Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»

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)

Диссертация

на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Максимов Александр Викторович,

доктор медицинских наук, доцент

Москва - 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……..3

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ……...11

1.1. Место средств индивидуальной мобильности в транспортной системе...11

1.2. Виды и устройство некоторых средств индивидуальной мобильности...14

1.3. Масштабы травматизма, связанного с использованием средств индивидуальной мобильности…….18

1.4. Обстоятельства и механизмы травм в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности…….27

1.5. Характеристика повреждений, образующихся в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности……...34

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ……49

2.1. Организация исследования……49

2.2. Материалы исследования……..51

2.3. Методы исследования……53

ГЛАВА 3. МЕДИКО–СОЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТЕРПЕВШИХ И ПОГИБШИХ В ПРОИСШЕСТВИЯХ С УЧАСТИЕМ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ……55

ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ У ЛИЦ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ЭЛЕКТРОСАМОКАТЕ……72

ГЛАВА 5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ ДВИЖУЩЕГОСЯ САМОКАТА С ПЕШЕХОДОМ……128

ГЛАВА 6. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ ТРАВМАХ С УЧАСТИЕМ ДРУГИХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ…….149

ЗАКЛЮЧЕНИЕ……...154

ВЫВОДЫ…….162

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ…….164

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……...166

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы исследования

В практической деятельности судебно-медицинских экспертов по-прежнему наиболее актуальным разделом остаётся травматология. Особенно часто на практике врачам судебно-медицинским экспертам приходится сталкиваться с повреждениями, образующимися в условиях транспортных происшествий.

Дорожно-транспортный травматизм, как смертельный, так и не смертельный, является одной из главных медико-социальных проблем в современном мире. Согласно докладу «О состоянии безопасности дорожного движения в Европейском регионе» (ВОЗ, 2019), показатель смертности от травм, полученных в результате дорожно-транспортных происшествий (далее ДТП) в Европейском регионе ВОЗ в 2,1 раза ниже среднего общемирового показателя (8,8 случая на 100 000 человек в сравнении с 18,2 случаев на 100 000 человек в мире) [14]. Несмотря на то, что основные показатели аварийности (общее количество дорожно-транспортных происшествий, количество погибших, количество раненых) и в Российской Федерации с период времени с 2012 по 2020 год снизились, уровень аварийности в нашей стране остаётся достаточно высоким – каждое одиннадцатое ДТП приводит к смертельному исходу [4].

С 2018 года во всём мире популярностью стали пользоваться так называемые «средства индивидуальной мобильности» (далее СИМ). С 1 марта 2023 года – после вступления в законную силу изменений в правилах дорожного движения - СИМ принято считать транспортным средством.

Использование СИМ повлекло за собой увеличение числа транспортных происшествий с их участием. По данным информационно-аналитического обзора ФКУ «НЦ БДД МВД России» (2021) в период с 2018 по 2020 год в 8 раз увеличилось количество «дорожных инцидентов» с участием средств

индивидуальной мобильности. Всего в 2020 году зарегистрировано 331 случай, в которых погибли 6 и ранены 347 человек [4].

Большинство отечественных публикаций, в которых рассматриваются проблемы и актуальность СИМ, не являются медицинскими, и изучаются в рамках административного права [26; 51]. Это связано с тем, что до марта 2023 года не был определён правовой статус лиц, управляющих СИМ, как участников дорожного движения.

Со второй половины 20-го века по настоящее время по судебной медицине защищено около трёх десятков диссертационных исследований, посвящённых происшествиям с участием колёсного наземного транспорта. Исследованиями в области автомобильной травмы являются работы А.А. Матышева (1963), П.А. Носова (1965), А.Р. Рахимова (1966), В.К. Стешица (1954; 1973), В.Д. Попова (1972), А.А. Солохина (1971), С.Е. Винокуровой (1985; 1996) и др. [10; 11; 33; 39; 43; 47; 48; 52; 53; 54; 55; 56]. В период с 2000 по 2021 год особый интерес исследователей представлял вопрос о повреждениях, образующихся у лиц, находящихся в салоне автомобилей (так называемая «травма внутри кабины») [7; 32; 38; 40; 49; 65]. Вопросам, связанным с видами, морфологией, механогенезом повреждений при мотоциклетной травме, посвящено два диссертационных исследования – А.В. Пермякова (1963), Н.Н. Тагаева (1982) [41; 62]. Отдельно можно найти работы, посвященные мотоциклетной травме [29; 67; 68], а также повреждениям, связанным с велосипедным транспортом [19; 20; 50; 66].

В отечественной медицинской литературе, в частности по судебной медицине, имеются единичные работы, посвящённые изучению локализации, характера и морфологических особенностей повреждений, возникающих у пострадавших с участием электросамокатов и других СИМ [57; 59; 60].

Критериев диагностики такого вида травматизма в судебно-медицинской практике на сегодняшний день нет.

Имеющиеся сведения о повреждениях в случаях других транспортных инцидентов (велосипедной, мотоциклетной, автомобильных травм) нельзя

«отождествлять» с повреждениями, формирующимися в происшествиях с участием СИМ, что обусловлено их меньшими габаритами, скоростными характеристиками, отсутствием защитной экипировки, в том числе и шлема, положением водителя в момент передвижения и пр.

Всё вышеизложенное делает эту тему весьма актуальной, требует дальнейшего научного поиска и решения этой проблемы.

Цель научного 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 работы

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 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

Связь данного исследования с планом научных исследований, проводимых в ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского реализуется в соответствии с направлением «Разработка и внедрение инновационных технологий в судебной медицине и экспертной практике».

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 паспорту специальности 3.3.5. Судебная медицина (медицинские науки).

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.

Материалы диссертационного исследования доложены и обсуждены на следующих научных мероприятиях:

Основные результаты диссертационного исследования представлены в докладах на 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), 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).

Внедрение 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 медицины 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».

Личный вклад автора

Автором лично разработан дизайн исследования. Всего было изучено 455 случаев наземной транспортной травмы 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 выявлена 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 теме диссертации

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

Объём и структура 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.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Место средств индивидуальной мобильности в транспортной системе Российской Федерации

На протяжении нескольких лет в Российской Федерации существовал законопроект «О внесении изменений в Постановление Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 года. № 1090», согласно которого под *средством индивидуальной мобильности* понималось устройство, предназначенное для передвижения человека посредством использования электродвигателя (электродвигателей) и (или) мускульной энергии человека (роликовые коньки, самокаты, электросамокаты, скейтборды, электроскейтборды, гироскутеры, сегвеи, моноколёса и иные аналогичные средства), за исключением велосипедов и инвалидных колясок [45]. На такое же определение ссылаются в своих работах С.А. Сойников (2020), В.В. Бородина (2020), А.Г. Шевцова (2021) [6; 51; 72]. Д.В. Демидов и др. к данной трактовке добавляют формулировку «имеющее одно или несколько колёс (роликов)» [13].

Отсутствие закреплённого на законодательном уровне термина приводило к тому, что разные авторы давали различные наименования СИМ: индивидуальные малые транспортные средства [21], маломощные транспортные средства [42], современные технические средства передвижения (СТСП) [18; 26; 51], механические средства передвижения [23], индивидуальные средства передвижения [28], устройства увеличения скорости пешехода [13], электрические средства передвижения малой мощности [24], транспорт «последней мили» [12].

С.В. Шелмаков и А.Б. Галышев (2020) в учебном пособии «Немоторизованная мобильность» приводят термин «техническое средство индивидуальной мобильности» (ТСИМ), под которым понимается устройство, имеющее одно или несколько колёс (роликов) и предназначенное для облегчения и/или ускорения передвижения человека (роликовые коньки,

самокаты, электросамокаты, скейтборды, электроскейтборды, гироскутеры, сегвеи, моноколёса и иные аналогичные средства), за исключением велосипедов и инвалидных колясок. Кроме этого, авторы считают, что ТСИМ должны иметь следующие характеристики: длина + ширина + высота ⩽2000 мм; не нагруженная масса ⩽ 25 кг; максимальная конструктивная скорость ⩽15 км/ч; мощность двигателя (при наличии) ⩽ 0,5 кВт [70].

В аналитическом обзоре «Зарубежный опыт правового регулирования использования отдельных видов средств индивидуальной мобильности» (2021) Г.И. Калмыков и др. дают следующую формулировку: средства индивидуальной мобильности – устройства, имеющие определённые технические характеристики, предназначенные для передвижения человека посредством использования электродвигателя (электродвигателей), за исключением велосипедов, инвалидных колясок и иных средств, приводимых в движение мускульной силой человека [25].

Таким образом, отсутствие единого определения того, что же такое СИМ, породило массу споров и касательно их принадлежности к транспортным средствам. Согласно действующим правилам дорожного движения (п. 1.2. ПДД) под ***транспортным средством*** (далее ТС) следует понимать устройство, предназначенное для перевозки по дорогам людей, грузов или оборудования, установленного на нём, причём ***механическое транспортное средство*** – транспортное средство, приводимое в движение двигателем (термин распространяется также на любые тракторы и самоходные машины) [44]. Г.Н. Табуркин и Ю.Н. Строганов (2021), например, называют электросамокат транспортным средством и выделяют среди проблем, с которыми сталкиваются пользователи электросамокатов, такую, как несерьёзное отношение к электросамокатам как к неполноценному транспорту [61]. Н.А. Шестериков (2020) подчёркивает, что СИМ, имеющие электрический двигатель малой мощности, приводящие устройство в движение без использования мускульной силы человека, убедительно можно

отнести к транспортным средствам, а лиц, управляющих ими, будет ошибочно признавать пешеходами. По его мнению, СИМ обладает признаками, которые присущи другим видам транспортного средства: наличие электродвигателя, колёс [71]. В работе, опубликованной В.В. Бородиной (2020), упоминается о том, что электросамокат может приводиться в движение как мускульной энергией, так и двигателем (устройство, преобразующее какой-либо вид энергии в механическую работу), а значит, электросамокат может считаться механическим транспортным средством [6]. Р.З. Шамсутдинова, В.О. Ломаев (2021), наоборот, не относят электросамокаты, моноколёса, гироскутеры, сегвеи и другие средства индивидуальной мобильности к транспортным средствам, аргументируя это тем, что в руководствах по эксплуатации указанных средств не указывается, что они предназначены для эксплуатации по дорогам общего пользования [69], а И.И. Рафагутдинов, С.Ю. Павлов (2021) не относят СИМ к ТС ввиду отсутствия технического паспорта [46]. М.М. Исаев, С.Б. Наумов (2020) указывают, что возможность отнесения СИМ к транспортным средствам оспаривается [22].

Отсутствие правого статуса лиц, передвигающихся на СИМ, создавало ещё и проблему, связанную с тем, а как нужно вести учёт таких дорожных инцидентов, как регистрировать такие случаи. Не исключено, что ряд обозначенных выше проблем негативно отражается и на статистических данных. М.М. Исаев, С.Б. Наумов (2020) считают, что происшествия с участием СИМ могут быть отнесены к дорожно-транспортным. При этом сами авторы констатируют, что в практике интерпретация таких происшествий разная: механическое взаимодействие автомобиля и СИМ в одних случаях признаётся столкновением, в других случаях – наездом на пешехода или иным видом ДТП [22].

После длительных споров и дискуссий понятие «средство индивидуальной мобильности» и его определение закрепились в

законодательстве относительно недавно в связи с вступившими в силу с 1 марта 2023 года изменениями[1] в правила дорожного движения.

В соответствии с этими поправками ***СИМ*** - *транспортное средство, имеющее одно или несколько колёс (роликов), предназначенное для индивидуального передвижения человека посредством использования электродвигателя (электродвигателей): электросамокаты, электроскейтборды, гироскутеры, сегвеи, моноколёса и иные аналогичные средства.* Таким образом, под это определение не попали обычные (немоторизованные) самокаты, скейтборды и роликовые коньки. Из категории СИМ эти устройства были исключены, а люди, передвигающихся на них, являются пешеходами. Человек, передвигающийся на СИМ, является отдельной категорией участника дорожного движения и в соответствии с новыми поправками именуется «лицом, использующим для передвижения средство индивидуальной мобильности».

1.2. Виды и устройство некоторых средств индивидуальной мобильности

К СИМ относятся гироскутеры, моноколеса, сегвеи, электроскейтборды, электросамокаты и пр. Электросамокаты среди всех других СИМ пользуются особой популярностью. Активное использование электросамокатов в качестве транспортного средства закономерно влечёт за собой рост числа ДТП с их участием. По мнению Todd J. (2019), рост травматизма с участием самокатов обусловлен их относительно маленькими габаритами, что делает их незамеченными для водителей автомобильного и мотоциклетного транспорта [152]. Этого же мнения придерживаются и К.С. Баканов и др. (2023), считая причиной ДТП с участием СИМ ещё и их внезапное появление для других участников дорожного движения.

[1] Постановление Правительства РФ от 06.10.2022 г. № 1769 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации». Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405298117/. Дата обращения: 07.11.2023.

Согласно сведений информационно-аналитического обзора «дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 2022 год», учёт ДТП с участием СИМ зависит от технических и эксплуатационных характеристик самого СИМ: если номинальная мощность двигателя не превышает 250 Вт, то попавший в ДТП приравнивается к пешеходам, а если мощность двигателя находится в интервале от 250 Вт до 4000 Вт, то это СИМ может регистрироваться как мопед или же как персональное электрическое средство передвижения малой мощности. Полного отождествления СИМ с мототранспортом нет. В сравнении с СИМ, мотоциклы имеют гораздо больший вес (от 60 до 250 кг), существенно отличающиеся габаритные размеры [17]. А.В. Пермяков (1963) приводит основные модели мотоциклов и мотороллеров в зависимости от типа, веса, грузоподъёмности, максимальной скорости [41]. Все эти технические параметры очень сильно отличаются от параметров СИМ и не позволяют отождествлять их с мотоциклами и мопедами. Кроме этого, мотоводители, как правило, передвигаются в специальной экипировке и защитных шлемах, что также отражается на объёме и характере повреждений [9; 62]. Лица, передвигающиеся на СИМ, пренебрегают шлемами и защитной экипировкой [87; 99; 113; 155].

На сегодняшний день существуют классификации мототранспорта (лёгкие и тяжёлые, спортивные и нет, скутеры, мотороллеры и т.д.) и автомобильного транспорта (грузовой и легковой, в зависимости от типа кузова и т.д.). Единой классификации СИМ на сегодня не существует. Некоторые авторы предлагают классифицировать СИМ по числу колёс, скорости и диаметру колёс [23]. В.В. Донченко и В.А. Купавцев (2021) приводят в пример классификационную систему ITF, согласно которой СИМ можно разделять: а) по максимальной скорости (пороговое значение 25 км/ч), б) по массе (пороговое значение 35 кг) [15].

Так как электросамокат является наиболее популярным СИМ, следует рассмотреть основные его конструкционные элементы. ***Электросамокат*** – это транспортное средство, которое в обязательном порядке оснащено рулём,

рамой, декой (подставкой для ног), как минимум двумя колёсами, и приводимое в движение за счёт действия электродвигателя. Электросамокаты могут быть как личными (например, Kugoo M4, Kugoo S3, MIDWAY, Xiaomi M365 и т.д.), так и кикшеринговыми (прокатными или арендованными, например, Ninebot Max Plus, Okai ES). Основные конструкционные элементы у одних и других одинаковые и представлены на рисунке 1.

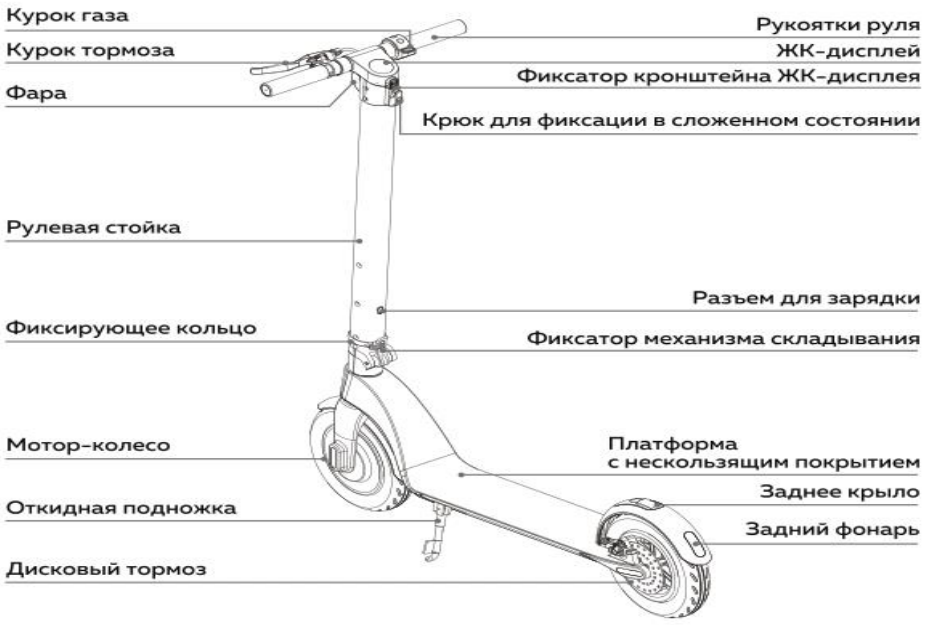


Рисунок 1 - Схематическое устройство электросамоката «HALTEN» (из руководства по эксплуатации).

Как видно, важнейшими опорными конструкционными элементами электросамоката являются руль с двумя рукоятками, рулевая стойка, рама (элемент – который соединяет рулевую стойку с площадкой для ног), дека и колёса. На некоторых моделях, предусматривающих возможность складывания, у нижнего края рулевой стойки имеется рычаг складывания (складной механизм). Кроме этого, электросамокаты снабжены светоотражательными приборами (передней фарой и задним фонарём), звуковыми сигналами (гудок на руле). На руле также имеется курок газа и курок тормоза, панель управления с жидкокристаллическим дисплеем, на котором находится кнопка включения/выключения, индикатор неисправности, уровень заряда, спидометр, показывающий скорость

движения, пробег. Мотор, благодаря которому после двух-трёх отталкиваний ногой, электросамокат приводится в движение, встроен в колесо (либо в переднее, либо в заднее). Каждое из колёс защищено крылом. В прокатных самокатах на заднем крыле имеется свой индивидуальный номер, состоящий из букв и цифр. Также электросамокаты оснащены откидной ножкой, благодаря которой он фиксируется и остаётся в вертикальном положении вне движения. Как правило, личные электросамокаты от прокатных отличаются техническими характеристиками, а именно – скоростью. Кикшеринговые самокаты не развивают скорость больше 25 км/ч, чего нельзя сказать про самокаты, находящиеся в личном пользовании. Кроме этого, некоторые модели личных самокатов оснащены сидением, которое можно снять.

Положение и поза самокатчика в процессе движения отличается от позы велосипедиста и мотоциклиста. Так, самокатчик находится в вертикальном положении, плечи приподняты и несколько разведены в стороны, локтевые суставы выпрямлены или слегка согнуты, кисти держатся за руль, а нижние конечности, выпрямленные в коленных суставах, находятся на деке, причём одна стопа самокатчика расположена немного ближе к рулевой стойке. Любое руководство по эксплуатации электросамокатов обязывает передвигаться на нём исключительно одному человеку.

