

## ПРЕВАЛЮЮЧІ ТЕНДЕНЦІЇ МОРФОЛОГІЧНИХ УШКОДЖЕНЬ У ВОДІЇВ І ПАСАЖИРІВ ДЖИПІВ І ПОЗАШЛЯХОВИКІВ ПРИ ЛЕТАЛЬНИХ ДТП

Зозуля В. М.

Обласне бюро судово-медичної експертизи Житомирської обласної ради, м. Житомир, Україна

**Резюме.** Судово-медична експертиза трупів при дорожньо-транспортних пригодах є важливим напрямом досліджень у сфері безпеки дорожнього руху. Зіткнення транспортних засобів часто призводять до трагічних наслідків і становлять значну частину серед причин насильницьких смертей у салоні автомобілів. Попри постійні зміни в конструкційних особливостях сучасних автомобілів, що спрямовані на поліпшення безпеки, смертність залишається значною.

Дослідження скероване на вивчення ушкоджень водія та пасажирів в салонах джипів і позашляховиків при лобовому зіткненні, враховуючи особливості конструкції автомобілів і механізми передачі сили на організм пасажирів.

**Мета роботи.** Вивчення, аналіз і систематизація ушкоджень, характерних для водіїв і пасажирів у салонах джипів і позашляховиків при лобовому зіткненні з неповним перекриттям.

**Матеріали та методи.** Були проаналізовані 168 актів дорожньо-транспортних пригод зі смертельним наслідком, в яких прицільно розглядали ушкодження водія та пасажирів при фронтальному зіткненні в салонах джипів і позашляховиків.

Під час проведення дослідження використовували наступні методи: системно-структурний аналіз, спостереження, порівняння й опис. Також для кожного випадку була проведена криміналістична експертиза ушкоджень. Статистичний аналіз включав застосування методів описової статистики та мультифакторного аналізу для перевірки нульової гіпотези.

**Результати.** Аналіз ушкоджень у водія та пасажирів в салоні сучасного автомобіля класу J показав, що у випадках летальної автотравми зустрічалися наступні тілесні ушкодження, що були характернішими для пасажирів порівняно з водіями: ушкодження тулуба спереду та ззаду, м'яких тканин правої ноги, переломи кісток нижніх кінцівок справа та зліва, переломи тазу справа та зліва, ушкодження нирок, розриви селезінки та легень.

**Висновки.** У випадках летальної автомобільної травми при фронтальному зіткненні в салонах джипів і позашляховиків зустрічалися наступні тілесні ушкодження, що були характернішими для пасажирів порівняно з водіями: ушкодження тулуба спереду та ззаду, м'яких тканин правої ноги, переломи кісток нижніх кінцівок справа та зліва, переломи тазу справа та зліва, ушкодження нирок, розриви селезінки та легень.

**Ключові слова:** судово-медична експертиза, фронтальне зіткнення, автомобільна травма, ДТП.

**Вступ.** Зіткнення транспортних засобів є причиною 2/3 смертей у салонах автомобілів у європейських країнах [1-3]. Попри численні зміни в конструкційних особливостях сучасних автомобілів, смертність залишається значною, оскільки зі збільшенням швидкості змінюється модуль прискорення транспортного засобу відповідно до другого закону Ньютона [3, 4]. Він відомий як диференціальний закон механічного руху, що описує залежність прискорення тіла від рівнодійної всіх прикладених до тіла сил і маси тіла. Цей закон виступає основним законом динаміки та визначає значення та вектор сил, що діють на тіла людей, які знаходяться в салоні автомобіля під час дорожньо-транспортної пригоди (ДТП).

Об'єктом (тілом), про яке йдеться в другому законі Ньютона, є матеріальна точка, що має невід'ємну властивість – інерцію, величина якої характеризується масою. У класичній

(ньютонівській) механіці маса матеріальної точки вважається сталою в часі та не залежною від будь-яких особливостей її руху та взаємодії з іншими тілами, як-от частини салону автомобіля чи інші пасажирів. Водночас автомобіль також виступає такою ж точкою, що рухається з певним прискоренням, яке також підпадає під вплив другого закону Ньютона [5].

