинного мозга (у каждого третьего пострадавшего развивалось как минимум одно осложнение, каждый седьмой умер в период первичной госпитализации). Помимо немодифицируемых факторов, обнаружена статистически значимая негативная

роль алкоголя в частоте развития осложнений и смерти после травмы спинного мозга. Пропаганда здорового образа жизни со снижением потребления алкоголя, оптимизация профилактических и лечебных мероприятий, направленных на снижение частоты инфекционных и тромбоэмболических осложнений, позволят улучшить исход травматических повреждений спинного мозга, сократить продолжительность первичного пребывания в стационаре и снизить экономическое бремя спинальных травм.

**Ключевые слова:** травматическое повреждение спинного мозга, осложнения, летальность

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Мирзаева Л.М., Лобзин С.В., Чистова И.В., Ризаханова О.А., Дулаев А.К. Предикторы осложнений и летальных исходов травматических повреждений спинного мозга. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2020; 27(1):59–71. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-1-59-71>

Поступила 15.08.2019

Принята после доработки 11.12.2019

Опубликована 20.02.2020

## PREDICTORS OF COMPLICATIONS AND MORTALITY IN TRAUMATIC SPINAL CORD INJURIES

Lyudmila M. Mirzaeva<sup>1</sup>, Sergei V. Lobzin<sup>1</sup>, Inga V. Chistova<sup>1</sup>, Olga A. Rizahanova<sup>1</sup>, Alexander K. Dulaev<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Piskarevsky ave., 47, Saint Petersburg, 195067, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care, Budapeshtskaya str., 3, Saint Petersburg, 192242, Russia

<sup>3</sup> Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, L'va Tolstogo str., 6/8, Saint Petersburg, 197022, Russia

### Abstract

**Background.** One of the most common causes of death is trauma. The World Health Organization predicts a 40% increase in injuries and injury-related deaths over the next 10 years. Despite the achievements of modern medicine, mortality in spine and spinal cord injuries remains high. This is explained not only by the severity of traumas, but also a large number of secondary complications.

**Aim.** To study the frequency of complications and the mortality rate of traumatic spinal cord injuries; to identify factors affecting the outcome of such injuries.

**Materials and methods.** A retrospective analysis covered 322 medical records from patients diagnosed with traumatic spinal cord injury and admitted to neurosurgical departments of Saint Petersburg in 2012–2016.

**Results.** Secondary complications (outside of the central nervous system) were found in 33% cases, with the most common and serious being respiratory complications, pressure ulcers and thromboembolism. Complications more often occurred in elderly patients (over 75), as well as in severe injuries at the cervical and thoracic level. Complications developed significantly more frequently in patients with concomitant traumatic brain injury (TBI) and persons with alcohol consumption before injury. Complications noticeably increased the length of hospital stay and increased the risk of death by 43 times. 14% of the patients died during primary stay in hospital. The spinal cord injury incompatible with life occurred only in 1% of

the patients. The lethal outcome correlated with age, severity, level of injury, concomitant TBI and alcohol consumption.

**Conclusion.** We have found a high incidence of unfavourable outcomes for traumatic spinal cord injuries (every third patient had at least one complication, every seventh died during the primary hospitalisation). In addition to unmodifiable factors, a statistically significant negative role of alcohol in the frequency of complications and death after spinal cord injury was found. Promoting a healthy lifestyle with low alcohol consumption, optimising preventive and therapeutic measures aimed at reducing the frequency of infectious and thromboembolic complications will improve the outcome of traumatic spinal cord injuries, reduce the length of hospital stay and decrease the economic burden of spinal cord injuries.

**Keywords:** traumatic spinal cord injury, complications, mortality

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**For citation:** L.M. Mirzaeva, S.V. Lobzin, I.V. Chistova, O.A. Rizahanova, A.K. Dulaev. Predictors of complications and mortality in traumatic spinal cord injuries. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2020; 27(1):59–71. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-1-59-71>

Submitted 15.08.2019

Revised 11.12.2019

Published 20.02.2020

## Введение

В настоящее время травмы являются четвертой по значимости причиной смертности. По прогнозам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ожидается дальнейшее возрастание травматизма и смертности от травм на 40% к 2030 г. [1, 2]. Ежегодно в мире около 200 000 человек получают позвоночно-спинномозговую травму (ПСМТ), частота новых спинальных травм в разных странах варьируется от 10 до 83 случаев на миллион в год [3], а экономические потери государств исчисляются миллионами долларов [4, 5]. Травматическое повреждение спинного мозга может повлечь за собой дисфункцию почти в каждой системе органов вследствие вегетативной недостаточности, в первую очередь дыхательной и сердечно-сосудистой, что, в свою очередь, приводит к преждевременному летальному исходу, особенно в остром периоде травмы [6, 7]. Несмотря на достижения в области неотложной и реабилитационной медицины в последние годы, показатели выживаемости пациентов с ПСМТ не претерпели существенных изменений [8, 9]. Вслед за потерей функции дыхательной системы, утратой контроля над мочевым пузырем, снижением мобильности пациентов, развиваются вторичные осложнения (инфекционные, некротические, тромбоземболические), являющиеся важной, а часто и основной причиной смерти после ПСМТ [9–13]. Летальность от ПСМТ в некоторых регионах достигает 65 случаев на миллион населения [14].

По данным J. E. Kahl, в последние годы увеличилась популяция пожилых пациентов с ПСМТ,

страдающих от ранее имевшихся сопутствующих заболеваний [15], что наряду с последними нововведениями в области ухода изменило тип и частоту осложнений, а также причины смерти при ПСМТ. Изучение причин летального исхода спинальных травм указывает на то, что осложнения мочевыводящих путей и почечная недостаточность больше не являются основными причинами смерти [16]. Предикторы летальности различаются в разных странах, и точное знание факторов риска важно для планирования стратегий по улучшению общих результатов, а также увеличению долгосрочной выживаемости [17].

Цель исследования: изучить частоту осложнений и летального исхода травматических повреждений спинного мозга; выявить факторы, влияющие на исход ПСМТ.

