На правах рукописи

СЪЕДИН МАКСИМ СЕРГЕЕВИЧ

СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ У ЛИЦ, ПОСТРАДАВШИХ В ПРОИСШЕСТВИЯХ С УЧАСТИЕМ ЭЛЕКТРОСАМОКАТОВ И ДРУГИХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ

3.3.5. Судебная медицина (медицинские науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2026

Работа выполнена в Государственном бюджетном учреждении здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» на кафедре патологической анатомии и судебной медицины

Научный руководитель: **МАКСИМОВ**
доктор медицинских наук, доцент Александр Викторович

Официальные оппоненты:

ХАЛИКОВ Айрат Анварович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор, заведующий кафедрой судебной медицины

ЛЕОНОВ Сергей Валерьевич – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), профессор кафедры судебной медицины, заслуженный врач Российской Федерации

КРУПИН Константин Николаевич – кандидат медицинских наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, начальник отдела, отдел цифровой анатомии, доцент, кафедра судебной медицины имени П.А. Минакова института биологии и патологии человека

Защита диссертационной работы состоится «___» _____ 2026 года в _____ часов на заседании диссертационного совета ПДС 0300.011 при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и на сайте https://www.rudn.ru/science/dissovet

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук, доцент **Романова Ольга Леонидовна**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В судебно-медицинской травматологии одним из актуальных её разделов является транспортный травматизм. В последнее время особую популярность среди наземного транспорта приобрели так называемые средства индивидуальной мобильности (СИМ) – электросамокаты, гироскутеры, моноколёса и т.д. Активное использование этого вида транспорта повлекло за собой увеличение числа дорожных инцидентов во всём мире (Beck et al., 2020; Coelho et al., 2021; Stigson H. et al., 2021; Донченко В.В., Купавцев В.А., 2021; Ступак В.В. и др., 2023). По данным информационно-аналитического обзора о дорожно-транспортной аварийности в Российской Федерации за первые 6 месяцев 2021 года было зарегистрировано 135 таких дорожно-транспортных происшествий (ДТП), 370 ДТП – за шесть месяцев 2022 года, а 1043 ДТП – в первое полугодие 2023 года (Баканов К.С. и др., 2023). При этом количество смертельных ДТП с участием СИМ продолжает расти до сих пор. По данным International Transport Forum (2020) более 80% смертельных травм лиц, управлявших электросамокатами, происходят в результате столкновений с более тяжёлыми транспортными средствами.

В ходе производства судебно-медицинских экспертиз врачам судебно-медицинским экспертам приходится решать важнейшие задачи, касающиеся установления вида травмы, определения характера, объёма и механизма образования повреждений у участников дорожного движения. На сегодняшний день в практической экспертной деятельности разработаны критерии диагностики различных видов автомобильной травмы (Солохин А.А., 1971; Стеших В.К., 1976; Фокина Е.В., 2009; Новоселов А.С., 2010; Бычков А.А., 2020), а также мотоциклетной травмы (Пермяков А.В., 1963; Тагаев Н.Н., 1982; Леонов С.В., 2016). Отдельные публикации посвящены вопросам велосипедной травмы (Индиаминов С.И. и др., 2023). В отличие от них, судебно-медицинские критерии диагностики самокатной травмы на сегодняшний день не разработаны. Малые размеры СИМ, небольшая скорость передвижения, особенности расположения водителей, отсутствие у них защитной экипировки позволяет задуматься о регионарных особенностях травм с участием СИМ, разработке путей профилактики этого вида травматизма. Всё вышеизложенное делает эту тему весьма актуальной, требует дальнейшего научного поиска и решения этой проблемы.

Степень разработанности темы исследования

В зарубежной научной литературе имеется большое количество работ, посвящённых травматизму с участием различных категорий СИМ (Donally C.J. et al., 2017; Hosseinzadeh P. et al., 2018; Pourmand A., 2018; Trivedi T.K. et al. 2019; Genc Yavuz B. et al., 2022). Однако, почти все авторы этих публикаций являются врачами-клиницистами (хирургами, травматологами, педиатрами, нейрохирургами, оториноларингологами,

стоматологами и пр.), либо же врачами-рентгенологами, которыми не рассматривалась эта проблема в судебно-медицинском аспекте. В отечественной литературе интерес исследователей, занимающихся вопросами СИМ, в основном распространяется в сфере юриспруденции, безопасности дорожного движения (Калюжный Ю.Н., 2019; Сойников С.А., 2020; Шестериков Н.А., 2020) и скудно освещён в сфере медицины (Ступак В.В. и др., 2023). В судебно-медицинской литературе имеются лишь единичные публикации, авторами которых описываются отдельные случаи из практики с указанием клинической картины и объёма повреждений у пострадавших в инцидентах с участием гироскутеров, электросамокатов (Съедин М.С., Плис С.С., Клевно В.А., 2022; Aulino G. et al., 2022; Съедин М.С., Максимов А.В., 2024).

Зарубежными исследователями приводятся различные и порой противоречивые эпидемиологические данные, а также сведения о виде повреждений у пострадавших в ДТП с участием СИМ. Констатация травмы указывается ими без учёта обстоятельств происшествия и категории участника дорожного движения. «Травмоуязвимость» частей тела у пострадавших в происшествиях с участием СИМ авторами также указывается по-разному. Одни из них считают, что большая часть повреждений приходится на голову (Bresler A.Y. et al., 2019; Faraji F. et al., 2020; Kim H.S. et al., 2022). Mayhew и Bergin (2019), Frank S. (2023), Trivedi T.K. et al., 2024, наоборот, считают самой травмируемой частью тела верхние конечности, особенно в дистальных отделах. Рядом авторов отмечена редкая встречаемость повреждений внутренних органов в инцидентах с участием СИМ, что сближает их с мототравмой (Uluk D. et al., 2022). Хоть травмы с участием СИМ и имеют некоторые сходства с другими видами транспортных травм, их нельзя полностью «отождествлять» с ними. В судебно-медицинском аспекте важно разработать критерии диагностики травм с участием СИМ, что поможет в практической деятельности врачей судебно-медицинских экспертов.

Цель исследования

Установить морфологические особенности повреждений, формирующихся в условиях транспортных происшествий с участием средств индивидуальной мобильности, а также разработать судебно-медицинские критерии диагностики повреждений у трупов и живых лиц, пострадавших в таких инцидентах.

Задачи исследования

1. Изучить медико-социальную характеристику потерпевших и погибших в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности.
2. Установить характер, локализацию и морфологические особенности повреждений у лиц, управлявших средствами индивидуальной мобильности и у лиц, находившихся на них в момент движения, и пострадавших в происшествиях.

3. Установить характер, локализацию и морфологические особенности повреждений у пешеходов, пострадавших в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности.

4. Определить механогенез травм у пострадавших на примере самокатных дорожных инцидентов.

5. Разработать для судебно-медицинской практики научно-практические рекомендации по проведению экспертиз в случаях происшествий с участием средств индивидуальной мобильности.

Научная новизна исследования

Впервые в Российской Федерации в результате выполненного комплексного исследования в судебно-медицинской практике проведён детальный анализ частоты встречаемости летальных и не летальных случаев с участием различных СИМ. Впервые даны качественная и количественная морфологическая характеристика повреждений, образующихся при различных механизмах травматизации, отличающихся по виду, объёму и локализации, а также определён механогенез различных вариантов самокатной травмы.

