

СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ В ВИДЕ ДИСТОРСИИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ПОСТРАДАВШИХ ПРИ НЕСМЕРТЕЛЬНЫХ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ: НАБЛЮДАТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Е.Н. Травенко^{1,*}, В.А. Породенко¹, С.А. Ануприенко¹, А.В. Ашхотов¹, А.С. Пенкин²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, 350063, Россия

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Краснодарского края
ул. Орджоникидзе, зд. 64, помещ. 32, г. Краснодар, 350000, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Актуальность проблемы связана с увеличением числа транспортных средств и количества повреждений шейного отдела в структуре всех травм позвоночника. В настоящее время отсутствует единая точка зрения на патогенез дисторсионных повреждений шейного отдела позвоночника, алгоритм их диагностики и лечения. Это обуславливает сложности судебно-медицинской оценки травмы мягкотканых структур шеи, особенно при наличии сопутствующих повреждений головы и позвоночника на этом уровне и ряда заболеваний.

Цель исследования — анализ частоты встречаемости дисторсионных повреждений шейного отдела позвоночника и их клинично-экспертной оценки с позиций степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека.

Методы. Проведено ретроспективное выборочное одномоментное изучение и анализ 32 экспертных заключений судебно-медицинского эксперта в случаях возбуждения административных дел по факту дорожно-транспортных происшествий и причинения вреда здоровью за 2017 г. (один год). Количественные данные, соответствовавшие нормальному распределению, представлены в виде среднего (M) и стандартного отклонения (SD) и структурных долей, выраженные в процентах. Достоверность разности долей оценивалась с помощью t -критерия Стьюдента.

Результаты. Дисторсионные повреждения шейного отдела позвоночника чаще встречаются при травме внутри салона автомобиля — 81,2%, особенно легкового, и у водителей, чем у пассажиров. Среди пассажиров лидировали те, кто находился на переднем сиденье, — 60,0%. Как самостоятельная патология они встречались очень редко. Наиболее часто регистрировались в сочетании с повреждениями мягких тканей, сочетанной тупой травмой головы, туловища и конечностей, черепно-мозговой либо челюстно-лицевой травмой. В 18% был выявлен шейный остеохондроз. Первичный диагноз травмы преимущественно основывался на основании жалоб и анамнеза (67%), по результатам полноценного неврологического обследования и проведения инстру-

ментальных методов — только в 12%. Оценка степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека, производилась по совокупности с другими выявленными повреждениями. С одинаковой частотой (по 6,2%) устанавливались тяжкий и средней тяжести вред здоровью, легкий — в 37,5%, отсутствие вреда здоровью — в 9,3%. Квалификация не была осуществлена 39,8% случаев в связи с отсутствием данных полноценного клинического и инструментального обследования (66,7%), неявки на осмотр потерпевшего (13,3%). В 20% в качестве причины экспертами отмечалась невозможность установления обстоятельств и механизма травмы.

Заключение. Требуется дальнейшее изучение проблемы и систематизация массива накапливаемых данных. Их последующая обработка с применением клинико-экспертного анализа и методов статистического исследования позволит дать единые алгоритмы постановки диагноза и оценки степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека, при механических повреждениях мягкотканых и связочных структур шейного отдела позвоночника.

Ключевые слова: дисторсия шейного отдела позвоночника, диагностика, судебно-медицинская оценка степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Травенко Е.Н., Породенко В.А., Ануприенко С.А., Ашхотов А.В., Пенкин А.С. Судебно-медицинская оценка повреждений в виде дисторсии шейного отдела позвоночника у пострадавших при несмертельных дорожно-транспортных происшествиях: наблюдательное исследование. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2022; 29(3): 76–88. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2022-29-3-76-88>

Поступила 02.02.2022

Принята после доработки 01.04.2022

Опубликована 28.06.2022

FORENSIC EVALUATION OF CERVICAL SPINE DISTORTION INJURIES IN NON-FATAL ROAD TRAFFIC ACCIDENTS: AN OBSERVATIONAL STUDY

Elena N. Travenko^{1,*}, Valeriy A. Porodenko¹, Sergey A. Anuprienko¹,
Azamat V. Ashkhotov¹, Alexander S. Penkin²

¹ *Kuban State Medical University
Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia*

² *Bureau of Forensic Medicine
Ordzhonikidze str., zd. 64, pom. 32, Krasnodar, 350000, Russia*

ABSTRACT

Background. The study relevance is substantiated by the growing numbers of road vehicles and cervical spine traumas occurring among all spinal injuries. Currently, there is no common vision of the cervical trauma pathogenesis, diagnostic algorithm or treatment, which stipulates difficulties in the forensic evaluation of soft tissue injuries of the neck, especially combined with the head or spine traumas around neck, as well as certain diseases.

Objectives. A study of the incidence of cervical spine distortion injuries and their clinical and forensic assessment for severity to human health.

Methods. A retrospective selective single-stage trial and analysis of 32 forensic medical reports on road accident and physical injury administrative cases in 2017 (single year) have been

conducted. Normally distributed data are presented as mean (M), standard deviation (SD) and percent shares. The significance of inter-share variation was estimated with Student's *t*-test.

Results. Cervical spine distortion injuries more frequently associated with traumas to drivers than passengers inside the salon (81.2%), especially in passenger vehicles, with front-seat travellers inflicted most often (60.0%). Cases of independent pathology were very rare. The most common were combinations with soft tissue injuries, combined blunt trauma to the head, torso and limbs, with craniocerebral or maxillofacial trauma. Cervical osteochondrosis was revealed in 18% cases. Primary diagnosis predominantly grounded on complaints and history (67%), with only 12% cases using a comprehensive neurological examination or instrumental methods. The severity was assessed in the context of concomitant injuries. Acute and moderate severity had equal rates of 6.2%, light severity — 37.5%, no damage — 9.3%. Non-qualified remained 39.8% cases due to a lack of full clinical and instrumental examination (66.7%) or the victim's failure to appear (13.3%); 20% cases were expert-reported as uncertain for trauma circumstances and mechanism.

