

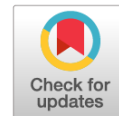
<https://doi.org/10.17816/fm399>



# ХАРАКТЕР ПОРАЖЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА ПРИ СОЧЕТАННОЙ ТУПОЙ ТРАВМЕ

С.И. Индияминов\*, Р.А. Исмаилов, С.Н. Пардаев

Самаркандский государственный медицинский институт, Самарканд, Республика Узбекистан



**АННОТАЦИЯ. Актуальность.** Позвоночно-спинномозговые повреждения (ПСМП) составляют от 6,3 до 26% в структуре травм скелета. Однако, несмотря на актуальность ПСМП для всех отраслей медицины, судебно-медицинские аспекты этой травмы изучены недостаточно. **Цель исследования** — изучить характер и особенности формирования повреждений структуры различных отделов позвоночника и спинного мозга при сочетанной тупой травме и оценить механизм травмы этих структур. **Материал и методы.** Исследования были проведены в 3 группах, в которые вошли лица, погибшие от сочетанной политравмы в результате падений с высоты — 82 случая, при столкновениях с движущимися автомобилями — 172, а также водители легковых автомобилей, погибшие при дорожно-транспортных происшествиях, — 61. **Результаты.** В статье подробно изложены результаты проведенного анализа. Установлено, что в составе сочетанной травмы при падениях ПСМП отмечались в 41,5% случаях с поражением других отделов тела и нередко охватом двух и более частей позвоночника, по локализации ПСМП чаще всего отмечались в нижнешейном, верхнегрудном и поясничном отделах. Часто отмечались компрессионные переломы, которые явились результатом падений на ноги и ягодицы. У пешеходов, пострадавших при столкновениях с автомобилями, ПСМП отметили в 25% случаях, в их составе в большинстве случаев имели место дистракционные и ротационные переломы тел позвонков, преобладали отрывы на уровне переломов позвонков преимущественно с травматизацией задних отростков. В составе повреждений структуры позвоночника нередко отмечались шейно-затылочная травма и повреждения структуры шейного отдела, а также сочетанные травмы шейно-грудного отделов. ПСМП у пострадавших водителей (14,5% случаев) характеризовались шейно-затылочной травмой, а также поражением структур шейных, верхнегрудных и поясничных позвонков. **Заключение.** Выявленный характер повреждений отмеченных структур должен быть учтен в процессе судебно-медицинской и дифференциальной диагностики тупых травм, особенно в условиях неочевидности обстоятельств повреждений. Характер, объем и локализация повреждений могут иметь значение в процессе организации и оказания медицинской помощи пострадавшим на различных этапах лечения, а сведения по обстоятельствам происхождения повреждений могут стать основой для разработки профилактических мер по предупреждению травматизма.

**Ключевые слова:** сочетанная травма; позвоночник; спинной мозг; повреждения; механизм; диагностика.

**Для цитирования:** Индияминов С.И., Исмаилов Р.А., Пардаев С.Н. Характер поражения структуры позвоночника и спинного мозга при сочетанной тупой травме. Судебная медицина. 2021;7(2):113–119. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm399>

Поступила 14.05.2021

Принята после доработки 02.06.2021

Опубликована 15.06.2021

## THE NATURE OF DAMAGE TO THE STRUCTURE OF THE SPINE AND SPINAL CORD IN COMBINED BLUNT TRAUMA

Sayit I. Indiaminov\*, Ravshonbek A. Ismailov, Saidkosim N. Paradaev

Samarkand State Medical Institute, Samarkand, Republic of Uzbekistan

**ABSTRACT. Background.** Vertebral-spinal injuries (VSIs) account for 6.3–26% of skeletal injuries. However, despite the relevance of VSIs in all branches of medicine, the forensic aspects of this injury are insufficiently assessed. **Material and methods.** The study included three groups: people who died following multiple injuries from falling from a height (82 cases); those who died following collision with moving cars (172 cases); and drivers of passenger cars who died in road accidents (61 cases). **Results.** The article describes in detail the results of the analysis. As part of combined injury during falls, VSI was observed in 41.5% of cases with lesions of other body parts and often covering 2 or more parts of the spine, and in terms of localization, most often in the lower neck, upper chest, and lumbar regions. Compression fractures were often noted, which resulted from falls on the legs and buttocks. In pedestrians who were injured in collisions with cars, VSI was noted in 25% cases; of these, most cases involved distraction and rotational

fractures of the vertebral bodies, with detachments at the level of vertebral fractures prevailing primarily with mainly trauma of the posterior processes. Injuries to the spine structure often included cervical -occipital trauma and damage to the cervical region, as well as combined injuries to the cervical-thoracic regions; VSI in affected drivers was noted in 14.5% cases and was characterized by cervical-occipital trauma as well as lesions of the cervical, upper thoracic, and lumbar vertebrae. **Conclusion:** The revealed nature of damage to the noted structures should be taken into account in the process of forensic medical diagnosis and differential diagnosis of blunt injuries, especially in conditions of non-obviousness of the circumstances of the damage. The nature, volume and localization of injuries arising from these types of blunt mechanical trauma can be important in the process of organizing and providing medical care to victims at various stages of treatment, and information on the circumstances of the origin of injuries can become the basis for developing preventive measures to prevent injuries.