Теоретическая и практическая значимость исследования

В ходе работы выделены и статистически обоснованы морфологические признаки повреждений у трупов и живых лиц, пострадавших в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности. Совокупность этих признаков даёт возможность ориентировочно устанавливать характер травмы и её связь с использованием СИМ, формулировать экспертные выводы, а также решать вопрос о механогенезе в зависимости от локализации и вида повреждений при летальной и не летальной травме у различных категорий пострадавших (водитель СИМ, пешеходы и другие участники дорожного движения).

Методология и методы диссертационного исследования

Предметом изучения стали травмы у погибших и потерпевших в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности. В ходе выполнения диссертационного исследования проводился анализ отечественных и зарубежных литературных источников, посвящённых современной транспортной травме с участием средств индивидуальной мобильности. Изучалась медико-социальная характеристика потерпевших и погибших в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности. Выявлены особенности повреждений у лиц, находящихся на электросамокате при различных вариантах обстоятельств травмирования. Выявлены особенности повреждений при столкновении движущегося самоката с пешеходом.

Для реализации поставленных целей и задач были применены различные методы исследования (общенаучные, аналитический, ретроспективный клинико-анатомический анализ и пр.). Полученные данные

были описаны и зарегистрированы. Конечные результаты диссертационного исследования обрабатывались эмпирически, описательно, теоретически, а также с использованием статистических методов.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Травматизм с участием средств индивидуальной мобильности является обособленным видом наземной транспортной травмы, имеющей свои медико-социальные и регионарные особенности.
2. Выявлены повреждения, характеризующие травму у лиц, управляющих электросамокатами в зависимости от обстоятельств травм.
3. Выявлены повреждения, характеризующие травму пешехода в условиях самокатных происшествий.
4. Установлены особенности механогенеза травм у водителей и пешеходов, пострадавших в самокатных инцидентах.
5. Проведено сравнительное исследование повреждений у водителя и пешехода в условиях самокатной травмы с автомобильной травмой, определившее диагностическую значимость признаков-повреждений.
6. Разработаны практические рекомендации диагностики самокатной травмы, а также алгоритм проведения экспертиз, касающихся дорожных инцидентов с участием средств индивидуальной мобильности.

Связь работы с научными планами и программами

Протокол диссертационного исследования одобрен Независимым Комитетом по этике при ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского (выписка из протокола заседания №16 от 28.10.2021 года).

Тема диссертации утверждена на совместном заседании секции «Хирургия» учёного совета и кафедры патологической анатомии и судебной медицины ФУВ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского (протокол №11 от 22.11.2021 года).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Все научные положения диссертации полностью соответствуют п.4 паспорта специальности 3.3.5. Судебная медицина (медицинские науки), а именно: «Исследование повреждений, механизмов их возникновения, определение давности, изменчивости и прижизненности, методов исследования и критериев судебно-медицинской оценки, а также идентификации орудия травмы по морфологическим признакам повреждения, в том числе с использованием метода математического моделирования».

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность полученных результатов определяется достаточным объёмом исследованного материала (455 случаев дорожно-транспортных происшествий с участием различных категорий средств индивидуальной мобильности и 200 контрольных случаев автомобильной травмы (100 наблюдений – травма внутри салона автомобиля, 100 случаев – травма

пешехода)), достаточным численным составом исследованных групп, применением современных методик исследования, статистической обработкой материалов исследования.

Апробация диссертации

Диссертационная работа апробирована и рекомендована к защите на совместном заседании секции «Хирургия» Учёного совета и кафедры патологической анатомии и судебной медицины ФУВ ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского» (протокол №20 от «10» декабря 2025 года).

Основные результаты диссертационного исследования представлены в докладах на IX-ом Международном конгрессе «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики - 2022» (г. Москва — 20-21 апреля), 2-ой Международной научной и методической конференции «Современные аспекты морфологии, патоморфологии и онокопатологии организма человека» (г. Курск — 24-25 марта 2023 года), X-ом Юбилейном Международном конгрессе «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики — 2023» (г. Москва — 19, 20 апреля), IX-ом Всероссийском съезде судебных медиков с международным участием «Судебно-медицинская наука и экспертная практика: задачи, пути совершенствования на современном этапе» (г. Москва – 22-24 ноября 2023 года), Межрегиональной научно-практической конференции «Современные исследования в ГСМЭУ – 2023», (г. Тюмень – 01 декабря 2023 года), XI-ом Международном конгрессе «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики - 2024», посвящённом памяти профессора В.А. Клевно (г. Москва — 17-18 апреля 2024), XIV-ом Международном молодёжном юридическом форуме (г. Санкт-Петербург – 29 июня 2024 года), VIII-ой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 60-летию кафедры судебной медицины медицинского университета Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы (г. Москва – 20 декабря 2024 года), XII-ом Международном конгрессе «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики - 2025» (г. Москва — 17-18 апреля 2025), Научно-практической конференции, проводимой ГБУЗ г. Москвы «Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения г. Москвы» (22 мая 2025).

Реализация результатов исследования

Полученные результаты диссертационного исследования внедрены в практическую деятельность учреждений ОБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Курской области, ГУЗ Тульской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы», ГКУ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Тверской области, БУЗ Воронежской области «Воронежское областное бюро судебно-медицинской экспертизы», ГБУЗ Тюменской области «Областное бюро судебно-медицинской экспертизы». Кроме этого результаты исследования являются составной частью учебных

программ подготовки студентов, курсантов и клинических ординаторов на кафедре патологической анатомии и судебной ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, внедрены в научно-образовательный процесс междисциплинарного научно-образовательного центра развития компетенций в сфере здравоохранения ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения».

Личное участие автора

Автором лично разработан дизайн исследования. Всего было изучено 455 дорожно-транспортных происшествий с участием средств индивидуальной мобильности. Самостоятельно автором была дана медико-социальная характеристика инцидентов с участием электросамокатов и других средств индивидуальной мобильности, проведён анализ повреждений у разных участников дорожного движения в подобных инцидентах. Выполнена обработка полученных результатов с использованием статистических программ. В ходе проведенной работы определена диагностическая значимость признаков-повреждений, встречающихся в условиях происшествий с участием СИМ. Разработаны практические рекомендации по решению экспертных вопросов у пострадавших, получивших травмы в транспортных происшествиях с участием СИМ.

Публикации

По исследуемой теме опубликовано 9 научных работ, 4 из которых в журнале «Судебная медицина», рекомендованном ВАК Минобрнауки России для публикации материалов диссертационных исследований, а также входящем в базу данных Scopus.

Структура и объём диссертации

Диссертация изложена на 187 страницах компьютерной печати, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, 4-х глав собственного исследования, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Диссертация иллюстрирована 30 таблицами, 53 рисунками. Библиографический указатель включает 72 отечественных и 93 зарубежных литературных источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы исследования

Объектом настоящего исследования являлись пострадавшие, получившие повреждения в дорожно-транспортных происшествиях с участием электросамокатов и других средств индивидуальной мобильности. Материалом диссертации стали медицинские карты стационарного больного (n=123), медицинские карты амбулаторного больного (n=29), заключения экспертов (n=302), акты судебно-медицинского исследования трупов (n=11), а также законодательные, нормативные правовые документы, отечественная и

зарубежная научная, учебная и научно-методическая литература по теме исследования.

Работы выполнена на архивном материале ГБУЗ Краевая Адлерская больница № 4 г. Сочи, НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, а также на судебно-медицинском материале «Бюро судебно-медицинской экспертизы» различных регионов Российской Федерации.