В отличие от электросамоката, другие СИМ являются самобалансирующимися (то есть, обладают возможностью при включении занимать ровное положение). К таковым относятся гироскутер, сегвей, моноколесо. ***Гироскутер*** – это электрическое самобалансирующееся транспортное средство, оснащённое двумя соединёнными поперечными площадками для стоп, подвижных относительно друг друга, и колёсами по бокам, и приводимое в движение при определённом угле наклона площадок стопами, благодаря электроприводам и системе гироскопических датчиков балансировки. ***Сегвей*** – это электрическое самобалансирующееся транспортное средство передвижения, оснащённое рулём и рулевой стойкой, платформой (подставкой для ног), двумя колёсами, расположенными по обе

стороны (справа и слева) от водителя, и приводимое в движение за счёт действия электродвигателя. ***Моноколесо*** – это электрическое самобалансирующееся транспортное средство передвижения, оснащённое одним колесом, расположенными по обе стороны от него подножками, и приводимое в движение за счёт действия электродвигателя. Моноколесо является глубокой модернизацией Segway. Для самобалансирующихся СИМ крайне редко предусмотрена возможность прокатной аренды, что делает их менее популярными в сравнении с электросамокатами.

1.3. Масштабы травматизма, связанного с использованием средств индивидуальной мобильности

Среди всех существующих на сегодняшний день средств индивидуальной мобильности наиболее популярными, распространёнными и удобными являются электросамокаты [24; 61; 115]. Однако, необходимо сказать, что эта «популярность» влечёт за собой увеличение числа как смертельных, так и несмертельных самокатных травм, о чём свидетельствуют данные соответствующей литературы [77; 82; 83; 84; 88; 90; 148; 155].

В апреле 2018 года Bird Rides Inc. анонсировала более 1 миллиона поездок на электросамокатах [155]. Такое невероятно высокое количество поездок отразилось и на росте такого травматизма. Farley K.H. и др. (2020), проанализировав National Electronic Injury Surveillance System (NEISS), сообщают об увеличении роста травм с участием электросамокатов в США с 4881 случая в 2014 году до 29628 случаев в 2019 году, то есть о 6-кратном увеличении числа пострадавших [97].

Austin Public Health (APH) в работе «Dockless Electric Scooter-Related Injuries Study» (2019) приводят данные о 936 110 поездках на электросамокатах в период с 5 сентября по 30 ноября 2018 года. За исследуемый период на каждые 100 000 поездок приходилось 20 пострадавших. В среднем в течение одних суток случалось два таких дорожных инцидента [78].

В 2019 году одна из крупнейших компаний по производству электросамокатов «Lime» заявила о девяти погибших на электросамокатах. Риск для водителей «Lime» оценивается менее чем в 100 смертельных случаев на миллиард поездок. Другая компания «Bird» сообщила о первых 50 млн поездок в августе 2019 года (Scoot, 2019), из которых пятеро водителей погибли. Имеющиеся данные позволяют высказаться о том, что на миллиард поездок на электросамокатах приходится от 78 до 100 смертельных случаев [143].

Beck S. с соавторами (2020), проводя ретроспективную оценку таких происшествий выявили, что на 10 000 обращений в отделение неотложной помощи приходится 98 случаев самокатных травм [82].

В отчёте, опубликованном департаментом транспортных средств CESVIMAP в Испании (2021), посвящённому краш-тестам электросамокатов, имеются следующие статистические данные: за 2019 год произошло 300 дорожно-транспортных происшествий с участием СИМ, в 2020 году 100 инцидентов с участием СИМ (и электросамокатов в частности), причём 6 из них со смертельным исходом [133].

В.А. Купавцев, В.В. Донченко (2021) приводят данные из отчёта международного транспортного форума (International Transport forum – ITF), по данным которого сообщается о 38 смертельных случаях на электросамокатах до конца октября 2019 года. Кроме этого, более 90% смертельных случаев приходится на лиц, непосредственно управляющих электрическими самокатами. Более 80% смертельных травм лиц, управлявших электросамокатами, происходят в результате столкновений с более тяжёлыми транспортными средствами [27; 105].

Как сообщает H. Stigson (2021), в мае 2021 года в Швеции произошло первое ДТП со смертельным исходом, когда водитель электрического самоката был сбит легковым автомобилем на перекрёстке. Автор отмечает, что в Швеции электросамокаты приравнены к велосипедам [148]. Аналогично в Германии электросамокаты приравниваются к велосипедам с максимально

допустимой скоростью передвижения 20 км/ч, при этом мощность самокатов не должна превышать 500 Вт, а вес 55 кг [149]. Кроме этого, о 8 смертельных случаях в США упоминает Felton R. (2019). Так, в одном из них 53-летний мужчина, управлявший электросамокатом, допустил столкновение с деревом, в результате чего погиб на месте происшествия [136].

В исследовании, опубликованном Yang H. и др. (2020), идёт речь о 32 смертельных дорожных инцидентах, в шести из которых пострадавшие были младше 16 лет, а ещё в восьми получили тяжёлые травмы [163].

Bauer F. и др. (2020) в своей работе упоминают о двух смертельных случаях от черепно-мозговой травмы из 61 пострадавшего [81].

В Информационно-аналитическом обзоре «Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 9 месяцев 2021 года» упоминается о 416 ДТП с участием СИМ. В данных происшествиях погибли 10 человек (рисунок 2) и 438 человек были ранены [4].

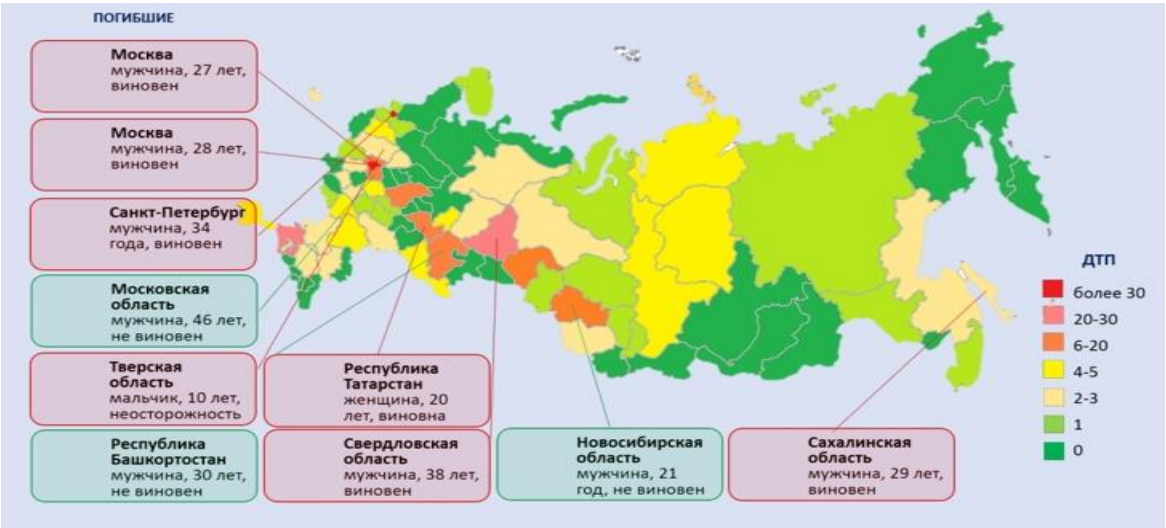


Рисунок 2 - Распределение ДТП с участием лиц, передвигавшихся на СИМ, и погибших в этих происшествиях по регионам РФ (из Информационно-аналитического обзора «Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 9 месяцев 2021 года») [4].

Количество погибших в дорожных инцидентах с участием СИМ увеличивается из года в год [6]. В предыдущем аналогичном отчёте за 2020 год показана динамика роста таких ДТП в период с 2018 года (39 происшествий: не зарегистрировано смертельных случаев, 40 раненых) по

2020 год (331 происшествие: 6 смертельных случаев, 347 раненых). В 2019 году количество летальных исходов составило 4 случая из 117 ДТП с участием СИМ, а раненых было 122 человека [3]. В 2022 году число таких инцидентов в России выросло до 941 (976 раненых и 19 погибших), а в 2023 году за первые 6 месяцев только официально зарегистрировано 1043 случая, из которых 12 человек погибли, в том числе 1 несовершеннолетний до 16 лет [1].

Наибольшее количество ДТП с участием лиц, передвигавшихся на СИМ, зарегистрировано в г. Москве (238), г. Санкт-Петербурге (64), Тюменской области (66), в Пермском крае (68) [1]. В Казани в мае 2021 года поступило 915 обращений в травматологические пункты после падения с электросамокатов [24].

Ю.Н. Калюжный приводит данные, где в 32 дорожно-транспортных происшествиях за апрель и май 2019 года, в 25 случаях пострадали дети [26].

Несмотря на то, что в вышеприведенной литературе имеются упоминания о смертельных случаях самокатной травмы, всё же они встречаются гораздо реже, чем несмертельные травмы, что также подтверждается данными специальной литературы [73; 98; 108; 114; 116; 124; 135; 149; 155].

В настоящее время остальные СИМ (гироскутеры, сегвеи, моноколёса и т.д.) почти «вытеснены» электросамокатами, поэтому травмы на них встречаются гораздо реже. Анализ зарубежных источников, посвящённых травматизму с участием других категорий СИМ, свидетельствует о том, что по большей части он является несмертельным [76; 79; 94; 102; 110; 112; 126; 132; 140; 147; 158].

Как сообщает Pourmand A., в период с 1990 года по 2017 год было опубликовано 6 исследований, где в общей сложности зафиксировано 135 пострадавших в происшествиях с участием сегвеев [132]. Как правило, такие работы содержат описание лишь отдельно взятых случаев [76; 80; 123; 158] и только в двух других работах, посвящённых ретроспективной оценке повреждений с участием сегвеев, исследователи включали случаи

травматизма в течение нескольких лет [85; 139]. Boniface K. с соавторами в период с апреля 2005 по ноябрь 2008 года был проанализировал 41 случай, где средний возраст пострадавших составил 50 лет, причём 73,2% составили женщины. Исследование D. Roider при ретроспективном анализе историй болезни электронной системы данных травматологического центра в Вене в период с января 2010 года по декабрь 2012 года выявило 86 случаев травм с участием сегвеев. Большинство пострадавших - мужчины, средний возраст которых составлял 38 лет. Такие сведения о преобладании среди пострадавших лиц мужского пола противоречат данным, опубликованным в работе Boniface K.

Работ, касающихся травматизма с участием моторизованных моноколёс, крайне мало. Более того, сведения о травматизме с участием моноколёс рассматриваются в работах авторов наряду с травмами с участием электросамокатов и электроскейтбордов [112]. Kim J.Y. и др. в период с 2011 по 2017 года проанализировали 448 травм с участием моторизованных СИМ, из которых 138 пришлось на инциденты с моноколесом. Большинство пострадавших были мужчины в возрасте от 19 до 59 лет. Пострадавшие младше 12 лет в инцидентах с участием моноколёс составили 28,3% [110].

В происшествиях с участием гироскутеров средний возраст пострадавших приходится на 10-13 лет [79; 140; 147]. Однако, по данным Al-Kashmiri с соавторами (2017) при ретроспективном анализе Национальной электронной системы наблюдения за травмами (NEISS) в США в период с 2011 по 2016 года было 77 инцидентов, где средний возраст пациентов составил 24,3 года, 9 из которых – летальные [74].

Ряд авторов считают, что травматизму с участием гироскутеров больше подвержены лица мужского пола [94; 102]. В журнале «Детская радиология» описано, что соотношение пострадавших лиц мужского и женского пола было 1:1 [140]. На преобладание такого вида травм у лиц женского пола указывают Weingart G.S. и др. (61,4%), Ho M. и др. (53%) [101; 160].

Siow M.Y. и др. (2020) изучив эпидемиологию 485 случаев самокатной травмы, выделили два возрастных пика из группы риска пострадавших: первый - от 19 до 24 лет и второй – от 40 до 44 лет [145]. Однако, большая часть авторов считает, что основная категория пострадавших – это лица мужского пола в возрасте от 20 до 40 лет [86; 89; 98; 103; 119; 121; 159]. В работе Trivedi T.K. и др. из 249 пострадавших 58,2% были лица мужского пола, у Tan A.L. и др. (2019) из 614 пострадавших было 74% мужчин со средним возрастом 33 года. По данным Beck S. и др. (2020), Moftakhar T. и др. (2021), Kobayashi L.M. и др. (2019) пострадавшие лица мужского пола составляют 65% [82; 114; 125]. Matthew B. Bloom и др. также упоминают о превалировании лиц мужского пола (57%) из 248 пострадавших, причём 6% случаев составляли лица моложе 16 лет [84]. Blomberg S.N.F. и др. (2019), сравнивая демографические показатели в происшествиях с участием «моторизованных» и «немоторизованных» самокатов, пришли к выводу, что водителями «немоторизованных» самокатов были преимущественно дети до 15 лет [83].

Вышеуказанные авторами сведения о преобладании при таком виде травматизма лиц мужского пола преимущественно молодого трудоспособного возраста (от 21 до 40 лет) согласуются с данными по мотоциклетной травме А.В. Пермякова, Н.Н. Тагаева, И. – В.И. Найниса, И. – М.П. Палюлиса, М.В. Лисаковича, Л.А. Ефимова [30; 37; 41; 62]. В смертельных мотопроисшествиях пострадавшими, как правило, оказываются водители в возрасте от 23 до 31 года [34]. В случаях же несмертельной мотоциклетной травмы участниками происшествий почти в 50% случаев становятся пешеходы [41], а не водители, как это имеет место при травматизме с участием СИМ.

Ряд авторов упоминают о том, что среди пешеходов, которые получили повреждения в условиях самокатных травм, преобладают лица от 41 года и старше [155], от 65 лет и старше [83], причём, как отмечает Moftakhar T., тяжесть полученных повреждений прямо пропорционально связана с возрастом. К этому же выводу пришли в своём исследовании Tan A.L. и др., выделив пожилой возраст как один из факторов, способствующих более

тяжёлым травмам [151]. Yang H. и др. (2020) считают, что в группе риска помимо пожилых лиц находятся ещё и дети [163]. В ретроспективном анализе при сравнении травм с «моторизованными» и «немоторизованными» самокатами Blomberg S.N.F. с соавторами пришли к выводу, что доля пострадавших пешеходов в результате наезда на них электросамокатов составила 16,1% (18 из 112 происшествий), то есть в 3 раза выше, чем в случаях пешеходов от «немоторизованных» самокатов – 4,6% (15 из 323 происшествий) [83].

Также как при мотоциклетной, велосипедной и автомобильной травмах, в инцидентах с участием всех СИМ, и в особенности электросамокатов, пострадавшими могут быть абсолютно любые участники дорожного движения – водители, пассажиры, пешеходы, велосипедисты и др.

Несмотря на то, что самокат предназначен для передвижения на нём исключительно одного человека, в источниках литературы можно найти сведения, где упоминается о том, что в момент поездки на самокате, на нём одновременно находилось несколько участников дорожного движения, то есть водитель и пассажир. Травмы у пассажиров СИМ описаны в единичных случаях [108]. Как правило, исследователи ограничиваются лишь количеством таких пострадавших. У Trivedi T.K. с соавторами таких случаев было 15 из 248 (то есть 7,8%), по данным APB (2019) – 7 из 190, у Beck S. – 4 из 55 (то есть 7%), у Coelho A. (2021) – 4 из 397 (то есть 1%), у Weidemann F. – 4 из 23 [78; 82; 90; 155; 159]. Авторы данных работ не делают акцент на повреждениях, образующихся у пассажиров. Травмы пешеходов в подобных инцидентах у большинства авторов не детализируются, либо отсутствуют совсем [90; 104; 106; 157]. Некоторыми авторами приводятся отдельные клинические случаи травм пешеходов без каких-либо закономерностей [118; 142].

Местами происшествий в инцидентах с участием СИМ могут быть проезжие части дорог, тротуары и т.д. Согласно данных Информационно-аналитического обзора о дорожно-транспортной аварийности в Российской Федерации за 6 месяцев 2023 года в местах пересечения проезжих частей

(выезды с прилегающих территорий и перекрёстки) зарегистрировано 28% ДТП. На тротуарах, пешеходных дорожках и пешеходных зонах произошёл 21% таких ДТП [1].

В исследовании APH (2019) треть дорожных инцидентов с участием самокатов произошла на тротуаре, где их движение запрещено. В работе Trivedi T.K. тротуар стал местом происшествия в 26,4% [155]. Однако, есть работы, где место происшествия остаётся неизвестным. Так, Matthew B.Bloom с соавторами отмечают это почти в 46% случаев и упоминают об одном случае, в котором местом происшествия стала велосипедная дорожка [84]. Велодорожка стала самым частым происшествием в работе İğrek S, Ulusoy İ., (2023), где число таких инцидентов составило 28 (45,1%) из 62. Менее часто местом происшествия, по мнению авторов, становилась проезжая часть (n=22; 35,4%) и тротуар (n=12; 19,5%). В сравнении с самокатной травмой, происшествия с участием гироскутеров по данным зарубежной литературы встречались преимущественно в помещениях домов (66%) [79], на улице такие инциденты встречались реже – в 27,4% случаев [146].

Исходя из сведений вышеупомянутого отчёта, следует, что аварийность с участием СИМ носит сезонный характер. Рост такой аварийности начинается в апреле ввиду активного использования СИМ. Пик таких ДТП наблюдается в тёплый период года [1], что согласуется с данными зарубежных авторов. Coelho A. и др. говорят об увеличении самокатной травмы преимущественно в летние месяцы (143 случая из 397) [90]. Moftakhar T. и др. считают август самым травмоопасным месяцем в случаях самокатных происшествий [125], Störmann P. и др. − август, сентябрь [149]. Frank S. и др. (2023) наибольшее число инцидентов отмечают в период с июня по сентябрь (57,4% из 1337 случаев). Об аналогичной «сезонности» пишут и авторы, занимающиеся изучением мотоциклетной травмы [5; 31; 41; 62]. В одном австралийском исследовании пиком самокатных травм приходится декабрь, так как в Мельбурне этот период считается летом [89].

Сведения о времени суток и днях недели в происшествиях с участием СИМ неоднозначны и местами даже противоречивы. А.А. Юнг и А.Г. Шевцова, ссылаясь на данные обзора ФКУ «НЦ БДД МВД России» за 2020 год, пишут о том, что большинство аварий с участием СИМ произошло в светлое время суток, объясняя это тем, что водители СИМ - это дети в возрасте от 10 до 18 лет, предпочитающие передвигаться на них в первой половине дня. Кроме этого, не являются исключением и ДТП, произошедшие в тёмное время суток с включенным освещением [72]. Конкретное время суток в количественном его обозначении авторами статьи не приводится, а ограничивается лишь упоминанием освещённости («светлое время суток», «сумерки» и т.д.). В аналогичном обзоре, но уже за 2021 год 76% подобного рода дорожных происшествий зарегистрировано также в «светлое время суток», причём в это же время суток зафиксировано и большинство погибших – 55% [4].

В зарубежной литературе можно встретить работы, в которых указывается конкретный временной интервал таких травм. Uluk D. указывает два таких пика – с 12:00 до 18:00 и с 18:00 до полуночи [156]. О росте травм во второй половине дня пишут Trivedi T.K. и Coelho A. (между 15 и 23 часами) [90; 155], Moftakhar T. (в период с 20 часов вечера до 02 часов ночи) [125], Serbülent Kılıç и др. (2023) (в период с 18:00 до 21:00). По мнению других авторов, самокатчики травмируются чаще в ночное время [86; 159]. Анализ отчёта APH показал рост инцидентов в период с 18 часов вечера и 6 утра, причём 39% пострадавших пришлось на выходные дни (субботу и воскресенье). К выводу о преобладании травм в выходные дни пришли в своих работах İğrek S, Ulusoy İ., Cevik J. Эти данные не согласуются с теми, что приводят А.А. Юнг и А.Г. Шевцова, в работе которых число пострадавших в выходные дни имело тенденцию к снижению, но согласуются с исследованиями по мототравме [35; 36; 41; 62]. По данным А.В. Пермякова наибольшее количество мотоциклетных происшествий было чаще во вторую половину дня. Однако, как отмечает автор, в 38,4% случаев часы суток

мотопроисшествий установлены не были [41]. Н.Н. Тагаев, изучавший смертельный мотоциклетный травматизм, констатирует увеличение количества пострадавших в период с 16 до 20 часов и к концу суток [62].