**Key words:** combined trauma; spine; spinal cord; injuries; mechanism; diagnosis.

**For citation:** Indiaminov SI, Ismailov RA, Paradaev SN. The nature of damage to the structure of the spine and spinal cord in combined blunt trauma. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2021;7(2):113–119. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm399>

Submitted 14.05.2021

Revised 02.06.2021

Published 15.06.2021

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Позвоночно-спинномозговые повреждения (ПСМП) в структуре травм скелета составляют в среднем от 6,3 до 26%. Инвалидность в результате ПСМП варьирует от 60 до 100%, а летальность при этом составляет в среднем до 7% на догоспитальном этапе и от 8 до 58,3% в стационаре [1–6]. Около 70,1–88,6% составляют закрытые ПСМП. Различают переломы тел дужек, отростков и вывихи позвонков. Повреждения спинного мозга бывают в виде сотрясений, ушибов, сдавлений, размозжений и отрывов. Основными причинами ПСМП являются дорожно-транспортные происшествия (36–43%), в основном столкновения пешеходов с различными видами легковых автомобилей, падения с высоты (24,2–63,2%), ныряние на мелководье (3–32%) и удары тупым твердым предметом [7–11].

Несмотря на актуальность ПСМП для всех отраслей медицины, судебно-медицинские аспекты этой травмы изучены недостаточно. В частности, не выяснены особенности формирования и морфология ПСМП в зависимости от механогенеза травмы [12, 13]. В связи с этим проблема изучения особенностей формирования ПСМП привлекает внимание исследователей по всему миру.

**Цель исследования** — изучить характер и особенности формирования повреждений структуры различных отделов позвоночника и спинного мозга при сочетанной тупой травме и оценить механизм травмы этих структур.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исходя из цели работы и поставленных задач, исследования проведены в нижеследующих группах.

1. Выполнена судебно-медицинская экспертиза 82 трупов лиц, погибших от сочетанной политравмы в результате падений с высоты. Возраст пострадавших в 80 случаях — от 16 до 84 лет. Среди погибших — мужчин 64, женщин 18. Высота падений варьировала от нескольких до десятков метров. Обстоятельства падений: падения из окон и с крыш 4–5- и 6–8-этажных домов — 79, падения со столба — 1, с карусели — 1, с орехового дерева — 1. В 48 случа-

ях смерть пострадавших наступила на месте травмы, в остальных 34 наблюдениях — в стационарах.

2. Проведен анализ результатов судебно-медицинских экспертиз трупов 172 лиц, погибших при столкновениях с движущимися автомобилями. Среди погибших мужчин 135, женщин — 37. Возраст пострадавших от 16 до 84 лет. В 140 случаях столкновения пешеходов произошли с современными легковыми автомобилями, из них наиболее часто (66 случаев) с автомобилями современных марок (Uz-Daewoo, Нексия), в 21 — с легковыми автомобилями старых марок, в 3 случаях марка легковых автомобилей не установлена. По материалам предварительного дознания (следствия), в большинстве случаев столкновения были передними и переднекраевыми.

3. Проведена судебно-медицинская экспертиза 61 трупа лиц — водителей легковых автомобилей, погибших при дорожно-транспортных происшествиях. Среди погибших водителей мужчин было 60, женщин — 1. Возраст пострадавших от 17 до 65 лет. Летальность в 47 случаях наступила на месте травмы, в остальных 14 наблюдениях пострадавшие водители погибали в лечебно-профилактических учреждениях.

В наблюдениях каждой группы обстоятельства травмы были установлены по данным катанеза, протоколов осмотра места происшествия, постановлениям о назначении судебно-медицинской экспертизы, в ряде случаев — по данным материалов дела. Выводы заключений судебно-медицинской экспертизы трупов основывались на данных медицинских карт, характере повреждений органов и тканей, данных судебно-гистологического и судебно-химического исследований, в отдельных случаях — на результатах медико-криминалистического исследования тканей и органов. При дорожно-транспортных происшествиях учтены также результаты судебно-автотехнической и комплексной судебно-медицинской экспертизы. Для изучения характера и особенностей формирования повреждений структуры использовали наиболее распространенные клинично-морфологические классификации повреждений головы, ПСМП и переломов костей конечностей.

В процессе статистической обработки результатов исследований в рамках вариационной статистики проведен корреляционно-регрессионный анализ; определяли *t*-критерий, минимальную ошибку (*m*) и достоверность различия (*p*) между показателями.

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

Совокупность повреждений у лиц, пострадавших при падениях с высоты, отличается тяжестью и наиболее часто (65 случаев из 82) характеризуется формированием сочетанной травмы (СТ) трех и более частей тела. Изолированная черепно-мозговая травма (ЧМТ) выявлена лишь в 5 случаях, СТ двух частей тела — в 11.