Критерием включения были случаи смертельной и несмертельной травмы, возникающей при происшествиях с участием различных средств индивидуальной мобильности как детей, так и взрослых лиц.

Критериями исключения были травмы у лиц с ограниченными возможностями, случаи выраженных гнилостных изменений у трупов пострадавших лиц, случаи травм у лиц, находящихся в защитной экипировке, травмы, причинённые частями средств индивидуальной мобильности вне транспортного происшествия, случаи комбинированных видов происшествий (столкновение автомобилей с самокатчиками с последующим переездом), а также наличие грубой сопутствующей патологии в анамнезе у пострадавших.

В основную группу исследования, с учётом вышеперечисленных критериев, за период времени с 2017 по 2023 год вошло 455 дорожных инцидентов с участием нескольких категорий средств индивидуальной мобильности, в которых различные повреждения получили 465 пострадавших. Было проанализировано по 1 случаю за 2017 и 2018 годы, 12 случаев за 2019 год, 50 – за 2020 год, 146 – за 2021 год, 68 – за 2022 год, 177 – за 2023 год.

В зависимости от обстоятельств самокатной травмы были выделены следующие группы наблюдений:

- группа, включающая лица, передвигающиеся на средствах индивидуальной мобильности («водители», «пассажиры»);
- группа пешеходов, пострадавших в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности.

Контрольной группой являлось 200 случаев автомобильной травмы, взятых из архивного материала ОБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Курской области (водители автомобилей, получивших внутрисалонную травму (n=100); автомобильная травма пешеходов (n=100)).

Методы исследования

При проведении диссертационного исследования использовались общенаучные, методы логического мышления, выборочный, экспертный, аналитический, ретроспективный клинико-анатомический анализ, метод системного анализа, методы организационного моделирования и другие методы исследования.

Статистический анализ проводился с помощью программ Microsoft Excel 2016, Microsoft Excel 365 (Microsoft, USA), IBM SPSS Statistics 25 (IBM, USA), а также с помощью языка программирования Python 3.13 (библиотеки mlxtend, SciPy).

Качественные данные представлялись абсолютными (n) и относительными значениями в процентах с точностью до десятых с указанием 95% доверительных интервалов (ДИ), рассчитанных по методу Уилсона, вида p [p1; p2], где p1 – нижняя граница, p2 – верхняя граница ДИ; при пересечении ДИ делался вывод об отсутствии статистически значимых различий между показателями.

Гипотезы о существовании статистически значимых различий между независимыми группами качественных данных проверялись с помощью критерия χ^2 Пирсона с поправкой на непрерывность Йейтса для таблиц 2x2 (язык программирования Python, библиотека SciPy, флаг correction=True в функции chi2_contingency). Различия считались статистически значимыми при уровне значимости p<0,05 (p<5e-02); в случаях, когда точные значения p были чрезвычайно малы, в таблицах они приводились в экспоненциальном виде, в тексте в виде p<0,001. Для каждого признака по отдельности вычислены чувствительность (Sensitivity), специфичность (Specificity) и площадь под ROC кривой (AUC). Значения AUC интерпретировались следующим образом: 0,9-1 – очень высокая диагностическая точность, 0,8-0,89 – высокая диагностическая точность, 0,7-0,79 – точность, приемлемая для предварительной диагностики, ниже 0,7 – низкая диагностическая точность.

Также использовался метод анализа частых наборов и ассоциативных правил (язык программирования Python, библиотека mlxtend), при этом определялись следующие метрики: поддержка – доля записей, в которых условие и следствие встречаются вместе, которая показывает, как часто встречается правило (принимает значение от 0 до 1); достоверность – вероятность появления следствия при выполнении условия, которая показывает, насколько надежно условие предсказывает следствие (принимает значение от 0 до 1); лифт – сила зависимости между условием и следствием, показывает, насколько наличие условия увеличивает вероятность появления следствия по сравнению с независимостью (больше 1 – зависимость положительная, меньше 1 – зависимость отрицательная, около 1 – условие и следствие встречаются независимо друг от друга).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Медико-социальная характеристика потерпевших и погибших в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности

По данным исследования из 455 дорожных инцидентов, основная часть пришлась на долю травм, связанных с использованием электросамокатов – 98,5% [96,9%; 99,3%]. Травмы с участием других СИМ встретились в единичных случаях – 0,9% [0,3%; 2,2%] с участием гироскутеров, 0,6% [0,2%; 1,9%] с участием моноколёс. Такой низкий процент травм с участием «самобалансирующихся» СИМ объясним необходимым минимальным навыком управления этих транспортных средств, а также отсутствием прокатной аренды в отличие от электросамокатов.

Анализ обстоятельств получения травм пострадавшими показал их большое разнообразие. Так, самым распространённым видом дорожных инцидентов стали падения с движущихся СИМ - 42,9% [38,4%; 47,4%] (n=195). На втором месте с одинаковой частотой встречаемости были травмы лиц, передвигающихся на СИМ, в условиях столкновений с движущимися автомобилями, а также столкновения СИМ с пешеходами (по 27% [23,2%; 31,3%] (n=123)). Остальные виды дорожных инцидентов встречались в единичных случаях: столкновения с неподвижной преградой (1,3%; [0,6%; 2,8%]; n=6), столкновение с велосипедом (0,9%; [0,3%; 2,2%]; n=4), атипичные случаи (0,7%; [0,2%; 1,9%]; n=3) и столкновение с электросамокатом (0,2%; [0,0%; 1,2%]; n=1).

Возрастной и половой состав пострадавших представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение пострадавших по полу и возрасту

Возраст	Мужчины		Женщины		Всего	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
0-10	29	6,2% [4,4%; 8,8%]	14	3% [1,8%; 5,0%]	43	9,2% [6,9%; 12,2%]
11-20	61	13,1% [10,3%; 16,5%]	36	7,7% [5,6%; 10,5%]	97	20,9% [17,4%; 24,8%]
21-30	48	10,3% [7,9%; 13,4%]	32	6,9% [4,9%; 9,6%]	80	17,2% [14%; 20,9%]
31-40	66	14,2% [11,3%; 17,7%]	41	8,8% [6,6%; 11,7%]	107	23% [19,4%; 27,0%]
41-50	27	5,8% [4%; 8,3%]	23	4,9% [3,3%; 7,3%]	50	10,8% [8,3%; 13,9%]
51-60	12	2,6% [1,5%; 4,5%]	24	5,2% [3,5%; 7,6%]	36	7,7% [5,6%; 10,5%]
61 и старше	15	3,2% [2%; 5,3%]	37	8% [5,8%; 10,8%]	52	11,2% [8,6%; 14,4%]
Всего:	258	55,5% [50,9%; 59,9%]	207	44,5% [40,1%; 49,1%]	465	100%

Как следует из таблицы 1, травмы чаще получали лица мужского пола (55,5%), нежели женского (44,5%). Средний возраст пострадавших составил 32 года [19; 44]. Больше всего травмам были подвержены лица молодого возраста от 21 до 40 лет, что составило 40,2% [35,8%; 44,7%] случаев.

Травмы, связанные с использованием СИМ, демонстрируют выраженную сезонность, с наибольшим количеством происшествий в тёплое время года. Рост дорожно-транспортной аварийности по нашим данным отмечался с середины весны (10,1% [7,7%; 13,2%]). Максимум инцидентов приходился на летний период: в июне — 16,9% [13,8%; 20,6%], в июле — 18,2% [15%; 22,1%], в августе — 14,3% [11,4%; 17,8%]. Крайне редко травмы случались в холодное время года, когда в центральных регионах Российской Федерации отсутствовала возможность аренды прокатных самокатов.

