

DOI: <https://doi.org/10.24061/2707-8728.2.2024.7>

УДК: 616.718-001.5-091:611.718

НОВІ МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ТІЛЕСНИХ УШКОДЖЕНЬ У ВОДІЯ ТА ПАСАЖИРІВ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ

Г.Ф. Кривда, П.В. Плевінскіс, Л.М. Ларсон, Б.І. Яворський, Р.Г. Кривда

Одеський національний медичний університет МОЗ України, м. Одеса, Україна

Резюме. Стаття досліджує вплив сучасних засобів безпеки автомобілів на травмування водіїв і пасажирів під час ДТП. Проаналізовано випадки травмування, вивчено характер ушкоджень від традиційних і сучасних засобів захисту. Встановлено, що сучасні засоби значно знижують ризик серйозних травм, хоча самі по собі можуть спричинити тілесні ушкодження. Зазначено перспективність подальшого вивчення впливу новітніх засобів безпеки, таких як активні підголівники та спеціальні кронштейни педального вузла.

Актуальність теми. Сучасний автомобільний парк зазнає все більших змін; зокрема, вдосконалюються системи захисту водія та пасажирів у салоні автомобіля. Насамперед, за рахунок втілення у конструкцію салону подушок безпеки, травмобезпечних кермових коліс тощо. Усі ці зміни дуже суттєво впливають на механізм утворення та морфологію ушкоджень водія та пасажирів автомобіля в момент ДТП. Разом із тим, саме характер тілесних ушкоджень у постраждалих дозволяє висловитися про місцезнаходження останніх у салоні автомобіля в момент ДТП, що вкрай важливо для слідства. Вивченню саме характеру і механізму утворення ушкоджень у водія та пасажирів автомобіля і присвячена дана робота.

Мета роботи – підвищення ефективності проведення судово-медичних експертиз осіб, постраждалих внаслідок ДТП у салоні автомобіля.

Матеріали та методи. Вивчені 247 випадків травми в салоні водія і пасажирів легкових автомобілів, обладнаних сучасними засобами безпеки (без летального наслідку) за архівними матеріалами Одеського обласного бюро судово-медичної експертизи 2014-2024 років. Вивчалася морфологія тілесних ушкоджень у водія та пасажирів автомобілів.

Результати дослідження. При порівняльному вивченні впливу традиційних та нових засобів безпеки водія та пасажирів легкового автомобіля на морфологічні ознаки тілесних ушкоджень при дорожньо-транспортних пригодах встановлено, що засоби захисту водія і пасажирів в салоні автомобіля, що застосовуються теперішнім часом, у випадках транспортних пригод дозволяють суттєво знизити ризик утворення тяжких, у тому числі і смертельних тілесних ушкоджень. Доведено, що травмобезпечна колонка керма може спричинити серйозні ушкодження, аж до виникнення переломів. Решта засобів захисту не призводять до утворення тяжких ушкоджень; їх дія викликає утворення синців, саден, поверхневих ран.

Висновки. Сучасні засоби захисту водія і пасажирів в салоні автомобіля у випадках дорожньо-транспортних пригод дозволяють суттєво знизити ризик утворення тяжких, у тому числі і смертельних тілесних ушкоджень. Нові засоби захисту забезпечують більшу травмобезпечність водія і пасажирів в салоні автомобіля. Перспективою подальших досліджень вважаємо оцінку ймовірного захисного впливу особливого (що ламається) кронштейна педального вузла і активного підголівника на водія та пасажирів легкового авто за умов дорожньо-транспортних пригод

Ключові слова: експертиза, автомобільна травма, засоби безпеки.

Вступ. За останні роки картина травмування водія і пасажирів салону легкового автомобіля істотно змінилася, що пов'язано з активним використанням нових засобів, спрямованих на підвищення безпеки осіб, які знаходяться в салоні автомобіля в момент дорожньо-транспортних пригод (ДТП) [1-3]. Окрім того, з метою підвищення ефективності

експертних досліджень все частіше стали вивчати особливості роботи таких засобів у взаємозв'язку із механізмом травмування людини [4,5]. До таких нових засобів слід віднести застосування спеціальних пристроїв та деталей – підголівників, ременів безпеки, подушок безпеки, травмо захисної рульової колонки. Враховуються й інші фактори [6-8]. При цьому вплив ременів безпеки та подушок безпеки на тіла водія та пасажирів на сьогодні, в основному, вивчений. Проте він проводився тільки з одною метою – встановити, виникненню яких ушкоджень дані засоби запобігають. Однак практичні судово-медичні експерти зустрічаються із ситуацією, коли самі по собі засоби безпеки призводять до утворення тілесних ушкоджень в осіб, які знаходяться у салоні автомобіля в момент ДТП. І саме цей аспект травмування водія та пасажирів практично не вивчений, хоча й має величезне значення при оцінці тілесних ушкоджень та вирішенні експертних завдань, перш за все, при встановленні місця розташування постраждалих осіб в салоні автомобіля.