В 68,5% случаев (56/82 наблюдений) у пострадавших при падениях с высоты в составе СТ наблюдалась тяжелая ЧМТ, которая часто сопровождалась переломами костей черепа (36/56). ЧМТ почти во всех случаях (52/56) сочеталась с травмой более 2 частей тела.

В составе СТ при падениях ПСМП отмечались в 41,5% (34/82) случаев. ПСМП часто сочетались с травмой головы, груди, живота и конечностей (6 случаев), груди и живота (7 случаев), головы, груди, живота, таза и конечностей (6 случаев). ПСМП нередко охватывали 2 и более частей позвоночника и по локализации характеризовались следующим образом: шейно-затылочная травма (C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>) — 4 случая, травма нижнего шейного отдела (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>) — 9, верхнего грудного отдела (T<sub>1</sub>-T<sub>4</sub>) — 5, нижних грудных — 8, поясничных (L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub> и L<sub>3</sub>-L<sub>5</sub>) — 3 и 8 соответственно. В 20 случаях из 34 отмечены компрессионные переломы позвонков, ротационные — в 7, дистракционные переломы — в 3. В 3 случаях имел место полный отрыв спинного мозга в шейном (2 случая) и грудном (1 случай) отделах (табл. 1). Следует отметить, что ПСМП как отдельные повреждения при падениях могут наблюдаться при любом варианте приземления, однако компрессионные переломы позвоночника являлись результатом падений на ноги.

**Таблица 1.** Характеристика повреждений позвоночно-спинного мозга при падениях с высоты

**Table 1.** Characteristics of vertebral-spinal injuries when falling from height

Локализация ПСМП	Частота встречаемости
Шейно-затылочная травма	-
Верхнешейные позвонки (C <sub>1-2</sub> )	4
Нижнешейные позвонки (C <sub>3-7</sub> )	9
Верхнегрудные позвонки (Th <sub>1-6</sub> )	5
Нижнегрудные позвонки (Th <sub>7-12</sub> )	8
Поясничные позвонки	8
СТ шейных и грудных позвонков	-
СТ шейных и поясничных позвонков	-
СТ грудных и поясничных позвонков	-
Всего	34 (41,5%)

**Примечание.** ПСМП — позвоночно-спинномозговые повреждения; СТ — сочетанная травма.

**Note.** ПСМП — spinal cord injuries; СТ — concomitant injury.

Разработана следующая модель выявления наиболее значимого элемента ПСМП при падениях с высоты по показателям таблицы:

$$f(x_1) = 0, f(x_2) = 4, f(x_3) = 9, f(x_4) = 5, f(x_5) = 8, f(x_6) = 8, f(x_7) = 0, f(x_8) = 0, f(x_9) = 0,$$

$$\max_{x_i} \{f(x_1), f(x_2), \dots, f(x_9)\} = f(x_3) + f(x_4) + f(x_5) + f(x_6) = 30. (1)$$

Из уравнения (1) видно, что в случае падений с высоты в структуре ПСМП преобладают травмы структуры нижнешейных, грудных и поясничных позвонков и, соответственно, спинного мозга (*t*=0,0626, *p*=0,05).

**ОБСУЖДЕНИЕ**

У пешеходов, получивших травму при столкновениях с автомобилями, ушибы и переломы костей черепа составили 3,5%, в 93 случаях у погибших имела место СТ частей тела с переломами костей конечностей (50,4%), в остальных 47,1% отмечена СТ головы, груди, живота, позвоночника и таза. При данном виде травмы наиболее часто у погибших имела место СТ двух и более частей тела с переломами костей конечностей, что отличает ее от других видов тупой травмы.

У пешеходов-пострадавших в 43 (25%) случаях выявлены такие ПСМП, как компрессионно-взрывчатые переломы позвонков (6/43), дистракционные и ротационные переломы (37/34). Переломы позвонков часто (23 случая) наблюдались между позвонками, при этом в 17 случаях при ПСМП имел место полный отрыв спинного мозга на уровне переломов структуры позвонков. Локализация ПСМП приводится в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что у пешеходов преобладали ПСМП в нижнешейном (13/43), верхнегрудном (8/43) отделах и СТ шейного и грудного отделов (7/43). В составе ПСМП шейного отдела нередко отмечались шейно-затылочная

**Таблица 2.** Локализация повреждений позвоночно-спинного мозга у пешеходов при столкновениях с автомобилями

**Table 2.** Localization of vertebral-spinal injuries in pedestrians who collided with cars

Локализация ПСМП	Частота встречаемости
Шейно-затылочная травма	2
Верхнешейные позвонки (C <sub>1-2</sub> )	5
Нижнешейные позвонки (C <sub>3-7</sub> )	13
Верхнегрудные позвонки (Th <sub>1-6</sub> )	8
Нижнегрудные позвонки (Th <sub>7-12</sub> )	2
Поясничные позвонки	3
СТ шейных и грудных позвонков	7
СТ шейных и поясничных позвонков	1
СТ грудных и поясничных позвонков	2
Всего	43 (25%)

**Примечание.** ПСМП — позвоночно-спинномозговые повреждения; СТ — сочетанная травма.

**Note.** ПСМП — spinal cord injuries; СТ — concomitant injury.



травма и повреждения структуры  $C_{1-2}$ , что отличалось от ПСМП, формируемых при падениях. Кроме того, переломы позвонков в груднопоясничных отделах имели ротационный и дистракционный характер, сопровождалась травматизацией отростков, преимущественно задних.