Травматизм с участием СИМ был преимущественно несмертельным, однако 47 человек (10,1%) после получения травм скончались. Травмы водителей СИМ при столкновениях с автомобилями чаще заканчивались

летальным исходом (n=25, 21,4% [14,9%; 29,6%]), чем при падениях (n=11, 5,7% [3,2%; 10,0%]), (p<0,001). У 29 погибших (61,7% [47,4%; 74,2%]) причиной смерти стала тупая сочетанная травма тела, у 16 человек (34% [22,2%; 48,3%]) — черепно-мозговая травма, у одного (2,1% [0,4%; 11,1%]) — тупая травма живота с разрывом печени и внутренним кровотечением; у одного ребёнка (2,1% [0,4%; 11,1%]) причиной смерти явилась тупая закрытая травма грудной клетки с ушибом сердца. В 25 случаях (53,2% [39,2%; 66,7%]) смерть пострадавших наступила в стационаре, в 20 случаях (42,6% [29,5%; 56,7%]) - на месте происшествия, в одном случае (2,1% [0,4%; 11,1%]) мужчина скончался в приёмном отделении медицинской организации. Ещё в одном случае (2,1% [0,4%; 11,1%]) смерть женщины наступила спустя 6 месяцев после столкновения с самокатчиком вне медицинской организации.

Изучение характера травм позволило установить, что изолированные травмы одной части тела были зарегистрированы в 287 случаях, что составило 61,7% [57,2%; 66%], тогда как сочетанные травмы наблюдались в 178 случаях (38,3% [34%; 42,8%]). Наиболее травмоуязвимой частью тела у пострадавших были нижние конечности — у 255 человек (54,8% [50,3%; 59,3%]). Далее по распространённости шли верхние конечности (n=218; 46,9% [42,4%; 51,4%]), голова (n=202; 43,4% [39%; 48%]), туловище (n=93; 20% [16,6%; 23,9%]) и шея (n=7; 1,5% [0,7%; 3,1%]). Повреждения мягких тканей чаще встречались в области головы (41,3%), а скелетная травма в области нижних и верхних конечностей – 27,5% и 24,3%. Травмоуязвимость различных частей тела в зависимости от типа повреждений представлена на рисунке 1.

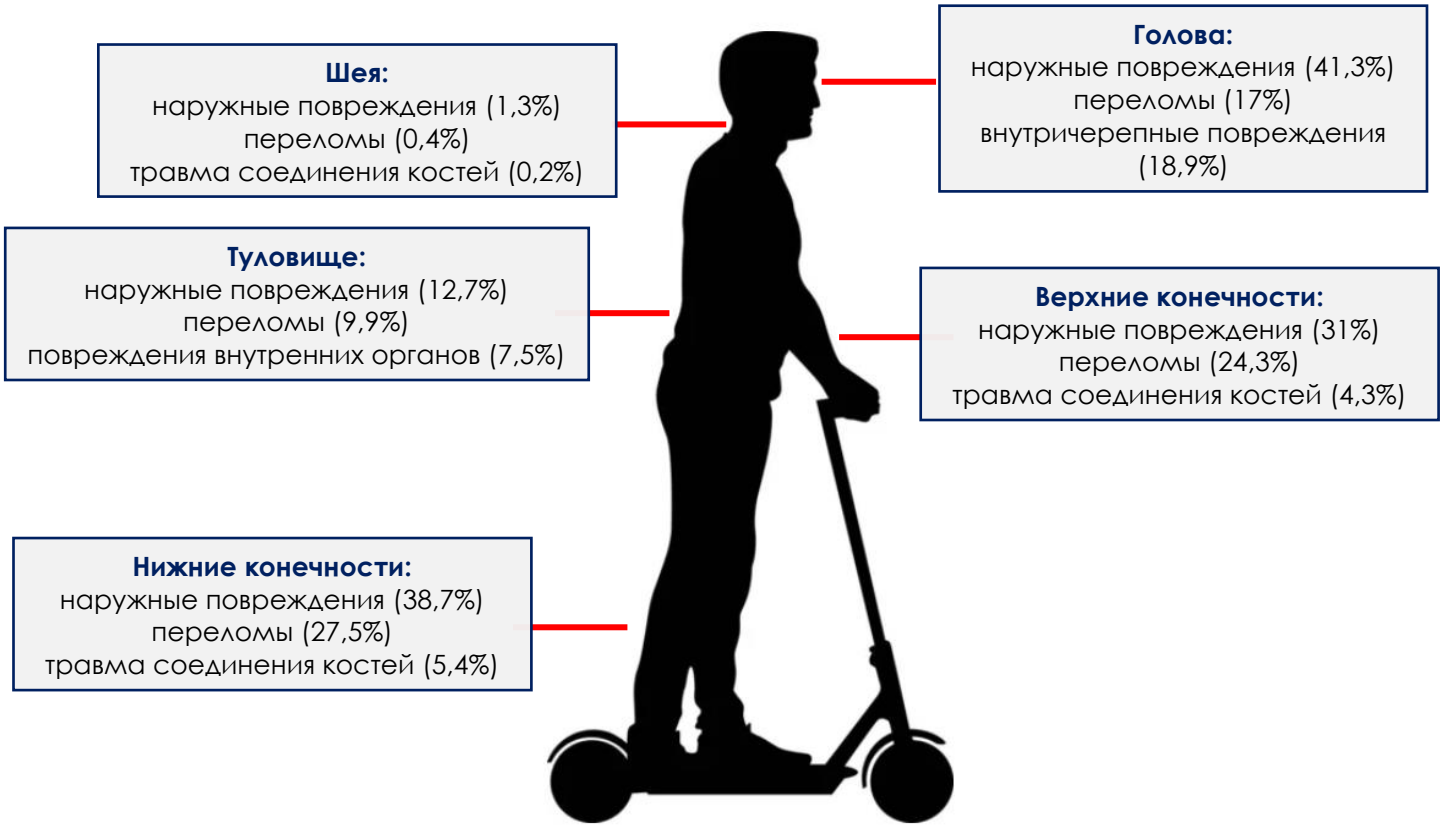


Рисунок 1 - Травмоуязвимость частей тела у пострадавших

Травма внутренних органов (груди и живота) встретилась у пострадавших в 7,5% случаев, а повреждений органов малого таза (уретры, мочевого пузыря) не было выявлено ни в одном случае. Большая часть повреждений внутренних органов отмечалась в условиях столкновений самокатчиков с движущимися автомобилями. Кроме этого, несмотря на то, что в литературе описаны случаи получения водителями гироскутеров термических ожогов от возгорания литиевых аккумуляторов (Al-Kashmiri et al., 2017), нам не встретилось случаев комбинированных травм, а также повреждений от воздействия термического или химического факторов, что бывает при автомобильной и мотоциклетной травме (А.В. Пермяков, 1963; Н.Н. Тагаев, 1982).