Суммируя вышеизложенное, можно констатировать значительное ежегодное увеличение травматизма с участием СИМ среди колёсного наземного транспорта. Травматизм с участием СИМ может быть, как смертельным, так и несмертельным, с преимущественным преобладанием последнего. В соответствии с новыми поправками в законодательстве под определение СИМ попадают только те транспортные средства, в конструкции которых есть электродвигатель (электросамокаты, моноколёса, гироскутера, электроскейтборды). Их можно классифицировать на одноколёсные (моноколесо), двухколёсные (гироскутеры, электросамокаты).

Анализ литературы показал, что на сегодняшний день самым популярным средством индивидуальной мобильности является электросамокат, а случаи самокатной травмы всё больше продолжают интересовать не только врачей клинических специальностей (рентгенологов, травматологов, нейрохирургов), но и судебных медиков. Пострадавшими в подобного рода дорожных происшествиях могут быть участники дорожного движения абсолютно любой категории – водители, пассажиры, пешеходы, а местами происшествий могут быть как проезжие части дорог, так и тротуары. Лица мужского пола в возрасте от 20 до 40 лет больше подвержены риску стать участником дорожного инцидента с участием СИМ. Для травматизма с участием СИМ характерна определённая сезонность с пиком в летние месяцы и преобладанием травм в выходные дни во второй половине суток.

1.4. Обстоятельства и механизмы травм в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности

Следует отметить, что на сегодняшний день механизмы формирования повреждений, возникающих при транспортных происшествиях, в частности при мотоциклетной и велосипедных травмах, в отечественной судебно-

медицинской литературе описаны. Одна из подробнейших классификаций мотоциклетных травм была предложена А.В. Пермяковым (1963) и не потеряла своей актуальности и в настоящее время. Исходя из обстоятельств происшествия, автор выделял столкновения мотоцикла с другим транспортом (автомобилем, мотоциклом, велосипедом), падение с мотоцикла, наезд мотоциклом на пешехода, переезд колёсами мотоцикла, а также атипичные случаи [41]. Т.М. Великоруссова (1978) объединяет столкновения мотоциклов с движущимся и неподвижным транспортом в один вид, именуя их комбинированным видом автомототравмы [8]. Н.Н. Тагаев (1982) выделяет такие виды травмы как опрокидывание мотоцикла, столкновения со встречным транспортом (фронтальные и касательные (передне-краевые)), столкновения с транспортом на перекрёстках, столкновения с обгоняемым транспортом и т.д. [62].

Что касается травматизма с участием СИМ, то в судебно-медицинской практике классификация видов травм с их участием отсутствует. Д.В. Демидов с соавторами в работе «О Классификации дорожно-транспортных происшествий с участием средств индивидуальной мобильности» (2021) предлагают следующую классификацию: в зависимости от вида контакта (лобовой, боковой, попутный); место конфликта (тротуар, проезжая часть); виды ДТП («наезд на пешехода», столкновение между участниками дорожного движения с СИМ, столкновение с немеханическим транспортным средством, столкновение с механическим транспортным средством) [13]. При этом авторы не выделяют такой вид травмы как падения с СИМ. Данные о частоте встречаемости таких дорожных инцидентов в зависимости от обстоятельств противоречивы.

В случаях участия в ДТП СИМ, оснащённого электродвигателем мощностью, не превышающей 0,25 кВт, подавляющее большинство (95%) таких инцидентов – это «наезд на пешехода». В случае, если участвующее в ДТП СИМ оснащено электродвигателем более 0,25 кВт и менее 4 кВт, то самыми распространёнными дорожными инцидентами являются

столкновения с другими транспортными средствами (67%), после чего идут «наезд на пешехода» (15%) и опрокидывание (8%) [1].

Анализ зарубежной литературы позволяет сделать вывод о том, что первое место по частоте занимают падения с самокатов, на которые приходится более половины всех случаев: 80% падений (Trivedi T.K. и др.) [155], 82% падений (H. Stigson и др.) [148], 85,9% падений (Coelho A. и др.) [90], 91,7% падений (Brownson A.B. и др.) [88], 93,8% падений с «немоторизованных» и 86,6% падений с электрических самокатов (Blomberg S.N.F. и др.) [83]. Диапазон процентного распределения этими же авторами других обстоятельств происшествий был следующим: от 3,4% до 14% - столкновение с движущимися транспортными средствами, от 1% до 4,5% - столкновение с пешеходом, 1,7% - столкновение с неподвижной преградой. İğrek S, Ulusoy İ. помимо этого, сообщают ещё о столкновениях самокатчиков с велосипедистами, столкновениях с другими самокатчиками. В некоторых случаях обстоятельства травмы остаются неизвестными [86; 119; 159].

Matthew B. Bloom с соавт. (2020) считают, что сама конструкция самоката в виде рамы с узкой площадкой для ног, высоко расположенной рулевой стойкой, а также отсутствие возможности переносить во время езды вес из стороны в сторону (весьма ограниченный угол наклона) априори делают положение водителя самоката неустойчивым и лишают возможности рационально распределять центр своей массы, что не так выражено при езде на мотоциклах или на велосипедах [84]. Похожего мнения придерживается и Е.Р. Тиницкая (2020), считая, что отсутствие возможности управлять электросамокатом за счёт всего корпуса водителя (с участием коленей и таза) снижает манёвренность и повышает шанс столкновения при внезапной остановке [63]. Кроме этого, электросамокаты имеют маленькие колёса, которые очень «чувствительны» к малейшим неровностям дорожного покрытия и относительно близко друг к другу расположены, чего нельзя сказать про расположение колёс на вело- и мототранспорте. Однако, А.В. Пермяков пишет о том, что устойчивость мотоцикла не велика и зависит

от мотоводителя, стажа его вождения, а также дорожного покрытия [41]. А.Б. Шадымов (2017), выделяя три типа посадки водителей мототранспорта (классическую, спортивную и чопперную), считает, что мотоцикл имеет хорошую манёвренность именно при классической посадке (прямая спина с проекцией центра тяжести тела на заднее колесо, подножки расположены по оси тела; широкий руль, расположенный на оптимальной высоте) [67].

При травмах с участием гироскутеров в большинстве случаев формирование повреждений возникало при падении с гироскутера на вытянутую руку [79; 102; 126; 140], причём как утверждает Но М. с соавторами (2017) в 63% случаев падение происходит назад, в 21% – вперёд, в 16% – на боковую сторону [101]. Кроме этого, среди 9 смертельных случаев, упомянутых Al-Kashmiri A. (2017), 7 произошли при наезде автомобиля на «гироскутериста» [74]. Robinson T. и др. (2016) сообщают о случае наезда «гироскутеристом» на 4-х летнего ребёнка (то есть наезд на пешехода) [138].

Говоря о механизме получения травм с участием моноколёс, данные специальной литературы свидетельствуют о том, что преимущественно они получены при столкновениях с автомобилями. Падения с моноколёс составили около 25% [110].

Аналогично травмам с участием гироскутеров и самокатов, падения являются наиболее частым видом травм с участием сегвеев [76; 80; 123; 158]. Тем не менее, Mikkelsen R.K. с соавторами приводят случай травмы 59-летней женщины, управлявшей сегвеем на скорости 12 км/ч, с последующим падением на покрытие из-за столкновения с другим сегвеем. Ali Pourmand сообщает о смертельном случае 62-летнего мужчины при падении с сегвея с обрыва в реку (с высоты 24 метров) [132]. У А.В. Пермякова подобные случаи (падения с мотоциклов с последующим попаданием в воду) встретились в 7 случаях (1,37%). Автор выделял такие происшествия в отдельную группу и называл их атипичными [41]. В некоторых работах, посвящённых ретроспективной оценке травматизма с участием сегвеев, авторы не стали указывать механизм образования повреждений [85; 139].

Данные о преобладании падений с СИМ, в особенности с электросамокатов, не согласуются с теми, что приводит Dhillon N.K. с соавторами (2020), в работе которых падения встречаются в 2,5 раза реже, а чаще случаются происшествия, возникающие при столкновении самокатов с другими транспортными средствами [92].

Согласно информации, посвящённой краш-тестам с участием электросамокатов (CESVIMAP, 2021) 66% дорожных инцидентов произошли в результате столкновения с движущимся легковым автомобилем, что также не согласуется со сведениями вышеупомянутых авторов, высказывающихся о преобладании падений с самокатов [133].

Вышеприведенные обстоятельства происшествий встречаются также при мото- и велотравме. Однако, если в случае мотоциклетной и велосипедной травм наиболее характерно столкновение с автомобилем [16; 58; 62], то при травмах с СИМ информация об обстоятельствах неоднозначна и зависит от технических характеристик СИМ [2]. В одних случаях чаще встречаются падения с СИМ [79; 80; 88; 126; 140; 148; 158], в других – столкновения с другими транспортными средствами [92; 133].

Учитывая, что среди инцидентов с участием СИМ достаточно большой процент составляют столкновения с движущимися автомобилями, некоторыми зарубежными авторами с помощью компьютерных программ были изучены этапы травматизации при столкновениях средств индивидуальной мобильности с автомобилями [133; 134; 161; 162].

В одной из своих работ Xu J. (2015) с соавторами моделировали боковое столкновение (как наиболее часто встречающееся на перекрёстках) автомобиля с самобалансирующимися СИМ (сегвеем, моноколесом), пешеходом и велосипедистом, чтобы проверить, у какой из категории вышеуказанных участников движения риск травмы головы будет выше. Столкновение во всех случаях состояло из несколько фаз: 1 – соприкосновение с частями транспорта; 2 – забрасывание на капот или лобовое стекло транспорта; 3 – соскальзывание с капота или лобового стекла с последующим

падением на покрытие [162]. Указанные фазы схожи с теми, которые описаны А.А. Солохиным при столкновении движущегося автомобиля с пешеходом [52]. Однако, как сообщает Xu J., время удара головой водителя СИМ о части машины происходит на десятки миллисекунд позже, чем у пешеходов, тем самым формируя у них разные повреждения. Авторы сделали вывод, что водители моноколеса, сегвея и велосипеда меньше подвержены риску травмы головы, чем пешеходы. На тяжесть травмы влияет много факторов, среди которых масса СИМ, их скорость движения и положение в момент контакта, а также скорость автомобиля [162].

Ptak M. с соавторами (2022) в своём исследовании моделировали четыре ситуации столкновения движущегося электросамоката с автомобилем с целью определения кинематики манекена водителя самоката после контакта с частями автомобиля. Было рассмотрено четыре варианта аварий с автомобилем: 1 – боковое столкновение о капот автомобиля; 2 – боковое столкновение с центральной стойкой (средней части) автомобиля в положении с выпрямленными ногами; 3 – та же ситуация, что и в предыдущем варианте, но нижние конечности водителя слегка согнуты в коленных суставах; 4 - фронтальное (лобовое) столкновение с автомобилем. В трёх вариантах, за исключением последнего, максимальная скорость самоката равнялась 25 км/час (максимальная предусмотренная скорость для кикшерингового самоката в большинстве европейских стран). Авторы пришли к выводу, что наиболее опасными с высокой вероятностью травматизации головы являются второй и третий сценарии ДТП, в особенности, когда водитель самоката движется слегка приседая. В таком случае голова мгновенно соприкасается с автомобилем, снижая возможность использовать верхние конечности для защиты от травмы головы. Наименее опасным Xu J. считает фронтальное столкновение СИМ и автомобиля, объясняя возможность «смягчения» удара частями СИМ (например, рулевой стойкой) об автомобиль [161]. Таким образом, в условиях столкновений электросамоката с автомобилем повреждения самокатчиков возникают как в момент удара о части автомобиля

(первичные повреждения), так и при падении с самоката с последующим соударением о дорожное покрытие (вторичные повреждения) [134].

В отчёте, опубликованном департаментом транспортных средств CESVIMAP в Испании (2021), имеются данные о проведении двух краш-тестов с участием электросамокатов. В одном случае рассматривался вариант бокового столкновения электросамоката (Xiaomi M365), развивающего максимальную скорость 25 км/ч с автомобилем (Crysler Voyanger). Областями тела, которые испытывали наибольшую силу удара на манекенах, были коленный сустав (первая часть тела, контактирующая с автомобилем) и голова. Повреждения на электросамокате были минимальными и локализовались в нижней части рулевой стойки (в области механизма складывания). Во втором случае рассмотрен вариант столкновения электросамоката (SEAT eXS Kick Scooter), развивающего максимальную скорость 25 км/ч, с пешеходом (ребёнком). Первично происходит удар передним колесом самоката в область нижней конечности пешехода, далее руль самоката с наибольшим показателем ускорения контактирует с головой пешехода. Кроме этого, повреждения на пешеходе в области таза формируются при контакте с этой частью тела коленями водителя самоката. Завершающим моментом является падение пешехода, водителя самоката на покрытие. При этом водитель самоката серьёзных повреждений не получает [133]. Такая «фазность» схожа с фазами при наезде мотоцикла на пешехода: 1 – удар частями мотоцикла; 2 – падение и удар о покрытие; 3 – скольжение по дороге [41; 62]. Повреждения на электросамокате либо отсутствуют, либо минимальны (без деформаций, в основном эстетические) и локализуются на руле при контакте с дорожным покрытием после падения.

Таким образом, сведения об обстоятельствах происшествий в случаях травм с участием СИМ в доступной литературе неоднозначны и противоречивы. По данным отечественных и зарубежных источников обстоятельства происшествий в случаях травм с участием СИМ в основном включают в себя падения, столкновения с другими транспортными

средствами, столкновения с пешеходами, столкновения с неподвижными преградами. На сегодняшний день классификация происшествий с участием СИМ с позиций судебно-медицинской экспертизы не разработана. Имеющиеся сведения о механизмах травм с участием СИМ поверхностно изложены врачами узких специальностей (хирургами, рентгенологами, травматологами, педиатрами и т.д.), а не судебными медиками и ограничиваются лишь единичными работами при моделировании и экспериментах. Врачей других специальностей механизм формирования повреждений интересует меньше, чем судебных медиков, поэтому фазы травматизации в происшествиях с участием СИМ нуждаются в дальнейшем детальном их изучении с последующим внедрением диагностических критериев этого вида травмы в судебно-медицинскую практику.

1.5. Характеристика повреждений, образующихся в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности

В отечественной медицинской литературе, в том числе и по судебной медицине, имеются единичные работы, посвящённые характеру, объёму, локализации и морфологическим особенностям повреждений, образующихся в случаях травм с участием СИМ [57; 59; 60].

В зарубежной литературе данные о повреждениях при таком виде травматизма приводятся в основном в работах врачей клиницистов (рентгенологов, нейрохирургов, травматологов) и в единичных случаях упоминаются судебными медиками. В одной из таких работ авторы описали случай смертельной травмы с участием электросамоката. 33-летний мужчина, управлявший самокатом, погиб в результате фронтального столкновения с автомобилем. При судебно-медицинском вскрытии имела место сочетанная травма тела (головы, грудной клетки, верхних и нижних конечностей). При исследовании трупа описаны повреждения мягких тканей головы, грудной клетки, верхних и нижних конечностей в виде ссадин, рваных ран, а также

перелом костей свода и основания черепа с субдуральной гематомой, субарахноидальным и внутрижелудочковым кровоизлиянием, перелом правой бедренной кости [77].

Анализ литературных источников показал, что различными авторами указываются неоднозначные сведения о «травмоуязвимости» частей тела при травмах с участием СИМ. Например, по мнению одних исследователей, при травмах на гироскутерах наиболее «травмоуязвимой» частью тела является верхняя конечность с образованием переломов [93]. В подавляющем числе случаев они локализованы в области дистального отдела лучевой кости и составляют по данным Donnally C.J. III с соавторами 51,4% [94], по данным Но М. с соавторами 43% [101], дистальных отделов и лучевой и локтевой кости (52,5%) [102]. Травма нижних конечностей, согласно Но М. и др. (2017), составила 21%, из которых 11% пришлось на голеностопный сустав (вид повреждений в данной работе не детализирован). В одном из серии случаев, опубликованных в работе Robinson T. и др. (2016), на 4-х летнего ребёнка на гироскутере наехал брат, результатом чего были повреждения кожи и подлежащих мягких тканей двух пальцев стопы с формированием разрывов 1-го и 2-го пальцев без каких-либо костно-травматических изменений [138]. Hosseinzadeh P. и др. (2019) отмечают, что менее чем в 3% случаев происходит травматизация головы, органов грудной клетки и туловища. В свою очередь, Al-Kashmiri A. с соавторами (2017) считают, что травмы, связанные с участием гироскутеров, не имеют каких-либо определённых закономерностей, «излюбленной» локализации, а формирующиеся повреждения зависят от покрытия соударения и скорости передвижения [74].

У некоторых авторов можно встретить описанные ими случаи формирования открытых переломов дистальных фаланг пальцев кисти с образованием рваной раны и отрывом ногтевой пластины (так называемые переломы Сеймура), которые возникают при попадании пальцев между вращающимся колесом и крылом «самобалансирующейся доски», когда дети

осуществляют передвижение на гироскутерах в сидячем положении с расставленными руками по бокам [101; 107; 140].

В работе Roider D. с соавторами, среди 86 случаев травм на сегвеях, наиболее травмированными оказались верхние конечности (75 случаев) с образованием переломов проксимального отдела лучевой кости (12 случаев), реже отмечались травмы нижних конечностей (52 случая) с повреждением менисков (7 случаев), а ещё реже – головы (29 случаев) [139]. Авторы пришли к выводу о том, что тяжёлые травмы головы в их исследовании встретились гораздо меньше, что противоречит данным Vincent K.B. (2009), Boniface K. (2011) [85; 158]. У одного пострадавшего в работе Vincent K.B. по результатам компьютерной томографии была выявлена изолированная травма головы: тупая закрытая черепно-мозговая травма с ушибами вещества головного мозга и субарахноидальным кровоизлиянием.

Pourmand A., проанализировав 135 случаев травм с участием сегвеев, выделил следующие их группы: ортопедические, неврологические, челюстно-лицевые, торакальные и другие травмы. Подобно травмам, полученным на немоторизованных самокатах и скейтбордах, подавляющее большинство травм с участием сегвеев приходится на верхние и нижние конечности. Однако, травмы с участием сегвеев связаны с более тяжёлыми неврологическими и торакальными повреждениями, требующими хирургического вмешательства по сравнению со скейтбордами и самокатами, передвижение на которых чаще приводит к лёгким черепно-мозговым травмам и редко к травмам груди [132].

О единичных случаях травм нижних конечностей пишут Ashurst J, (2015), Mikkelsen R.K. (2015) и Barnes J. (2013) [76; 80; 123]. Например, Barnes J. с соавторами упоминают о случае из практики, где 26-летняя женщина упала с сегвея и получила изолированную травму в виде вдавленного перелома плато большеберцовой кости. Авторы рекомендуют в случае аналогичных травм не ограничиваться рентгенографией только в одной проекции, оговаривают необходимость проведения рентгенографии коленных суставов в боковых и

косых проекциях, и дополнительного к рентгену проводить компьютерную томографию.

В случаях травм с участием моноколёс наиболее травмоуязвимой частью тела была голова (38,4%), на втором месте травмировались верхние конечности (предплечье – 21,7%, запястье и кисть – 14,5%). Авторы считают, что в сравнении с другими СИМ (электросамокатами и электроскейтбордами) отмечается высокая склонность к формированию переломов верхних конечностей [110].