## Материалы и методы

Проведено ретроспективное когортное исследование по данным архивных историй болезни пациентов, достигших 18-летнего возраста, поступивших в нейрохирургические стационары Санкт-Петербурга в период с 1 января 2012 г. по 31 декабря 2016 г., с диагнозом «травматическое повреждение спинного мозга» (S14, S24 и S34 по МКБ-10). В соответствии с международными стандартами для оценки степени тяжести ПСМТ использовалась шкала ASIA (American Spinal Injury Association). Согласно ASIA Impairment Scale (AIS), степень AIS A определялась как отсутствие чувствительности и моторных функций; AIS B — отсутствие моторных функций, элементы чувствительности в сегментах

S4–S5; AIS C — парез ниже уровня повреждения <3 баллов; AIS D — парез ниже уровня повреждения ≥3 баллов; AIS E — полная сохранность чувствительных и двигательных функций (могут быть рефлекторные изменения). В исследование были включены пациенты с неврологическим дефицитом, соответствующим градациям A, B, C и D по шкале ASIA. Пациенты с переломами позвоночника без повреждения спинного мозга, с изолированными повреждениями нервных корешков и/или вегетативной нервной системы, а также лица, умершие на догоспитальном этапе, были исключены из исследования [18].

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Данные представлены как количественными (возраст, длительность госпитализации), так и качественными переменными (пол, причина травмы, неврологический уровень поражения [шейный, грудной, пояснично-крестцовый], степень тяжести [AIS], сочетанная травма, употребление алкоголя перед получением травмы). Для количественных переменных были рассчитаны средние значения со стандартным отклонением/стандартной ошибкой среднего (для возраста, относительной частоты) и срединные значения с межквартильным интервалом (МКИ) 25÷75 процентилей (для длительности госпитализации). Сравнительный анализ результатов выполнен с применением критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ), *T*-критерия Фишера. Доверительные интервалы (CI) определялись методом Клоппера — Пирсона. Для изучения значимости применялись критерии Уилкоксона — Гехана, *F*-критерий Кокса и *U*-критерий Манна — Уитни. Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ . Для выявления корреляционной зависимости использовались модели пропорциональных рисков Кокса (Cox Proportional Hazards Models) и коэффициент корреляции Спирмена ( $r$ ). Относительный риск (RR) рассчитывали по формуле:  $RR = (a/(a + b)) / (c/(c + d))$  ( $a$  — ко-

личество умерших лиц в группе с осложнениями,  $b$  — количество выживших лиц в группе с осложнениями,  $c$  — количество умерших в группе без осложнений,  $d$  — количество выживших в группе без осложнений). Анализ выживаемости и летальности проведен с использованием метода Каплана — Мейера.

## Результаты и обсуждение

Среди лиц, получивших травматическое повреждение спинного мозга, преобладали мужчины (соотношение мужчин и женщин — 2,6:1). Средний возраст женщин составил  $48,7 \pm 20,1$  лет, мужчин  $39,5 \pm 14,8$  лет, различия достоверны ( $p < 0,001$ , *T*-критерий Фишера).

Наиболее частой причиной ПСМТ были падения с высоты — 49,8% (достоверно преобладали над другими причинами,  $p < 0,05$ , критерий  $\chi^2$ ) и дорожно-транспортные происшествия (ДТП) — 18,9%. Травмы в результате насилия встречались в 6,2% случаев, ныряния — 5,9%. Значительно реже регистрировались спортивные травмы — 3,7% ( $p < 0,05$ , критерий  $\chi^2$ ). Среди женщин чаще, чем среди мужчин, встречались ДТП и падения с малой высоты, среди мужчин — травмы в результате падения с большой высоты, ныряния и насилия ( $p < 0,05$ , критерий  $\chi^2$ ) (табл. 1).

Средний возраст лиц, получивших ПСМТ в результате падения с малой высоты ( $53,9 \pm 13,3$  года) был выше, чем в общей когорте пациентов ( $42,1 \pm 16$  лет), ( $p < 0,05$ , *T* — критерий Фишера). Соотношение мужчин/женщин при падениях с малой высоты — 1.2:1, а в возрасте старше 60 лет — 1:2.

При оценке неврологического уровня выявлено преобладание повреждения на уровне шейного отдела позвоночника (в 50% случаев). По степени тяжести повреждения распределились следующим образом: более половины случаев тяжелые: плегия — AIS A (17%) и AIS B

**Таблица 1.** Распределение причин травматических повреждений спинного мозга в зависимости от пола  
**Table 1.** Distribution of the causes of traumatic spinal cord injuries depending on gender

Пол	Причина								Итого
	падения с большой высоты	падения с малой высоты	ДТП	спорт	ныряние	насилие	другие	неизвестно	
Мужской	86	28	37	10	18	18	16	19	232
	37,1 %	12,1 %	15,9 %	4,3 %	7,8 %	7,8 %	6,9 %	8,2 %	100 %
Женский	23	23	24	2	1	2	5	10	90
	25,6 %	25,6 %	26,7 %	2,2 %	1,1 %	2,2 %	5,5 %	11,1 %	100 %
Всего	109	51	61	12	19	20	21	29	322
	33,9 %	15,9 %	18,9 %	3,7 %	5,9 %	6,2 %	6,5 %	9,0 %	100 %

(16%) и глубокий парез — AIS C (19%), в 48% случаев — неглубокий парез — AIS D.

Состояние алкогольного опьянения на момент получения травмы зарегистрировано в 14% случаев. В 39% случаев обнаружено сочетание ПСМТ и черепно-мозговой травмы (ЧМТ).

Осложнения во время первичной госпитализации зарегистрированы у 105 пациентов (33%). У 53 пациентов имелись множественные осложнения (два или более). При моделировании

пропорциональных рисков Кокса не обнаружено зависимости частоты развития осложнений от пола, возраста, причины травмы. Роль эпидемиологических, клинично-неврологических и других факторов, влияющих на частоту осложнений см. в таблице 2.