Травма у водителей электросамокатов

Падение с движущегося электросамоката является самым распространённым видом дорожных инцидентов. Механогенез повреждений при этом варианте травмы складывается из двух фаз – соударения с покрытием (1-я фаза) и дальнейшего скольжения по нему (2-я фаза). Фаза контакта частей тела с самокатом при таких происшествиях отсутствует, что обусловлено вертикальным положением самокатчика во время передвижения, а также конструкционными особенностями этого транспортного средства. Это, в свою очередь, сказывается на отсутствии некоторых повреждений в области таза и половых органов водителей, что отличает этот вид травмы от мотоциклетной и велосипедной. Повреждения мягких тканей у самокатчиков при падении были представлены ссадинами (26% [20,3%; 32,7%]; n=50), кровоподтёками (24% [18,5%; 30,5%]; n=46) и ранами (23,4% [18%; 29,9%]; n=45). Среди повреждений мягких тканей преобладали ссадины (14,1%) и раны лица (12%), ссадины кистей (6,8%) и коленного сустава (8,3%).

Самым распространённым видом повреждений при падении с самоката являлись переломы (77,1%), локализующиеся во всех частях тела. Переломы черепа почти всегда имели линейный характер. Падение на конечности сопровождалось образованием переломов на различных уровнях, однако, в большинстве своём это были внутрисуставные оскольчатые переломы проксимального отдела большеберцовой кости («плато»), на долю которых пришлось 11,5% [7,7%; 16,7%], а также переломы дистальных отделов лучевой кости (5,1%; [2,9%; 9,3%]) и ключицы (7,8% [4,8%; 12,5%]). Образование таких переломов объясняется инстинктивным выставлением вперёд конечностей, чтобы предотвратить или смягчить процесс соударения головы или других частей тела с покрытием. Опрокидыванию самоката во время его движения способствуют небольшой диаметр колёс, небольшая высота деки (площадки для ног) от покрытия, высокая чувствительность к неровностям на дорожном покрытии, неустойчивое положение водителя самоката («вертикально стоя»). Переломы рёбер у водителей электросамокатов при падении встретились в 11 наблюдениях, что составило 5,7% [3,2%; 10%]. Во всех случаях они были закрытыми, односторонними – либо левосторонними

(n=7), либо правосторонними (n=4). Реже всего у пострадавших выявлялись переломы позвоночного столба (2,1% [0,8%; 5,2%]; n=4). Травмы внутренних органов зарегистрированы всего у пяти самокатчиков: у четырёх из них повреждены органы грудной клетки, что привело к пневмотораксу (2 случая), гемотораксу (1 случай) и кровоизлияниям в области корней лёгких (1 случай). В одном случае у пострадавшего обнаружена травма живота с множественными разрывами печени.

В большинстве случаев травмы водителей электросамокатов, возникшие при столкновениях с движущимися автомобилями, носили сочетанный характер, составляя 62,4% [53,4%; 70,6%]. Мягкие ткани чаще всего повреждались в области нижних конечностей (63,2% [54,2%; 71,74]) и головы (58,1% [49,1%; 66,7%]). Ссадины преимущественно появлялись на лице, кистях, области таза и коленях. Большинство ран были ушибленными и располагались на лице (23,1% [16,4%; 31,5%]) и голенях (13,7% [8,6%; 21,1%]). На долю переломов костей пришлось 61,5% [52,5%; 69,9%] случаев. Переломы костей черепа, встретившиеся у 46,5% пострадавших, были как линейными, так и оскольчатыми, вдавленными, сопровождались разрывами твёрдой мозговой оболочки, травматической экстракцией мозга, повреждениями зубов. Переломы рёбер фиксировались у 15,4% случаев, отличаясь двусторонним и множественным характером; нередко это сопровождалось повреждением органов грудной клетки, включая лёгкие, сердце и крупные сосуды. На переломы нижних конечностей приходилось 30,8% [23,1%;39,6%] всех подобных повреждений при транспортных инцидентах с самокатами и автомобилями. Наиболее часто обнаруживались переломы костей голени (20,5%), после чего шли переломы бедренной кости (5,1%) и костей таза (5,1%). В области диафизарных переломов костей голени и бедренной кости по данным прижизненно выполненных лучевых методов исследования, а также секционного исследования трупов обнаруживались осколки треугольной формы, которых не встретилось ни в одном случае переломов длинных трубчатых костей в условиях падения с движущегося самоката. Такие переломы образуются в результате первичного контакта с выступающими частями автомобилями (1-я фаза травмирования). Механогенез при таких инцидентах может состоять как из одной фазы, так и нескольких: после соударения с выступающими частями автомобиля происходит забрасывание на капот самокатчика и соударение о лобовое стекло или капот (2-я фаза), с последующим отбрасыванием тела (3-я фаза) и скольжением по покрытию (4-я фаза).

Сравнительный анализ травм у водителей электросамокатов при этих двух видах дорожных инцидентов показал, что при столкновении электросамоката с движущимся автомобилем у водителя самоката чаще, чем при падении образовывались наружные повреждения в области головы ($p<0,001$), туловища ($p<0,001$), верхних конечностей ($p<0,001$) и нижних конечностей ($p<0,001$), переломы черепа ($p=0,004$) и повреждения внутренних органов ($p<0,001$). Среди повреждений внутренних органов встречались так

называемые признаки сотрясения тела (кровоизлияния в корни лёгких, связки селезёнки, печени и почек), а также ушибы, разрывы внутренних органов, диафрагмы и крупных сосудов.

С помощью метода χ^2 Пирсона (с поправкой Йейтса на непрерывность) при сравнении основной и контрольной групп исследования были установлены статистически значимые признаки-повреждения, которые чаще (таблица 2) и реже (таблица 3) встречались у водителей самокатов, чем у водителей автомобилей. В таблицах приведены доли встречаемости трав (в %), данные о чувствительности (Sensitivity) и специфичности (Specificity) признаков, данные о площади под ROC-кривыми (AUC).

Таблица 2 - Повреждения, статистически значимо чаще встречавшиеся при ДТП у водителей самокатов, чем у водителей автомобилей

№ п/п	Вид признака-повреждения	Доля (%) травм среди водителей СИМ	Доля (%) травм среди водителей автомобиля	Δ долей (%)	χ^2(p-значимость)	Чувствительность	Специфичность	AUC
1.	Изолированный характер травмы	60,5	31	29,5	4.31e-07	0.31	0.395	0.353
2.	Изолированная травма верхней конечности	17	4	13	1.86e-03	0.04	0.83	0.435
3.	Изолированная травма нижней конечности	28,4	7	21,4	1.82e-05	0.07	0.716	0.393
4.	Скелетная травма (наличие перелома)	26,2	9	17,2	4.85e-04	0.09	0.738	0.414
5.	Внутрисуставные переломы конечностей	20,4	1	19,4	7.28e-06	0.01	0.796	0.403
6.	Ушибы вещества мозга	13,3	2	11,3	2.58e-03	0.02	0.867	0.444

Таблица 3 - Повреждения, статистически значимо чаще встречавшиеся при ДТП у водителей автомобилей, чем у водителей самокатов

№ п/п	Вид признака-повреждения	Доля (%) травм среди водителей СИМ	Доля (%) травм среди водителей автомобиля	Δ долей (%)	χ^2(p-значимость)	Чувствительность	Специфичность	AUC
1.	Разрывы лёгочной плевры	1,2	21	-19,8	1.32e-12	0.21	0.988	0.599
2.	Повреждения внутренних органов	9,6	41	-31,4	7.74e-13	0.41	0.904	0.657
3.	Ушибы лёгких	3,1	23	-19,9	3.30e-10	0.23	0.969	0.6
4.	Переломы рёбер	9,3	41	-31,7	3.39e-13	0.41	0.907	0.659
5.	Перелом грудины	0	10	-10	7.30e-08	0.1	1	0.55