Знання цих особливостей допомагає розуміти механізм утворення ушкоджень, причини та наслідки смертельних травм, що виникають під час ДТП. Наприклад, знання про розподіл сил і прискорення в салоні автомобіля може вказувати на ті частини тіла, які найбільш вразливі до травмування. Також ці дані можуть допомогти в розробці та вдосконаленні заходів безпеки, як-от конструкція автомобілів і системи реєстрації, задля зменшення ризику смертельних травм при ДТП [4, 6, 7].

Парадигмою сучасності є визнання важливості людського життя та заходи для його збереження. Відповідно, відмічається зростання вимог до безпеки автомобілів і попереднє удосконалення моделей і способів тестування (зокрема, запровадження EuroNCAP). Найвизначніший нині підхід передбачає тестування кожного окремого автомобіля певної марки [8]. Безперечно, проведені дослідження впливають на наше уявлення про особливості травмування в салоні автомобіля під час ДТП, проте їхнім значним недоліком є відсутність систематизації, розроблення схем і виявлення загальних закономірностей відповідно до сучасної європейської класифікації автомобілів [9-11].

Це дослідження покликане подолати існуючі прогалини в теоретичних знаннях і надати практичним судово-медичним експертам можливість для покращення розпізнавання особливостей тілесних ушкоджень водіїв і пасажирів у салонах джипів і позашляховиків.

**Мета роботи.** Вивчення, аналіз і систематизація ушкоджень, характерних для водіїв і пасажирів у салонах джипів і позашляховиків при лобовому зіткненні з неповним перекриттям.

**Матеріали та методи.** Об'єктами дослідження були «Акти судово-медичного дослідження трупів» і «Висновки експерта» щодо дорожньо-транспортних подій (далі актів), що супроводжувалися травмуванням і смертю людей, отримані з архіву («Журналів реєстрації трупів») Житомирського обласного бюро судово-медичної експертизи, КЗ «Чернівецьке бюро судово-медичної експертизи».

Були проаналізовані 168 актів ДТП зі смертельним наслідком, в яких прицільно розглядали ушкодження водія та пасажирів при фронтальному зіткненні в салонах автомобілів класу J (джипи та позашляховики) відповідно до Європейської економічної класифікації.

Дослідження проводилося за наступним алгоритмом:

- 1) визначення наявності, локалізації та характеру ушкоджень у кожного потерпілого;
- 2) диференціювання виявлених ушкоджень на прямі (від контакту з частинами салону автотранспорту) та непрямі (від струсу, гіперекстензії тощо);
- 3) виявлення за допомогою автотехнічного експерта пошкоджень механізмів керування й інтер'єру салону автотранспорту;
- 4) складання схем топографії ушкоджень на тілі, одязі та в салоні автомобіля;
- 5) порівняльний аналіз топографічних і морфологічних (зокрема трасологічних) особливостей ушкоджень на тілі, одязі та в салоні автомобіля;
- 6) оцінка прямих ушкоджень на тілі й одязі та ушкоджень салону автомашини залежно від можливої пози водія в момент ДТП;
- 7) складання основної задачі (задач) для фахівців у галузі механіки, фізики, математики.

У роботі також враховувалися додаткові фактори, як-от пора доби та клас автомобіля. Світла пора року розраховувалася відповідно до астрономічних даних у день інциденту.

Під час проведення дослідження використовували наступні методи: системно-структурний аналіз, спостереження, порівняння й опис. Також для кожного випадку була виконана криміналістична експертиза ушкоджень. Статистичний аналіз включав застосування методів описової статистики та мультифакторного аналізу для перевірки нульової гіпотези.

**Результати дослідження.** Аналіз даних про час скоєння ДТП виявив, що більшість випадків (69 %) була зареєстрована у світлу пору дня на дорогах загального користування.

84 % ДТП трапилися на дорогах (комплексах інженерних конструкцій, що забезпечують безперебійний рух транспорту за обраним маршрутом) загального користування, що входять до складу державної транспортної системи та призначені для автомобільних і вантажних перевезень. 16 % випадків припадали на вулиці міст, селищ міського типу, сіл, що, на відміну від першого типу, є комунальною власністю.