Анализ литературы, касающейся травматизма с участием электросамокатов, показал, что далеко не все авторы исследуют повреждения в зависимости от числа травмируемых областей тела. В исследовании, опубликованном Serbülent Kılıç с соавт. (2023), из 62 пострадавших в инцидентах с участием электросамокатов изолированная травма встретилась у 34. У других авторов изолированный и сочетанный характер повреждений встречался одинаково часто [103], третьи, в свою очередь, отмечают сочетанный характер травм как наиболее частый [57; 159]. Кроме этого, есть противоречивые данные и по поводу преобладания конкретных видов повреждений. Например, Olle Anderson (2023) пишет о преобладании скелетных травм [75]. Ряд других исследователей считают, что чаще травмируются мягкие ткани с формированием ссадин [86; 108; 159].

Неоднозначные сведения в литературе имеются и по поводу наиболее травмируемых областей. Так, по данным Brownson A.B. и др. (2020), Trivedi B. и др. (2019), Mayhew и Bergin (2019), Liew Y.K. и др. (2020), Frank S. и др. (2023) на травму конечностей приходится от 33 до 84% [88; 116; 120; 154]. Другие авторы считают голову самой «травмоуязвимой» частью тела [81; 92; 99; 111; 144; 148]. Mitchell G. с соавторами (2019), изучив 54 случая самокатной травмы, отметили, что наиболее «травмоуязвимыми» являются как верхние конечности, так и голова [124]. К аналогичному выводу пришли в своей работе Cevik J. и др. [89].

Чаще всего в доступной литературе можно встретить работы, посвящённые изучению травм головы, на долю которой по данным различных авторов приходится от 26 до 58% [87; 96; 109; 114; 144; 154; 164]. Такое немалое количество работ ещё раз подчёркивает то, что голова является одной из ведущих «травмоуязвимых» частей тела человека, особенно в случаях падений с электросамокатов. Вышеуказанные авторы отмечают, что пострадавшие в случаях самокатной травмы не пользуются защитной экипировкой, в частности шлемами, во время езды. Как утверждает Faraji F. и др. (2020), положение лица, управляющего самокатом, в момент движения характеризуется поддержанием центра тяжести на относительно высоком уровне по сравнению с «сидячим» положением велосипедистов, мотоциклистов. Данный факт предрасполагает самокатчиков к травмам головы и верхних конечностей [96]. Posirisuk P. с соавторами (2022) моделировали падения с электрических самокатов и пришли к выводу о том, что самокатчики получают травму головы в результате соударения с покрытием. А в тех случаях, когда скорость движения электросамоката была увеличена с 25 до 30 км/ч, все падения обязательно заканчивались контактом головы с покрытием [131].

Травмы головы у пострадавших в происшествиях с участием электросамокатов могут быть как лёгкими (травма только мягких тканей, черепно-мозговая травма в форме сотрясений головного мозга, так и тяжёлыми. В исследовании Trivedi T.K. из 248 случаев на травму головы пришлось 40,2%, причём в 38,2% имела место незначительная травма головы (без переломов черепа, без над- и подоболочечных кровоизлияний) [155]. По данным Bresler и др. (2019) в период с 2008 по 2017 год было выявлено 990 случаев травм головы, причём 23% пришлось на сотрясение головного мозга [87], по данным Kim M. и др. (2020) – 39% [112], по данным Souminem E.N. (2022) – 82% [150].

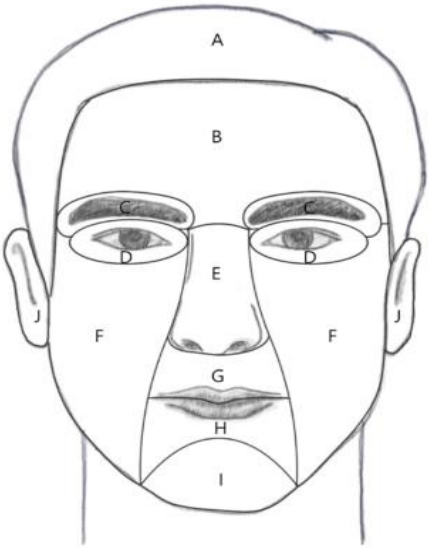
Yavuz B.G. и др. (2021) при изучении 70 пострадавших, обратившихся за неотложной медицинской помощью, повреждения мягких тканей в виде

ссадин, гематом, ушибленных ран выявили почти в 46% случаев, причём в 37% повреждения локализовались в области головы [99]. О преобладании ушибленных ран в области волосистой части головы и лица пишут и другие авторы [119].

Trivedi B. разделил лицевую травму на три зоны: верхнюю, среднюю и нижнюю. Повреждения мягких тканей были отмечены у 44 пострадавших (80,8%). Среди костно-травматических повреждений встретились переломы по типу Ле-фор I и Ле-Фор III, переломы скуловерхнечелюстного комплекса, переломы нижней челюсти. Автор объясняет травматизацию лица у самокатчиков тем, что руки последних фиксированы на руле и участвуют в управлении, а низкий уровень деки (площадки для ног) от дорожного покрытия сокращает время на возможность вовремя среагировать с выставлением вперёд рук с целью предотвращения ими падения [154].

Наиболее распространёнными, по мнению Shiffler K. и др. (2020), были травмы зубов (34,2%), переломы нижней челюсти (26,3%), переломы стенок глазницы (21,1%), переломы по типу Ле-Фор 1,2,3. Авторы приводят пример смертельного случая 34-летнего мужчины после падения с электросамоката, у которого были выявлены множественные переломы костей свода и основания черепа, костей лицевого скелета (переломы Ле-Фор 2 и Ле-Фор 3, оскольчатые переломы лобной кости, височной кости, клиновидной кости, двусторонние переломы назо-орбитально-этмоидального комплекса) с развитием внутричерепного кровотечения. По мнению авторов, падение с самокатов в переднезаднем направлении с травматизацией подбородочной области и средней трети лица кажется им более вероятным [144].

Kim H.S. и др. (2022) в работе, опубликованной в зарубежном журнале «Архивы пластической хирургии», отмечают, что чаще повреждения мягких тканей локализуются в области подбородка, а костные повреждения – в области орбиты (рисунок 3 и 4) [111].



A: волосистая часть головы (19,8%);

B: лоб (8,1%);

C: брови (9,3%);

D: веки (5,8%);

E: нос (5,8%);

F: щёчная область (14%);

G: верхняя губа (12,8%);

H: нижняя губа (2,3%);

I: подбородок (20,9%);

J: ушные раковины (1,2%).

Рисунок 3 - Частота повреждений мягких тканей в зависимости от анатомических зон (по данным Kim H.S. и др., 2022) [111].

A: мозговой череп (0%);

B: глазница (26,9%);

C: кости носа (19,2%);

D: скуловая кость (19,2%);

E: верхняя челюсть (19,2%);

F: нижняя челюсть (15,3%);

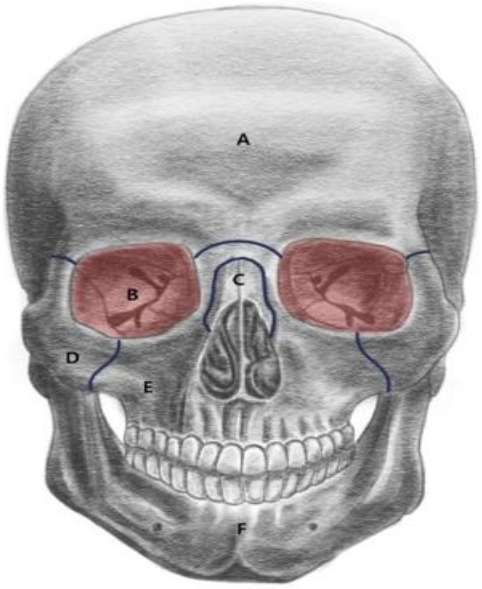


Рисунок 4 - Частота повреждений костей черепа (по данным Kim H.S. и др., 2022) [111].

Проводя анализ 188 пострадавших с черепно-лицевой травмой, Faraji F. и др. (2020) пришли к выводу о том, что повреждения мягких тканей в виде ушибленных ран, ссадин, кровоподтёков локализуются в верхней трети лица – в области лба, а костно-травматические изменения в виде переломов – преимущественно в средней зоне лица, затрагивая кости носа, верхней челюсти и глазницы, что согласуется с мнением предыдущих авторов [96]. Lin S. и др. (2020) тоже считают, что при черепно-лицевой травме чаще всего

формируются гематомы мягких тканей, переломы костей носа, нередко сочетающиеся с травмой зубов [117].

В одной из статей, опубликованной в зарубежном журнале «Ophthalmology», авторы целенаправленно изучали повреждения анатомических структур органа зрения у пострадавших водителей электрических самокатов. В 94% случаев были выявлены переломы, причём большая часть приходилась на латеральную стенку глазницы и её дно (то есть нижнюю стенку) [164].

Отдельными авторами помимо повреждений мягких тканей и костей лицевого черепа пристальное внимание отводится травме зубов при падениях с самокатов [98; 112; 130]. Ушиб зуба, по мнению Kim M., является самым частым повреждением зубов, после которого встречаются переломы зубов (как правило, с вовлечением коронки), вывихи или подвывихи зубов. По данным Frank S. и др. (2023) переломы зубов встретились всего у 5 пострадавших из 1137 пациентов.

Среди внутричерепных повреждений при самокатной травме чаще встречаются субдуральные гематомы, субарахноидальные кровоизлияния, ушибы вещества головного мозга, эпидуральные гематомы и диффузное повреждение аксонов встречаются реже [150]. McKay William (2023) с соавт., изучавшие самокатную травму в нейрохирургическом аспекте, указывают, что первое место среди внутричерепных кровоизлияний по частоте у самокатчиков занимают субарахноидальные кровоизлияния (94%), после чего идут субдуральные гематомы и ушибы головного мозга – по 46%, и эпидуральные гематомы (18%). При этом, средний объём гематом у пострадавших составил 18,8 $см^3$ [121]. O. Mair и др. (2020) также сообщают о 4-х из 60 случаев внутричерепных кровоизлияний у самокатчиков, однако не детализируют их вид [119].

На тяжесть черепно-мозговых и черепно-лицевых травм оказывает влияние наличие алкогольной интоксикации. К такому выводу пришли в своём исследовании Shiffler K. и др. (2020), Namiri N.K. и др. (2021) [128; 144].

Исходя из данных Shiffler K., из 165 пострадавших у 38 была выявлена черепно-лицевая травма. Последние находились в состоянии алкогольной интоксикации в 10 раз чаще. Кроме этого, такое обилие черепно-лицевой травмы в состоянии алкогольной интоксикации авторы связывают со снижением защитных рефлексов и невозможностью предотвращать падения руками.

Интоксикация алкоголем или другими наркотическими веществами у пострадавших в происшествиях с участием электросамокатов по данным одних авторов находится в диапазоне от 4,8 до 50% [92; 96; 155], по данным других превышает 50% [114; 121; 164]. Olle Andersson пишет, что концентрация этанола в крови у самокатчиков варьировала от 1,09 до 2,48‰ [75], а Weidemann F. и др. о средней концентрации этилового спирта 1,42±0,31‰ [159].

О травмах конечностей упоминают Liew Y.K. (2020), Brownson A.B. (2019), Trivedi T.K. (2019), Mayhew and Bergin (2019), Uluk D. и др. (2022), Frank S. и др. (2023), Cevik J. и др. (2023) и т.д. [88; 89; 98; 116; 120; 155; 156]. Trivedi T.K. сообщает, что наиболее частыми видами повреждений были переломы с типичной локализацией в дистальном отделе верхних конечностей (12,5%), проксимальном отделе верхних конечностей (6,8%), дистальном отделе нижних конечностей (4,4%). Mukhtar M. и др. (2021) пишут, что лучевая кость является самой уязвимой [127].

В пользу травматизации верхних конечностей свидетельствует работа Moftakhar T. и др. (2021), однако, в отличие от Ishmael C.R. и др. (2020) «травмоуязвимой» областью является локтевой сустав, а не лучезапястный сустав [125]. В свою очередь, Ishmael C.R. отмечает аналогичную локализацию повреждений, полученных в происшествиях с участием электросамокатов, с повреждениями, полученными при катании на роликовых коньках и немоторизованных самокатах, что согласуется с данными Schieber R.A. (1996), Zalavras C. (2005) [141; 165]. Также Ishmael C.R. сообщает о возможности травм проксимального отдела верхних конечностей (перелом ключицы, вывих

акромиально-ключичного сочленения, перелом проксимального отдела плечевой кости) [106].

В своём проспективном исследовании Störmann P. и др. обнаружили, что у 76 пострадавших верхние конечности также были наиболее частыми травмированными частями тела с образованием переломов. Авторы видят сходство при травмах на самокатах и гироскутерах, цитируя Siracuse B.L. [146; 149].

В исследовании Coelho A. и др. (2021) переломы верхних конечностей составили 62,6%, из которых 38,9% − переломы дистального метаэпифиза лучевой кости (в типичном месте). Такое большое число травм верхних конечностей авторы объясняли амортизирующей реакцией с выставлением рук вперёд, чего нельзя сказать о травмах, связанных со скейтбордами [122]. Повреждения головы и туловища авторами не изучались.

Аналогично, Matthew B. Bloom с соавторами самым частым видом повреждений считают переломы лучевой кости (11%) [84]. По данным Frank S. и др. из общего числа пострадавших с переломами (56,1%) самыми распространёнными были переломы головки лучевой кости (15,8%) [98]. Из анализа 103 случаев травм на самокатах Kobayashi L.M. и др. (2019) в 43 случаях (42%) констатируют переломы конечностей, причём в четырёх случаях - открытого характера. Кроме этого, авторы отмечают сходный характер повреждений с травмами, полученными на скейтбордах [114]. Другого мнения о преобладании вида повреждения придерживаются Brownson A.B., Liew Y.K. и др. считая, что чаще формируются повреждения мягких тканей в виде ссадин, ран и ушибов [88; 116]. İğrek S, Ulusoy İ. не детализируют характер повреждений мягких тканей, но пишут, что они чаще локализовались на уровне локтевого сустава, запястья и коленного сустава. В работе этих авторов из 62 пациентов вывихи верхних конечностей встретились у 10 пострадавших – у 8 плечевого сустава, у 2 – локтевого [103].

Остальные кости верхних конечностей также могут подвергаться переломам, причём в различных анатомических сегментах. Гораздо реже

авторами описываются переломы лопаток, ключицы, плечевой кости, костей запястья, пястных костей, а также переломы пальцев кисти, которые, как правило, являются закрытыми [91; 98; 103; 137].

Согласно данным, полученным English K.C. (2020) и Toofany M. (2021), травмы нижних конечностей встречаются при травмах на электросамокатах реже, чем верхних конечностей, локализуются в области суставов (коленного, голеностопного) и формируются в момент прыжка с электросамоката, чтобы предотвратить дальнейшее падение [95; 153]. Mukhtar M. с соавторами придерживаются мнения, что большеберцовая кость является самой уязвимой [127]. Полученные данные противоречат тем, что выявили в своём исследовании Uluk D. с соавторами, так как, по их мнению, нижние конечности травмируются чаще не с образованием переломов, а с образованием ссадин, ран. Также авторы указывают на повреждения мягких тканей (ссадины) в области медиальной лодыжки у самокатчиков и объясняют их появление при контакте конечности с винтом заднего колеса в момент отталкивания, либо при торможении самоката [156].

Ishmael C.R. и др. (2019) в своей работе изучали исключительно ортопедические травмы у 73 пострадавших, которым требовалось оперативное вмешательство, причём более чем в половине случаев (57,2%) операции выполнялись на нижних конечностях, 16 из которых пришлось из-за переломов костей, образующих коленный сустав, в частности «плато» большеберцовой кости [106].

Liew Y.K. и др. (2020) проводя ретроспективный обзор 36 пострадавших, обратившихся в отделение неотложной помощи в Сингапуре, сообщили о случае столкновения электросамоката с автомобилем, где у водителя самоката был выявлен закрытый перелом латерального мыщелка «плато» большеберцовой кости [116]. На ортопедических травмах нижних конечностей заостряют своё внимание и Siow M.Y. с соавторами (2020), выделяя переломы «плато» большеберцовой кости, костей стопы, лодыжки как наиболее частые [145]. У других авторов переломы костей стопы отмечены

как самые травмируемые на уровне нижних конечностей и встретились в 6 из 16 случаев. В 3-х случаях были переломы лодыжки, по два случая пришлось на переломы надколенника, мыщелков большеберцовой кости, диафиза большеберцовой и малоберцовой костей, а перелом диафиза бедренной кости встретился всего в одном случае [103]. Frank S. и др. (2023) сообщают, что из 494 пострадавших переломы пальцев стопы составили 2%, костей предплюсны (1,2%), а костей плюсны (1%) [98].

Переломы костей таза, травма позвоночного столба в работах исследователей встречаются либо в единичных случаях, либо не упоминаются вообще [91; 100; 103]. По данным İğrek S, Ulusoy İ. из 44-х переломов в трёх случаях у пострадавших были переломы таза, два из которых пришлось на крыло подвздошной кости, один – на ветвь лобковой кости. Авторы также сообщают о двух случаях переломов позвоночника, но не указывают их точный уровень. В свою очередь, Raubenheimer K. и др. (2023) указывают, что из 11 переломов позвоночника – грудной отдел пострадал в 5 случаях, а шейный и поясничный – в 3-х случаях каждый [137]. О двух случаях вывиха позвонков шейного отдела позвоночника пишут Harbrecht A. и др. (2021). Ступак В.В. и др. приводят клинический случай сочетания лёгкой черепно-мозговой травмы (ушиб головного мозга) с сотрясением спинного мозга шейного отдела с развитием пареза нижних конечностей и правой верхней конечности. Такая травма образовалась в результате падения 21-летнего самокатчика с последующим ударом о бордюр шейно-затылочной областью [57]. И хоть шея у пострадавших в происшествиях с участием СИМ подвергается травматизации редко, этого нельзя сказать про водителей мотоциклетного транспорта двигавшихся в одном направлении [62; 64].

Ещё одним интересным фактом представляется то, что повреждения туловища (груди и живота) в случае самокатной травмы встречаются крайне редко [156]. Так, у Matthew B. Bloom описан один случай разрыва селезёнки с множественными переломами левых ребер и гемотораксом, ещё в трёх случаях этого же исследования были выявлены изолированные переломы

рёбер (без повреждений внутренних органов) [84]. Kobayashi L.M. также сообщает о двух случаях разрывов селезёнки и об одном случае повреждения почки [114]. Uluk D. пишет, что повреждения на туловище преимущественно наружные [156]. По данным Trivedi T.K. травмы живота и груди составляют 9,6% и 9,2% [155], по данным APH (2019) – 18% [78], травма только груди 9,2% – по данным Störmann P. [149], 3,3% – по данным Brownson A.B. [88]. Об отсутствии висцеральных повреждений при самокатной травме говорят Nellamattathil M. и Amber I. (2020), подтверждая 100% скелетно-мышечный её характер [129]. Harbrecht A. и др. (2021) также не выявили травм груди и живота у самокатчиков. Однако, авторы сообщают о необходимости помнить, что руль самоката во время езды находится приблизительно на уровне живота водителя, что может привести к травме данной анатомической области, поэтому пострадавшим в обязательном порядке нужно проводить УЗИ органов брюшной полости [100].

Как показал анализ литературных источников, сведения, касающиеся травм, полученных при использовании СИМ, противоречивы. Работы, авторы которых поднимают эту проблему, в большинстве своём не являются судебно-медицинскими, а изложены в разделах рентгенологии, травматологии, хирургии, челюстно-лицевой хирургии и т.д. Авторы ограничиваются констатацией только вида повреждения и их локализации. Полноценных исследований, посвящённых вопросам характера и объёма повреждений в зависимости от категории участников дорожного движения, а также от вида (падения, столкновения с автомобилем, столкновение с пешеходом и т.д.) происшествия, на сегодняшний день нет.