Продолжение таблицы 3

6.	Разрывы лёгких	1,2	12	-10,8	3.51e-06	0.12	0.988	0.554
7.	Кровоизлияния в клетчатку средостения	0,6	7	-6,4	5.13e-04	0.07	0.994	0.532
8.	Кровоизлияния в брыжейку тонкой кишки	0,3	5	-4,7	2.81e-03	0.05	0.997	0.523
9.	Сочетанный характер травмы	39,5	69	-29,5	4.31e-07	0.69	0.605	0.647
10.	Раны коленного сустава	2,2	12	-9,8	1.04e-04	0.12	0.978	0.549
11.	Наружные повреждения туловища	12,7	28	-15,3	5.03e-04	0.28	0.873	0.577
12.	Переломы шейного отдела позвоночника	0,3	4	-3,7	1.39e-02	0.04	0.997	0.518
13.	Ссадины живота	2,5	8	-5,5	2.53e-02	0.08	0.975	0.528
14.	Переломы позвоночного столба	4,3	15	-10,7	5.17e-04	0.15	0.957	0.553
15.	Диафизарные переломы бедренной кости	1,9	13	-11,1	9.26e-06	0.13	0.981	0.556
16.	Кровоподтёки бедра	2,8	10	-7,2	5.52e-03	0,1	0.972	0.536
17.	Кровоподтёки кисти	2,2	7	-4,8	4.06e-02	0.07	0.978	0.524
18.	Ссадины груди	5,2	13	-7,8	1.55e-02	0.13	0.948	0.539
19.	Кровоподтёки груди	2,5	12	-9,5	2.52e-04	0.12	0.975	0.548
20.	Разрыв лобкового симфиза	0,3	6	-5,7	5.49e-04	0.6	0.997	0.528
21.	Диафизарные переломы локтевой кости	1,2	7	-5,8	4.95e-03	0.07	0.988	0.529
22.	Раны лица	15,7	29	-13,3	4.86e-03	0.29	0.843	0.566
23.	Кровоподтёки живота	0,6	5	-4,4	1.05e-02	0.05	0.994	0.522
24.	Кровоизлияния в брыжейку толстой кишки	0,6	6	-5,4	2.38e-03	0.06	0.994	0.527
25.	Кровоизлияния в околопочечную клетчатку	0,6	4	-3,4	4.35e-02	0.04	0.994	0.517
26.	Кровоизлияния в корни легких	4,6	11	-6,4	3.73e-02	0.11	0.954	0.532
27.	Переломы костей таза	2,8	13	-10,2	1.63e-04	0.13	0.972	0.551
28.	Раны головы	20,7	33	-12,3	1.63e-02	0.33	0.793	0.562
29.	Разрыв крестцово-подвздошного сочленения	0,3	4	-3,7	1.39e-02	0.04	0.997	0.518

У водителей самокатов по сравнению с водителями автомобилей (контрольная группа, n=100) чаще встречались изолированные повреждения верхних конечностей (p=0,00186), нижних конечностей (p<0,001), а также внутрисуставные переломы (p<0,001). Значимо реже у самокатчиков по сравнению с водителями автомобилей (p<0,001) встречались наружные повреждения туловища, переломы рёбер, повреждения внутренних органов, включая разрывы легочной плевры, ушибы и разрывы лёгких, переломы позвоночного столба, переломы бедренных костей. При этом все признаки показали низкую диагностическую точность для дифференциальной диагностики самокатной и автомобильной травмы (AUC<0,7), что не позволяет рекомендовать их по отдельности как однозначные маркеры условий получения травмы.

Травма пешехода в условиях самокатных происшествий

У пешеходов, получивших травму в результате столкновения с ними движущихся электросамокатов, чаще наблюдался изолированный характер травмы, чем сочетанный. Повреждения мягких тканях чаще всего локализовались в области головы (41,3% [32,9%; 50,2%] и нижних конечностей (38,3% [29,9%; 46,9%]). Кровоподтёки являлись наиболее распространённым видом наружных повреждений (50,4% [41,6%; 59,2%]), после чего шли ссадины (29,8% [22,3%; 38,4%]) и раны (27,3% [20,1%; 25,8%]). Наружные повреждения на нижних конечностях являлись первично-контактными и чаще локализовались в области дистальных отделов конечностей (голени, голеностопного сустава, стопы), что обусловлено небольшим диаметром колёс самоката в отличие от других видов двухколёсного наземного транспорта. Первично-контактные повреждения могут встречаться и на уровне грудной клетки, иметь характерную форму – например, в виде «Т-образного» кровоподтёка, про что следует помнить при производстве судебно-медицинских экспертиз. Скелетная травма выявлена у 59 пострадавших (48,8% [40%; 57,6%]). У пешеходов, пострадавших в таких инцидентах, переломы костей верхних конечностей встретились в 27 случаях, нижних конечностей – в 18 случаях, переломы черепа встретились в 13 наблюдениях, а переломы рёбер в 6 случаях. Самыми травмоуязвимыми костями оказывались плечевая, лучевая, а также обе берцовые кости.

Анализ объёма, характера и морфологических особенностей повреждений позволил установить механизм формирования повреждений у пешеходов, складывающийся, как правило, из двух фаз: в 1-ой фазе происходит удар конструкционными частями самоката (колесом, рукояткой руля), удар частями тела самокатчика по пешеходу, после чего пешеход падает, соударяясь с покрытием (2-я фаза). Падение пешехода на вытянутую руку характеризуется переломами на уровне лучезапястного сустава, что чаще встречалось при этом виде травмы, чем автомобильной (p<0,05).

Повреждения, статистически значимо чаще и реже встречающиеся у пешеходов, пострадавших в самокатных инцидентах, представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Повреждения, статистически значимо чаще встречавшиеся при ДТП у пешеходов при столкновениях с СИМ в сравнении с пешеходами при столкновениях с автомобилями

№ п/п	Вид признака-повреждения	Доля (%) травм среди пешеходов, столкнувшихся с СИМ	Доля (%) травм среди пешеходов, столкнувшихся с автомобилем	Δ долей (%)	χ^2(p-значимость)	Чувствительность	Специфичность	AUC
1.	Изолированный характер травмы	65,9	24	41,9	1.11e-09	0.659	0.76	0.709
2.	Повреждения мягких тканей	48	13	35	6.30e-08	0.48	0.87	0.675
3.	Изолированная травма головы	22,8	2	20,8	1.55e-05	0.228	0.98	0.604
4.	Изолированная травма верхней конечности	19,5	6	13,5	6.08e-03	0.195	0.94	0.568
5.	Внутрисуставные переломы лучезапястного сустава	8,1	0	8,1	9.54e-03	0.081	1	0.541
6.	Внутрисуставные переломы конечностей	15,4	4	11,4	1.01e-02	0.154	0.96	0.557

Таблица 5 - Повреждения, статистически значимо чаще встречавшиеся при ДТП у пешеходов при столкновениях с автомобилями, чем у пешеходов при столкновениях с СИМ

№ п/п	Вид травмы	Доля (%) травм среди пешеходов, столкнувшихся с СИМ	Доля (%) травм среди пешеходов, столкнувшихся с автомобилем	Δ долей (%)	χ^2 (p-значимость)	Чувствительность	Специфичность	AUC
1.	Повреждения внутренних органов	0	47	-47	4.72e-17	0	0.53	0.265
2.	Переломы туловища	4,9	56	-51,1	8.50e-17	0.049	0.44	0.244
3.	Переломы рёбер	4,9	47	-42,1	6.42e-13	0.049	0.53	0.289
4.	Оскольчатый характер переломов	10,6	54	-43,4	5.63e-12	0.106	0.46	0.283
5.	Внесуставные переломы конечностей	15,4	60	-44,6	1.22e-11	0.154	0.4	0.277