Conclusion. Further research and systematisation of the data accumulated are necessary. The following clinical and forensic evaluation, as well as statistical analyses will facilitate common diagnostic and severity assessment algorithms to develop for mechanical soft tissue and ligament injuries of the cervical spine.

Keywords: cervical spine distortion, diagnosis, forensic medical evaluation of injury severity

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

For citation: Travenko E.N., Porodenko V.A., Anuprienko S.A., Ashkhotov A.V., Penkin A.S. Forensic evaluation of cervical spine distortion injuries in non-fatal road traffic accidents: an observational study. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2022; 29(3): 76–88. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2022-29-3-76-88>

Submitted 02.02.2022

Revised 01.04.2022

Published 28.06.2022

ВВЕДЕНИЕ

Термин *whiplash injury* (от англ. whip — «хлестать», «хлыст») был введен американским врачом Х. Кроу (H. Crowe) в 1928 г. для обозначения



Рис. 1. Схематичное отображение движения шейного отдела позвоночника при «дисторсионной травме».

Fig. 1. Schematic representation of cervical spine trajectory in distortion injury.

травмы позвоночника — «хлыстовая травма», возникающей у водителя и пассажиров в салоне (рис. 1) при столкновении передней части одного автомобиля с задней частью другого, в виде повреждения мышц, связок и мягких тканей.

В последующем Watson Jones в 1940 г. дал определение этой травмы как «растяжение связочного аппарата шеи», и оно было признано более приемлемым. Возникающая группа симптомов при отсутствии или наличии физикальных данных была объединена под общим названием WAD (Whiplash associated disorder) [1]. Различают «острое растяжение шеи», при котором жалобы и симптомы исчезают самопроизвольно или после лечения на протяжении 6 месяцев после травмы. В этом периоде выделяют 5 степеней тяжести (Квебекская классификация расстройств, связанных с хлыстовой травмой) данной патологии (табл. 1). Также выделяют «поздний хлыстовой синдром», когда клиническая картина сохраняется более 6 месяцев. Факторами риска развития хронического процесса являются пожилой возраст, женский пол, не диагностированная и не леченная своевременно острая форма травмы, сочетание с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) и др. Вместе с тем понятие

Таблица 1. Классификация тяжести хлыстовой травмы шейного отдела позвоночника (ШОП)
Table 1. Severity classification of whiplash cervical spine trauma

Степень	Клиническая картина
0	нет жалоб, нет симптомов
1	жалобы на боли в ШОП, нет симптомов
2	боли в ШОП, ограничение движений или местная болезненность
3	боли в ШОП, ограничение движений или местная болезненность, мышечная слабость, чувствительные расстройства, арефлексия
4	перелом и/или вывих в ШОП

«хлыстовая травма» вызывает до настоящего времени споры, поскольку его относят к не медицинским и многие авторы предлагают другие обозначения этого повреждения шейного отдела позвоночника: «цервикокраниальная акцелераторная травма», «гиперэкстензионная травма» или «дисторсионная травма шейного отдела позвоночника» — ДШОП¹ [2–6].

Дисторсия шейного отдела позвоночника (ДШОП) как самостоятельная нозологическая единица не классифицируется, согласно МКБ-10 относится к разделу S13.4 — «растяжение и перенапряжение», с подкатегориями: «передней продольной связки ШОП», «атлanto-окципитального сустава», «хлыстовая травма». В клинической практике такой диагноз обычно обозначает нарушение целостности фиксирующего связочного аппарата позвонков (сухожильных фасций) при сохраненной функции и целостности позвонков. Для ДШОП за счет перерастяжения или компрессии характерны повреждения структур переднего и заднего опорных комплексов шейного отдела позвоночника — связок: передней и задней продольных, желтых, надостной, межостных, поперечно-остистых, межпоперечных, атлanto-окципитальной. Кроме травмы связок может произойти растяжение мышц, редко — повреждения межпозвоночного диска, дугоотростчатых суставов, шейных корешков второго шейного позвонка. В целом исследования, характеризующие механизм повреждения паравертебральных тканей и связочно-суставного аппарата, в литературе представлены незначительно [3].

Распространенность ДШОП прямо пропорциональна числу дорожно-транспортных происшествий, составляет до 15–25 % от всех травм шеи, нередко сочетается с черепно-мозговой и челюстно-лицевой травмой, дегенеративно-дистрофическими изменениями² [4].

В практике судебно-медицинской экспертизы повреждения шейного отдела позвоночника являются одной из сложнейших проблем при определении степени вреда здоровью потерпевших в связи с отсутствием четких клинико-инструментальных дифференциально-диагностических критериев травмы фиксационных структур ШОП [7]. Трудности клиницистов приводят к ошибкам судебно-медицинских экспертов при оценке степени тяжести вреда здоровью [8]. В этой связи представляется целесообразным дальнейшее изучение изолированных и сочетанных дисторсионных повреждений шейного отдела позвоночника.

Цель исследования — анализ частоты встречаемости дисторсионных повреждений шейного отдела позвоночника и их клинико-экспертной оценки с позиций степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено ретроспективное выборочное одномоментное изучение 32 экспертных заключений судебно-медицинского эксперта в случаях возбуждения административных дел по факту дорожно-транспортных происшествий и причинения вреда здоровью.