Сучасні джипи та позашляховики являють собою популярний клас автомобілів, що широко використовуються для різних цілей, включаючи бездоріжжя та важкі умови їзди. Проте відомо, що ДТП з участю цього класу автомобілів можуть призводити до серйозних травм для водіїв і пасажирів.

При аналізі даних в окрему групу виділили ушкодження тулуба спереду та ззаду, м'яких тканин правої ноги, переломи кісток нижньої кінцівки справа та зліва, переломи тазу справа та зліва, травми нирок, розриви селезінки, розриви легені справа та зліва. Ушкодження цієї групи у випадку летальної автомобільної травми при фронтальному зіткненні в салоні джипів і позашляховиків мали тенденцію до виникнення при травмуванні пасажирів порівняно з травмами водіїв.

Особливу увагу хочемо приділити вивченню тазу. У проведеному дослідженні зустрічалися симетрично розташовані косі та поперечні злами на внутрішній поверхні кісток тазу. На зовнішній поверхні спостерігалися доломи з викришуванням кісткової речовини, також були наявні короткі поперечні тріщини, що відходили від краю переломів. Хочемо зазначити, що були відмічені випадки як з розривом лобкового симфізу та зв'язок, так і без вказаних морфологічних проявів. Подібні ушкодження виникають у результаті перерозподілу сил стикання та розтягування, в результаті чого додатково з'являються напружені зони в ділянці клубово-гомількових підвищень і гілок сідничних кісток, де на зовнішній поверхні щільна кісткова тканина розтягується, а на внутрішній – стискається. Морфологічними проявами зміни напрямку сил виступають симетричні конструкційні переломи в ділянці клубово-лобкових підвищень і гілок сідничних кісток (також відмічене утворення таких переломів на межі гілок сідничних кісток з нижніми гілками лобкових кісток).

Отже, було встановлене характерне розташування зон розривів вказаних переломів на зовнішній поверхні та долому на внутрішній. Слід відзначити, що в багатьох випадках спостерігалось значне різноманіття отриманих ушкоджень при зіткненні джипів і позашляховиків.

**Висновки.** У випадках летальної автомобільної травми при фронтальному зіткненні в салонах джипів і позашляховиків зустрічалися наступні тілесні ушкодження, що були характернішими для пасажирів порівняно з водіями: ушкодження тулуба спереду та ззаду, м'яких тканин правої ноги, переломи кісток нижніх кінцівок справа та зліва, переломи тазу справа та зліва, ушкодження нирок, розриви селезінки та легень.

### Література

1. Kibayashi K, Shimada R, Nakao K-I. Fatal traffic accidents and forensic medicine. *IATSS Res.* 2014;38(1):71-6. doi: 10.1016/j.iatssr.2014.07.002
2. Touahmia M. Identification of Risk Factors Influencing Road Traffic Accidents. *Eng Technol Appl Sci Res.* 2018;8(1):2417-21. doi: 10.48084/etasr.1615
3. Chen F, Song M, Ma X. Investigation on the Injury Severity of Drivers in Rear-End Collisions Between Cars Using a Random Parameters Bivariate Ordered Probit Model. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2019 Jul [cited 2023 May 14];16(14):2632. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/14/2632> doi: 10.3390/ijerph16142632
4. Sokol VK. Structure of long bone fractures of lower limbs at a car injury. *Ортопедия, травматология и протезирование.* 2020;2:33-9. doi: 10.15674/0030-59872020233-39
5. Стецюк ОІ. Проблемні питання щодо механізму виникнення тілесних ушкоджень при зіткненні пішохода з бічною частиною рухомого автомобіля (тангенційне зіткнення). *Судово-медична експертиза.* 2016;1:67-70. doi: 10.24061/2707-8728.1.2016.13