Однако при распределении пациентов на возрастные группы выявлено, что у пациентов пожилого возраста (старше 75 лет) осложнения отмечались чаще (в 50% случаев), чем в остальных

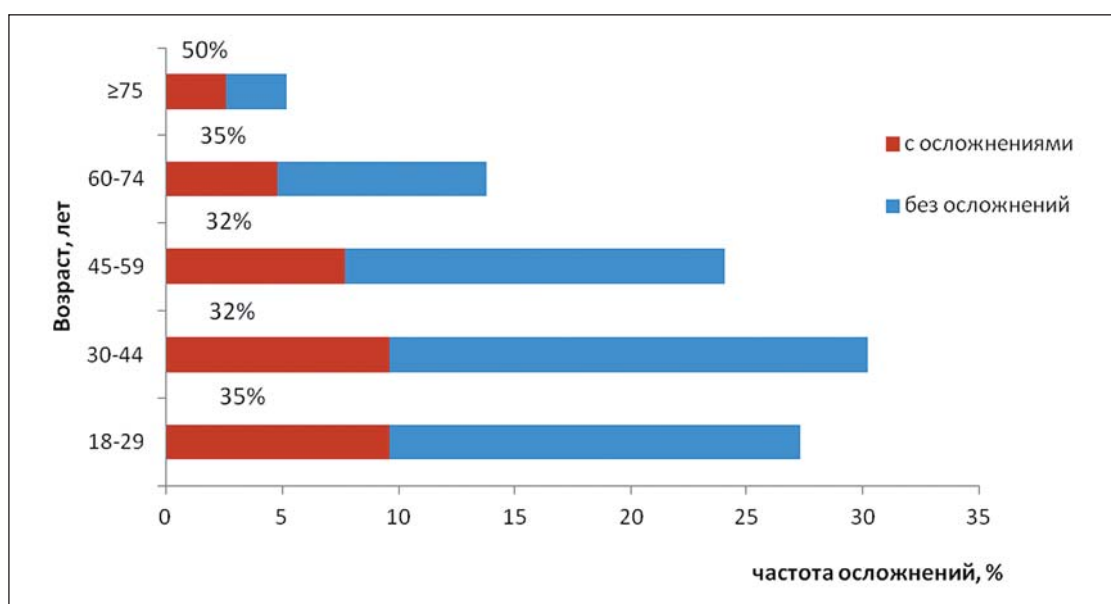
**Таблица 2.** Коэффициенты риска развития осложнений и летального исхода ПСМТ в зависимости от различных факторов

**Table 2.** Hazard ratio for complications and mortality in TSCI due to different risk factors

Факторы	Осложнения			Летальность		
	хи-квадрат	коэффициент риска	p-значение	хи-квадрат	коэффициент риска	p-значение
Пол (муж.)	0,03	1,03	0,9	1,7	0,62	0,2
Причина	1,14	1,05	0,3	0,2	1,03	0,6
Возраст	0,44	0,98	0,5	8,1	1,1	0,004*
Употребление алкоголя	5,5	1,7	0,02*	4,1	1,44	0,04*
ЧМТ	4,6	1,4	0,03*	7,1	1,42	0,01*
Уровень:						
шейный	12,3	2,6	0,001*	16	3,9	0,0016*
грудной	1,1	1,46	0,046*	2,5	0,9	0,11
Тяжесть (по шкале ASIA):						
AIS A	9,8	4,15	0,001*	23	20,8	0,0000*
AIS B	3,4	3,8	0,027*	2,0	10,8	0,012*
AIS C	1,14	3,2	0,04*	0,4	8,5	0,54
Осложнения				23	32,5	0,0000*

Примечание: муж — мужской; \* — статистически значимые различия (определено методом пропорциональных рисков Кокса).

Note: male gender; \* — statistically significant differences (determined using the Cox proportional hazards model)



**Рис. 1.** Частота осложнений в разных возрастных группах.  
**Fig. 1.** The frequency of complications in different age groups.

возрастных группах (30–35%),  $p < 0,05$  (критерий  $\chi^2$ ), рисунок 1.

Осложнения чаще отмечались при тяжелых повреждениях (AIS A, AIS B и AIS C), а также при повреждениях на уровне шейного и грудного отделов позвоночника ( $p < 0,05$ ,  $U$ -критерий Манна — Уитни), рисунок 2.

Зарегистрированы следующие осложнения: респираторные (бронхит, пневмония), пролежни, сепсис, тромбоземболия, инфекции мочевыводящих путей (МВП), инфекции послеоперационной (п/о) раны и другие (медиастенит, перикардит, плеврит, перитонит, менингит, менингоэнцефалит, менингомиелит, остеомиелит, некроз кишечника, инфаркт миокарда). Наиболее частыми оказались респираторные осложнения (23%) и пролежни (9,6%). Частота развития респираторных осложнений коррелировала со степенью тяжести травмы (метод пропорциональных рисков Кокса) (табл. 2). Осложнения наблюдались 61% случаев среди лиц с полным повреждением AIS A, в 42% при повреждениях степени AIS B, в 25% — AIS C и только в 4% — AIS D. Пролежни чаще отмечались при плегии (AIS A и AIS B) и поражении на грудном уровне ( $p < 0,05$ ,  $U$ -критерий Манна — Уитни), что также обусловлено более тяжелыми повреждениями (AIS A и AIS B) при травмах спинного мозга на уровне грудного отдела позвоночника. Частота всех осложнений в зависимости от тяжести и уровня ПСМТ показана на рисунке 3.

У пациентов с сочетанной ЧМТ осложнения были значительно чаще (41%) по сравнению с изолированной ПСМТ (29%), ( $p < 0,05$ ,  $U$ -критерий Манна — Уитни). Лица, употреблявшие алкоголь перед получением травмы, имели больше осложнений (51%) в сравнении с теми, кто не употреблял алкоголь (30%) ( $p < 0,05$ ,  $U$ -критерий Манна — Уитни). На рисунке 4 представлена частота развития каждого из осложнений при наличии и отсутствии факторов риска (ЧМТ, алкоголь).