Таким образом, из обзора литературы вполне очевидно, что вопросы, касающиеся транспортного травматизма, являются одними из наиболее важных и часто встречающихся в практике судебно-медицинских экспертов. На сегодняшний день в транспортной системе произошли изменения, связанные с появлением в ней так называемых средств индивидуальной мобильности (СИМ).

СИМ представляют группу транспортных средств, оснащённых электродвигателем и, как минимум, одним колесом, предназначенных для облегчения передвижения человека. Среди всех существующих СИМ наиболее популярным является электросамокат.

Ввиду широкого распространения СИМ, травматизм с их участием набирает тенденцию к росту. Несмотря на то, что данный вид травматизма преимущественно несмертельный, количество погибших в происшествиях с участием СИМ ежегодно увеличивается. Для такого вида травматизма характерна определённая сезонность в летний период.

Обстоятельства происшествий и механизмы формирования повреждений при травмах с участием СИМ неоднозначны и противоречивы. По данным одних авторов – это падения с СИМ, по данным других – столкновения с транспортными средствами. Некоторые авторы изучают механизмы повреждений, используя для этого компьютерные программы.

В происшествиях с участием СИМ пострадавшими могу быть как лица, передвигающиеся на СИМ, так и другие участники дорожного движения (пассажиры, пешеходы и т.д.). Но при этом наиболее часто повреждения формируются у лиц, использующих СИМ для передвижения, среди которых преобладают лица мужского пола трудоспособного возраста.

Вся доступная информация о повреждениях в подобного рода инцидентах изложена не судебными медиками, а врачами-клиницистами (травматологами, хирургами, рентгенологами, нейрохирургами) и ограничивается, по большей части, констатацией локализации и вида повреждений. При этом характеристика повреждений в зависимости от механизма травмы, участника дорожного движения авторами не приводится.

Кроме этого, «травмоуязвимость» частей тела у пострадавших авторами указывается по-разному. В одних случаях – это голова, в других случаях – верхние конечности, в-третьих – одновременно голова, и верхние конечности. Большое число авторов упоминает о редкости травм грудной клетки и живота. Ни в зарубежной, ни в отечественной судебно-медицинской литературе нет

систематизированных сведений о травмах с участием СИМ, отсутствуют критерии такого вида травмы в практической деятельности судебно-медицинских экспертов.

Травмы с участием СИМ имеют некоторые сходства и отличия от других видов травм, в том числе и транспортных. Однако, имеющиеся в распоряжении экспертов сведения о повреждениях, их характере, морфологических особенностях, возникающих при мотоциклетной травме, автомобильной травме, нельзя «отождествлять» с повреждениями, полученными в происшествиях с участием СИМ.

Всё вышеизложенное делает эту тему весьма актуальной и требует дальнейшего её изучения для внедрения в практику критериев диагностики повреждений при таком виде травматизма.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Организация исследования

Для достижения цели, поставленной в рамках диссертационного исследования, и реализации запланированных задач разработана дизайн-программа исследования. Вся работа была выполнена в дизайне когортного ретроспективного исследования.

Для разработки судебно-медицинских критериев диагностики повреждений у трупов и живых лиц, пострадавших в инцидентах с участием СИМ, диссертационное исследование было разделено на несколько этапов.

На первом этапе исследования применялся сравнительный метод и метод системного анализа информации, позволившие получить представление о современном состоянии травматизма с участием СИМ и отразить взгляды различных исследователей на этот вид травматизма. Был проведён поиск и анализ отечественных и зарубежных литературных источников, касающихся травматизма с участием СИМ, опубликованных в журналах, индексированных в международных базах данных и информационно-справочных изданиях (РИНЦ, PubMed, Scopus, Google Scholar и пр.). Также были изучены неиндексированные научные работы. Проведенный анализ позволил определить актуальность и своевременность темы диссертационной работы, сформулировать цель и задачи исследования.

На втором этапе дана характеристика информационной базы исследования, сформированы группы исследования, изложены общие и конкретные методы проведения исследований, позволяющие получить репрезентативную информацию для решения задач исследования и формулирования научно обоснованных выводов.

По данным медицинской документации детально были изучены эпидемиологические особенности травматизма с участием СИМ. Проанализированы конкретные обстоятельства получения травмы с участием разных категорий СИМ, возрастной и половой состав пострадавших, в том

числе и в зависимости от участника дорожного движения (водитель, пешеход или пассажир). Также был проведен анализ травм в зависимости от времени года, дня недели и времени суток. Точное время травм учитывалось исходя из четырёх временных отрезка: утро (с 06:00 до 12:00), день (с 12:00 до 18:00), вечер (с 18:00 до 00:00) и ночь (с 00:00 до 06:00). Помимо этого, в эпидемиологический анализ травматизма с участием СИМ входило изучение мест происшествия (проезжая часть, тротуар и пр.), сведения о наличии алкогольной интоксикации. При изучении смертельных инцидентов с участием СИМ определялись место смерти пострадавших, продолжительность жизни в случаях госпитализации в стационар, а также непосредственная причина смерти. У пострадавших, получивших несмертельные повреждения, рассчитывался средний срок пребывания в стационаре.

На третьем этапе проанализирована травмоуязвимость частей тела у пострадавших, с учётом вида повреждений (наружные, переломы костей скелета, повреждения связочного аппарата и внутренних органов). В зависимости от условий инцидентов с участием СИМ (падение, столкновение с преградой, столкновение с пешеходом и пр.) проведён анализ повреждений и механогенеза травм у лиц, управляющих СИМ и пешеходов. Были установлены регионарные особенности травм у разной категории пострадавших.

На четвертом этапе осуществлялось сопоставление и сравнение повреждений у пострадавших в происшествиях с участием СИМ с повреждениями, полученными в условиях автомобильной травмы. Были выявлены повреждения, которые статистически значимо чаще встречались у водителей электросамокатов и пешеходов, пострадавших в дорожно-транспортных инцидентах с участием самокатов.

На заключительном этапе выполнено оформление полученных результатов проведенного диссертационного исследования,

иллюстрационного материала и их представление. По результатам проведенного исследования сформулированы выводы и даны практические рекомендации.

Объектом исследования являлись пострадавшие, получившие повреждения в ДТП с участием электросамокатов и других средств индивидуальной мобильности.

Предметом настоящего исследования было изучение медико-социальной характеристики травматизма с участием СИМ, характера повреждений у пострадавших в инцидентах при различных обстоятельствах.

2.2. Материалы исследования

Материалом для исследования стали:

- медицинские карты стационарного больного (n=123),

- медицинские карты амбулаторного больного (n=29),

- заключения экспертов (n=302),

- акты судебно-медицинского исследования трупов (n=11).

- законодательные и нормативные правовые документы Российской Федерации, отечественная и зарубежная научная, учебная и научно-методическая литература по избранной тематике.

Исследование выполнено на практическом клиническом 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.

В рамках диссертационной работы были сформированы группы исследования с использованием критериев включения и исключения.

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 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.

В качестве контрольной группы были исследованы 200 случаев автомобильной травмы, собранных из архива ОБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Курской области. 100 наблюдений группы контроля составили случаи травм водителей автомобилей, получивших внутрисалонную травму в результате столкновения с другими движущимися автомобилями, столкновения с неподвижной преградой. Другие 100 наблюдений контрольной группы составили случаи травм пешеходов в условиях столкновения с ними движущихся автомобилей.

2.3. Методы исследования

В настоящем диссертационном исследовании в соответствии с поставленными задачами применены наиболее адекватные методы исследования: общенаучные, методы логического мышления, выборочный, экспертный, аналитический, ретроспективный клинико-анатомический анализ, метод системного анализа, методы организационного моделирования и другие методы исследования.

Статистический анализ проводили 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).

ГЛАВА 3. МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТЕРПЕВШИХ И ПОГИБШИХ В ПРОИСШЕСТВИЯХ С УЧАСТИЕМ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ

Материалом исследования явились 455 дорожных инцидентов с участием трёх категорий средств индивидуальной мобильности – электросамокатов, гироскутеров и моноколёс. На долю самокатных происшествий пришлось 448 ДТП, что составило 98,5% [96,9%; 99,3%]. Инциденты с другими СИМ встретились в единичных случаях - в 4-х с участием гироскутеров и 3-х с участием моноколёс, что составило 0,9% [0,3%; 2,2%] и 0,6% [0,2%; 1,9%] соответственно. Распределение травм с участием СИМ представлено на рисунке 5.



Рисунок 5 - Распределение травмы с участием СИМ

Низкий процент встречаемости травм «самобалансирующихся» СИМ (гироскутеров и моноколёс) объясняется тем, что, во-первых, для управления такими СИМ в отличие от самокатов требуется определённый навык поддержания равновесия, а во-вторых, для этих категорий СИМ не предусмотрена возможность городской аренды такого транспорта. Общее

число пострадавших с участием СИМ составило 465 человек. В 10 дорожных инцидентах (2,2%) травмы одновременно получили двое лиц, передвигающихся на самокате (так называемое «сдвоенное вождение»).

Анализ материала показал, что в период с 2017 по 2023 года в регионах РФ отмечалась неравномерность встречаемости случаев травматизма с участием СИМ. В 2017 и 2018 годах было зафиксировано по одному случаю, в 2019 году – 12, в 2020 году – 50, в 2021 – 146, в 2022 – 68, в 2023 – 177 случаев (рисунок 6). За 2020 и 2021 года в ГБУЗ «Краевая больница №4» для стационарного лечения с различными травмами обратился 1631 пациент, из которых 78 пострадали в условиях самокатных травм. В 2020 году 28 человек из 886 случаев травмы были с участием самокатов, в 2021 году – 50 из 745. Таким образом, отмечался рост числа случаев самокатной травмы ($p<0,001$). Распределение травм по годам представлено на рисунке 6. Несмотря на неравномерность встречаемости ДТП с участием СИМ, тенденция к росту таких происшествий сохранялась.



Рисунок 6 - Распределение травм с участием СИМ по годам в период с 2017 по 2023 года

Обстоятельства травм с участием СИМ распределились на нашем материале следующим образом (см. рисунок 7).



Рисунок 7 - Распределение травм с участием СИМ по обстоятельствам

Самым частым видом дорожных происшествий были падения с СИМ, на которые пришлось 42,9% [38,4%; 47,4%] (n=195). После падений одинаково часто встретились столкновения СИМ с движущимся автомобилем и столкновения СИМ с пешеходом – по 27% [23,2%; 31,3%] (n=123). Остальные виды дорожных инцидентов встречались крайне редко – 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). Все три случая травм моноколесистов произошли в условиях столкновений с движущимся автомобилем. При травмах с участием гироскутеров в 2-х случаях пострадали водители (в одном при падении, в другом при столкновении с автомобилем), а в 2-х других случаях - пешеходы, сбитые гироскутеристами. Среди пострадавших в самокатных инцидентах было 319 водителей (69,6% [65,3%; 73,7%]), 121 пешеход (26,4% [22,6%; 30,6%]), 14 пассажиров (3,1% [1,8%; 5,1%]) и 4 велосипедиста (0,9% [0,3%; 2,2%]). Атипичные травмы включали два инцидента с травматической ампутацией пальцев движущимся колесом электросамоката, а также инцидент, при

котором у самокатчика, перевозившего бутылку спиртного в кармане, после падения от осколков стекла образовалась резаная рана живота с эвентрацией кишечника.

Распределение лиц, получивших самокатную травму, по обстоятельствам её возникновения представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение пострадавших участников дорожного движения в зависимости от обстоятельств самокатной травмы

	Водители		Пассажиры		Пешеходы		Велосипедисты		**Всего:**	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Падение	192	41,9% [37,5%; 46,5%]	3	0,7% [0,2%; 1,9%]	-	-	-	-	195	42,6% [38,1%; 47,1%]
Столкновение с автомобилем	117	25,5% [21,8%; 29,7%]	11	2,4% [1,3%; 4,2%]	-	-	-	-	128	27,9% [24%; 32,2%]
Столкновение с пешеходом	-	-	-	-	121	26,4% [22,6%; 30,6%]	-	-	121	26,4% [22,6%; 30,6%]
Столкновение с неподвижной преградой	6	1,3% [0,6%; 2,8%]	-	-	-	-	-	-	6	1,3% [0,6%; 2,8%]
Столкновение с велосипедом	-	-	-	-	-	-	4	0,9% [0,3%; 2,2%]	4	0,9% [0,3%; 2,2%]
Атипичные случаи	3	0,7% [0,2%; 1,9%]	-	-	-	-	-	-	3	0,7% [0,2%; 1,9%]
Столкновение с электросамокатом	1	0,2% [0,0%; 1,2%]	-	-	-	-	-	-	1	0,2% [0,0%; 1,2%]
Всего:	319	69,6% [65,3%; 73,7%]	14	3,1% [1,8%; 5,1%]	121	26,4% [22,6%; 30,6%]	4	0,9% [0,3%; 2,2%]	458	100%

Из общего числа случаев для дальнейшего исследования и решения поставленных задач в зависимости от обстоятельств травмы сформированы две группы исследования:

- группа водителей (n=319) и пассажиров (n=14) электросамокатов, пострадавших в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности;

- группа пешеходов, пострадавших в происшествиях с участием электросамокатов (n=121).

Среди пострадавших было 258 мужчин и 207 женщин, что составило 55,5% [50,9%; 59,9%] и 44,5% [40,1%; 49,1%] соответственно. Средний возраст пострадавших составил 32 года [19; 44]. Лица в возрасте от 21 до 40 лет получали повреждения в 40,2% [35,8%; 44,7%] случаев. На долю травм детей пришлось 23% [19,4%; 27%], причём в 13,8% [11%; 17,2%] случаев пострадавшими были дети от 11 до 17 лет включительно, а в 9,2% [6,9%; 12,2%] - дети возрастом до 10 лет включительно. В 9 из 10 случаев «сдвоенного вождения» травмировались дети, передвигающиеся в качестве пассажиров. Средний возраст водителей составил 31 год [20; 39], пассажиров - 13,5 лет [11; 18]. Средний возраст пешеходов составил 44 года [13; 65]. Распределение лиц, получивших травмы с участием СИМ, по полу и возрасту представлено в таблице 2.

Таблица 2 - 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%]

Продолжение таблицы 2

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%

Для травматизма с участием СИМ характерна некоторая сезонность с преобладанием таких происшествий в тёплое время года. На рисунке 8 видно, что заметное увеличение числа транспортных травм происходило с середины весны, где доля инцидентов в апреле составила 10,1% [7,7%; 13,2%]. Пик инцидентов наблюдался летом, когда число происшествий было максимальным: 16,9% [13,8%; 20,6%] в июне, 18,2% [15%; 22,1%] в июле и 14,3% [11,4%; 17,8%] в августе. К осени число ДТП с участием СИМ постепенно снижалось 2-5 раз, а в зимнее время года фиксировались единичные случаи происшествий, на общую долю которых пришлось всего 3,5% [2,2%; 5,6%]. Такие результаты могут объяснены конструкционными особенностями СИМ, позволяющими эксплуатировать их больше в летне-осенний период, когда у людей имеется возможность арендовать СИМ для поездок. Кроме этого, рост числа инцидентов летом связан с увеличением притока людей, приезжающих в курортные города для отдыха именно в этом время года. В холодное время года в регионах центрального федерального округа кикшеринговые компании убирают прокатные электросамокаты с улиц города, поэтому травмы в этот период возникают редко.

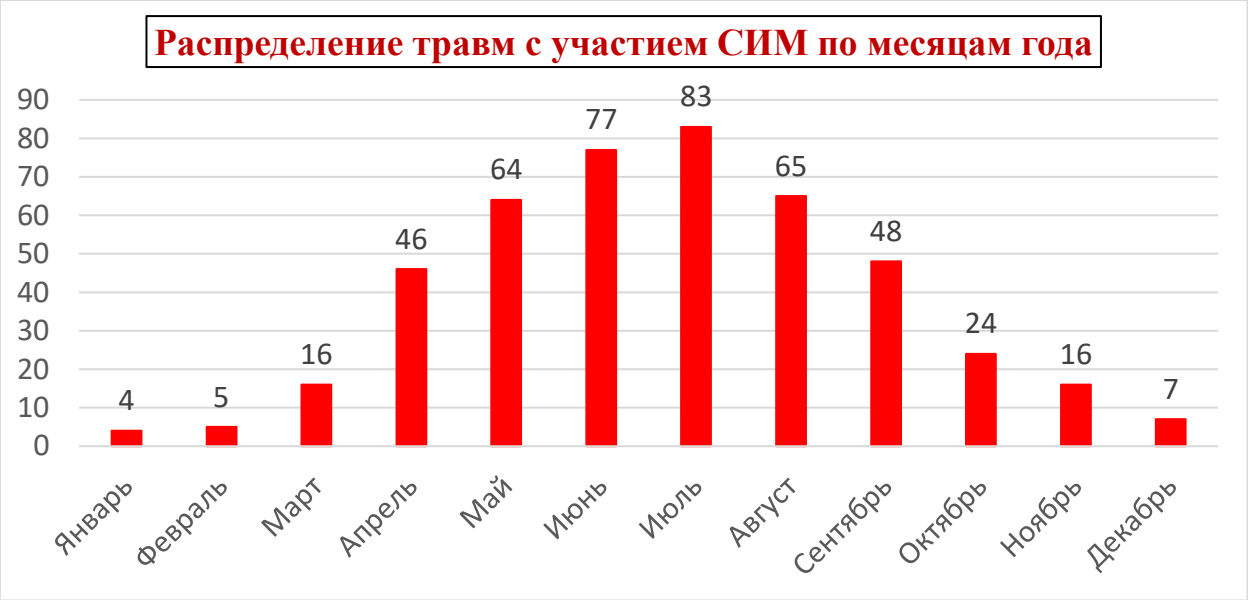


Рисунок 8 - Распределение травм с участием СИМ по месяцам года

Суточное распределение травм с участием СИМ представлено на круговой диаграмме (рисунок 9), изучение которой позволяет констатировать, что ДТП случались в различные временные интервалы на протяжении суток. Почти одинаково часто травмы были получены в вечерние (с 18:00 до 00:00) и дневные (с 12:00 до 18:00) часы. На нашем материале 135 инцидентов (35,4% [30,8%; 40,4%]) зафиксировано вечером, 134 (35,2% [30,5%; 40,1%]) днём. Почти в 2 раза меньше ДТП возникало в утренние часы (с 06:00 до 12:00) – 68 инцидентов, что составило 17,8% [14,3%; 22%]. Реже всего травмы фиксировались в ночное время (n=44; 11,5% [8,7%; 15,1%]). Не удалось детализировать точно время травмы в 74 случаях, так как в медицинской документации зачастую отсутствовала подобная информация. Смертельные инциденты встречались одинаково часто в утренние, вечерние и ночные часы – по 12 случаев (по 26,1% [15,6%; 40,3%]), а в дневное время случилось 10 таких ДТП (21,7% [12,3%; 35,6%]).