Выявление самого значимого элемента среди показателей табл. 2 производили по следующей модели:

$$f(x_1) = 2, f(x_2) = 5, f(x_3) = 13, f(x_4) = 8, f(x_5) = 2, f(x_6) = 3, \\ f(x_7) = 7, f(x_8) = 1, f(x_9) = 2, \\ \max_{x_i} \{f(x_1), f(x_2), \dots, f(x_9)\} = f(x_3) = 13. \quad (2)$$

Из уравнения (2) видно, что переломы нижнего шейного ( $C_{3-7}$ ) и верхнего отдела грудных позвонков ( $Th_{1-6}$ ) чаще всего наблюдаются у пострадавших при падениях с высоты ( $t=0,636; p < 0,05$ ).

Совокупность повреждений у водителей при данном виде автотравмы характеризовалась чаще всего формированием СТ головы, груди и живота (50%).

ПСМП у пострадавших водителей отмечены в 14,5% случаев и характеризовались шейно-затылочной травмой (3/9), переломами верхнешейных и нижнешейных позвонков с полным отрывом спинного мозга (2/9), переломами 4–5–6-го грудных позвонков с ушибом спинного мозга и разрывом связок (2/9) и 4–5-го поясничных позвонков с ушибом мозга (1/9) (табл. 3).

Поиск самого большого элемента из параметров таблицы производили по следующей модели:

$$f(x_1) = 3, f(x_2) = 1, f(x_3) = 1, f(x_4) = 2, f(x_5) = 0, f(x_6) = 1, \\ f(x_7) = 1, f(x_8) = 0, f(x_9) = 0, \\ \max_{x_i} \{f(x_1), f(x_2), \dots, f(x_9)\} = f(x_1) + f(x_4) = 5. \quad (3)$$

**Таблица 3.** Локализация повреждений позвоночно-спинного мозга у водителей при внутрисалонной автотравме

**Table 3.** Localization of vertebral -spinal injuries in drivers who met with in-vehicle accident

Локализация ПСМП	Частота встречаемости
Шейно-затылочная травма	3
Верхнешейные позвонки ( $C_{1-2}$ )	1
Нижнешейные позвонки ( $C_{3-7}$ )	1
Верхнегрудные позвонки ( $Th_{1-6}$ )	2
Нижнегрудные позвонки ( $Th_{7-12}$ )	0
Поясничные позвонки	1
СТ шейных и грудных позвонков	1
СТ шейных и поясничных позвонков	0
СТ грудных и поясничных позвонков	0
Всего	9 (14,5%)

**Примечание.** ПСМП — позвоночно-спинномозговые повреждения; СТ — сочетанная травма.

**Note.** ПСМП — spinal cord injuries; СТ — concomitant injury.

Из уравнения (3) видно, что при этом виде автотравмы у водителей чаще наблюдаются шейно-затылочная травма и переломы верхнегрудных позвонков ( $t=0,406; p < 0,03$ ).

При разных видах тупой травмы наиболее часто повреждается шейный отдел позвоночника — от 20 до 55% случаев. Переломы шейных позвонков чаще сочетаются с ЧМТ, в то же время переломы грудного отдела — с травмой груди, а при повреждении поясничного отдела могут наблюдаться СТ таза, органов живота и нижних конечностей [2, 14, 15].

Характер и морфология повреждений ПСМП при разных видах тупой травмы определяются механизмом повреждений. Установлено, что при непосредственном воздействии тупого предмета формируются оскольчатые переломы тел и отростков позвонков, при падении с высоты — компрессионные (взрывные) оскольчатые переломы тел позвонков, при чрезмерном сгибании позвоночника — вывихи с разрывом связочного аппарата, при чрезмерном разгибании, например при внутрисалонной автотравме, — вывихи и клиновидная компрессия тел шейных позвонков (хлыстообразные повреждения). При внезапном разгибании, например при повешении, в шейном отделе позвоночника формируется поперечное полное повреждение спинного мозга, вызывающее мгновенную смерть. При падении на подбородок возникают переломы нижнего угла  $C_2, C_5, C_7$  (каплевидного вклинения), в то же время при вращении и чрезмерном сгибании развивается односторонний вывих с разрывом связочного аппарата [16].

ПСМП наиболее часто выявляются при внутрисалонной автотравме, при этом для диагностики и дифференциальной диагностики необходимо определить точную локализацию, характер переломов позвонков и повреждений связочного аппарата спинного мозга. У водителей преобладают ПСМП шейных, грудных и поясничных позвонков [2, 17, 18].