Длительность первичной госпитализации — медиана (МКИ 25÷75) составила 19 (10÷31) дней и была значительно выше у пациентов с осложнениями, чем без осложнений: 28 (14÷53) и 17 (10÷24) дней соответственно ( $p < 0,001$ ,  $U$ -критерий Манна — Уитни). Возраст и пол пациентов, сочетанная ЧМТ и употребление алкоголя перед травмой не влияли на длительность госпитализации. При нетяжелой травме (AIS D) госпитализация была достоверно короче: медиана (МКИ 25÷75) — 15 (9÷23) дней, чем при тяжелых повреждениях типа AIS A, AIS B и AIS C — 21 (6÷35), 28 (17÷45) и 25 (16÷41) дней соответственно ( $p < 0,001$ ,  $U$ -критерий Манна — Уитни).

Летальный исход зарегистрирован в 46 (14%) случаях. Причиной смерти явились отек головного и спинного мозга, дыхательная и сердечная недостаточность, тромбоземболия, сепсис.

Не обнаружено статистически значимых гендерных различий в частоте развития летально-

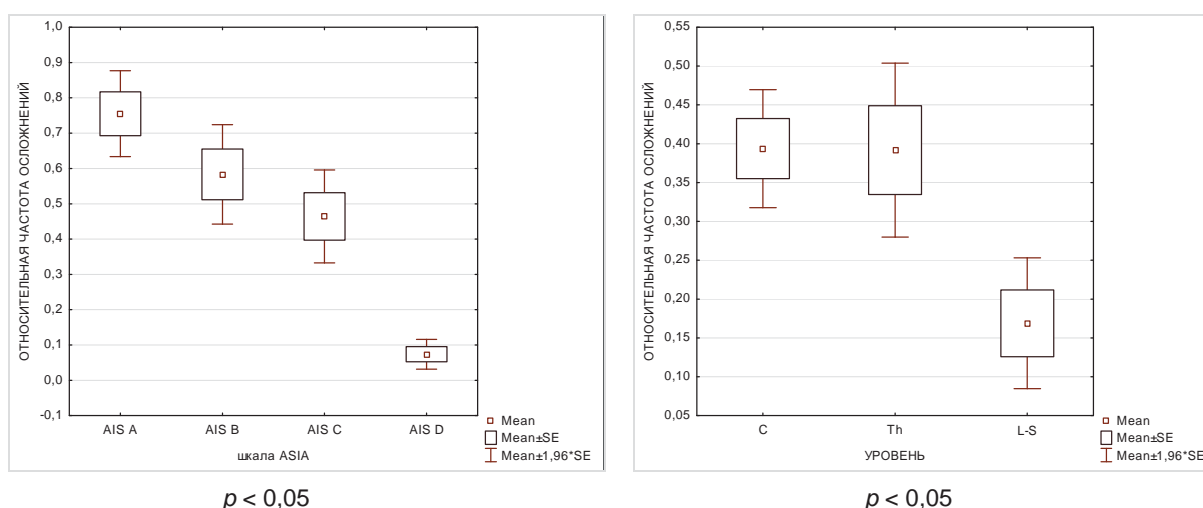


Рис. 2. Относительная частота осложнений в зависимости от степени тяжести (по шкале ASIA) и неврологического уровня повреждений (шейный, грудной, пояснично-крестцовый).

Примечание: Mean — среднее; SE — стандартная ошибка среднего; C — шейный уровень, Th — грудной, L-S — пояснично-крестцовый.

Fig. 2. The relative frequency of complications depending on the severity (according to the ASIA scale) and the neurological level of injury (cervical, thoracic, lumbar-sacral).

Примечание: SE — standard error; C — cervical, Th — thoracic, L-S — lumbar-sacral.