Условия проведения исследования

Исследование проводилось на базе кафедры судебной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО Куб ГМУ Минздрава России). Продолжительность исследования составляла 1 год (2017).

¹ Ульянов В.Ю., Салиху Х., Норкин И.А. Флексионно-экстензионные повреждения шейного отдела позвоночника: возможности моделирования и меры первичной профилактики дорожно-транспортного травматизма (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2020; 16 (2): 500–505.

² Морев А.В., Яриков А.В., Горбатов Р.О. Хлыстовая травма шейного отдела позвоночника. *Современные проблемы науки и образования*. 2018; 4.

Критерии соответствия**Критерии включения**

Пострадавшие при дорожно-транспортных происшествиях с установленным диагнозом дисторсии шейного отдела позвоночника по данным медицинских документов.

Критерии невключения

Пострадавшие при контакте с тупым твердым предметом с установленным диагнозом дисторсии шейного отдела позвоночника по данным медицинских документов.

Критерии исключения

Пострадавшие с травмой шейного отдела позвоночника в виде ушиба и разрыва шейного отдела спинного мозга.

Описание критериев соответствия

Критерии устанавливались из вторичных источников — данных медицинских документов.

Подбор участников в группы

Подбор участников в группы проводился из массива выборки пострадавших в ДТП за один год по признаку — наличие установленного диагноза дисторсии шейного отдела позвоночника.

Целевые показатели исследования**Основной показатель исследования**

Основными показателями проводимого исследования явилась динамика удельного веса пострадавших с различной степенью тяжести вреда, причиненного здоровью человека, при наличии установленного диагноза «Дисторсия шейного отдела позвоночника», значения его распространенности в зависимости от вида и механизма образования повреждений, транспортного средства, сочетания с другими травмами, проводимыми диагностическими мероприятиями.

Приведены данные анализа удельного веса пострадавших с различной степенью тяжести вреда, причиненного здоровью человека, при наличии установленного диагноза «Дисторсия шейного отдела позвоночника», распространенности такой травмы в зависимости от вида и механизма травмы, транспортного средства, сочетания с другими травмами, проводимыми диагностическими мероприятиями.

Дополнительные показатели исследования

Дополнительные показатели в рамках настоящего исследования не выявлены.

Методы измерения целевых показателей

Полученные в результате анализа данные заносили в таблицы, графическое отображение результатов проводили в виде формирования графиков оцениваемых величин.

Переменные (предикторы)

Переменными являлись: пол, возраст, вид транспортного средства и расположение пострадавшего в момент травмы, наличие средств безопасности в салоне машины, встречаемость патологии в сочетании с другими повреждениями, обоснованность установления диагноза ДШОП, степень тяжести вреда, причиненного здоровью человека.

Статистический анализ**Принципы расчета размеров выборки**

Предварительный расчет выборки не производился.

Методы статистического анализа данных

Анализ и описательную часть работы проводили при помощи программ Statistica 10 (StatSoft, США). Полученные показатели заносились в таблицы Excel 2010 (Windows 10). Для проверки статистических гипотез о виде распределения были использованы критерии Шапиро — Уилка и Колмогорова — Смирнова. Количественные данные, соответствовавшие нормальному распределению, представлены в виде среднего (M) и стандартного отклонения (SD) и структурных долей, выражены в процентах. Достоверность разности долей оценивалась с помощью t -критерия Стьюдента. Статически значимыми считали различия при значении $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ**Формирование и характеристика групп исследования**

В исследование включены 32 архивных экспертных заключения (рис. 2), составивших одну группу исследования, где фигурирует диагноз «Дисторсия шейного отдела позвоночника» в пункте выводов о характере повреждений, возникших у пострадавших в результате дорожно-транспортных происшествий. Среди обследованных оказалось 65,6 % женщин и 34,4 % мужчин. Средний возраст составил $36,07 \pm 6,14$ года.

Основные результаты исследования

Проведенным исследованием установлено, что диагноз ДШОП чаще встречался при травме внутри салона автомобиля — 81,2 % (рис. 3), чем при столкновении пешехода с движущимся транспортным средством — 18,7 % (рис. 3).



Рис. 2. Дизайн исследования.
Fig. 2. Experimental design.

Большой процент ДШОП в салоне отмечен при травме, возникшей с участием легкового автомобиля, — 88,5 %. У водителей она была выявлена в 56,6 % случаев, у пассажиров в 43,4 %.

Среди пассажиров лидировали те, кто находился на переднем сиденье, — 26,0 %, травмирование на заднем сиденье составило 17,4 %. При этом в салоне грузового автомобиля отмечены только

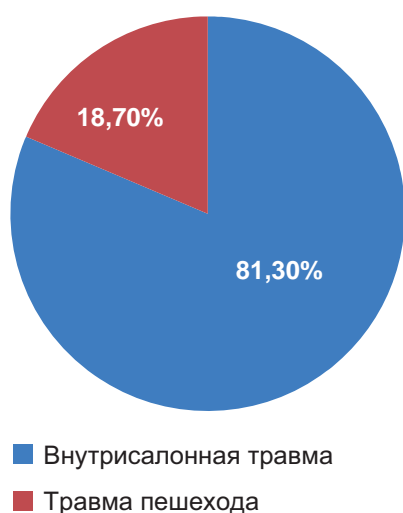


Рис. 3. Распределение случаев ДШОП в зависимости от места нахождения пострадавших при дорожно-транспортных происшествиях.
Fig. 3. Distribution of cervical spine distortions by victims' localisation in road accidents.