Мета дослідження. Підвищити ефективність проведення судово-медичних експертиз осіб, постраждалих внаслідок ДТП у салоні автомобіля.

Завдання дослідження. Вивчити морфологію тілесних ушкоджень, що виникають на тілі водія та пасажирів легкового автомобіля від впливу сучасних засобів безпеки.

Матеріали і методи дослідження. Проаналізовано 247 випадків травми в салоні водія і пасажирів легкових автомобілів, обладнаних сучасними засобами безпеки (без летального наслідку) за архівними матеріалами Одеського обласного бюро судово-медичної експертизи, за 2014-2024 роки. В усіх випадках вивчали морфологію тілесних ушкоджень у водія та пасажирів автомобілів.

Результати дослідження та їх обговорення. При вивченні архівного матеріалу встановлено, що 151 випадок стосувався автомобілів, обладнаних виключно старими (традиційними) засобами захисту (у 47 випадках постраждали водії, у 104 випадках – пасажирів), за фактами 112 ДТП. 196 випадків стосувалися автомобілів, обладнаних усіма сучасними засобами захисту (за винятком активних підголівників і кронштейнів педального вузла). У цих випадках 89 постраждалих – водії, у 107 випадках були пасажирів (за фактами 121 ДТП).

Всі зазначені випадки розподіляли за механізмом утворення тілесних ушкоджень, а також досліджували статистично. Розглянемо, утворення яких конкретно тілесних ушкоджень дозволяє запобігти використанню тих чи інших засобів захисту, і, навпаки, до утворення яких ушкоджень самі ці засоби захисту можуть призвести. При цьому слід особливо зауважити, що в рамках проведеного дослідження механізм ударно-інерційних переміщень тіл в салоні автомобіля ретельно аналізувався, при цьому встановлювалося, якою конкретно деталлю або частиною салону спричинилося те чи інше ушкодження. Для наочності отримані результати наведені в таблицях, що характеризують традиційні і нові засоби захисту.

Таблиця 1 відображає вплив на тіло людини традиційних засобів безпеки, таблиця 2 – нових засобів безпеки. Таблиця 3 відображає здатність викликати утворення тілесних ушкоджень на тілі водія та пасажирів самих засобів безпеки (традиційних та нових).

Таблиця 1.

Вплив на тіло традиційних засобів безпеки

Засоби захисту	Якому впливу засоби запобігають	Механізм дії на тіло засобів захисту	Утворенню яких ушкоджень засоби захисту запобігають	До утворення яких ушкоджень призводять засоби захисту
Звичайний підголівник	різкому закиданню голови назад (при	ударно контактує з потиличною ділянкою голови і шиї	травмі шийного відділу хребта	крайне рідко фіксуються забої м'яких тканин

	розташуванні потиличної ділянки голови безпосередньо біля підголівника)			тім'яно-потиличної ділянки
Звичайний пасок безпеки	різкому ударно-інерційному зміщенню тіла вперед та контакту голови і тулуба з деталями салону	контактує з ділянкою грудної клітки і живота за механізмом удару-стиснення	травмі голови і тулуба (ЧМТ, переломам кісток тулуба, ушкодженню внутрішніх органів грудної і черевної порожнини)	частіше за все до крововиливів в ділянці живота грудної клітки, рідше – до переломів ребер ушкодження внутрішніх органів грудної і черевної порожнини
Триплекс	травмуванню м'яких тканин (перш за все – обличчя) уламками скла	ударно контактує з тілом (перш за все – з головою) без утворення травмонебезпечних уламків	обширним різаним і колото-різаним ранам	чисельних саден, подряпин, поодиноких поверхневих різаних ран

Таблиця 2.