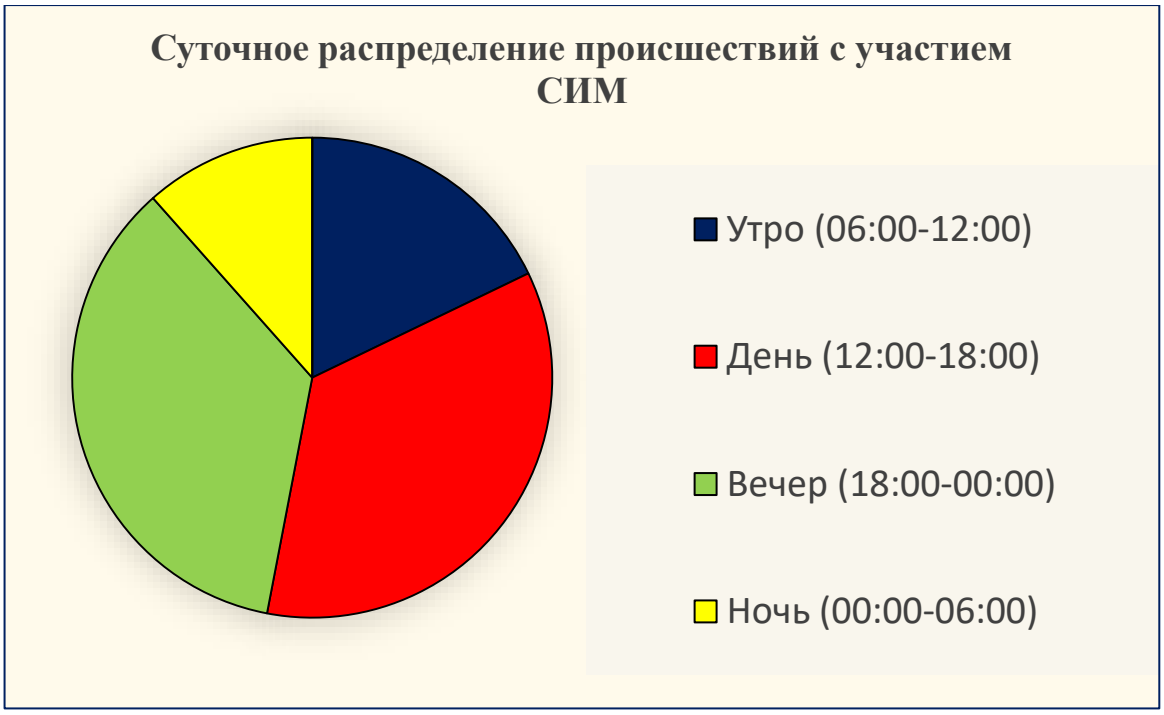


Рисунок 9 - Распределение травм с участием СИМ в течение суток

Травматизм в светлое время суток можно объяснить большим количеством участников дорожного движения - потоком транспортных средств, а также максимальным числом пешеходов. Травмы в ночное время связаны с наличием слабых осветительных приборов у электросамокатов, малозаметностью СИМ для других участников дорожного движения, практически полным отсутствием шума во время езды.

Анализ травм по дням недели (n=454) показал волнообразный подъём и снижение ДТП. Наибольшее число инцидентов наблюдалось в рабочие будни во вторник (17,6% [14,4%; 21,4%]) и пятницу (15,6% [12,6%; 19,3%]), а также в выходной день в субботу (14,5% [11,6%; 18,1%]). Меньше всего инцидентов зафиксировано в понедельник (11% [8,5%; 14,2%]) и среду (9,3% [6,9%; 12,3%]). В одном случае день недели остался неизвестным. Распределение травм по дням неделям представлено на рисунке 10.

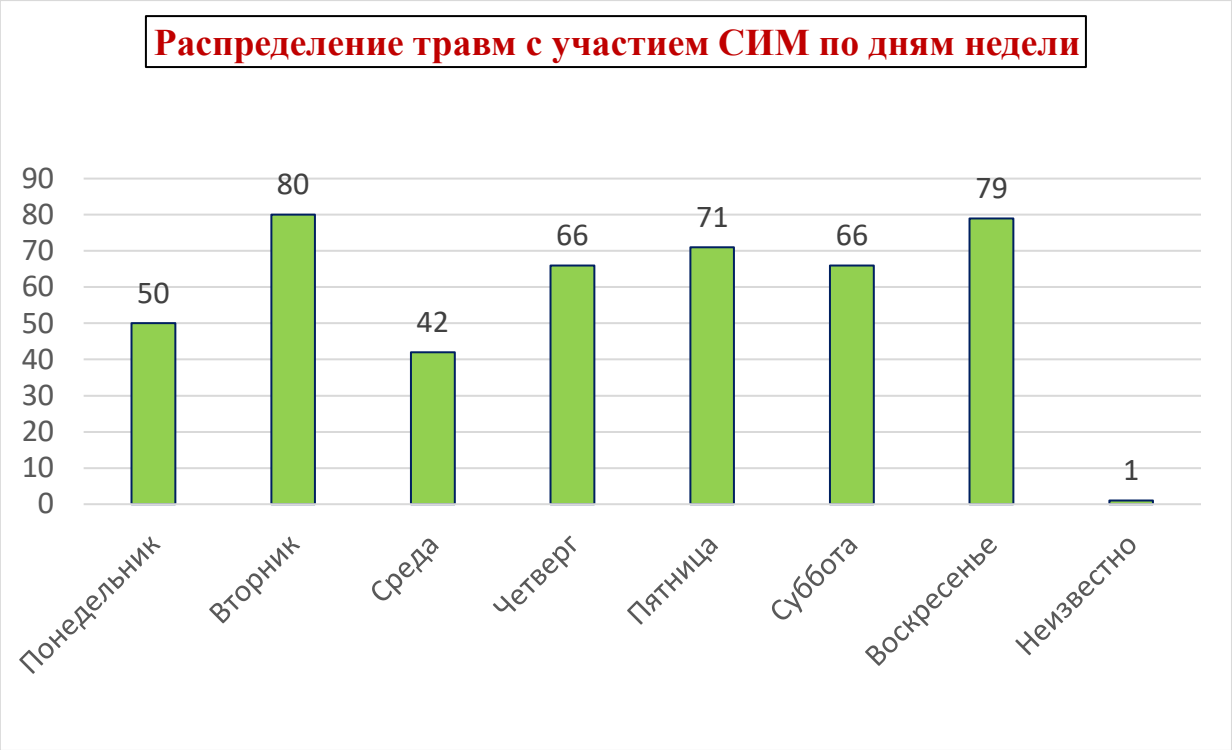


Рисунок 10 - Распределение травм с участием СИМ по дням недели

Более чем в 50% случаев (n=261) точное место происшествие детализировать не удалось ввиду отсутствия такой информации в медицинской документации. Среди известных мест происшествий (n=194) ДТП на проезжей части встретились в 113 случаях (58,2% [51,2%; 65,0%]), на тротуаре в 79 случаях (40,7% [34,1%; 47,8%]), на велодорожке в 2-х случаях (1% [0,3%; 3,7%]). Кроме этого, в некоторых случаях удалось конкретизировать точные места происшествия, количество которых представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Количество точных мест происшествия при травмах с участием СИМ

Место происшествия	**Абсолютное количество**	**% и ДИ**
Пешеходные переходы	35	34% [25,6%; 43,6%]
Улица	26	25,2% [17,8%; 34,4%]
Парки	17	16,5% [10,6%; 24,9%]
Перекрёстки улиц	6	5,8% [2,7%; 12,1%]

Продолжение таблицы 3

Набережная	5	4,9% [2,1%; 10,9%]
Выезд с прилегающей территории	4	3,9% [1,5%; 9,6%]
Двор	3	2,9% [1%; 8,2%]
Автобусная остановка	3	2,9% [1%; 8,2%]
Парковка	2	1,9% [0,5%; 6,8%]
Стадион	1	1% [0,2%; 5,3%]
Обочина дороги	1	1% [0,2%; 5,3%]

Из таблицы 3 видно, что локации мест происшествий с участием СИМ разнообразны, несмотря на установленные в 2022 году требования и условия[2], касающиеся некоторых ограничений езды на СИМ по проезжим частям и тротуарам.

Во всех случаях травм на гироскутерах и моноколёсах точные их модели установить не представилось возможным. Из 448 ДТП с участием электросамокатов в 82,6% случаев точные модели электросамокатов детализировать также не удалось. Из оставшихся 78 случаев 44 ДТП (56,4% [45,4%; 66,9%]) произошли с участием «личного» электросамоката, а другие 34 ДТП (43,6% [33,1%; 54,6%]) с участием «арендованного» электросамоката. Среди прокатных самокатов встречались модели Ninebot Max, Ninebot Max Plus, Okai ES100. Среди «личных» самокатов чаще встречались модели Kugoo (6,7%): M4, M4 PRO, C1, ES3, G1, G2 MAX, S1, S3. Кроме этого, из личных самокатов встречались такие модели как Xiaomi M365, Yamato Pes 0810, Yokamuro, Ultra Dualtron, Ultron T11 Plus, ICON bit, icewheel S8, hiper triumph, Jueshuai.

[2] Постановление Правительства РФ от 06.10.2022 г. № 1769 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации». Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405298117/. Дата обращения: 15.10.2022.

Из 465 пострадавших 47 человек получили смертельные травмы в условиях самокатных происшествий, что составило 10,1% [7,7%; 13,2%]. Смертельных инцидентов с участием гироскутеров и моноколёс не встретилось ни разу. Причиной смерти у 29 погибших (61,7% [47,4%; 74,2%]) была тупая сочетанная травма тела, у 16 (34% [22,2%; 48,3%]) – черепно-мозговая травма, у 1 (2,1% [0,4%; 11,1%]) – тупая травма живота с разрывом печени и внутрибрюшным кровотечением; у одного ребёнка (2,1% [0,4%; 11,1%]) причиной смерти была тупая закрытая травма грудной клетки с ушибом сердца. Непосредственные причины наступления смерти представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Непосредственные причины смерти у пострадавших в условиях смертельных самокатных происшествий

Наименование непосредственной причины смерти	**Количество случаев, абсолютное, относительно и ДИ**
Отёк головного мозга, включая дислокацию и вклинение	22 (46,8% [33,3%; 60,8%])
Травматический шок с геморрагическим компонентом	12 (25,5% [15,3%; 39,5%])
Жировая эмболия сосудов малого и большого кругов кровообращения	1 (2,1% [0,4%; 11,1%])
Полиорганная недостаточность	4 (8,5% [3,4%; 19,9%])
Пневмония	5 (10,6% [4,6%; 22,6%])
Острая кровопотеря	2 (4,3% [1,2%; 14,2%])
Острая сердечно-сосудистая недостаточность	1 (2,1% [0,4%; 11,1%])

Как видно из таблицы 4, наиболее часто смерть пострадавших наступала в результате отёка головного мозга (n=22), в том числе с развитием дислокационных изменений. Смерть от отёка и дислокации мозга доминировала при черепно-мозговой травме. Второй непосредственной причиной смерти по частоте был травматический шок (n=12), когда у пострадавших встречалось два и более ведущих повреждений,

сопровождавшихся костной травмой и травмой внутренних органов, являвшихся источниками кровотечения. Далее по частоте встречалась пневмония (n=5), полиорганная недостаточность (n=4), острая кровопотеря (n=2), острая сердечно-сосудистая недостаточность и жировая эмболия сосудов малого и большого кругов кровообращения (по одному случаю).

В 20 случаях (42,6% [29,5%; 56,7%]) смерть пострадавших наступила на месте происшествия, в 25 случаях (53,2% [39,2%; 66,7%]) – в стационаре, в одном случае (2,1% [0,4%; 11,1%]) мужчина скончался в приёмном отделении медицинской организации. В одном случае (2,1% [0,4%; 11,1%]) смерть женщины наступила спустя 6 месяцев после столкновения с самокатчиком вне лечебного учреждения.

Наиболее часто смерть пострадавших, госпитализированных в лечебные учреждения, наступала в срок в течение 1-х суток (n=10), а также в срок от 1-х до 7-и суток (n=8). Количество погибших в стационаре в зависимости от времени наступления смерти представлено в таблице 5.

Таблица 5 - Распределение частоты сроков наступления летальных исходов у пострадавших, скончавшихся в лечебных учреждениях

Сроки наступления смерти в стационаре	Смерть в стационаре в течение 1-х суток	Смерть в стационаре в срок от 1-х до 7-и суток	Смерть в стационаре в срок от 7-и до 14-и суток	Смерть в стационаре в срок свыше 14-и суток
Количество случаев (абсолютное, относительное), ДИ	10 (40% [23,4%; 59,3%])	8 (32% [17,2%; 51,6%])	5 (20% [8,9%; 39,1%])	2 (8% [2,2%; 25%])

228 пострадавших, получивших телесные повреждения, находились на стационарном лечении в медицинских организациях. Сроки лечения этих пострадавших представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Сроки стационарного лечения пострадавших

Сроки лечения	**Абсолютное количество**	**Количество случаев, %, ДИ**
До 7 дней	106	46,5% [40,1%; 53%]
8-14 дней	89	39% [32,9%; 45,5%]
15-21 день	18	7,9% [5,1%; 12,1%]
Более 21 дня	15	6,6% [4%; 10,6%]

Как видно из таблицы 6, чаще срок лечения пострадавших был небольшим (до 7 дней), что составило 46,5%, незначимо реже сроки нахождения в стационаре находились в интервале от 8 до 14 суток (39%), ещё реже в интервале от 15 до 21 дня (7,9%) и свыше 21 дня (6,6%).

Изолированная травма одной части тела встретилась в 287 случаях, что составило 61,7% [57,2%; 66%], а сочетанная травма в 178 случаях (38,3% [34%; 42,8%]). Наиболее травмируемой частью тела у пострадавших были нижние конечности (n=255; 54,8% [50,3%; 59,3%]). Далее по частоте травмы частей тела распределились следующим образом: 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%]). Травмоуязвимость частей тела в зависимости от вида повреждений представлена на рисунке 11.

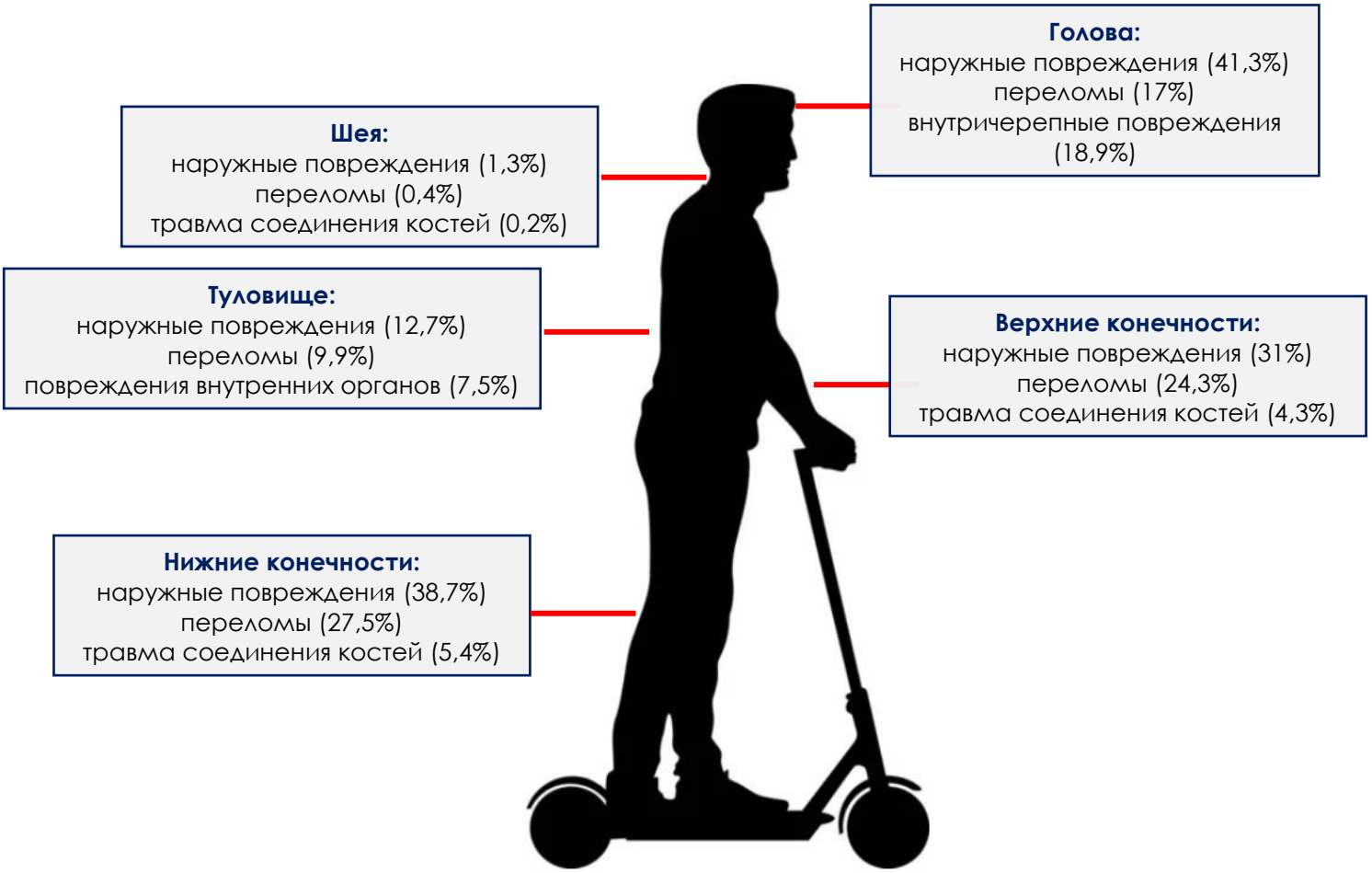


Рисунок 11 - Травмоуязвимость частей тела у пострадавших

Клинические и лабораторные данные о наличии алкогольной и/или наркотической интоксикации имелись в 74 случаях из 465 (15,9%). Учитывая, что нами изучались медицинские карты амбулаторного и стационарного больного, в 16 случаях из 74 (21,6%) наличие алкогольного опьянения врачами определялось по клиническим данным. Количественное определение этилового спирта выявило у водителей электросамокатов, получивших несмертельную травму, в одном случае 1,94‰ в крови, а в другом 1,63‰ в моче.

Согласно ранее действовавшему *Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12 мая 2010г. №346н «Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных экспертных учреждениях Российской Федерации»* забор биологических жидкостей с целью определения этилового спирта не проводился в случаях смерти взрослых лиц, длительно (более 36

часов) находившихся в стационаре. Анализ материала показал, что у 9 (19,1%) погибших самокатчиков из 47 забор крови на этанол не производился ввиду длительного пребывания в стационаре. У двух погибших (4,3%) в моче была обнаружена марихуана, у одного погибшего (2,1%) в крови были обнаружены амфетамин и кофеин, у одного (2,1%) – кофеин и мидазолам.

Экспертная оценка результатов количественного определения этилового спирта в биологических жидкостях была возможна в 47 случаях из 74 и проводилась в соответствии с действующими Методическими рекомендациями «Судебно-медицинская экспертиза отравления алкоголем» (2023). Согласно критериям, приведенным в этих рекомендациях, у 32 пострадавших (68,1% [53,8%; 79,6%]) выявлено отсутствие этилового спирта в крови, у 6 (12,8% [6%; 25,2%]) – алкогольная интоксикация средней степени, у 6 (12,8% [6%; 25,2%]) – лёгкой степени, у 2 (4,3% [1,2%; 14,2%]) – незначительное влияние этанола, у 1 (2,1% [0,4%; 11,1%]) – тяжёлое отравление.

Подводя итог вышесказанному, почти всегда проанализированные дорожные инциденты происходили с участием электросамокатов, а самым частым видом происшествий были падения, что согласуется с данными Trivedi T.K., Coelho A. Однако, в литературе нам не встретилось упоминаний об атипичных травмах с участием СИМ, про которые тоже стоит помнить при производстве судебно-медицинских экспертиз. Травмы у мужчин молодого возраста являются преобладающими, что не противоречит данным Tan A.L., Weidmann F. По аналогии с мотоциклетной травмой, для травм с участием СИМ характерна сезонность с преобладанием ДТП в летние месяцы. Чаще инциденты происходили в вечернее и дневное время по будням, что не согласуется с позицией Bracher A., считающего ночное время наиболее травмоопасным. В отличие от мнения İğrek S и Ulusoy İ., наиболее часто ДТП с участием СИМ фиксируются на проезжей части дорог. Кроме этого, нам удалось детализировать некоторые места происшествия (пешеходный переход, парки и пр.). В большинстве работ, посвящённых самокатным

травмам, отсутствуют упоминания о моделях электросамокатов (Moftakhar T. и др., Matthew B.Bloom). Из анализа следует, что самокатные травмы случаются с эксплуатацией как личных, так и арендованных самокатов. Несмотря на то, что электросамокаты являются транспортным средством, забор крови и тесты на наличие алкоголя у пострадавших выполняются крайне редко, а оценка алкогольного опьянения у живых лиц проводится по наличию запаха алкоголя изо рта.