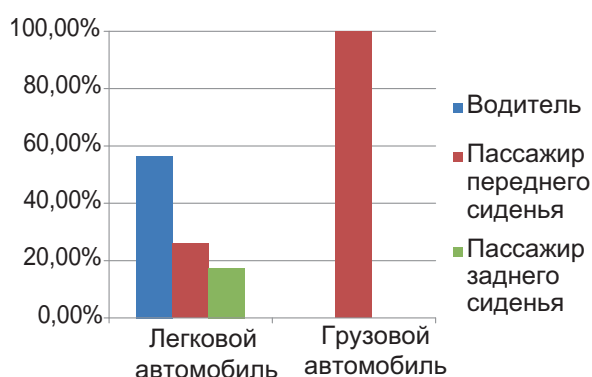


Рис. 4. Частота встречаемости ДШОП у водителей и пассажиров легковых и грузовых автомобилей.
Fig. 4. Cervical spine distortions rate in drivers and passengers of cars and trucks.

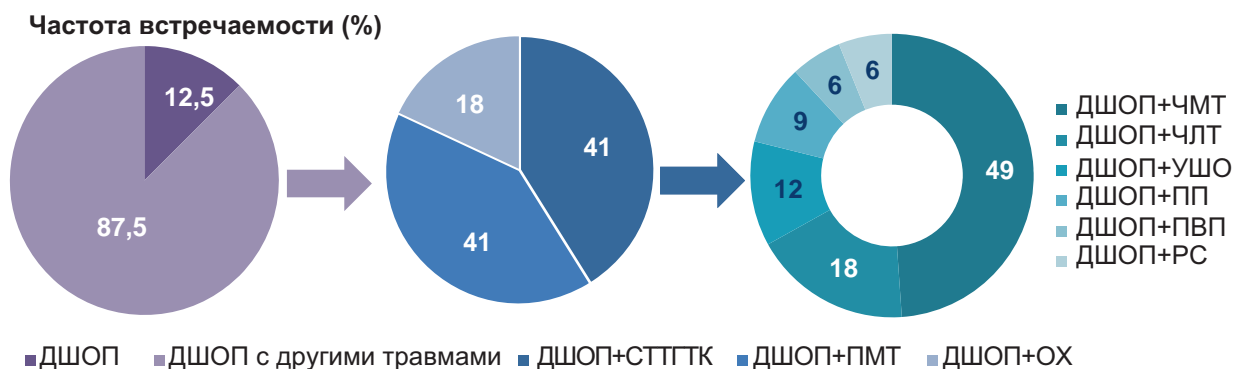


Рис. 5. Варианты сочетания ДШОП с другими повреждениями и состояниями. ДШОП — дисторсионная травма шейного отдела позвоночника; СТТГТК — сочетанная тупая травма головы, туловища и конечностей; ПМТ — повреждение мягких тканей; ОХ — шейный остеохондроз; ЧМТ — черепно-мозговая травма; ЧЛТ — челюстно-лицевая травма; УШО — ушиб шейного отдела; ПП — перелом позвонков; ПВП — подвывих позвонков; РС — разрыв связок.

Fig. 5. Cervical spine distortion combinations with other injuries and conditions. ДШОП — cervical spine distortion injury; СТТГТК — combined blunt trauma to head, trunk and limbs; ПМТ — soft tissue injury; ОХ — cervical osteochondrosis; ЧМТ — craniocerebral trauma; ЧЛТ — maxillofacial trauma; УШО — cervical contusion; ПП — vertebral fracture; ПВП — vertebral subluxation; РС — ligament rupture.

случаи травмы пассажиров — 3 случая (рис. 4). Пешеходы в наших исследованиях получили травму при столкновении с легковым транспортным средством.

Гендерный анализ показал, что чаще такую травму получали женщины-водители — 57,1 %, так же как и женщины-пассажиры — 83 %.

В большинстве случаев (70 %) обстоятельства травмы в медицинских документах не были указаны, практически отсутствовали сведения о средствах индивидуальной безопасности.

Наличие подголовников отмечено в 12 %, подушек безопасности — в 6,2 %. Ни в одной медицинской карте не имелось упоминаний о ремнях безопасности.

ДШОП как самостоятельная патология встречалась очень редко — всего в 4 наблюдениях (рис. 5). Наиболее часто она регистрировалась в сочетании с повреждениями мягких тканей (ПМТ) — 41 %, сочетанной тупой травмой головы, туловища и конечностей (СТТГТК) — 41 %, черепно-мозговой (ЧМТ) — 49 % либо челюстно-лицевой травмой (ЧЛТ) — 18 %. Редко выявляли ушиб шейного отдела (УШО) — 12 %, перелом (ПП) — 9 % и подвывих позвонков (ПВП) — 6 %, разрыв связок (РС) — 6 %. В 18 % в качестве сопутствующего заболевания был выявлен шейный остеохондроз (ОХ).

Первичный диагноз ДШОП выставлялся пострадавшим при их обращении как в учреждения первичной медико-санитарной помощи (поликлиника), так и в медицинские организации скорой и специализированной медицинской помощи (стационары 2-го и 3-го уровней) врачами ско-

рой помощи, травматологами, нейрохирургами, неврологами на основании жалоб и анамнеза в 67 % случаев, по результатам полноценного неврологического обследования и проведения инструментальных методов — только в 12 %. При переводе в другую медицинскую организацию диагноз регистрировался в 21 % наблюдений. Следует также отметить, что диагноз ДШОП врачами указывался не только при растяжениях и разрывах связочного аппарата шеи, но и при наличии ушиба шейного отдела позвоночника, подвывихах и переломах шейных позвонков с ушибом спинного мозга; наблюдалась частая смена диагнозов, особенно в условиях стационарного наблюдения (76 %). В поликлиническом звене она отмечалась реже — в 28,5 % случаев. При последующей выписке и формулировке основного заболевания (состояния) диагноз ДШОП либо сохранялся (97 %), либо исключался (3 %).