Вплив на тіло сучасних засобів безпеки

Засоби захисту	Якому впливу засоби запобігають	Механізм дії на тіло засобів захисту	Утворенню яких ушкоджень засоби захисту запобігають	До утворення яких ушкоджень призводять засоби захисту
Подушки безпеки	різкому ударно-інерційному зміщенню тіла вперед та контакту голови і тулуба з деталями салону	контактує з ділянкою обличчя, грудної клітки і живота по механізмі удару-стиснення	травмі голови і тулуба (ЧМТ, переломам кісток тулуба, ушкодженню внутрішніх органів грудної і черевної порожнини)	крововиливів; осаднень обличчя, тулуба; переломів кісток лицевого скелета (як правило, кісток носа); поодиноких випадків механічної асфіксії внаслідок стиснення грудної клітки і живота, закриття рота і носа

Травмобезпечна колонка керма	грубій дії колонки керма а передню поверхню грудної клітки і живота, інколи обличчя	за рахунок складання значно значно зменшує ударну дію на вказані ділянки тіла	переломам кісток тулуба, ушкодженню внутрішніх органів грудної клітки і живота, інколи ЧМТ	як правило, до крововиливів, саден передньої поверхні тулуба, дуже рідко до переломів ребер
Особливий кронштейн педального вузла	грубій дії педалей управління на нижні кінцівки водія	ламаючись, значно зменшує ударну дію на нижні кінцівки	переломам кісток нижніх кінцівок (як правило, стоп)	не зустрічалось
Активний підголовник	різкому закиданню голови назад (при практично любому розташуванні голови)	ударно контактує з потиличною ділянкою голови і шиї	травмі шийного відділу хребта	не зустрічалось
Новий пасок безпеки	різкому ударно-інерційному зміщенню тіла вперед і контакт голови та тулуба з деталями салону	контактує з ділянкою грудей живота по механізму удару-стиснення	травму голови і тулуба (ЧМТ, переломи кісток тулуба, ушкодження внутрішніх органів грудної і черевної порожнини)	рідко до крововиливів ділянки живота і грудної клітки
Травмобезпечна обшивка	грубій дії внутрішнього облицювання деталей салону на тіло	пом'якшує удар частинами тіла з внутрішньою поверхнею салону	ЧМТ, переломи кісток тулуба і кінцівок	нерідко не запобігає осадненню, крововиливам, переломам, ЧМТ

Таблиця 3.

Здатність засобів безпеки викликати ушкодження

№	Засоби захисту	Тілесні ушкодження	Кількість випадків	%
1	Звичайний підголовник	забої м'яких тканин тім'яно-потиличної ділянки	2	1,3%
2	Звичайний ремінь безпеки	синці ділянки живота і грудної клітки	21	13,9%
		переломи ребер	4	2,6%

		ушкодження внутрішніх органів грудної клітки і живота	2	1,3%
3	Скло спеціальної конструкції	садна, подряпини, поодинокі дрібні поверхневі різані рани	41	27,1%
4	Подушки безпеки	синці, осаднення обличчя, тулуба	36	18,3%
		переломи кісток носа	3	1,5%
		механічна асфіксія від стиснення грудей і живота без летального результату	1	0,5%
5	Травмобезпечна колонка керма	синці, садна передньої поверхні тулуба зафіксовані в випадку	31	15,8%
		перелом ребер	1	0,5%
6	Новий ремінь безпеки	синці в ділянці живота і грудної клітки	4	2,0%
7	Травмобезпечна обшивка	не запобігла осадненням, синці	58	29,6%
		переломи і черепно-мозкові травми	39	19,9%

До серйозних ушкоджень, включно з переломами, може призвести і травмобезпечна колонка керма.

Найбільш неоднозначною є дія на тіло травмо захисної обшивки салону. Практика показує, що при відносно незначній інтенсивності ударно-інерційних переміщень тіл в салоні автомобіля вона відіграє значну роль запобігаючи утворенню черепно-мозкових травм і переломів кісток скелета. Однак при значних ударно-інерційних переміщеннях (наприклад, під час зіткнення транспортних засобів на високих – понад 60 км/год швидкостях руху) така обшивка фактично втрачає свою роль, і не запобігає утворенню будь-яких тяжких ушкоджень.

Решта засобів захисту не призводять до утворення тяжких ушкоджень; їх дія викликає утворення синців, саден, поверхневих ран.

Висновки. Отже, все вищевикладене дозволяє зробити певні висновки про вплив засобів захисту на морфологію утворення тілесних ушкоджень:

1. Засоби захисту водія і пасажирів в салоні автомобіля, що застосовувалися раніше і використовуються в теперішній час, у випадках дорожньо-транспортних пригод дозволяють суттєво знизити ризик утворення тяжких, у тому числі і смертельних тілесних ушкоджень.

2. З іншого боку, самі ці засоби безпеки практично всі мають здатність спричиняти різні тілесні ушкодження у водіїв і пасажирів легкового автомобіля; це стосується не тільки старих, але й нових засобів захисту.