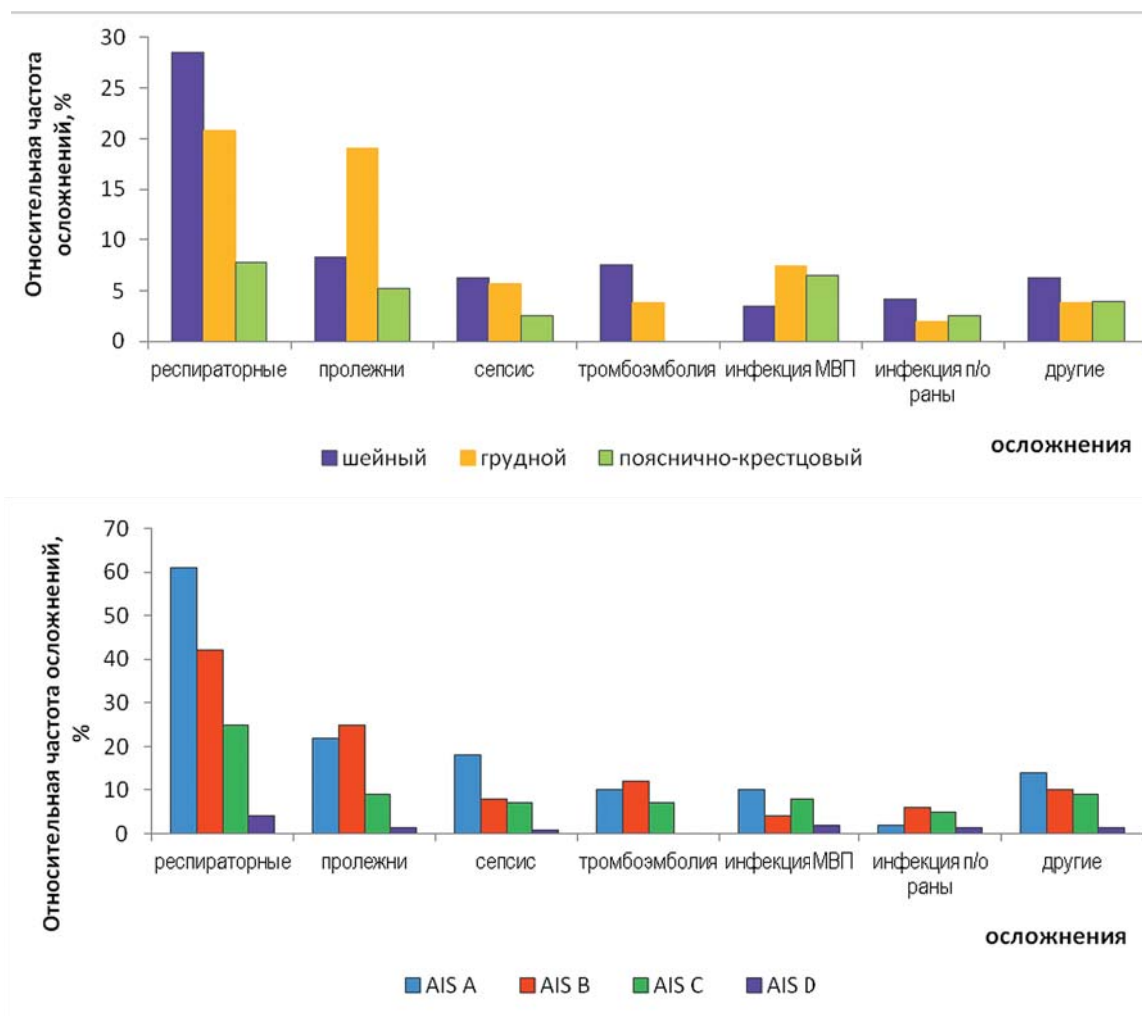


Рис. 3. Относительная частота различных осложнений в зависимости от тяжести и уровня повреждения спинного мозга.

Fig. 3. The relative frequency of different complications depending on the severity and level of spinal cord injury.

го исхода. Основными факторами, влияющими на исход ПСМТ, оказались шейный уровень повреждения и тяжесть — AIS A ( $p < 0,001$ ) и AIS B ( $p < 0,05$ , метод пропорциональных рисков Кокса) (табл. 2), а также возраст ( $p < 0,01$ ,  $T$ -критерий Фишера), рисунок 5.

Выявлены факторы риска, повышающие частоту летального исхода: ЧМТ и употребление алкоголя перед получением травмы. ЧМТ — наблюдалась в 57% случаев среди умерших лиц и в 37% среди выживших ( $p < 0,05$ ,  $T$ -критерий Фишера); употребление алкоголя было зафиксировано в 30% случаев умерших пациентов и в 13% выживших ( $p < 0,05$ ,  $T$ -критерий Фишера).

Осложнения повышали риск летального исхода в 43 раза. Только в 1% случаев непосредственной причиной смерти явилось несовместимое с жизнью повреждение спинного мозга, в остальных случаях — вторичные осложнения.

Наиболее значимые из них — респираторные, сепсис и тромбоэмболия (табл. 3).

### Закключение

Выявлена высокая частота неблагоприятного исхода травматических повреждений спинного мозга в Санкт-Петербурге (у каждого третьего пострадавшего развивалось как минимум одно осложнение, каждый седьмой умер в период первичной госпитализации). Основные предикторы осложнений и летального исхода ПСМТ: высокая частота тяжелых повреждений (тип AIS A и AIS B по шкале ASIA) и повреждений на уровне шейного отдела позвоночника (что может быть обусловлено преобладанием таких серьезных и опасных причин, как падения с высоты и ДТП), сочетанная ЧМТ и употребление алкоголя перед получением травмы. Наиболее значимым фактором риска летальности явились осложнения, многократно увеличивающие

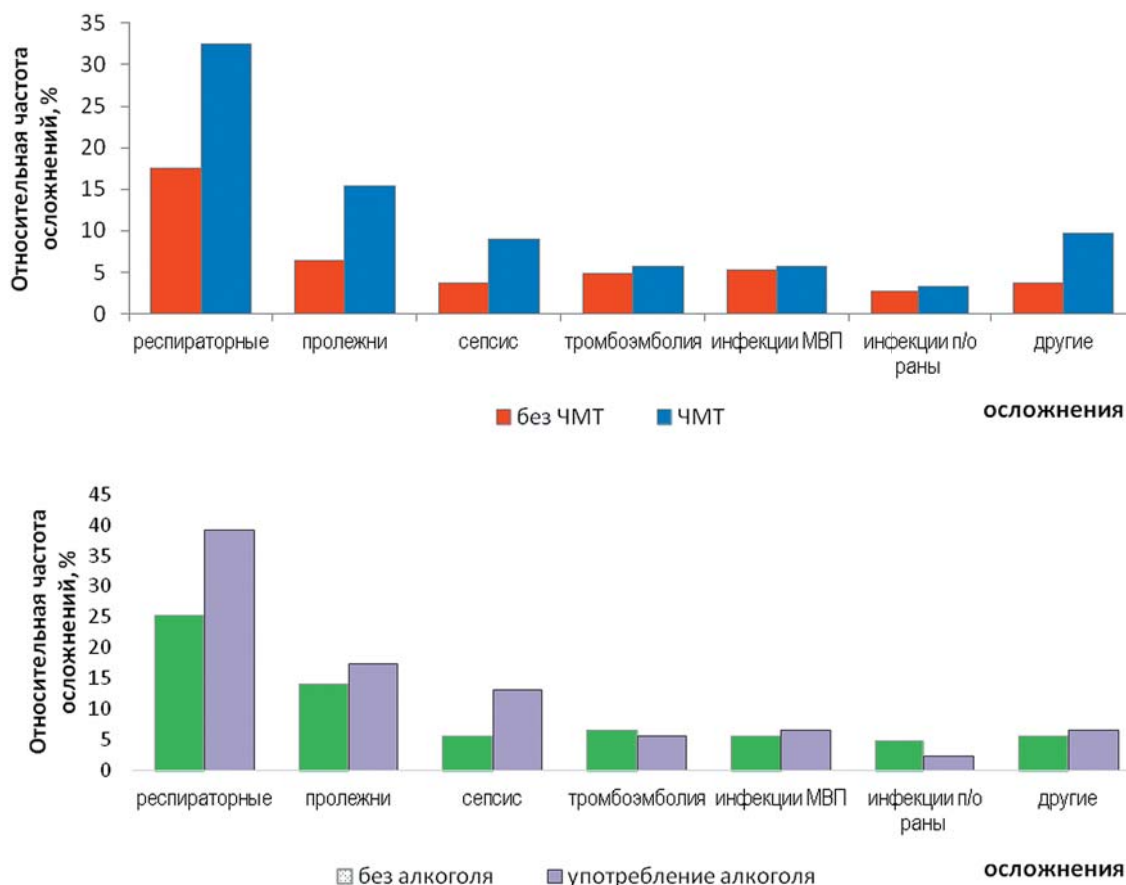


Рис. 4. Относительная частота различных осложнений в зависимости от сочетанной ЧМТ и употребления алкоголя.