Оценки степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека, при констатации наличия ДШОП как самостоятельного повреждения в исследуемых наблюдениях не встретилось. В остальных случаях ДШОП оценивалась в совокупности с другими повреждениями. С одинаковой частотой (по 6,2 %) устанавливались тяжкий и средней тяжести вред здоровью, легкий — в 37,5 %, отсутствие вреда здоровью — в 9,3 %. Квалификация не была осуществлена в 39,8 % случаев в связи с неявкой на осмотр потерпевшего (13,3 %), не имелось данных полноценного клинического и инструментального обследования (66,7 %). В 20 % в качестве причины экспертами отмечалась невозможность установления обстоятельств и механизма травмы.

Дополнительные результаты исследования

Дополнительные результаты целью исследования не предусмотрены.

ОБСУЖДЕНИЕ**Резюме основного результата исследования**

Изучение данных о травме при несмертельных дорожно-транспортных происшествиях в виде ДШОП позволило сделать следующие выводы: диагнозом ДШОП клиницисты обозначают не только чрезмерное растяжение связочного аппарата позвонков шейного отдела позвоночника, но и другие виды травм и патологические проявления с выраженным болевым симптомом и ограничением подвижности шеи.

Установление судебными медиками степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека, при повреждениях шейного отдела позвоночника в случаях несмертельной транспортной травмы в виде дисторсии затруднено, поскольку анализу подвергаются медицинские документы, в которых отсутствуют полноценные сведения: жалобы и анамнез, данные объективного осмотра, в том числе комплексного осмотра специалистами различных профилей и в динамике, результаты инструментальных методов исследования (рентген, МРТ, КТ, доплерография сосудов шеи и др.).

Ограничение исследования

Пунктов, ограничивающих проведение данного ретроспективного исследования, не имеется. Вся информация содержится в документах, подлежащих обязательному архивному хранению.

Интерпретация результатов исследования

Ведущей причиной развития дисторсионных повреждений является травма внутри салона легкового автомобиля как водителя, так и пассажиров переднего сиденья. Наибольший процент травмирования преобладал у женщин. По мнению ряда авторов и американского Страхового института дорожной безопасности (Insurance Institute for Highway Safety — IIHS), это связано не с физиологическими особенностями женского организма, а с выбором автомобилей и обстоятельствами аварий.

Анализ заключений экспертов показывает, что в представленной медицинской документа-

ции для производства экспертизы: медицинской карте больного, получающего амбулаторное лечение, карте стационарного больного, сигнальном листке (карте вызова) скорой помощи диагноз «Дисторсия ШОП» или «Ушиб мягких тканей ШОП» — основывался на основании субъективных ощущений пациентов: боли в шее, вынужденное положение головы, при этом не уточнялось время появления, характер болей (шкала ВАШ), ее локализация, наличие иррадиации, объем движения (шкала AAOS), не определялись квалификация тяжести травмы и оценка качества жизни по индексу нарушения жизнедеятельности при болях в шее (NID). Практически не встречались описания изменений мягких тканей в виде гематом, отека, резкой болезненности при пальпации и перкуссии в зоне травмы шеи и плечевом поясе (синдром позвоночной артерии), вегетативных и психоэмоциональных расстройств.

Инструментальные исследования ограничивались рентгенографией или УЗИ шейного отдела позвоночника, которые были малоинформативными и зачастую каких-либо изменений в этой зоне не выявляли, что согласуется с данными ряда авторов, которые считают, что рентгенография в этом периоде не позволяет выявить каких-либо повреждений. Отдельные исследователи считают вообще нецелесообразным их проведение³ [9–12]. Вместе с тем при УЗИ у ряда пациентов отмечается гиперинтенсивность сигнала от крыловидных связок, дорзальной атлантозатылочной и покровной мембран, поперечной связки атланта. У таких пострадавших характерным считается рентгенологическая картина в виде отклонения от лордозных линий на уровне 4–5-го шейных позвонков, гипермобильность или нестабильность позвонков на этом уровне; значительное расширение промежутков между остистыми отростками⁴ [13–18]. Сказанное определяет предпочтение проведения КТ- и МРТ-визуализации.

Профилактикой такой травмы является применение дополнительных устройств активной и пассивной безопасности в салоне автомобиля⁵ [9, 19–23] и их модернизация, однако проведенный анализ медицинской документации показывает, что врач уделяет мало внимания сбору информации о наличии в момент ДТП таких средств в салоне автомобиля, что затрудняет оценку их влияния на развитие травмы и последующий характер

³ Островский В. В., Щаницын И. Н. Персонализированный подход к диагностике и лечению пациентов с посттравматическими и дегенеративными поражениями шейного отдела позвоночника. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2018; 14 (2): 244–250.

⁴ Тихова К. Е., Савелло В. Е., Мануковский В. А., Шумакова Т. А. Возможности магнитно-резонансной и компьютерной томографии в диагностике острой позвоночно-спинномозговой травмы шейного отдела позвоночника. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2016; 3 (55): 61–70.

⁵ Мухаммадеева Р. М., Сайлыубаева С. К. Профилактика снижения уровня аварийности на автодорогах Казахстана. *Наука среди нас*. 2018; 1 (5): 125–131.

возникающих последствий, так же как и возможность делать выводы об эффективности их использования для предотвращения ДШОП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Требуется дальнейшее изучение проблемы и систематизация массива накапливаемых данных. Их последующая обработка с применением клинико-экспертного анализа и методов статистического исследования позволит дать единые алгоритмы постановки диагноза и оценки степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека при механических повреждениях мягкотканно-связочных структур шейного отдела позвоночника.