6. Cohen H, Kugel C, May H, Medlej B, Stein D, Slon V, et al. The influence of impact direction and axial loading on the bone fracture pattern. *Forensic Sci Int*. 2017;277:197-206. doi: 10.1016/j.forsciint.2017.05.015
7. Sokol VK, Kolesnichenko VA, Grygorian E. Characteristics of lower limb injuries in non-fatal road traffic accidents: a retrospective analysis of forensic medical examinations. *J Educ Health Sport* [Internet]. 2020 Dec [cited 2023 May 14];10(12):40-6. Available from: <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/JEHS.2020.10.12.004> doi: 10.12775/JEHS.2020.10.12.004
8. Голубович ЛЛ, Голубович АЛ, Голубович ПЛ, Зубко МД, Куртев АВ. Сучасний стан судово-медичного розпізнавання механізмів утворення ушкоджень при окремих видах автомобільної травми. *Судово-медична експертиза*. 2017;1:37-41. doi: 10.24061/2707-8728.1.2017.8
9. Daskal Y, Alfici R, Givon A, Peleg K, Olsha O, Kessel B. Evaluation of differences in injury patterns according to seat position in trauma victims survived traffic accidents. *Chin J Traumatol*. 2018;21(5):273-6. doi: 10.1016/j.cjtee.2018.03.001
10. Fonseca ASF, Goldenberg D, Alonso N, Bastos E, Stocchero G, Ferreira MC. Seating position, seat belt wearing, and the consequences in facial fractures in car occupants. *Clinics*. 2007;62(3):289-94. doi: 10.1590/s1807-59322007000300013
11. Esmaeilnejad-Ganji SM, Karimi Nasab MH. Risk Factors for Fatal Traffic Accidents: A Narrative Review. *Int J Med Invest* [Internet]. 2019 [cited 2022 Feb 5];8(1):1-9. Available from: [https://intjmi.com/browse.php?a\\_id=367&slc\\_lang=en&sid=1&printcase=1&hbnr=1&hmb=1](https://intjmi.com/browse.php?a_id=367&slc_lang=en&sid=1&printcase=1&hbnr=1&hmb=1)

### References

1. Kibayashi K, Shimada R, Nakao K-I. Fatal traffic accidents and forensic medicine. *IATSS Res*. 2014;38(1):71-6. doi: 10.1016/j.iatssr.2014.07.002
2. Touahmia M. Identification of Risk Factors Influencing Road Traffic Accidents. *Eng Technol Appl Sci Res*. 2018;8(1):2417-21. doi: 10.48084/etasr.1615
3. Chen F, Song M, Ma X. Investigation on the Injury Severity of Drivers in Rear-End Collisions Between Cars Using a Random Parameters Bivariate Ordered Probit Model. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2019 Jul [cited 2023 May 14];16(14):2632. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/14/2632> doi: 10.3390/ijerph16142632
4. Sokol VK. Structure of long bone fractures of lower limbs at a car injury. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie*. 2020;2:33-9. doi: 10.15674/0030-59872020233-39
5. Stetsiuk OI. Problemni pytannia schodo mekhanizmu vynyknennia tilesnykh ushkodzhen' pry zitknenni pishokhoda z bichnoiu chastynoiu rukhomoho avtomobilia (tanhentsiine zitknennia) [Issues concerning mechanism of injury in collisions with pedestrians side of a moving vehicle (tangential collision)]. *Sudovo-medychna ekspertyza*. 2016;1:67-70. doi: 10.24061/2707-8728.1.2016.13 (in Ukrainian)
6. Cohen H, Kugel C, May H, Medlej B, Stein D, Slon V, et al. The influence of impact direction and axial loading on the bone fracture pattern. *Forensic Sci Int*. 2017;277:197-206. doi: 10.1016/j.forsciint.2017.05.015
7. Sokol VK, Kolesnichenko VA, Grygorian E. Characteristics of lower limb injuries in non-fatal road traffic accidents: a retrospective analysis of forensic medical examinations. *J Educ Health Sport* [Internet]. 2020 Dec [cited 2023 May 14];10(12):40-6. Available from: <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/JEHS.2020.10.12.004> doi: 10.12775/JEHS.2020.10.12.004
8. Holubovych LL, Holubovych AL, Holubovych PL, Zubko MD, Kurtiev AV. Suchasnyi stan sudovo-medychnoho rozpoznavannia mekhanizmiv utvorennia ushkodzhen' pry okremykh vydakh avtomobil'noi travmy [Current status forensic recognition of mechanisms of damages certain species of automotive injury]. *Sudovo-medychna ekspertyza*. 2017;1:37-41. doi: 10.24061/2707-8728.1.2017.8 (in Ukrainian)