Продолжение таблицы 5

6.	Переломы позвоночного столба	0	33	-33	1.91e-11	0	0.67	0.335
7.	Переломы костей нижних конечностей	14,6	58	-43,4	2.87e-11	0.146	0.42	0.283
8.	Сочетанный характер травмы	34,1	76	-41,9	1.11e-09	0.341	0.24	0.291
9.	Ссадины лица	8,9	42	-33,1	2.03e-08	0.089	0.58	0.335
10.	Переломы костей таза	1,6	28	-26,4	2.97e-08	0.016	0.72	0.368
11.	Субарахноидальное кровоизлияние	5,7	36	-30,3	3.11e-08	0.057	0.64	0.348
12.	Диафизарные переломы малоберцовой кости	1,6	25	-23,4	3.14e-07	0.016	0.75	0.383
13.	Ссадины туловища	2,4	25	-22,6	1.21e-06	0.024	0.75	0.387
14.	Диафизарные переломы большеберцовой кости	4,1	28	-23,9	1.46e-06	0.041	0.72	0.38
15.	Ссадины бедра	0	17	-17	6.67e-06	0	0.83	0.415
16.	Ссадины груди	1,6	19	-17,4	2.82e-05	0.016	0.81	0.413
17.	Закрытый характер переломов	42,3	71	-28,7	3.27e-05	0.423	0.29	0.356
18.	Ссадины поясницы	0	13	-13	1.26e-04	0	0.87	0.435
19.	Ссадины живота	0,8	15	-14,2	1.33e-04	0.008	0,85	0,429
20.	Наружные повреждения туловища	10,6	32	-21,4	1.46e-04	0.106	0.68	0.393
21.	Переломы черепа	10,6	32	-21,4	1.46e-04	0.106	0.68	0.393
22.	Раны волосистой части головы	5,7	24	-18,3	1.87e-04	0.057	0.76	0.408
23.	Диафизарные переломы бедренной кости	0	11	-11	5.37e-04	0	0.89	0.445
24.	Комбинация переломов мозгового и лицевого отделов черепа	0,8	13	-12,2	5.53e-04	0.008	0.87	0.439
25.	Ссадины верхних конечностей	10,6	29	-18,4	8.72e-04	0.106	0.71	0.408
26.	Ссадины голени	3,3	17	-13,7	1.09e-03	0.033	0.83	0.431
27.	Раны голени	3,3	17	-13,7	1.09e-03	0.033	0.83	0.431
28.	Диафизарные переломы локтевой кости	0	10	-10	1.10e-03	0	0.9	0.45
29.	Перелом грудины	0	10	-10	1.10e-03	0	0.9	0.45
30.	Внутрижелудочковое кровоизлияние	1,6	13	-11,4	1.91e-03	0.016	0.87	0.443
31.	Раны бедра	0	9	-9	2.26e-03	0	0.91	0.455
32.	Разрыв лобкового симфиза	0	8	-8	4.62e-03	0	0.92	0.46

Продолжение таблицы 5

33.	Ссадины коленного сустава	8,1	22	-13,9	6.03e-03	0.081	0.78	0.431
34.	Разрыв крестцового-подвздошного сочленения	0	7	-7	9.45e-03	0	0.93	0.465
35.	Раны туловища	0	7	-7	9.45e-03	0	0.93	0.465
36.	Раны кисти	0	7	-7	9.45e-03	0	0.93	0.465
37.	Внутрисуставные переломы коленного сустава	0	7	-7	9.45e-03	0	0.93	0.465
38.	Ссадины кисти	3,3	13	-9,7	1.34e-02	0.033	0.87	0.451
39.	Диафизарные переломы лучевой кости	0,8	8	-7,2	1.78e-02	0.008	0.92	0.464
40.	Внутристволовые кровоизлияния	0	6	-6	1.94e-02	0	0.94	0.47
41.	Разрывы связочного аппарата шеи	0	6	-6	1.94e-02	0	94.	0.47
42.	Раны лица	11,4	23	-11,6	3.25e-02	0.114	0.77	0.442
43.	Раны предплечья	0	5	-5	4.00e-02	0	0.95	0.475
44.	Раны шеи	0	5	-5	4.00e-02	0	0.95	0.475
45.	Перелом лопатки	0	5	-5	4.00e-02	0	0.95	0.475
46.	Разрывы твёрдой мозговой оболочки	0	5	-5	4.00e-02	0	0.95	0.475
47.	Кровоподтёки бедра	3,3	11	-7,7	4.25e-02	0.033	0.89	0.461

При самокатной травме у пешеходов значимо чаще встречалась изолированная травма головы – 22,8% ($p<0,001$) и верхних конечностей – 19,5% ($p=0,0063$). В инцидентах с участием электросамокатов у пешеходов травма чаще ограничивалась повреждениями мягких тканей (48%, $p<0,001$). В группе контроля этот показатель составил 13%. Отличительными особенностями для травмы пешехода было отсутствие ран в области туловища, проксимального отдела нижних конечностей, кисти ($p<0,05$). В отличие от пешеходов, пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с участием автомобилей, у пешеходов основной группы не было повреждений внутренних органов, переломов лопатки, позвоночного столба, а также травм соединения костей. В целом, при самокатной травме повреждения у пешеходов имели меньший объём и выраженность, что судя по всему, связано с меньшей скоростью движения электросамоката и с их меньшими габаритами.

ВЫВОДЫ

1. Медико-социальная характеристика травматизма с участием средств индивидуальной мобильности показала, что большая часть дорожных инцидентов связана с использованием электросамокатов (98,5%), а участниками в них являются лица мужского пола молодого возраста. Для такого вида травматизма характерна сезонность с ростом происшествий в тёплое время года, что обусловлено конструкционными особенностями этого транспорта.

2. У лиц, управляющих средствами индивидуальной мобильности, чаще чем у водителей автотранспорта формируются изолированные травмы верхних и нижних конечностей, а также внутрисуставные переломы ($p<0,05$), однако, по отдельности данные признаки имеют низкую диагностическую значимость (AUC <0,5). При падении с электросамоката внутрисуставные переломы чаще локализуются на уровне проксимального отдела большеберцовой кости. В условиях столкновений с движущимся автомобилем у самокатчиков чаще, чем при падении формируются наружные повреждения ($p<0,001$), переломы костей черепа ($p=0,004$), а также повреждения внутренних органов ($p<0,001$).

3. Для пешеходов, получивших повреждения в условиях самокатных происшествий, статистически значимыми чаще встречающимися признаками-повреждениями были изолированный характер травм (AUC=0,709), преобладание наружных повреждений (AUC=0,675), а также внутрисуставные переломы на уровне лучезапястного сустава (AUC=0,541). У пешеходов отсутствовали раны кистей, туловища и бёдер, повреждения внутренних органов, переломы позвоночного столба, а также разрывы связочного аппарата шеи и таза в отличие от пешеходов, пострадавших в автотравме ($p<0,05$).