Очевидно, что подобные экспертизы должны проводиться только комиссионно.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Проведение исследования одобрено решением независимого этического комитета федерального государственного бюджетного образо-

вательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Россия), протокол № 80 от 27.09.2019 г.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

The study was approved by the Independent Committee for Ethics of Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation (Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, Russia), Minutes No. 80 of 27.09.2019.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии спонсорской помощи при проведении исследования.

FINANCING SOURCE

The authors declare that no funding was received for this study.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яриков А.В., Перльмуттер О.А., Фраерман А.П., Бояршинов А.А., Лавренюк А.Н., Симонов А.Е., Яксаргин А.В., Яикбаев И.П. Хлыстовое повреждение шейного отдела позвоночника. *Журнал МедиАль*. 2019; 1: 47–53. DOI: 10.21145/2225-0026-2019-1-47-53
2. Walton D.M., Macdermid J.C., Giorgianni A.A., Mascarenhas J.C., West S.C., Zammit C.A. Risk factors for persistent problems following acute whiplash injury: update of a systematic review and meta-analysis. *J. Orthop. Sports. Phys. Ther.* 2013; 43(2): 31–43. DOI: 10.2519/jospt.2013.4507
3. Sarrami P., Armstrong E., Naylor J.M., Harris I.A. Factors predicting outcome in whiplash injury: a systematic meta-review of prognostic factors. *J. Orthop. Traumatol.* 2017; 18(1): 9–16. DOI: 10.1007/s10195-016-0431-x
4. Teresiński G. Development of selective criteria for the verification of whiplash-associated disorders. *Arch. Med. Sadowej. Kryminol.* 2019; 69(4): 164–191. DOI: 10.5114/amsik.2019.95716
5. Alektoroff K., Papanagiotou P. Schleudertrauma der Halswirbelsäule [Whiplash injury of the cervical spine]. *Radiologe.* 2021; 61(8): 710–713. German. DOI: 10.1007/s00117-021-00877-5
6. Kaale B.R., Krakenes J., Albrektsen G., Wester K. Head position and impact direction in whiplash injuries: associations with MRI-verified lesions of ligaments and membranes in the upper cervical spine. *J. Neurotrauma.* 2005; 22(11): 1294–1302. DOI: 10.1089/neu.2005.22.1294
7. Пиголкин Ю.И., Дубровин И.А., Седых Е.П., Мосоян А.С. Судебно-медицинская оценка повреждений шейного отдела позвоночника у водителя и пассажира переднего сидения современного легкового автомобиля при фронтальном столкновении. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2015; 58(6): 24–27. DOI: 10.17116/sudmed201558624-27
8. Пиголкин Ю.И., Дубровин И.А., Мосоян А.С., Бычков А.А. Судебно-медицинская оценка повреждений при травме в салоне движущегося легкового автомобиля, оборудованного современными средствами индивидуальной безопасности. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2018; 61(1):16–20. DOI: 10.17116/sudmed20186116-20
9. Тихова К.Е., Савелло В.Е., Мануковский В.А. Возможности магнитно-резонансной и компьютерной томографии в диагностике компрессии спинного мозга у пострадавших с травмой шейного отдела позвоночника. *Скорая медицинская помощь*. 2017; 18(3): 22–27. DOI: 10.24884/2072-6716-2017-18-3-22-27
10. Walton D.M., Elliott J.M. An Integrated Model of Chronic Whiplash-Associated Disorder. *J. Orthop. Sports. Phys. Ther.* 2017; 47(7): 462–471. DOI: 10.2519/jospt.2017.7455
11. Hallgren R.C., Rowan J.J. Assessment of potential strain injury to rectus capitis posterior minor muscles during whiplash type distortions of the cervical spine. *J. Osteopath. Med.* 2021; 121(9): 747–753. DOI: 10.1515/jom-2021-0094
12. Favaretto N, Gheller F, Boscolo-Berto R, Tealdo G, Giacomelli L, Rondinelli R, Marioni G. Road traffic whiplash injury in the elderly: Clinical and video-nystagmographic features. *Am. J. Otolaryngol.* 2020; 41(4): 102497. DOI: 10.1016/j.amjoto.2020.102497
13. Favaretto N., Lionello M., Boscolo-Berto R., Giacomelli L., Rondinelli R., Marioni G. Video-nystagmographic evidence in more than 700 consecutive cases of road