По мнению отдельных исследователей, при наличии у водителя и пассажира переднего сиденья одинакового характера повреждений по морфологии и локализации решающая роль в установлении места расположения пострадавших может отводиться повреждениям головы, позвоночника и конечностей [13, 17, 19–21].

А. А. Солохин [22] при травме в салоне автомобиля в 2 раза чаще наблюдал повреждения позвонков у пассажиров, чем у водителей. По мнению автора, повреждения позвонков при этом возникают в результате прямого воздействия травмирующей силы в область спины (ударе спиной о части кабины, двери), при котором повреждаются остистые отростки и дужки позвонков и реже — тела позвонков, и носят, как правило, компрессионный характер. В результате чрезмерного сгибания или разгибания возникают переломы чаще грудного отдела (IV–VIII грудных позвонков), реже — поясничного и шейного. Спинной мозг и его оболочки при травме позвоночника возникают не всегда, чаще наблюдаются кровоизлияния под оболочки [22]. Отдельные мнения автора не подтверждаются современными данными. Так, по данным Е. П. Седых [23, 24], ПСМП различных отделов у водителей сопровож-

даются разрывом твердой мозговой оболочки и разможжением спинного мозга, однако автор не приводит критериев по обоснованию механизма травмы.

Ю.И. Пиголкин с соавт. [17, 25] на примере анализа довольно большого количества случаев экспертиз (исследований) трупов изучали характер повреждений структуры позвоночника у водителей и пассажиров современного легкового автомобиля. Выявлено преобладание переломов шейных, грудных и поясничных позвонков у водителей, что связано, по мнению авторов, с более интенсивным сгибанием и разгибанием позвоночника у водителей при данном виде травмы. Авторами весьма подробно описаны характер, локализация и морфологические особенности переломов позвонков, связок и межпозвоночных дисков. Однако в данных работах отсутствуют сведения о марках, особенностях деталей салона автомобилей. Кроме того, исследования авторов были посвящены только изучению особенностей формирования повреждений позвонков применительно к случаям фронтального столкновения автомобилей. В работах не содержится также сведений о сравнительных исследованиях с другими видами тупой травмы [17, 25].

Механизм ПСМП при столкновении движущихся автомобилей с пешеходами (наезде) изучен недостаточно. В доступной литературе последних лет мы не встретили работ, специально посвященных изучению ПСМП при данном виде автотравмы. А.А. Солохин [22] считал, что повреждения позвоночника при этом виде травмы (наезд) формируются в 1-й фазе как удар выступающими частями автомобилей, во 2-й фазе — при разгибании шейного отдела позвоночника. Именно поэтому у пострадавших могут наблюдаться переломы тел, дужек, остистых отростков грудных и поясничных отделов, а также повреждения связочного аппарата межпозвоночных дисков [22].

А.А. Матышев [26] при наезде (удар) автомобиля на пешеходов переломы грудного отдела позвоночника отмечал лишь в 10% случаев, при этом выявлялись оскольчатые переломы тел позвонков. Переломы остистых отростков наблюдались при ударе пострадавшего автомобилем только сзади, при этом, как правило, повреждались единичные отростки (1–2–3-х позвонков). Переезд колесом автомобиля через спину пострадавшего чаще приводит к отрыву остистых отростков позвонков, а также к переломам их дужек и тел, при этом повреждения тел позвонков бывают чаще люксационного и реже компрессионного характера с преимущественной локализацией в грудном отделе. Однако переломы остистых отростков позвонков также возможны при переезде автомобиля по передней поверхности груди, но при этом возникают переломы небольшого числа остистых отростков [26].

Таким образом, можно отметить, что литературные данные по механизму ПСМП при различных видах автотравм противоречивы. Нет единого мнения о характере ПСМП или повреждений отдельных позвонков для того или иного вида автотравмы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В составе СТ при падениях ПСМП отмечались в 41,5% случаев, часто сочетались с травмой других отделов тела и нередко охватывали до двух и более частей

позвоночника; чаще всего были локализованы в нижнешейном, верхнегрудном и поясничном отделах ( $t=0,301$ ;  $p < 0,01$ ). Наиболее часто отмечались компрессионные переломы, реже — ротационные и дистракционные переломы тел позвонков; отрывы позвоночного столба в области переломов отмечались в единичных случаях. ПСМП в результате падений как отдельные повреждения могут наблюдаться при любом варианте приземления, однако компрессионные переломы тел позвонков явились результатом падений на ноги и ягодицы.

У пешеходов, пострадавших при столкновениях с автомобилями, ПСМП отмечены в 25% случаев, в их составе чаще всего имели место дистракционные и ротационные переломы тел позвонков, преобладали отрывы на уровне переломов позвонков, преимущественно с травматизацией задних отростков. В составе повреждений структуры позвоночника нередко отмечались шейно-затылочная травма и повреждения структуры шейного отдела, а также сочетанные травмы шейногрудного отдела ( $t=0,636$ ;  $p < 0,05$ ).