4. Механогенез травм у пострадавших в условиях самокатных дорожных инцидентов выглядит следующим образом:

- при падении с движущегося самоката повреждения у самокатчиков складываются из двух фаз – соударения с покрытием (1-я фаза), скольжения по покрытию (2-я фаза); ввиду конструкционных особенностей электросамоката фазы контакта частей тела водителя с самокатом не происходит;

- при столкновении самоката с движущимся автомобилем количество фаз может варьировать от одной до четырёх – в 1-й фазе происходит соударение частей автотранспорта с самокатчиком, во 2-й фазе – забрасывание самокатчика на капот автомобиля, после чего тело самокатчика отбрасывается с соударением о дорожное покрытие (3-я фаза), а также скольжением по нему (4-я фаза).

- при столкновении движущегося самоката с пешеходом у последнего могут возникать повреждения от удара частями самоката и частями тела самокатчика (1-я фаза), а также падения с последующим соударением о покрытие и скольжением по нему (2-я фаза).

5. Разработаны практические рекомендации по проведению экспертиз в случаях происшествий с участием средств индивидуальной мобильности, которые могут быть использованы врачами судебно-медицинскими экспертами и применены в экспертной практике.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Знание медико-социальных и регионарных особенностей травм с участием средств индивидуальной мобильности позволит решать вопросы, касающиеся профилактики такого вида травматизма – рекомендации по использованию защитной экипировки у водителей (шлемов, наколенников и пр.), разработка правил дорожного движения и организация оказания медицинской помощи пострадавшим.

Результаты выполненного диссертационного исследования могут быть использованы в практической деятельности врачей судебно-медицинских экспертов при производстве экспертиз погибших и пострадавших в инцидентах с участием электросамокатов и других средств индивидуальной мобильности.

При формулировании и обосновании выводов врачам судебно-медицинским экспертам, выполняющим подобные экспертизы, предлагается следующий алгоритм:

- изучение и исследование максимально возможного объёма материалов (осмотры потерпевших, результаты исследования трупов, данные медицинской документации, заключения лучевых методов исследования, протоколы осмотра места происшествия и пр.);
- комплексная судебно-медицинская оценка повреждений (выявление наличия, характера, объёма и морфологии травмы, сочетания повреждений) у погибших и пострадавших в самокатных инцидентах, а также в инцидентах с участием других средств индивидуальной мобильности;
- сопоставление особенностей повреждений у пострадавших с критериями, приведенными в работе, с учётом механогенеза травмы, конструкционных особенностей средств индивидуальной мобильности;
- составление заключения с решением поставленных вопросов о виде и варианте травмы с участием средств индивидуальной мобильности (самокатная травма, падение с электросамоката, травма при столкновении с неподвижной преградой и т.д.), о механизме, последовательности образования повреждений.

Изученные данные позволят экспертам улучшить судебно-медицинскую диагностику травматизма с участием средств индивидуальной мобильности, дадут возможность оказывать содействие правоохранительным органам в установлении возможных обстоятельств травмы (падение или столкновение с преградой), тем самым повысив объективизацию и достоверность экспертных выводов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Съедин М.С. Случай причинения тяжкого вреда здоровью при наезде на пешехода гироскутера / М.С. Съедин, С.С. Плис, В.А. Клевно // Материалы международного конгресса «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2022» / под ред. проф. В.А. Клевно - Москва. 2022. - С.182-183.

2. Съедин М.С. Судебно-медицинская оценка травмы голеностопного сустава, полученной в результате наезда гироскутера: случай из практики / М.С. Съедин, С.С. Плис, В.А. Клевно // Судебная медицина. 2022. Т.8. № 1. С. 19–24.

3. Съедин М.С. Электросамокаты и ассоциированный травматизм: судебно-медицинские аспекты (обзор литературы) / М.С. Съедин, С.С. Плис, В.А. Клевно // Судебная медицина. 2022. Т.8. № 4. С. 77-88.

4. Съедин М.С. Пандемия самокатной травмы в транспортной системе / М.С. Съедин, С.С. Плис, В.А. Клевно // Материалы международного конгресса «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2023» / под ред. проф. В.А. Клевно - Москва. 2023. - С. 235-237.

5. Съедин М.С. Смертельный случай наезда электросамоката на пешехода: случай из экспертной практики / М.С. Съедин, С.С. Плис, В.А. Клевно // Судебная медицина. 2023. Т.9. № 3. С. 319-327.

6. Съедин М.С. Некоторые атипичные случаи травм с участием электросамокатов / М.С. Съедин, А.В. Максимов // Медицинский научный экспериментариум. 2024. Вып. 2 – С.28-35.

7. Съедин М.С. Ретроспективный анализ несмертельных скелетных травм, полученных в условиях самокатных происшествий / М.С. Съедин, С.С. Плис, А.А. Плащинский, А.В. Максимов, В.А. Клевно // Судебная медицина. 2024. Т.10. № 2. С. 160-170.

8. Съедин М.С. Смертельная самокатная травма в судебно-медицинском отношении / М.С. Съедин, А.В. Максимов // Тезисы XI международного конгресса, посвящённого памяти профессора Владимира Александровича Клевно «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2024» / под ред. проф. А.В. Максимова - Москва. 2024. - С. 219-221.

9. Съедин М.С. Распространённость и особенности травм у пешеходов, полученных в инцидентах с участием электросамокатов / М.С. Съедин, А.В. Максимов, Н.Н. Патлатая, Т.Н. Новоселова // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Декабрьские чтения по судебной медицине в РУДН: актуальные вопросы судебной медицины и медицинской криминалистики» - Москва. 2024. - С. 326-333.

АННОТАЦИЯ
кандидатской диссертации Съедина М.С. на тему «Судебно-медицинская оценка повреждений у лиц, пострадавших в происшествиях с участием электросамокатов и других средств индивидуальной мобильности»

Диссертация посвящена одному из важнейших разделов судебно-медицинской травматологии – транспортным происшествиям с участием средств индивидуальной мобильности – электросамокатов, гироскутеров, моноколёс. Исследование было основано на анализе 455 дорожных инцидентов с использованием средств индивидуальной мобильности, в которых 465 человек получили повреждения, и 200 случаев – контрольных исследований травмы водителя и пешехода в условиях автомобильной травмы. В работе отражены эпидемиологические особенности такого вида травматизма, приведены объём и регионарные особенности травм. Изучены морфологические особенности повреждений у пешеходов, пострадавших в результате столкновения с электросамокатом. Проведено сравнительное исследование травмы водителя и пешехода в условиях самокатных происшествий с автомобильной травмой. Установлена диагностическая значимость признаков-повреждений, встречающихся у водителя и пешехода при самокатных инцидентах. Разработаны практические рекомендации по установлению механогенеза травмы, формулированию и обоснованию экспертных выводов.

ABSTRACT
Ph D thesis by M. S. Siedin on the topic «Forensic medical assessment of injuries in individuals involved in incidents involving electric scooters and other personal mobility devices»

The dissertation is devoted to one of the most important sections of forensic medical traumatology – traffic accidents involving individual mobility devices – electric scooters, gyroscooters, and monowheels. The study was based on a review of 455 road incidents involving personal mobility devices, in which 465 persons sustained injuries and 200 cases of control studies of driver and pedestrian injuries in car accidents. The work reflects the epidemiological features of this type of trauma, and provides information on the volume and regional characteristics of injuries. The morphological features of injuries in pedestrians who have been involved in collisions with electric scooters have been studied. A comparative study of driver and pedestrian injuries in scooter accidents with automobile injuries has been conducted. The diagnostic significance of damage signs found in drivers and pedestrians involved in scooter incidents has been established. Practical recommendations have been developed for establishing the mechanism of injury, formulating and justifying expert conclusions.