- traffic whiplash injury. *Am. J. Otolaryngol.* 2021; 42(3): 102909. DOI: 10.1016/j.amjoto.2021.102909
14. Bottari G., Corradi S., Trotta S., Solarino B. Dissection of the V3-V4 due to whiplash injury: description of a non-fatal case. *Clin. Ter.* 2020; 170(1): e7–e10. DOI: 10.7417/CT.2020.2181
 15. Kędzierski M. Technical criteria for assessing the causes of whiplash injuries. Analysis of simulation parameters of road incident and injury risk assessments. *Arch. Med. Sadowej. Kryminol.* 2019; 69(4): 192–207. DOI: 10.5114/amsik.2019.95725
 16. Smotrova E., Morris L., McNally D. Comparison of standard automotive industry injury predictors and actual injury sustained during significant whiplash events. *Eur. Spine. J.* 2021; 30(10): 3043–3058. DOI: 10.1007/s00586-021-06851-y
 17. Lee Y.H., Lee K.M., Auh Q.S. MRI-Based Assessment of Masticatory Muscle Changes in TMD Patients after Whiplash Injury. *J. Clin. Med.* 2021; 10(7): 1404. DOI: 10.3390/jcm10071404
 18. Lee Y.H., Lee K.M., Auh Q.S., Hong J.P. Magnetic Resonance Imaging-Based Prediction of the Relationship between Whiplash Injury and Temporomandibular Disorders. *Front. Neurol.* 2018; 8: 725. DOI: 10.3389/fneur.2017.00725
 19. Lee Y.H., Lee K.M., Auh Q.S., Hong J.P. Sex-related differences in symptoms of temporomandibular disorders and structural changes in the lateral pterygoid muscle after whiplash injury. *J. Oral. Rehabil.* 2019; 46(12): 1107–1120. DOI: 10.1111/joor.12845
 20. Kasch H., Hjorth T., Svensson P., Nyhuus L., Jensen T.S. Temporomandibular disorders after whiplash injury: a controlled, prospective study. *J. Orofac. Pain.* 2002; 16(2): 118–128
 21. Pina D., Puente-López E., Ruiz-Hernández J.A., Ruiz-Cabello A.L., Aguerrevere L., Magalhães T. Whiplash-Associated Disorders. Biopsychosocial Profiles of Pain Perception in Forensic Cases of Victims of Motor Vehicle Accidents. *Front. Psychol.* 2021; 12: 716513. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.716513
 22. Elliott J.M., Heinrichs B.E., Walton D.M., Parrish T.B., Courtney D.M., Smith A.C., Hunt J., Kwasny M.J., Wasielewski M., Siegmund G.P. Motor vehicle crash reconstruction: Does it relate to the heterogeneity of whiplash recovery? *PLoS One.* 2019; 14(12): e0225686. DOI: 10.1371/journal.pone.0225686
 23. Suissa S. Risk factors of poor prognosis after whiplash injury. *Pain. Res. Manag.* 2003; 8(2): 69–75. DOI: 10.1155/2003/235683

REFERENCES

1. Yarikov A.V., Perlmutter O.A., Fraerman A.P., Boyarshinov A.A., Lavrenyuk A.N., Simonov A.E., Yaksargin A.V., Yaikbaev I.P. Whiplash injury to the cervical spine. *MediAI Journal.* 2019; 1: 47–53 (In Russ., English abstract). DOI: 10.21145/2225-0026-2019-1-47-53
2. Walton D.M., Macdermid J.C., Giorgianni A.A., Mascarenhas J.C., West S.C., Zammit C.A. Risk factors for persistent problems following acute whiplash injury: update of a systematic review and meta-analysis. *J. Orthop. Sports. Phys. Ther.* 2013; 43(2): 31–43. DOI: 10.2519/jospt.2013.4507
3. Sarrami P., Armstrong E., Naylor J.M., Harris I.A. Factors predicting outcome in whiplash injury: a systematic meta-review of prognostic factors. *J. Orthop. Traumatol.* 2017; 18(1): 9–16. DOI: 10.1007/s10195-016-0431-x
4. Teresiński G. Development of selective criteria for the verification of whiplash-associated disorders. *Arch. Med. Sadowej. Kryminol.* 2019; 69(4): 164–191. DOI: 10.5114/amsik.2019.95716
5. Alektoroff K., Papanagiotou P. Schleudertrauma der Halswirbelsäule [Whiplash injury of the cervical spine]. *Radiologe.* 2021; 61(8): 710–713. German. DOI: 10.1007/s00117-021-00877-5
6. Kaale B.R., Krakenes J., Albrektsen G., Wester K. Head position and impact direction in whiplash injuries: associations with MRI-verified lesions of ligaments and membranes in the upper cervical spine. *J. Neurotrauma.* 2005; 22(11): 1294–1302. DOI: 10.1089/neu.2005.22.1294
7. Pigolkin Yu.I., Dubrovin I.A., Sedykh E.P., Mosoian A.S. The forensic medical evaluation of the injuries to the cervical spine in the driver and the front-seat passenger of a modern motor vehicle after the frontal crash. *Sudebno-Meditsinskaya Ekspertisa.* 2015; 58(6): 24–27 (In Russ., English abstract). DOI: 10.17116/sudmed201558624-27
8. Pigolkin Yu.I., Dubrovin I.A., Mosoian A.S., Bychkov A.A. The forensic medical evaluation of the injuries inflicted inside the passenger compartment of a moving car equipped with the modern personal safety systems. *Sudebno-Meditsinskaya Ekspertisa.* 2018; 61(1): 16–20 (In Russ., English abstract). DOI: 10.17116/sudmed20186116-20
9. Tihova K.E., Savello V.E., Manukovsky V.A. The possibilities of magnetic resonance imaging and computed tomography in the diagnosis of spinal cord compression in patients with cervical spine injury. *emergency medical care.* 2017; 18(3): 22–27 (In Russ., English abstract). DOI: 10.24884/2072-6716-2017-18-3-22-27
10. Walton D.M., Elliott J.M. An Integrated Model of Chronic Whiplash-Associated Disorder. *J. Orthop. Sports. Phys. Ther.* 2017; 47(7): 462–471. DOI: 10.2519/jospt.2017.7455
11. Hallgren R.C., Rowan J.J. Assessment of potential strain injury to rectus capitis posterior minor muscles during whiplash type distortions of the cervical spine. *J. Osteopath. Med.* 2021; 121(9): 747–753. DOI: 10.1515/jom-2021-0094