ПСМП у пострадавших водителей (14,5% случаев) характеризовались шейно-затылочной травмой, а также поражением структур шейных, верхнегрудных и поясничных позвонков ( $t=0,406$ ;  $p < 0,03$ ).

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Участие авторов • Authors' contribution

*Р.А. Исмаилов* — сбор данных; *Р.А. Исмаилов, С.И. Индияминов* — написание черновика рукописи; *С.И. Индияминов, С.Н. Пардаев, Р.А. Исмаилов* — научная редакция рукописи; *С.И. Индияминов, С.Н. Пардаев* — рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

*R.A. Ismailov* — data collection; *R.A. Ismailov, S.I. Indiaminov* — draftig of the manuscript; *S.I. Indiaminov, S.N. Pardaev, R.A. Ismailov* — critical revision of the manuscript for important intellectual content; *S.I. Indiaminov, S.N. Pardaev* — review and approve the final manuscript. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

### Источник финансирования • Funding source

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

The study had no sponsorship.

### Конфликт интересов • Conflict of interest

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The authors declare that they have no competing interests.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Богданова Л.П. Восстановительное лечение больных с травматической болезнью спинного мозга при осложненных переломах позвоночника // Тезисные доклады VI Всероссийского съезда физиотерапевтов. Санкт-Петербург, 2006. 188 с.
2. Воронович И.Р., Белецкий А.В., Дулуб О.И., и др. Диагностика и лечение травматических полисегментарных поражений спинного мозга // Материалы научной конференции, посвященной 40-летию отделения патологии позвоночника «Хирургия позвоночника — полный спектр». Москва, 2007. С. 281–283.
3. Гринь А.А. Хирургическое лечение больных с повреждением позвоночника и спинного мозга при сочетанной травме: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2008. 48 с.
4. Кузнецов Е.Ю., Гаркуша Т.Г., Сидорова Г.В. Клинико-эпидемиологическая характеристика инвалидов с осложненной позвоночно-спинномозговой травмой как основа базовой программы реабилитации Кузнецова // Поленовские чтения: тез. докл. VIII Всерос. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 2009. С. 96–97.
5. Хостен Н., Либиг Т. Компьютерная томография головы и позвоночника / пер. с нем.; под ред. Ш.Ш. Шотемора. Москва: МЕДпресс-информ, 2011. 576 с.
6. Шемякин А.М., Шадымов А.Б., Янковский В.Э., Саркисян Б.А. Некоторые морфологические особенности переломов костей мозгового черепа при ударах в сагиттальном, боковом и диагональном направлениях // Вестник межрегиональной ассоциации «Здравоохранение Сибири». 2000. № 1. С. 77–79.
7. Акшулаков С.К., Керимбаев Т.Т. Эпидемиология травм позвоночника и спинного мозга // Материалы III съезда нейрохирургов России. Санкт-Петербург, 2002. 182 с.
8. Климов В.С., Костина Е.В., Киреев Д.О. Опыт лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой в условиях больницы скорой медицинской помощи // Поленовские чтения: тез. докл. VIII Всерос. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 2009. С. 93.
9. Морозов И.Н., Млявых С.Г. Эпидемиология позвоночно-спинномозговой травмы // Нижегородский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии. 2011. № 4. С. 157–159.
10. Самохвалов И.М., Бадалов В.И., Коростелев К.Е., Тюликов К.В. Лечение тяжелых сочетанных травм позвоночника // Поленовские чтения: тез. докл. VIII Всерос. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 2009. С. 99–100.
11. Ball S.T., Vaccaro A.R., Albert T.J., Cotler J.M. Injuries of the thoracolumbar spine associated with restraint use in head-on motor vehicle accidents // Spinal Disorders. 2000. Vol. 13, N 4. P. 297–304.
12. Гусаров А.А., Фетисов В.А., Кучарявец Ю.О. Установление невозможности одновременного возникновения переломов Дюпюитрена и Десто при наезде легкового автомобиля на пешехода // Судебно-медицинская экспертиза. 2016. № 4. С. 61–64.
13. Гусаров А.А., Фетисов В.А., Смиренин С.А. Установление места нахождения водителя легкового автомобиля при фронтальном встречном столкновении с движущимся автомобилем Камаз // Судебно-медицинская экспертиза. 2016. № 3. С. 40–42.
14. Черемисина В.М., Ищенко Б.И. Неотложная лучевая диагностика механических повреждений. Санкт-Петербург: Гиппократ, 2003. С. 129–154.
15. Соловьев В.А., Тележкин В.В., Соловьев И.В. Повреждение позвоночника и спинного мозга в сочетании с переломом длинной трубчатой кости // Актуальные проблемы нейрохирургии. 2007. № 88. С. 83–85.
16. Пиголкин Ю.И., Попов В.Л., Дубровин И.А. Судебная медицина: учебник. Москва: МИА, 2011. 424 с.
17. Пиголкин Ю.И., Дубровин И.А., Седых Е.П., Мосоян А.С. Характеристика переломов шейных, грудных и поясничных позвонков у пострадавших в салоне современного легкового автомобиля при дорожно-транспортных происшествиях // Судебно-медицинская экспертиза. 2016. № 1. С. 13–17.
18. Дубровин И.А., Седых Е.П., Мосоян А.С., и др. Характер повреждений позвонков у пострадавших в салоне легкового автомобиля при дорожно-транспортном происшествии // Судебно-медицинская экспертиза. 2018. № 1. С. 12–15.
19. Мантаков М.С. Судебно-медицинская оценка состояния пострадавших при дорожно-транспортных происшествиях и падениях с большой высоты: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2014. 26 с.
20. Седых Е.П. Судебно-медицинская оценка повреждений позвоночника и спинного мозга при травме в салоне движущегося легкового автомобиля, оборудованного современными средствами индивидуальной безопасности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2017. 20 с.
21. Смиренин С.А., Хабова З.С., Фетисов В.А. Возможности установления места расположения пассажира при травмах внутри салона автомобиля по повреждениям конечностей с использованием последовательного математического анализа // Судебно-медицинская экспертиза. 2015. № 3. С. 29–35.
22. Солохин А.А. Судебно-медицинская экспертиза в случаях автомобильной травмы. Москва: Медицина, 1968. 227 с.
23. Седых Е.П. Травма позвоночника у водителя и пассажиров // Материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием / под ред. П.О. Ромодановского, С.В. Ерофеева, Е.Х. Баринаова «Актуальные проблемы судебной медицины и медицинского права». Суздаль, 2014. С. 358–359.
24. Седых Е.П. Повреждения позвоночника при травме в салоне современного легкового автомобиля // Задачи и пути совершенствования судебно-медицинской науки и экспертной практики в современных условиях: Труды VII Всероссийского съезда судебных медиков / под ред. А.В. Ковалева. Москва, 2013. С. 297–298.
25. Пиголкин Ю.И., Дубровин И.А., Седых Е.А., Мосоян А.С. Судебно-медицинская оценка переломов шейных позвонков у водителя и пассажира переднего сиденья при травме в салоне современного легкового автомобиля при ДТП // Судебно-медицинская экспертиза. 2015. № 6. С. 24–27.
26. Матышев А.А. Распознавание основных видов автомобильной травмы. Ленинград, 1969. 106 с.