3. Нові (сучасні) засоби захисту, на відміну від традиційних, забезпечують більшу травмобезпечність водія і пасажирів в салоні автомобіля, що видно при порівнянні дії ременів безпеки старої і нової конструкції.

4. В нашій практиці не зустрілися випадки травмування водія і пасажирів у салонах автомобілів, обладнаних особливим (що ламається) кронштейном педального вузла й активним підголовником; тому оцінити вплив цих засобів захисту на нашому матеріалі не було можливим. Зазначене питання, без сумніву, є перспективним для подальших досліджень.

Перспективи подальших досліджень. Оскільки парк сучасних автомобілів постійно

вдосконалюється, суттєвих змін, спрямованих на підвищення рівня безпеки водія та пасажирів автомобіля, зазнають і засоби безпеки салону автомобіля. Відповідно, подальші дослідження мають бути спрямовані на вивчення особливостей впливу таких засобів безпеки на тіла водія та пасажирів автомобіля та на вивчення відповідних тілесних ушкоджень у останніх.

Література

1. Kibayashi K, Shimada R, Nakao K-I. Fatal traffic accidents and forensic medicine. *IATSS Research*. 2014;38(1):71-6. DOI: <http://dx.doi.org/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: <http://dx.doi.org/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. *IJERPH*. 2019;16(14):2632. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16142632>
4. 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: <https://doi.org/10.24061/2707-8728.1.2016.13>
5. Klingun N, Kelly M, Praditsathaporn C, Petsirasan R. Identification of Factors Affecting Road Traffic Injuries Incidence and Severity in Southern Thailand Based on Accident Investigation Reports. *Sustainability*. 2021;13(22):12467. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132212467>
6. Cohen H, Kugel C, May H, Medlej B, Stein D, Sion V, et al. The influence of impact direction and axial loading on the bone fracture pattern. *Forensic Sci Int*. 2017;277:197-206. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.05.015>
7. Love JC, Christensen AM. Application of Bone Fractography to a Medical Examiner Sample: A Case Series. *Forensic Anthropology*. 2018;1(4):221. DOI: <http://dx.doi.org/10.5744/fa.2018.0024>
8. Cohen H, Kugel C, May H, Medlej B, Stein D, Sion V, et al. The impact velocity and bone fracture pattern: Forensic perspective. *Forensic Sci Int*. 2016;266:54-62. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.04.035>

References

1. Kibayashi K, Shimada R, Nakao K-I. Fatal traffic accidents and forensic medicine. *IATSS Research*. 2014;38(1):71-6. DOI: <http://dx.doi.org/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: <http://dx.doi.org/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. *IJERPH*. 2019;16(14):2632. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16142632>
4. Stetsiuk OI. Problemni pytannia schodo mekhanizmu vynyknennia tilesnykh ushkozhen' 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)]. *Forensic-medical examination*. 2016;1:67-70. DOI: <https://doi.org/10.24061/2707-8728.1.2016.13> (in Ukrainian)
5. Klingun N, Kelly M, Praditsathaporn C, Petsirasan R. Identification of Factors Affecting Road Traffic Injuries Incidence and Severity in Southern Thailand Based on Accident Investigation Reports. *Sustainability*. 2021;13(22):12467. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132212467>
6. Cohen H, Kugel C, May H, Medlej B, Stein D, Sion V, et al. The influence of impact direction and axial loading on the bone fracture pattern. *Forensic Sci Int*. 2017;277:197-206. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.05.015>
7. Love JC, Christensen AM. Application of Bone Fractography to a Medical Examiner Sample: A Case Series. *Forensic Anthropology*. 2018;1(4):221. DOI: <http://dx.doi.org/10.5744/fa.2018.0024>

8. Cohen H, Kugel C, May H, Medlej B, Stein D, Sion V, et al. The impact velocity and bone fracture pattern: Forensic perspective. *Forensic Sci Int.* 2016;266:54-62. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.04.035>

NEW MORPHOLOGICAL SIGNS OF PASSENGER CAR DRIVER' AND PASSENGERS' BODILY INJURIES IN CASE OF MODERN SAFETY EQUIPMENT USE
G.F. Kryvda, P.V. Plevinskis, L.M. Larson, B.I. Yavorskyi, R.G. Kryvda

Summary. The article examines the impact of modern automobile safety features on injuries sustained by drivers and passengers during traffic accidents. Cases of injuries were analyzed, and the nature of damages caused by traditional and modern safety systems was studied. It was found that modern safety features significantly reduce the risk of severe injuries, although they can themselves cause bodily harm. The study highlights the prospects for further research into the effects of advanced safety systems, such as active headrests and special pedal bracket mechanisms.