Fig. 4. The relative frequency of different complications depending on the concomitant TBI and alcohol consumption.

Таблица 3. Риск осложнений и летального исхода во время первичной госпитализации в стационар  
Table 3. Risk of complications and risk of death during the primary hospital stay

Осложнения	n	Риск осложнений, % (95% CI)	Риск летального исхода, % (95% CI)	RR (95% CI)	p
Все	105	33 (29–39)	42 (32–52)	43 (40–46)	<0,001
Респираторные	73	23 (19–29)	53 (41–65)	18 (15–22)	<0,001
Пролежни	31	9,6 (6,9–14)	32 (17–51)	2,5 (1,7–3,6)	=0,29
Сепсис	18	5,6 (3,5–9,0)	67 (41–87)	5,7 (4,0–7,9)	<0,05
Инфекции МВП	17	5,3 (3,2–8,6)	29 (10–56)	2,1 (1,2–3,5)	=0,39
Тромбоземболия	16	5,0 (3,0–8,2)	81 (54–96)	7,3 (5,2–9,8)	<0,001
Инфекции, п/о Раны	9	2,8 (1,3–5,4)	33 (7–70)	2,3 (1,1–4,4)	=0,35
Другие	19	5,9 (3,7–9,4)	79 (54–94)	7,4 (5,4–9,9)	<0,001

Примечание: CI — доверительный интервал; RR — относительный риск; p — уровень значимости (Уилкоксона — Гехана для  $n \geq 50$ , F-критерий Кокса для  $n < 50$ ).

Note: CI — confidence interval, RR — relative risk; p — significance level (Wilcoxon — Gehan for  $n \geq 50$ , Cox's F-test for  $n < 50$ ).

частоту летального исхода. В развитии осложнений, помимо немодифицируемых факторов, была обнаружена статистически значимая негативная роль алкоголя. Пропаганда здорового образа жизни со снижением потребления алкоголя среди жителей Санкт-Петербурга, а также

оптимизация профилактических и лечебных мероприятий, направленных на снижение частоты инфекционных и тромбоземболических осложнений ПСМТ, позволят улучшить исход травматического повреждения спинного мозга, сократить продолжительность первичного пребывания



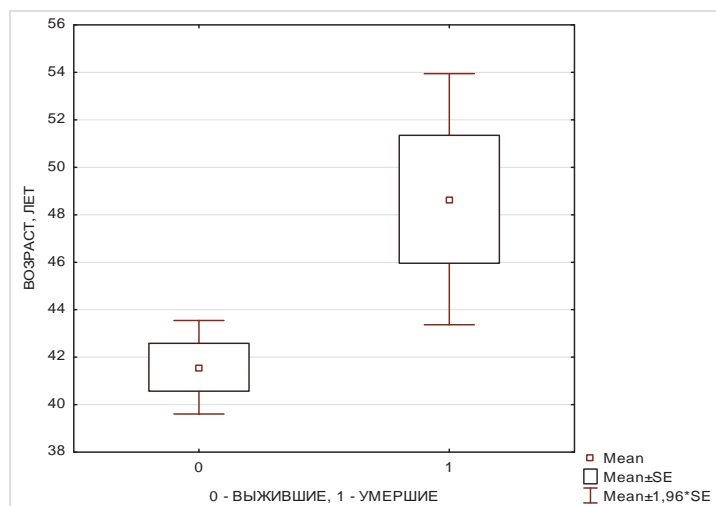


Рис. 5. Возрастной фактор риска летального исхода.

Примечание: Mean — среднее; SE — стандартная ошибка среднего.

Fig. 5. Age-related mortality risk factor.

Note: SE — standard error

в стационаре и снизить выраженность экономического бремени спинальных травм.

#### Источник финансирования

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

#### Funding

The authors declare that no funding was received for the research.

#### Соответствие принципам этики

Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации (Declaration Helsinki), одобрено локальным независимым этическим комитетом федерального государст-

венного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Пискаревский проспект, д. 47, г. Санкт-Петербург, Россия), протокол № 10 от 09.11.2016.

#### Compliance with ethical standards

The study was conducted in compliance with the ethical standards defined in the Declaration of Helsinki and was approved by an independent Research Ethics Committee of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (Piskarevsky ave., 47, Saint Petersburg, Russia), No 10/date 09.11.2016.

## Список литературы

1. Ekeke O.N., Okonta K.E. Trauma: a major cause of death among surgical inpatients of a Nigerian tertiary hospital. *Pan Afr. Med. J.* 2017; 28: 6. DOI: 10.11604/panj.2017.28.6.10690
2. Mathers C.D., Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med.* 2006; 3(11): e442. DOI: 10.1371/journal.pmed.0030442
3. Лобзин С.В., Мирзаева Л.М., Дулаев А.К., Сарана А.М. Острая позвоночно-спинномозговая травма в Санкт-Петербурге: причины, клиническая характеристика, факторы риска. *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова.* 2019; 11(3): 65–72. DOI: 10.17816/mechnikov201911365-72
4. Krueger H., Noonan V.K., Trenaman L.M., Joshi P., Rivers C.S. The economic burden of traumatic spinal cord injury in Canada. *Chronic. Dis. Inj. Can.* 2013; 33(3): 113–122.
5. Курамшин А.Ф., Сафин Ш.М., Нагаев Р.Я., Утяшева И.Б., Шарафутдинова Н.Х. Экономические потери от острой позвоночно-спинномозговой травмы шейного отдела в Республике Башкортостан. *Хирургия позвоночника.* 2013; (4): 8–12. DOI: 10.14531/ss2013.4.8-12
6. Sharif H., Hou S. Autonomic dysreflexia: a cardiovascular disorder following spinal cord injury. *Neural. Regen. Res.* 2017; 12(9): 1390–1400. DOI: 10.4103/1673-5374.215241