## REFERENCES

1. Bogdanova LP. Restorative treatment of patients with traumatic spinal cord disease in complicated spinal fractures. Abstract reports of the VI All-Russian Congress of Physiotherapists. Saint Petersburg, 2006. 188 p. (In Russ).
2. Voronovich IR, Beletsky AV, Dulub OI, et al. Diagnostics and treatment of traumatic polysegmental lesions of the spinal cord. Materials of the scientific conference dedicated to the 40th anniversary of the Department of Spinal Pathology



- "Spine Surgery-full spectrum". Moscow; 2007. P. 281–283. (In Russ).
3. Grin AA. Surgical treatment of patients with damage to the spine and spinal cord in combined trauma [dissertation abstract]. Moscow; 2008. 48 p. (In Russ).
  4. Kuznetsov EYu, Garkusha TG, Sidorova GV. Clinical and epidemiological characteristics of disabled people with complicated spinal cord injury as the basis of the basic rehabilitation program of Kuznetsov. *Polenovskie chteniya: tez. dokl. VIII Vseros. nauch.-prakt. konf. Saint Petersburg*; 2009. P. 96–97. (In Russ).
  5. Hosten N, Libig T. Computed tomography of the head and spine. Trans. from German; ed. by Sh.Sh. Shotemor. Moscow: MEDpress-inform; 2011. 576 p. (In Russ).
  6. Shemyakin AM, Shadymov AB, Yankovsky VE, Sarkisyan BA. Some morphological features of fractures of the bones of the medullary skull during impacts in the sagittal, lateral and diagonal directions. *Bulletin of the Interregional Association "Healthcare of Siberia"*. 2000;(1):77–79. (In Russ).
  7. Akshulakov SK, Kerimbaev TT. Epidemiology of spinal cord and spinal cord injuries. Materials of the III Congress of Neurosurgeons of Russia. Saint Petersburg; 2002. 182 p. (In Russ).
  8. Klimov VS, Kostina EV, Kireev DO. Experience of treatment of patients with vertebral-spinal trauma in the conditions of the hospital of emergency medical care. *Polenovskie chteniya: tez. dokl. VIII Vseros. nauch.-prakt. konf. Saint Petersburg*; 2009. P. 93. (In Russ).
  9. Morozov IN, Mlyavykh SG. Epidemiology of spinal cord injury. *Nizhny Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopedics*. 2011;(4):157–159. (In Russ).
  10. Samokhvalov IM, Badalov VI, Korostelev KE, Tyulikov KV. Treatment of severe combined spinal injuries. *Polenovskie chteniya: tez. dokl. VIII Vseros. nauch.-prakt. konf. Saint Petersburg*; 2009. P. 99–100. (In Russ).
  11. Ball ST, Vaccaro AR, Albert TJ, Cotler JM. Injuries of the thoracolumbar spine associated with restraint use in head-on motor vehicle accidents. *Spinal Disorders*. 2000;13(4):297–304.
  12. Gusarov AA, Fetisov VA, Kucharyavets YuO. Establishing the impossibility of simultaneous occurrence of Dupuytren and Desteau fractures when a passenger car hits a pedestrian. *Sudebno-meditsinskaia ekspertiza*. 2016;(4):61–64. (In Russ).
  13. Gusarov AA, Fetisov VA, Smirenin SA. Establishing the location of the driver of a passenger car in a frontal oncoming collision with a moving car Kamaz. *Sudebno-meditsinskaia ekspertiza*. 2016;(3):40–42. (In Russ).
  14. Cheremisina VM, Ishchenko BI. Emergency radiation diagnostics of mechanical damage. Saint Petersburg: Hippocrates; 2003. P. 129–154. (In Russ).
  15. Solov'ev VA, Telezhkin VV, Solov'ev IV. Damage to the spine and spinal cord in combination with a fracture of the long tubular bone. *Actual problems of neurosurgery*. 2007;(88): 83–85. (In Russ).