9. Daskal Y, Alfici R, Givon A, Peleg K, Olsha O, Kessel B. Evaluation of differences in injury patterns according to seat position in trauma victims survived traffic accidents. *Chin J Traumatol*. 2018;21(5):273-6. doi: 10.1016/j.cjtee.2018.03.001
10. Fonseca ASF, Goldenberg D, Alonso N, Bastos E, Stocchero G, Ferreira MC. Seating position, seat belt wearing, and the consequences in facial fractures in car occupants. *Clinics*. 2007;62(3):289-94. doi: 10.1590/s1807-59322007000300013
11. Esmaeilnejad-Ganji SM, Karimi Nasab MH. Risk Factors for Fatal Traffic Accidents: A Narrative Review. *Int J Med Invest [Internet]*. 2019 [cited 2022 Feb 5];8(1):1-9. Available from: [https://intjmi.com/browse.php?a\\_id=367&slc\\_lang=en&sid=1&printcase=1&hbnr=1&hmb=1](https://intjmi.com/browse.php?a_id=367&slc_lang=en&sid=1&printcase=1&hbnr=1&hmb=1)

## PREVAILING TRENDS OF MORPHOLOGICAL INJURIES IN DRIVERS AND PASSENGERS OF JEEPS AND SUVs IN FATAL ACCIDENTS

Zozulia V. M.

Regional Bureau of Forensic Medical Examination of Zhytomyr Regional Council, Zhytomyr, Ukraine

**Summary.** Forensic medical examination of corpses in traffic accidents is an important area of research in the field of road safety. Vehicle collisions often lead to tragic consequences, and are a significant part of the causes of violent deaths in the interior of cars. Despite constant changes in the design features of modern cars aimed at improving safety, mortality remains significant.

The study is aimed at studying the injuries of the driver and passenger in the cabin of jeeps and SUVs in a head-on collision, taking into account the features of the car design and the mechanisms of force transmission to the body of the passengers.

**Aim of the work.** Study, analysis and systematization of injuries typical for drivers and passengers in the interior of jeeps and SUVs in frontal collisions with partial overlap.

**Materials and methods.** 168 acts of traffic accidents with a fatal outcome were analyzed, from which the injuries of the driver and passenger during a frontal collision in the cabin of jeeps and SUVs were considered.

During the research, the following methods were used: system-structural analysis, observation, comparison and description. Also, a forensic examination of injuries was carried out for each case. Statistical analysis included the use of descriptive statistics and multivariate analysis to test the null hypothesis.

**Results.** The analysis of injuries to the driver and passenger in the cabin of a modern J-class car showed that in cases of fatal auto trauma, the following injuries occurred, which were more typical for passengers compared to drivers: front and rear torso injuries, soft tissues of the right leg, bone fractures lower limbs on the right and left, pelvic fractures on the right and left, kidney damage, ruptures of the spleen and lungs.

**Conclusions.** In cases of fatal traffic accidents in frontal collisions in the interior of jeeps and SUVs, the following injuries occurred, which were more typical for passengers compared to drivers: front and rear torso injuries, soft tissues of the right leg, bone fractures of both lower limbs, right and left pelvic fractures, kidney damage, ruptures of the spleen and lungs.

**Keywords:** forensic medical examination, frontal collision, car injury, road accident.

### Відомості про автора:

Зозуля В. М. – кандидат медичних наук, доцент, начальник обласного бюро судово-медичної експертизи Житомирської обласної ради, м. Житомир, Україна, e-mail: [cuculus78@ukr.net](mailto:cuculus78@ukr.net), ORCID ID: 0000-0002-6696-5599

### Information about author:

Zozulia V. M. – Candidate of Medical Science, Associate Professor, Head of the Regional Bureau of Forensic Medical Examination of Zhytomyr Regional Council, Zhytomyr, Ukraine, e-mail: [cuculus78@ukr.net](mailto:cuculus78@ukr.net), ORCID ID: 0000-0002-6696-5599