Таким образом, установлены региональные особенности травмы, полученной в происшествиях с участием средств индивидуальной мобильности. Их необходимо учитывать при планировании и разработке комплексных программ по профилактике травматизма и организации медицинской помощи пострадавшим этого вида дорожных происшествий.

ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ У ЛИЦ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ЭЛЕКТРОСАМОКАТЕ

4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ У ВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ПАДЕНИИ С ДВИЖУЩЕГОСЯ САМОКАТА

Падение с движущегося электросамоката является наиболее распространённым типом дорожных инцидентов среди других видов самокатной травмы. Общее число пострадавших в таких ДТП составило 195 человек, трое из которых были пассажирами (1,5% [0,5%; 4,4%]), остальные – водителями (98,5% [95,6%; 99,5%]). В одном ДТП повреждения при падении одновременно получили и водитель, и пассажир во время «сдвоенного вождения».

Самокатная травма при падении в большинстве своём была несмертельной (n=181; 94,3% [90,0%; 96,8%]). Лишь в 11 случаях (5,6% [3,2%; 9,8%]) после падения с электросамоката наблюдался летальный исход. Почти во всех смертельных инцидентах причиной смерти самокатчиков была черепно-мозговая травма, осложнившаяся отёком вещества головного мозга. В одном случае смерть наступила от внутрибрюшного кровотечения при травме печени.

У водителей, получивших повреждения при падении с электросамокатов, изолированная травма одной части тела имела место в 142 случаях (74,0% [67,3%; 79,7%]). Изолированный характер травмы преобладал на нижней (34,9% [28,5%; 41,9%]) и верхней (22,9% [17,5%; 29,4%]) конечностях. Формирование повреждений одновременно в нескольких анатомических областях при падениях с самокатов было обнаружено в 50 случаях (26,0% [20,3%; 32,7%]), 7 из которых были с летальным исходом. Число травмируемых областей в таких случаях насчитывало от двух до пяти.

Травмоуязвимость частей тела, с учётом вида обнаруженных наружных и внутренних повреждений у самокатчиков, представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Травмоуязвимость частей тела у самокатчиков при падении

Локализация повреждённой части тела	Виды повреждений	Число наблюдений (n)	Процент случаев
Голова	Наружные повреждения	57	29,7% [23,7%; 36,5%]
	Переломы	27	14,1% [9,8%; 19,7%]
	Внутричерепные повреждения	19	9,9% [6,4%; 14,9%]
Шея	Наружные повреждения	1	0,5% [0,1%; 2,9%]
	Повреждения связочного аппарата	-	-
	Переломы	-	-
Туловище	Наружные повреждения	8	4,2% [2,1%; 8,0%]
	Переломы	15	7,8% [4,8%; 12,5%]
	Повреждения внутренних органов	5	2,6% [1,1%; 6,0%]
Верхние конечности	Наружные повреждения	38	19,8% [14,8%; 26,0%]
	Переломы	55	28,6% [22,7%; 35,4%]
	Повреждения связочного аппарата	17	8,9% [5,6%; 13,7%]
Нижние конечности	Наружные повреждения	46	24,0% [18,5%; 30,5%]
	Переломы	65	33,9% [27,5%; 40,8%]
	Повреждения связочного аппарата	18	9,4% [6,0%; 14,3%]

Как следует из таблицы 7, самыми травмоуязвимыми частями тела при падениях с электросамоката оказывались нижние конечности с образованием переломов (33,9%), голова с формированием наружных повреждений (29,7%). Чуть реже встречались переломы верхних конечностей (28,6%).

Травма внутренних органов имела место всего у 5 самокатчиков: у 4-х из них травмировались органы грудной клетки с образованием пневмоторакса (n=2), гемоторакса (n=1), кровоизлияниями в области корней лёгких (n=1). В одном случае у самокатчика была обнаружена травма живота с множественными разрывами печени.

Наружные повреждения при падениях с электросамокатов были представлены ссадинами, кровоподтёками, ранами. Ссадины встретились у 26% [20,3%; 32,7%] (n=50) пострадавших, кровоподтёки у 24% [18,5%; 30,5%] (n=46), а раны – у 23,4% [18,0%; 29,9%] (n=45) пострадавших. Раны имели рваный, ушибленный и рвано-ушибленный характер. Такие повреждения располагались в основном на передних и переднебоковых частях тела и имели одностороннюю локализацию. Локализация наружных повреждений в зависимости от их вида представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Характеристика наружных повреждений у самокатчиков при падении

Локализация	Ссадины	Кровоподтёки	Раны
<u>Голова:</u> Лицо Волосистая часть	n=27 (14,1% [9,8%; 19,7%]) n=6 (3,1% [1,4%; 6,6%])	n=18 (9,4% [6,0%; 14,3%]) n=6 (3,1% [1,4%; 6,6%])	n=23 (12,0% [8,1%; 17,3%]) n=5 (2,6% [1,1%; 6,0%])
<u>Шея</u>	-	n=1 (0,5% [0,1%; 2,9%])	-

Продолжение таблицы 8

Туловище:			
Грудь	n=4 (2,1% [0,8%; 5,2%])	n=3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	-
Поясница	n=1 (0,5% [0,1%; 2,9%])	-	-
Живот	-	n=2 (1% [0,3%; 3,7%])	-
Верхняя конечность:			
Плечевой сустав	n=2 (1% [0,3%; 3,7%])	n=2 (1% [0,3%; 3,7%])	-
Плечо	n=4 (2,1% [0,8%; 5,2%])	n=3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	n=1 (0,5% [0,1%; 2,9%])
Локтевой сустав	n=7 (3,6% [1,8%; 7,3%])	n=6 (3,1% [1,4%; 6,6%])	n=1 (0,5% [0,1%; 2,9%])
Предплечье	n=6 (3,1% [1,4%; 6,6%])	n=2 (1% [0,3%; 3,7%])	n=2 (1% [0,3%; 3,7%])
Лучезапястный сустав	n=2 (1% [0,3%; 3,7%])	n=1 (0,5% [0,1%; 2,9%])	-
Кисть	n=13 (6,8% [4,0%; 11,2%])	n=3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	n=1 (0,5% [0,1%; 2,9%])
Нижняя конечность:			
Таз	n=3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	-	n=1 (0,5% [0,1%; 2,9%])
Бедро	n=1 (0,5% [0,1%; 2,9%])	n=3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	n=1 (0,5% [0,1%; 2,9%])
Коленный сустав	n=16 (8,3% [5,2%; 13,1%])	n=4 (2,1% [0,8%; 5,2%])	n=5 (2,6% [1,1%; 6,0%])
Голень	n=3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	n=6 (3,1% [1,4%; 6,6%])	n=8 (4,2% [2,1%; 8,0%])
Голеностопный сустав	n=3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	n=3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	n=2 (1% [0,3%; 3,7%])
Стопа	-	n=3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	n=2 (1% [0,3%; 3,7%])

Наружные повреждения при падениях с электросамокатов образовывались за счёт травматического контакта с покрытием, на которое происходило падение самокатчиков (1-ая фаза). Помимо ударного воздействия

о покрытие в последующем имеет место скольжение по нему (2-ая фаза), о чём свидетельствует наличие ссадин на различных частях тела.

Из таблицы следует, что травма лица преобладает над травмой волосистой части головы, а более распространёнными повреждениями являются ссадины (14,1%) (рисунок 12), после чего идут раны (12%) и кровоподтёки (9,4%). Кровоподтёки на лице располагались либо в области лба, либо в области орбит. В последнем случае можно говорить о непрямом механизме их образования за счёт пассивного стекания крови по рыхлой клетчатке данной анатомической области. На верхних конечностях у самокатчиков чаще формировались ссадины на уровне кистей (6,8%), на нижних конечностях – ссадины коленного сустава (8,3%), и раны голеней (4,2%).



Рисунок 12 - Фотоизображение ссадин лба и носа у 43-летнего пострадавшего, образовавшихся при падении с электросамоката.

Анализ характера и локализации наружных повреждений позволяет высказаться о том, что при падении водителей самокатов повреждения частями этого транспорта, как правило, не возникают, что отличает этот вид травмы от падения с мотоциклетного транспорта. Лишь в единичных случаях нам встретились кровоподтёки на уровне живота (n=2) и грудной клетки (n=3). Именно на таком уровне у самокатчиков располагается рукоятка руля, что не исключает возможности формирования таких повреждений. В целом же, конструкция электросамоката выполнена таким образом, что в случае падений происходит запрокидывание (а в некоторых случаях и опрокидывание) транспортного средства в сторону, а контакт самоката с частями тела водителя не происходит. Учитывая это, а также вертикальное положение самокатчиков во время передвижения, вполне объяснимо отсутствие у последних травм половых органов и повреждений мягких тканей на внутренних поверхностях бёдер.

Скелетная травма с образованием переломов встретилась в 148 случаях, что составило 77,1% [70,6%; 82,5%]. Как видно из таблицы 7, падения с электросамокатов сопровождались у пострадавших переломами совершенно разной локализации. В большинстве своём переломы не сопровождались нарушением целостности кожи, имели закрытый характер (n=128; 86,5% [80%; 91,1%]). Открытые переломы встретились у 13 пострадавших (8,8% [5,2%; 14,4%]), а комбинация переломов открытого и закрытого характера всего у 7 пострадавших (4,7% [2,3%; 9,4%]). По характеру преобладали безоскольчатые (линейные) переломы (n=90), на долю которых пришлось 60,8% [52,8%; 68,3%], оскольчатые переломы имели место в 33,8% [26,7%; 41,7%] случаев (n=50); в 6 случаях встретилось сочетание безоскольчатых и оскольчатых переломов (4,1% [1,9%; 8,6%]), в 1 случае имелся фрагментарный перелом (0,7% [0,1%; 3,7%]), а ещё в 1 случае – сочетание безоскольчатого и фрагментарного переломов (0,7% [0,1%; 3,7%]).

Травмы головы были обнаружены у 62 пострадавших (32,3% [26,1%; 39,2%]). Из них переломы костей черепа обнаружены у 27 пострадавших

(43,5% [31,9%; 55,9%]), причём переломы лицевого скелета встретились в 6 случаях (22,2% [10,6%; 40,8%]), переломы только свода черепа, а также комбинация переломов мозгового и лицевого отделов – по 5 случаев (18,5% [8,2%; 36,7%]), только основания черепа всего в 1 случае (3,7% [0,7%; 18,3%]). В 10 случаях (37% [21,5%; 55,8%]), из которых 7 были смертельными, линии переломов располагались на своде черепа с распространением на его основание. Характер переломов черепа был в основном линейный (рисунок 13 и 14), в одном случае – многооскольчатый с отрывом скуловой кости, а ещё в одном - комбинированным – линейный и оскольчатый. Количество травмируемых костей черепа при падении колебалось от одной (перелом скуловой кости) до пяти (лобная, теменная, височная, клиновидная, решётчатая). У 6 пострадавших с тяжёлой травмой головы переломы основания черепа располагались на уровне средней черепной ямки. В одном случае у самокатчика имел место кольцевидный вколоченный перелом свода и основания черепа, ограниченный средней и задней черепными ямками (рисунок 15). В двух случаях, закончившихся смертельным исходом, переломы на аутопсии обнаружены во всех трёх черепных ямках. Так, у одного мужчины при падении с электросамоката глазничная часть лобной кости слева была представлена осколками и фрагментами размерами от крошковидных до неправильно-многоугольной формы, размерами 1,5х1 см, местами сопоставимыми, местами нет, удерживающимися на твёрдой мозговой оболочке. Кроме этого, в средней черепной ямке слева у пострадавшего обнаружен перелом, начинающийся от дефекта (в месте трепанации), с переходом на чешую височной кости и большое крыло клиновидной кости (рисунок 16).

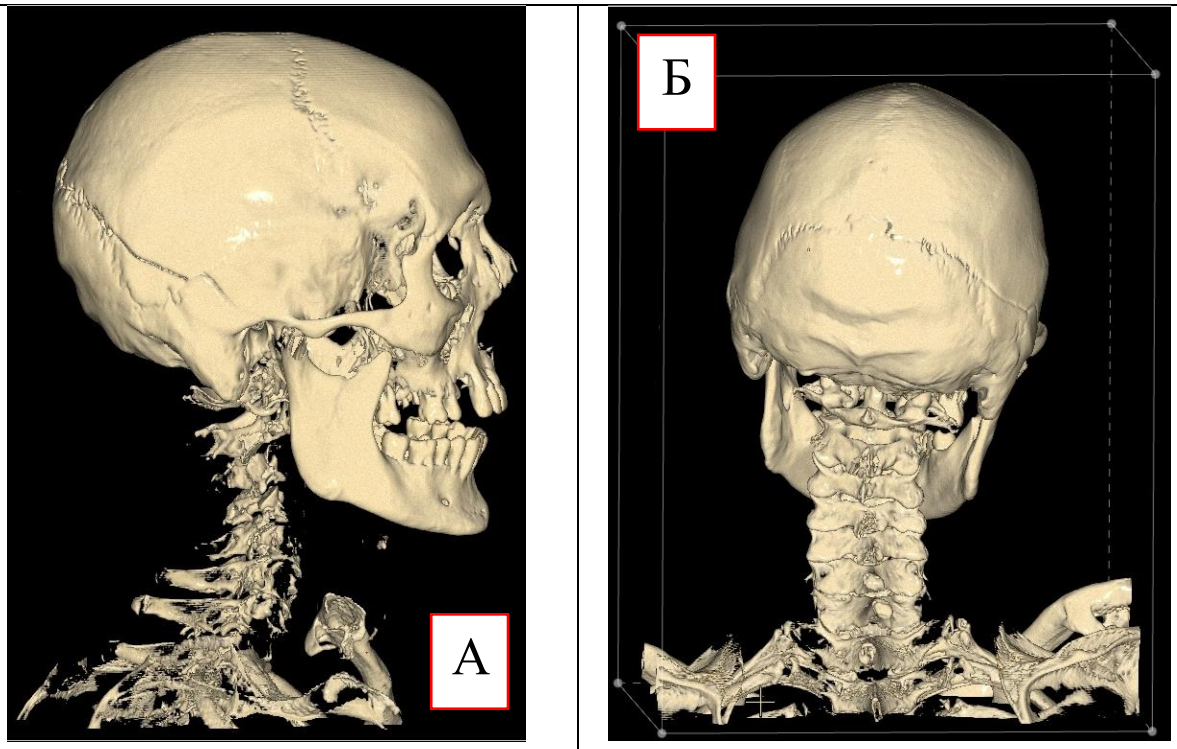


Рисунок 13 - Компьютерная томография головного мозга, выполненная 38-летнему пострадавшему при жизни (3d-реконструкция). Линейный перелом правой теменной и правой височной костей у водителя электросамоката при падении. Вид справа (А), вид сзади (Б).

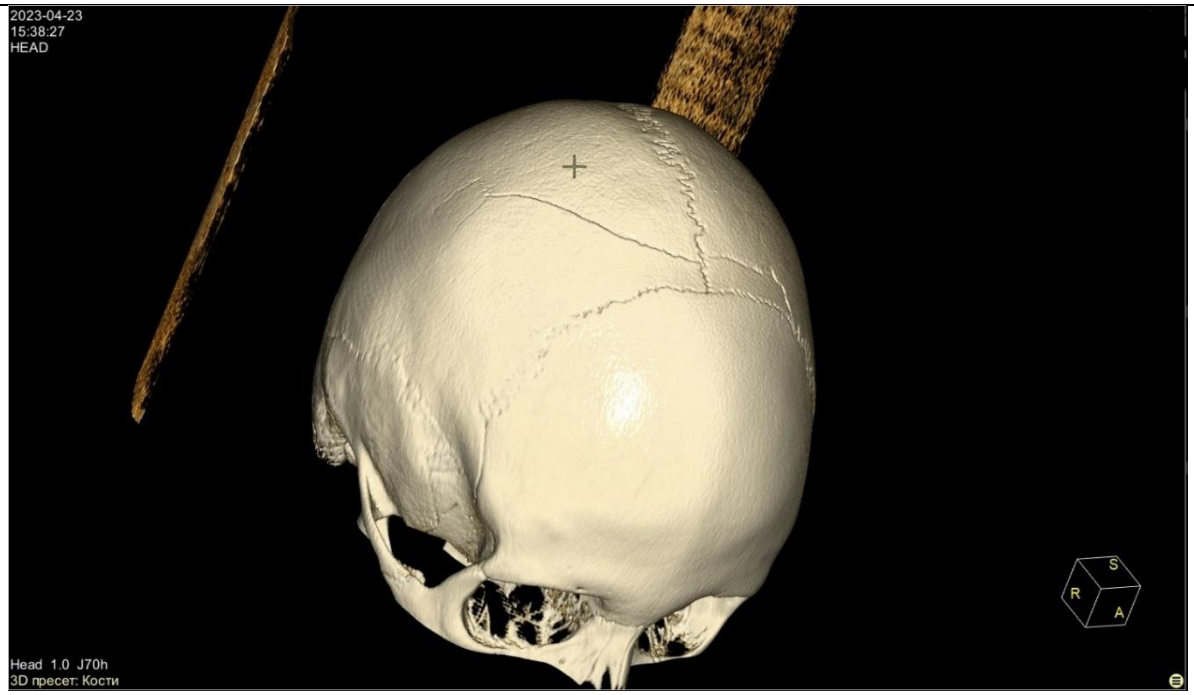


Рисунок 14 - Компьютерная томография головного мозга, выполненная 10-летнему пострадавшему (3d-реконструкция). Линейный перелом правой теменной кости, проходящий через сагиттальный шов на левую теменную кость, у водителя электросамоката при падении. Вид сверху.

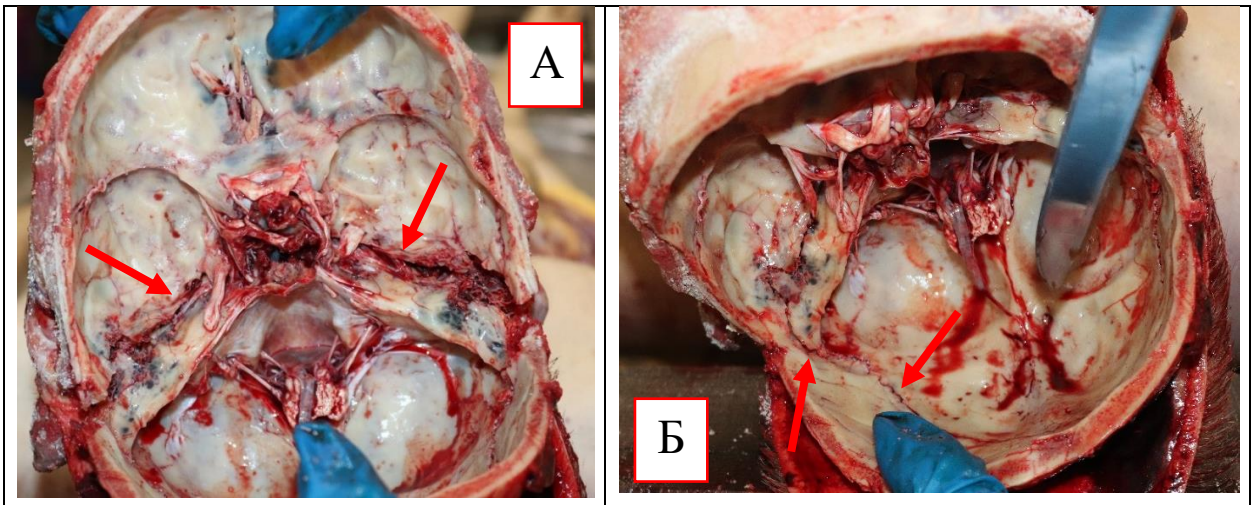


Рисунок 15 - Фотоизображение вколоченного циркулярного перелома основания черепа у водителя электросамоката при падении на голову (перелом в средней черепной ямке – А, перелом в задней черепной ямке – Б). Стрелками обозначена локализация перелома.