7. Moshi H., Sundelin G., Sahlen K-G., Sörlin A. Traumatic spinal cord injury in the north-east Tanzania — describing incidence, etiology and clinical outcomes retrospectively. *Glob. Health Action*. 2017; 10(1): 1355604. DOI: 10.1080/16549716.2017.1355604
8. Krause J.S., Carter R.E., Pickelsimer E. Behavioral Risk factors of mortality after spinal cord injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2009; 90(1): 95–101. DOI: 10.1016/j.apmr.2008.07.012
9. Zakrasek E.C., Creasey G., Crew J.D. Pressure ulcers in people with spinal cord injury in developing nations. *Spinal Cord*. 2015; 53(1): 7–13. DOI: 10.1038/sc.2014.179
10. Haisma J.A., van der Woude L.H., Stam H.J., Bergen M.P., Sluis T.A., Post M.W., et al. Complications following spinal cord injury: occurrence and risk factors in a longitudinal study during and after inpatient rehabilitation. *J. Rehabil. Med.* 2007; 39(5): 393–398. DOI: 10.2340/16501977-0067
11. Wahman K., Nilsson Wikmar L., Chlaidze G., Joseph C. Secondary medical complications after traumatic spinal cord injury in Stockholm, Sweden: towards developing prevention strategies. *J. Rehabil. Med.* 2019; 51(7): 513–517. DOI: 10.2340/16501977-2568
12. Ahn H., Bailey C.S., Rivers C.S., Noonan V.K., Tsai E.C., Fourny D.R., et al.; Rick Hansen Spinal Cord Injury Registry Network. Effect of older age on treatment decisions and outcomes among patients with traumatic spinal cord injury. *CMAJ*. 2015; 187(12): 873–880. DOI: 10.1503/cmaj.150085
13. Meyers A.R., Andresen E.M., Hagglund K.J. A model of outcomes research: spinal cord injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2000; 81(12 Suppl 2): 81–90. DOI: 10.1053/apmr.2000.20629
14. Баринов А.Н., Кондаков Е.Н. Выживаемость и летальность при острой позвоночно-спинномозговой травме в Архангельской области. *Экология человека*. 2011; (8): 51–55.
15. Kahl J.E., Calvo R.Y., Sise M.J., Sise C.B., Thorndike J.F., Shackford S.R. The changing nature of death on the trauma service. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2013; 75(2): 195–201. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182997865
16. Thietje R., Pouw M.H., Schulz A.P., Kienast B., Hirschfeld S. Mortality in patients with traumatic spinal cord injury: descriptive analysis of 62 deceased subjects. *J. Spinal. Cord. Med.* 2011; 34(5): 482–487. DOI: 10.1179/2045772311Y.0000000022
17. Neumann C.R., Brasil A.V., Albers F. Risk factors for mortality in traumatic cervical spinal cord injury: Brazilian data. *J. Trauma*. 2009; 67(1): 67–70. DOI: 10.1097/TA.0b013e3181aa63f3
18. Mirzaeva L., Gilhus N.E., Lobzin S., Rekind T. Incidence of adult traumatic spinal cord injury in Saint Petersburg, Russia. *Spinal. Cord*. 2019; 57(8): 692–699. DOI: 10.1038/s41393-019-0266-4

## References

1. Ekeke O.N., Okonta K.E. Trauma: a major cause of death among surgical inpatients of a Nigerian tertiary hospital. *Pan Afr. Med. J.* 2017; 28: 6. DOI: 10.11604/pamj.2017.28.6.10690
2. Mathers C.D., Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med.* 2006; 3(11): e442. DOI: 10.1371/journal.pmed.0030442
3. Lobzin S.V., Mirzaeva L.M., Dulaev A.K., Sarana A.M. Acute traumatic spinal cord injury in Saint Petersburg: causes, clinical characteristics, risk factors. *Vestnik Severo-Zapadnogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta im. I.I. Mechnikova*. 2019; 11(3): 65–72 (In Russ., English abstract). DOI: 10.17816/mechnikov201911365-72
4. Krueger H., Noonan V.K., Trenaman L.M., Joshi P., Rivers C.S. The economic burden of traumatic spinal cord injury in Canada. *Chronic. Dis. Inj. Can.* 2013; 33(3): 113–122.
5. Kuramshin A.F., Safin Sh.M., Nagaev R.Ya., Utyasheva I.B., Sharafutdinova N.Kh. Economic losses due to acute cervical spine and spinal cord injury in the Republic of Bashkortostan. *Khirurgiya Pozvonochnika*. 2013; (4): 8–12 (In Russ., English abstract). DOI: 10.14531/ss2013.4.8-12
6. Sharif H., Hou S. Autonomic dysreflexia: a cardiovascular disorder following spinal cord injury. *Neural. Regen. Res.* 2017; 12(9): 1390–1400. DOI: 10.4103/1673-5374.215241
7. Moshi H., Sundelin G., Sahlen K-G., Sörlin A. Traumatic spinal cord injury in the north-east Tanzania — describing incidence, etiology and clinical outcomes retrospectively. *Glob. Health Action*. 2017; 10(1): 1355604. DOI: 10.1080/16549716.2017.1355604
8. Krause J.S., Carter R.E., Pickelsimer E. Behavioral Risk factors of mortality after spinal cord injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2009; 90(1): 95–101. DOI: 10.1016/j.apmr.2008.07.012
9. Zakrasek E.C., Creasey G., Crew J.D. Pressure ulcers in people with spinal cord injury in developing nations. *Spinal Cord*. 2015; 53(1): 7–13. DOI: 10.1038/sc.2014.179
10. Haisma J.A., van der Woude L.H., Stam H.J., Bergen M.P., Sluis T.A., Post M.W., et al. Complications following spinal cord injury: occurrence and risk factors in a longitudinal study during and after inpatient rehabilitation. *J. Rehabil. Med.* 2007; 39(5): 393–398. DOI: 10.2340/16501977-0067
11. Wahman K., Nilsson Wikmar L., Chlaidze G., Joseph C. Secondary medical complications after traumatic spinal cord injury in Stockholm, Sweden: towards developing prevention strategies. *J. Rehabil. Med.* 2019; 51(7): 513–517. DOI: 10.2340/16501977-2568