  16. Pigolkin YuI, Popov VL, Dubrovin IA. Forensic medicine: textbook. Moscow: MIA; 2011. 424 p. (In Russ).
  17. Pigolkin YuI, Dubrovin IA, Sedykh EP, Mosoyan AS. Characteristics of fractures of the cervical, thoracic and lumbar vertebrae in victims in the interior of a modern passenger car in road accidents. *Sudebno-meditsinskaia ekspertiza*. 2016;(1): 13–17. (In Russ).
  18. Dubrovin IA, Sedykh EP, Mosoyan AS, et al. The nature of damage to the vertebrae of the victims in the passenger car in a traffic accident. *Sudebno-meditsinskaia ekspertiza*. 2018;(1): 12–15. (In Russ).
  19. Mantakov MS. Forensic medical assessment of the conditions of victims of road accidents and falls from high altitude [dissertation abstract]. Moscow; 2014. 26 p. (In Russ).
  20. Sedykh EP. Forensic medical assessment of spinal cord and spinal cord injuries in the cabin of a moving passenger car equipped with modern personal safety equipment [dissertation abstract]. Moscow; 2017. 20 p. (In Russ).
  21. Smyrenin SA, Khabova ZS, Fetisov VA. The possibility of establishing the location of the passenger in case of injuries inside the car by injuries of the limbs using sequential mathematical analysis. *Sudebno-meditsinskaia ekspertiza*. 2015;(3): 29–35. (In Russ).
  22. Solokhin AA. Forensic medical examination in cases of automobile injury. Moscow: Meditsina; 1968. 227 p. (In Russ).
  23. Sedykh EP. Trauma of the spine in the driver and passengers. Materials of the interregional scientific and practical conference with international participation. Ed. by P.O. Romodanovsky, S.V. Erofeev, E.H. Barinov "Actual problems of forensic medicine and medical law". Suzdal; 2014. P. 358–359. (In Russ).
  24. Sedykh EP. Injuries of the spine during trauma in the salon of a modern passenger car. Tasks and ways of improving forensic science and expert practice in modern conditions: Proceedings of the VII All-Russian Congress of Forensic Physicians. Ed. by A.V. Kovalev. Moscow; 2013. P. 297–298. (In Russ).
  25. Pigolkin YuI, Dubrovin IA, Sedykh EA, Mosoyan AS. Forensic medical assessment of fractures of the cervical vertebrae in the driver and passenger of the front seat with trauma in the cabin of a modern passenger car in an accident. *Sudebno-meditsinskaia ekspertiza*. 2015;(6):24–27. (In Russ).
  26. Matyshev AA. Recognition of the main types of automobile injuries. Leningrad; 1969. 106 p. (In Russ).

## ОБ АВТОРАХ

\* **ИНДИАМИНОВ Сайит Индиаминович**, д.м.н., профессор; адрес: Республика Узбекистан, 140100, Самарканд, ул. Амира Тимура, д. 18; e-mail: antonina\_amurovna@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9735-0338>  
**ПАРДАЕВ Саидкосим Норкулович**, к.м.н., e-mail: said-03-10@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9743-0482>  
**ИСМАИЛОВ Равшонбек Алимбаевич**; e-mail: ravshanbekismailov@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8224-3545>

## AUTHORS INFO

**Indiaminov Sayit Indiaminovich**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor; address: 18 Amir Temur str., Samarkand, 140100, Republic of Uzbekistan; e-mail: antonina\_amurovna@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9735-0338>  
**Pardaev Saidkosim Norkulovich**, MD, Cand. Sci. (Med.); e-mail: said-03-10@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9743-0482>  
**Ismailov Ravshonbek Alimbaevich**; e-mail: ravshanbekismailov@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8224-3545>