12. Favaretto N, Gheller F, Boscolo-Berto R, Tealdo G, Giacomelli L, Rondinelli R, Marioni G. Road traffic whiplash injury in the elderly: Clinical and video-nystagmographic features. *Am. J. Otolaryngol.* 2020; 41(4): 102497. DOI: 10.1016/j.amjoto.2020.102497
13. Favaretto N., Lionello M., Boscolo-Berto R., Giacomelli L., Rondinelli R., Marioni G. Video-nystagmographic evidence in more than 700 consecutive cases of road traffic whiplash injury. *Am. J. Otolaryngol.* 2021; 42(3): 102909. DOI: 10.1016/j.amjoto.2021.102909
14. Bottari G., Corradi S., Trotta S., Solarino B. Dissection of the V3-V4 due to whiplash injury: description of a non-fatal case. *Clin. Ter.* 2020; 170(1): e7–e10. DOI: 10.7417/CT.2020.2181
15. Kędzierski M. Technical criteria for assessing the causes of whiplash injuries. Analysis of simulation parameters of road incident and injury risk assessments. *Arch. Med. Sadowej. Kryminol.* 2019; 69(4): 192–207. DOI: 10.5114/amsik.2019.95725
16. Smotrova E., Morris L., McNally D. Comparison of standard automotive industry injury predictors and actual injury sustained during significant whiplash events. *Eur. Spine. J.* 2021; 30(10): 3043–3058. DOI: 10.1007/s00586-021-06851-y
17. Lee Y.H., Lee K.M., Auh Q.S. MRI-Based Assessment of Masticatory Muscle Changes in TMD Patients after Whiplash Injury. *J. Clin. Med.* 2021; 10(7): 1404. DOI: 10.3390/jcm10071404
18. Lee Y.H., Lee K.M., Auh Q.S., Hong J.P. Magnetic Resonance Imaging-Based Prediction of the Relationship between Whiplash Injury and Temporomandibular Disorders. *Front. Neurol.* 2018; 8: 725. DOI: 10.3389/fneur.2017.00725
19. Lee Y.H., Lee K.M., Auh Q.S., Hong J.P. Sex-related differences in symptoms of temporomandibular disorders and structural changes in the lateral pterygoid muscle after whiplash injury. *J. Oral. Rehabil.* 2019; 46(12): 1107–1120. DOI: 10.1111/joor.12845
20. Kasch H., Hjorth T., Svensson P., Nyhuus L., Jensen T.S. Temporomandibular disorders after whiplash injury: a controlled, prospective study. *J. Orofac. Pain.* 2002; 16(2): 118–128.
21. Pina D., Puente-López E., Ruiz-Hernández J.A., Ruiz-Cabello A.L., Aguerrevere L., Magalhães T. Whiplash-Associated Disorders. Biopsychosocial Profiles of Pain Perception in Forensic Cases of Victims of Motor Vehicle Accidents. *Front. Psychol.* 2021; 12: 716513. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.716513
22. Elliott J.M., Heinrichs B.E., Walton D.M., Parrish T.B., Courtney D.M., Smith A.C., Hunt J., Kwasny M.J., Wasielewski M., Siegmund G.P. Motor vehicle crash reconstruction: Does it relate to the heterogeneity of whiplash recovery? *PLoS One.* 2019; 14(12): e0225686. DOI: 10.1371/journal.pone.0225686
23. Suissa S. Risk factors of poor prognosis after whiplash injury. *Pain. Res. Manag.* 2003; 8(2): 69–75. DOI: 10.1155/2003/235683

ВКЛАД АВТОРОВ

Травенко Е.Н.

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

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — составление черновика рукописи, его критический пересмотр с внесением ценных замечаний интеллектуального содержания, участие в научном дизайне.

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

Визуализация — подготовка визуализации данных.

Проведение статистического анализа — применение статистических методов для анализа и синтеза данных.

Породенко В.А.

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 ценных замечаний интеллектуального содержания.

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

Ануприенко С.А.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ полученных данных.

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

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

Визуализация — подготовка визуализации данных.

Ашхотов А.В.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

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

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

Визуализация — подготовка визуализации данных.

Проведение статистического анализа — применение статистических методов для анализа и синтеза данных.

Пенкин А.С.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

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

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

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Travenko E.N.

Conceptualisation — concept statement; statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — drafting of the manuscript, its critical revision with a valuable intellectual investment; contribution to the scientific layout.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all types of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Visualisation — preparing data for visualisation.

Statistical analysis — application of statistical methods for data analysis and synthesis.

Porodenko V.A.

Conceptualisation — concept statement; statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all types of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Anuprienko S.A.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all types of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Visualisation — preparing data for visualisation.

Ashkhotov A.V.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all types of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Visualisation — preparing data for visualisation.

Statistical analysis — application of statistical methods for data analysis and synthesis.

Penkin A.S.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all types of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Травенко Елена Николаевна* — доктор медицинских наук, профессор кафедры судебной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-7403-25211>

Контактная информация: e-mail: elenaschon@yandex.ru;

ул. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, 350063, Россия

Породенко Валерий Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой судебной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-6353-7380>

Ануприенко Сергей Анатольевич — ассистент кафедры судебной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-9467-8338>

Ашхотов Азамат Вячеславович — студент 6-го курса лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0003-3565-8657>

Пенкин Александр Сергеевич — судебно-медицинский эксперт государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Краснодарского края

<https://orcid.org/0000-0001-9257-9467>

Elena N. Travenko* — Dr. Sci. (Med.), Prof., Chair of Forensic Medicine, Kuban State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0001-7403-25211>

Contact information: e-mail: elenaschon@yandex.ru;
Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia

Valeriy A. Porodenko — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Chair of Forensic Medicine, Kuban State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0001-6353-7380>

Sergey A. Anuprienko — Research Assistant, Chair of Forensic Medicine, Kuban State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0001-9467-8338>

Azamat V. Ashkhotov — Graduate Student (6th year), Faculty of Medicine, Kuban State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0003-3565-8657>

Alexander S. Penkin — Forensic Medical Expert, Bureau of Forensic Medicine.

<https://orcid.org/0000-0001-9257-9467>

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author