12. Ahn H., Bailey C.S., Rivers C.S., Noonan V.K., Tsai E.C., Fourny D.R., et al.; Rick Hansen Spinal Cord Injury Registry Network. Effect of older age on treatment decisions and outcomes among patients with traumatic spinal cord injury. *CMAJ*. 2015; 187(12): 873–880. DOI: 10.1503/cmaj.150085
13. Meyers A.R., Andresen E.M., Hagglund K.J. A model of outcomes research: spinal cord injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2000; 81(12 Suppl 2): 81–90. DOI: 10.1053/apmr.2000.20629
14. Barinov A.N., Kondakov E.N. Survival and lethality in acute vertebral-cerebrospinal injuries in Arkhangel'sk region. *Ekologiya Cheloveka*. 2011; (8): 51–55 (In Russ., English abstract).
15. Kahl J.E., Calvo R.Y., Sise M.J., Sise C.B., Thorn-dike J.F., Shackford S.R. The changing nature of death on the trauma service. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2013; 75(2): 195–201. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182997865
16. Thietje R., Pouw M.H., Schulz A.P., Kienast B., Hirschfeld S. Mortality in patients with traumatic spinal cord injury: descriptive analysis of 62 deceased subjects. *J. Spinal. Cord. Med.* 2011; 34(5): 482–487. DOI: 10.1179/2045772311Y.0000000022
17. Neumann C.R., Brasil A.V., Albers F. Risk factors for mortality in traumatic cervical spinal cord injury: Brazilian data. *J. Trauma*. 2009; 67(1): 67–70. DOI: 10.1097/TA.0b013e3181aa63f3
18. Mirzaeva L., Gilhus N.E., Lobzin S., Rekan T. Incidence of adult traumatic spinal cord injury in Saint Petersburg, Russia. *Spinal. Cord.* 2019; 57(8): 692–699. DOI: 10.1038/s41393-019-0266-4

## Вклад авторов

### Мирзаева Л.М.

Разработка концепции — формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — сбор данных, анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — составление черновика рукописи, участие в научном дизайне.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Визуализация — подготовка, создание работы в части визуализации и отображении данных (создание таблиц и рисунков).

Статистическая обработка результатов.

### Лобзин С.В.

Разработка концепции — формирование идеи, формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания; участие в научном дизайне.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

### Чистова И.В.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — сбор данных, анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

### Ризаханова О.А.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания; участие в научном дизайне.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Статистическая обработка результатов.

### Дулаев А.К.

Разработка концепции — формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания; участие в научном дизайне.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Ресурсное обеспечение исследования — поиск архивной информации.

## Author contributions

### Mirzaeva L.M.

Conceptualisation — formulation and development of key goals and objectives.

Conducting research — data collection, analysis and interpretation.

Text preparation and editing — compilation of a draft manuscript, participation in scientific design.

The approval of the final version of the article — the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Visualisation — preparation and creation of a published work in terms of visualisation and data display (figures and tables).

Statistical processing of results.

### Lobzin S.V.

Conceptualisation — concept formation; formulation and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical review of a draft manuscript with the introduction of valuable intellectual content; participation in scientific design.

The approval of the final version of the article — the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

### Chistova I.V.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — data collection, analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical review of a draft manuscript with the introduction of valuable intellectual content.

The approval of the final version of the article — the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

### Rizhanova O.A.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical review of a draft manuscript with the introduction of valuable intellectual content; participation in scientific design.

The approval of the final version of the article — the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Statistical processing of results.

### Dulaev A.K.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical review of a draft manuscript with the introduction of valuable intellectual content; participation in scientific design.

The approval of the final version of the article — the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Resource support of the research — search for archive information.

## Сведения об авторах / Information about the authors

**Мирзаева Людмила Мухтаровна** — аспирант кафедры неврологии имени акад. С.Н. Давиденкова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID iD 0000-0001-9392-1789

Контактная информация: e-mail: [salud@yandex.ru](mailto:salud@yandex.ru); тел.: +7 (911) 131-84-80;

Пискаревский проспект, д. 47, г. Санкт-Петербург, 195067, Россия.

**Лобзин Сергей Владимирович** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой неврологии имени акад. С.Н. Давиденкова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID iD 0000-0002-3272-7293

**Liudmila M. Mirzaeva** — Postgraduate Researcher, Neurology Department named after S.N. Davidenkov, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

ORCID iD 0000-0001-9392-1789

Contact information: e-mail: [salud@yandex.ru](mailto:salud@yandex.ru); tel. +7 (911) 131-84-80;

Piskarevsky ave., 47, Saint Petersburg, 195067, Russia.

**Sergei V. Lobzin** — Dr. Sci. (Med.), Prof., Departmental Head, Neurology Department named after S.N. Davidenkov, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

ORCID iD 0000-0002-3272-7293

**Чистова Инга Викторовна** — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры неврологии имени акад. С.Н. Давиденкова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID iD 0000-0003-3307-0083

**Ризаханова Ольга Александровна** — кандидат медицинских наук, доцент кафедры общественно-го здоровья, экономики и управления здравоохранением федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID iD 0000-0003-0068-3203

**Дулаев Александр Кайсинович** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; руководитель отдела травматологии, ортопедии и вертебрологии государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID iD 0000-0003-4079-5541

**Inga V. Chistova** — Cand. Sci. (Med.), Research Assistant, Neurology Department named after S.N. Davidenkov, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

ORCID iD 0000-0003-3307-0083

**Olga A. Rizahanova** — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Public Health, Economics and Health Management, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.

ORCID iD 0000-0003-0068-3203

**Alexander K. Dulaev** — Dr. Sci. (Med.), Prof., Departmental Head, Traumatology and Orthopedics Department, First Saint Petersburg State Medical University named after I.P. Pavlov; Departmental Head, Traumatology, Orthopedics and Vertebrology Department, Saint Petersburg Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care.

ORCID iD 0000-0003-4079-5541

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author