The aim of the study is to increase the efficacy of forensic medical examinations of persons injured as a result of a road accident inside passenger car compartment.

Materials and methods. 247 cases of trauma in the driver's and passengers' compartments of cars equipped with modern safety features (without fatal outcomes) were studied based on archival materials of the Odessa Regional Bureau of Forensic Medical Examination for the years 2014-2024. The morphology of bodily injuries in drivers and passengers was analyzed.

Results. In a comparative study of both the traditional and new safety equipment impact on passenger car driver and passengers morphological signs of bodily injuries in a road accident it was found that current means of driver and passengers protection allow to reduce significantly the risk of severe, including fatal, bodily injuries in cases of road accidents. It was proved that safety steering column can cause serious injuries, up to the fractures occurrence. The remaining means of protection do not lead to serious injuries formation; their effect causes bruises, abrasions and superficial wounds formation.

Conclusions. The current means of driver and passengers protection inside the car cabin allow to reduce significantly the risk of serious, including fatal, bodily injuries in cases of road accidents. New means of protection provide both driver and passengers greater safety inside the car cabin from injury. Prospects for further researches we suppose are the probable protective influence investigation of a special (breakable) pedal assembly bracket and an active headrest on driver and passenger inside the car in case of a road accident.

Keywords: examination, car trauma, safety equipment.

Відомості про авторів:

Кривда Г. Ф. доктор медичних наук, професор, Одеський національний медичний університет, професор кафедри гістології, цитології, ембріології та патологічної морфології з курсом судової медицини, e-mail hryhorii.kryvda@onmedu.edu.ua, тел. +38067-251-64-81 ORCID науковця – 0000-0002-4487-184X

Плевінскіс П. В. доктор медичних наук, доцент, Одеський національний медичний університет, доцент кафедри гістології, цитології, ембріології та патологічної морфології з курсом судової медицини e-mail oobsme.05@gmail.com, тел. 095-463-40-68 ORCID науковця – 0009-0002-6391-6051

Ларсон Л. М. Одеський національний медичний університет, асистент кафедри гістології, цитології, ембріології та патологічної морфології з курсом судової медицини, e-mail larisa.larson@onmedu.edu.ua, тел. +38096-751-42-80, ORCID науковця – 0009-0009-6785-5971

Яворський Б. І. кандидат медичних наук, Одеський національний медичний університет, доцент кафедри гістології, цитології, ембріології та патологічної морфології з курсом судової медицини, e-mail yavorskyboris@gmail.com, Тел. +38094-947-26-83, ORCID науковця – 0009-0003-9251-6476

Кривда Р. Г. кандидат медичних наук, доцент, Одеський національний медичний університет, доцент кафедри гістології, цитології, ембріології та патологічної морфології з

курсом судової медицини, e-mail: Krivda_Ruslan@ukr.net, тел.. +38067-945-80-49, ORCID науковця – 0000-0002-4320-1174

Information about authors:

Kryvda H. F. Doctor of Medical Sciences, professor, Odessa National Medical, professor of the department of histology, cytology, embryology and pathological morphology with a course in forensic medicine, e-mail hryhorii.kryvda@onmedu.edu.ua, тел. +38067-251-64-81 ORCID науковця – 0000-0002-4487-184X

Plevinskis P. V. Doctor of Medical Sciences, docent Odessa National Medical University docent of the department of histology, cytology, embryology and pathological morphology with a course in forensic medicine, e-mail oobsme.05@gmail.com, тел. 095-463-40-68 ORCID науковця – 0009-0002-6391-6051

Larson L. M. Odessa National Medical University assistant of the department of histology, cytology, embryology and pathological morphology with a course in forensic medicine, e-mail larisa.larson@onmedu.edu.ua, тел.. +38096-751-42-80, ORCID науковця – 0009-0009-6785-5971

Yavorskii B. I. Candidate of Medical Sciences Odessa National Medical University docent of the department of histology, cytology, embryology and pathological morphology with a course in forensic medicine, e-mail yavorskyboris@gmail.com, Тел. +38094-947-26-83, ORCID науковця – 0009-0003-9251-6476

Kryvda R. H. Candidate of Medical Sciences, docent Odessa National Medical University docent of the department of histology, cytology, embryology and pathological morphology with a course in forensic medicine, e-mail: Krivda_Ruslan@ukr.net, тел.. +38067-945-80-49, ORCID науковця – 0000-0002-4320-1174