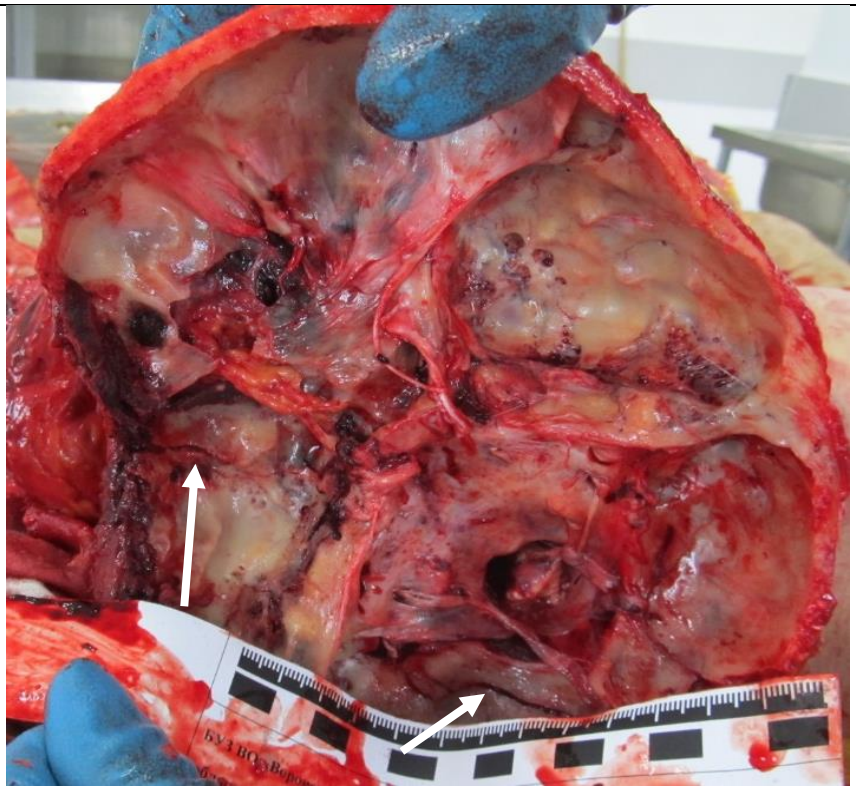


Рисунок 16 – Фотоизображение линейного перелома основания черепа у водителя электросамоката при падении. Стрелками обозначена локализация линий переломов.

Случаи тяжёлых черепно-мозговых травм у пострадавших помимо переломов костей мозгового отдела черепа всегда сопровождались внутричерепными повреждениями (над- и подоболочечными кровоизлияниями, ушибами вещества головного мозга). Характеристика внутренних повреждений головы (мягких тканей, головного мозга и его оболочек) представлена в таблице 9. Лёгкая черепно-мозговая травма в форме сотрясения головного мозга была выявлена лишь в одном случае.

Таблица 9 - Характеристика внутренних повреждений головы при падении с самоката

Вид повреждений	**Количество случаев (абсолютное, относительное) и ДИ**
Кровоизлияние в мягкие ткани головы	(n=13; 21% [12,7%; 32,6%])
Эпидуральная гематома	(n=3; 4,8% [1,7%; 13,3%])
Субдуральная гематома	(n=11; 17,7% [10,2%; 29,0%])
Субарахноидальные кровоизлияния	(n=16; 25,8% [16,6%; 37,9%])
Ушибы вещества головного мозга	(n=15; 24,2% [15,2%; 35,1%])
Внутрижелудочковые кровоизлияния	(n=4; 6,5% [2,5%; 15,4%])
Внутристволовые кровоизлияния	(n=1; 1,6% [0,3%; 8,6%])

Как видно из таблицы, характер внутричерепных повреждений был самым разнообразным и включал все виды над- и подоболочечных кровоизлияний, а также кровоизлияний в вещество мозга, в его ствол и в желудочки.

Эпидуральные гематомы образовались у трёх водителей электросамокатов, имели одностороннюю локализацию. В одном случае она была правосторонней, а в двух других левосторонней. Эти повреждения занимали от одной (височной) доли до трёх (лобной, височной, теменной) долей большого мозга. Общеизвестно, что эпидуральные гематомы всегда

возникают в месте первичного травматического контакта и их наличие позволяет безоговорочно высказаться о точке приложения травмирующей силы на определённом участке головы. Локализация эпидуральных гематом в наших наблюдениях совпадала с локализацией других повреждений вещества головного мозга и его оболочек.

Гематомы под твёрдой мозговой оболочкой имели одно- и двустороннюю локализацию (рисунок 17). Они выявлялись не только в зоне удара, но и в зоне противоудара, а также в двух вышеупомянутых зонах сразу. Объём субдуральных гематом колебался от малого (15 мл) до массивного (150 мл), в среднем составляя 80-90 мл.

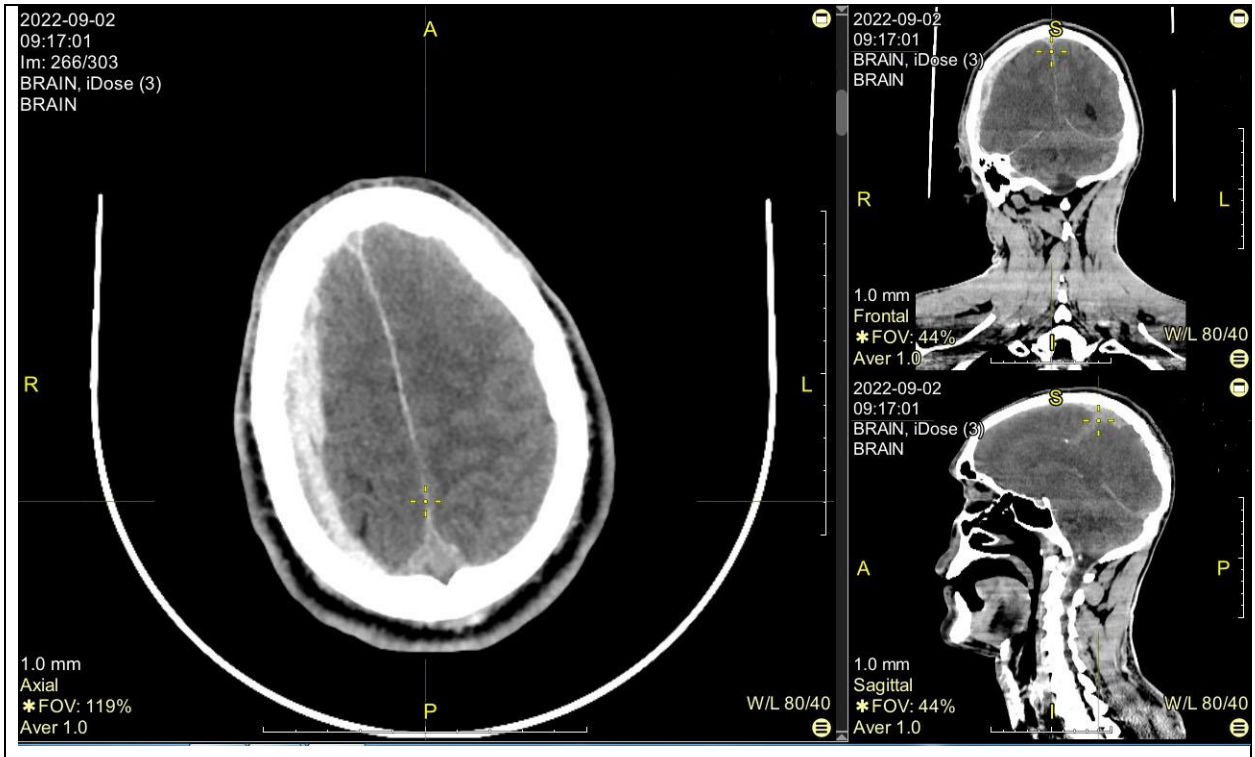


Рисунок 17 - Компьютерная томография головного мозга, выполненная 38-летнему пострадавшему при жизни. На срезах видно кровоизлияние – субдуральная гематома правого полушария (по данным протокола операции 90 мл), выявленная при жизни у самокатчика (падение с электросамоката).

Кровоизлияния под мягкую мозговую оболочку так же, как и под твёрдую имели как одно-, так и двустороннюю локализацию, то есть обнаруживались в месте удара и/или противоудара. Субарахноидальные кровоизлияния были либо очагово-диффузными (занимая одну-две доли),

либо носили диффузный характер, распространяясь на конвекситальной и базальной поверхностях головного мозга (рисунок 18 и 19).

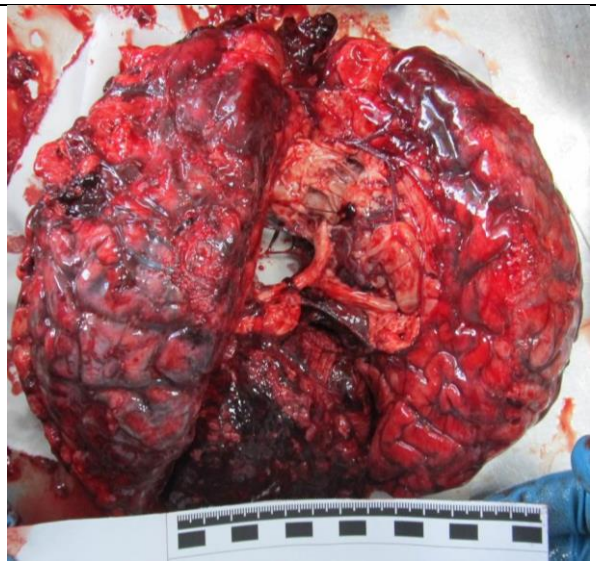


Рисунок 18 - Конвекситальная поверхность головного мозга. Тотальное субарахноидальное кровоизлияние. Ушибы вещества головного мозга левой лобной и левой височной доли.



Рисунок 19 - Базальная поверхность головного мозга. Тотальное субарахноидальное кровоизлияние. Ушибы вещества головного мозга левой лобной и левой височной доли.

Ушибы вещества головного мозга были представлены множественными мелко- и крупноточечными тёмно-красными кровоизлияниями, сливающимися между собой (ушибы ГМ средней тяжести), а также очагами размозжения участков вещества мозга (ушибы ГМ тяжёлой степени).

Наиболее часто ушибы локализовались в одной-двух долях мозга, причём в 9 случаях ушибы выявлялись на уровне височных долей. Ушибы мозга формировались непосредственно в зоне удара, в зоне противоудара, либо же были обнаружены при аутопсии в двух зонах сразу. Ударные ушибы вещества головного мозга были представлены множественными сливающимися мелко- и крупноточечными кровоизлияниями, противоударные по своему объёму и характеру, как правило, преобладали.

В целом, механизм образования черепно-мозговой травмы у водителей электросамокатов при падениях можно охарактеризовать как инерционный с формированием повреждений в зоне удара, а также в зоне противоудара.

Переломы других локализаций включали переломы верхних и нижних конечностей, рёбер и позвоночного столба. Переломы рёбер при падении встретились нам в 11 наблюдениях, что составило 5,7% [3,2%; 10,0%]. Во всех случаях они были закрытыми, односторонними – либо левосторонними (n=7), либо правосторонними (n=4). В трёх наблюдениях переломы были одиночными (перелом одного ребра), причём без сочетания с переломами других костей скелета, а в 8 наблюдениях - множественными (переломы двух и более рёбер). У 7 пострадавших с множественными переломами рёбер имелись переломы других локализаций (черепа, верхних конечностей). Количество повреждённых рёбер находилось в интервале от двух до пяти. Наиболее часто переломы рёбер у самокатчиков при падениях локализовались на уровне верхней (на уровне 3-4 ребра), либо же на уровне средней трети (5-6 ребра) грудной клетки.

Позвоночный столб травмировался наименее часто – всего в 2,1% [0,8%; 5,2%] (n=4). В одном случае у пострадавшего был диагностирован компрессионный перелом тела 1-го поясничного позвонка, в трёх случаях перелом боковой массы крестца. Переломов шейного, грудного и копчикового отделов позвоночника в наших наблюдениях не встретилось.

В большинстве случаев у самокатчиков при падениях формировались переломы конечностей. Распространённость переломов костей верхних и

нижних конечностей в зависимости от локализации представлена в таблицах 10 и 11.

Таблица 10 - Распространённость переломов верхних конечностей

Травмированная кость	**Количество случаев (абсолютное, относительное) и ДИ**
Ключица	15 (7,8% [4,8%; 12,5%])
Лопатка	2 (1% [0,3%; 3,7%])
Плечевая	10 (5,2% [2,9%; 9,3%])
Кости предплечья: Лучевая Локтевая	24 (12,5% [8,5%; 17,9%]) 23 (12,0% [8,1%; 17,3%]) 10 (5,2% [2,9%; 9,3%])
Кисть	10 (5,2% [2,9%; 9,3%])

Таблица 11 - Распространённость переломов нижних конечностей

Травмированная кость	**Количество случаев (абсолютное, относительное) и ДИ**
Кости таза	3 (1,6% [0,5%; 4,5%])
Бедренная	9 (4,7% [2,5%; 8,7%])
Надколенник	3 (1,6% [0,5%; 4,5%])
Кости голени: Большеберцовая Малоберцовая	46 (24% [18,5%; 30,5%]) 41 (21,4% [16,1%; 27,7%]) 25 (13% [9%; 18,5%])
Стопа	6 (3,1% [1,4%; 6,6%])

Из таблиц 10 и 11 можно сделать вывод о том, что при падениях с электросамокатов могут возникать переломы верхних и нижних конечностей на различном их протяжении. Эти переломы могут быть как на уровне пояса

верхних (ключица, лопатка) и нижних (кости таза), так и на уровне свободных конечностей.

Переломы нижних конечностей по нашим данным преобладали над переломами других локализаций. Кости голени при падениях повреждались статистически значимо чаще всего (24%), а самой травмоуязвимой костью была большеберцовая кость. Значимо реже отмечались переломы бедренной кости (4,7%) и стопы (3,1%), а также надколенника (1,6%) и таза (1,6%). Из верхних конечностей у самокатчиков при падении наиболее травмоуязвимой оказывалась лучевая кость (12%). Локтевая кость в 9 случаях травмировалась в сочетании с лучевой. Далее в порядке убывания шли переломы ключицы (7,8%), плечевой кости (5,2%), кисти (5,2%), лопатки (1%). Локализация переломов верхних и нижних конечностей в зависимости от сегмента представлена в таблице 12.

Таблица 12 - Распространённость переломов длинных трубчатых костей в зависимости от сегмента

Травмированная кость	Локализация перелома кости в зависимости от вовлечённого сегмента			
	Проксимальный	Диафиз	Дистальный	Несколько сегментов
Плечевая кость	7 (3,6% [1,8%; 7,3%]	-	2 (1% [0,3%; 3,7%])	1 (0,5% [0,1%; 2,9%])
Кости предплечья:				
Лучевая:	6 (3,1% [1,4%; 6,6%])	7 (3,6% [1,8%; 7,3%])	10 (5,1% [2,9%; 9,3%])	-
Локтевая:	1 (0,5% [0,1%; 2,9%])	3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	6 (3,1% [1,4%; 6,6%])	-
Бедренная кость	7 (3,6% [1,8%; 7,3%])	1 (0,5% [0,1%; 2,9%])	1 (0,5% [0,1%; 2,9%])	-

Продолжение таблицы 12

Кости голени: Большеберцовая	22 (11,5% [7,7%; 16,7%])	7 (3,6% [1,8%; 7,3%])	9 (4,7% [2,5%; 8,7%])	3 (1,6% [0,5%; 4,5%])
Малоберцовая	3 (1,6% [0,5%; 4,5%])	8 (4,2% [2,1%; 8%])	14 (7,3% [4,4%; 11,9%])	-

Данные таблицы 12 свидетельствуют о том, что переломы плечевой кости при падениях с электросамокатов формировались чаще на уровне проксимального сегмента - на уровне хирургической шейки. Переломы костей предплечья располагались во всех сегментах с некоторым преобладанием их в дистальных отделах. В проксимальном сегменте переломы лучевой кости локализовались на уровне головки. Характер и локализацию таких переломов можно объяснить тем, что они возникают при падении на отведённую верхнюю конечность. Механизм этих повреждений преимущественно непрямой. Схематическое изображение поэтапного процесса падения с самоката на верхнюю конечность с последующим соударением о дорожное покрытие показано на рисунке 20.

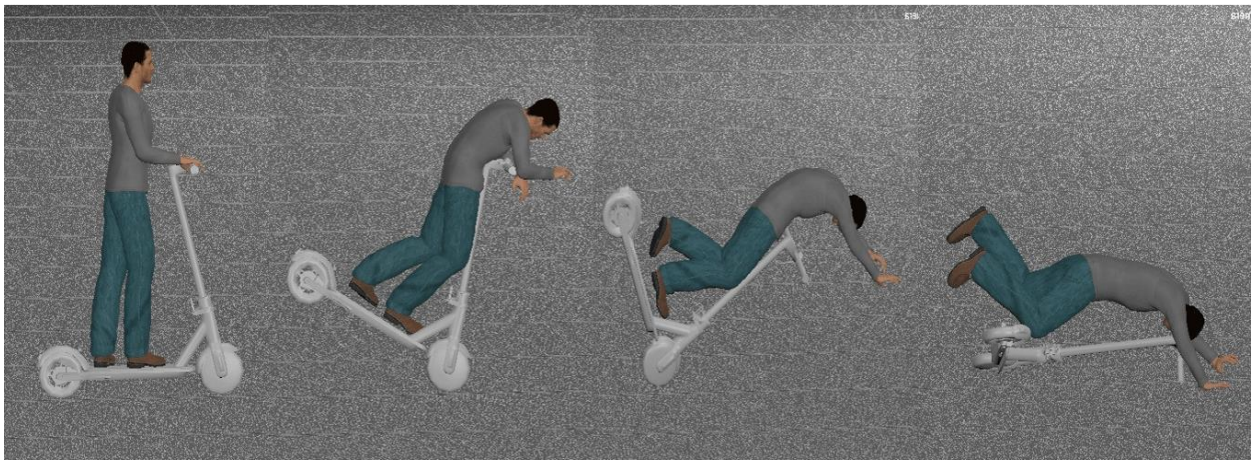


Рисунок 20 - Поэтапный процесс опрокидывания электросамоката с последующим падением самокатчика и травмированием верхней конечности.

Небольшая высота деки (площадки для ног) от уровня покрытия, небольшой диаметр колёс самоката, повышенная чувствительность к

малейшим неровностям на дорогах, изначально неустойчивое положение самокатчика на таком транспортном средстве создают предпосылки для падения, в ходе которого происходит опрокидывание самоката с инстинктивным «выставлением» вперёд верхних конечностей. Водитель самоката таким образом пытается предотвратить (смягчить) процесс соударения головы или других частей тела с покрытием. После контакта конечности с покрытием возникают переломы костей на разных уровнях. Рентгенологические данные переломов верхних конечностей некоторых пострадавших при падении представлены на рисунках 21-24.

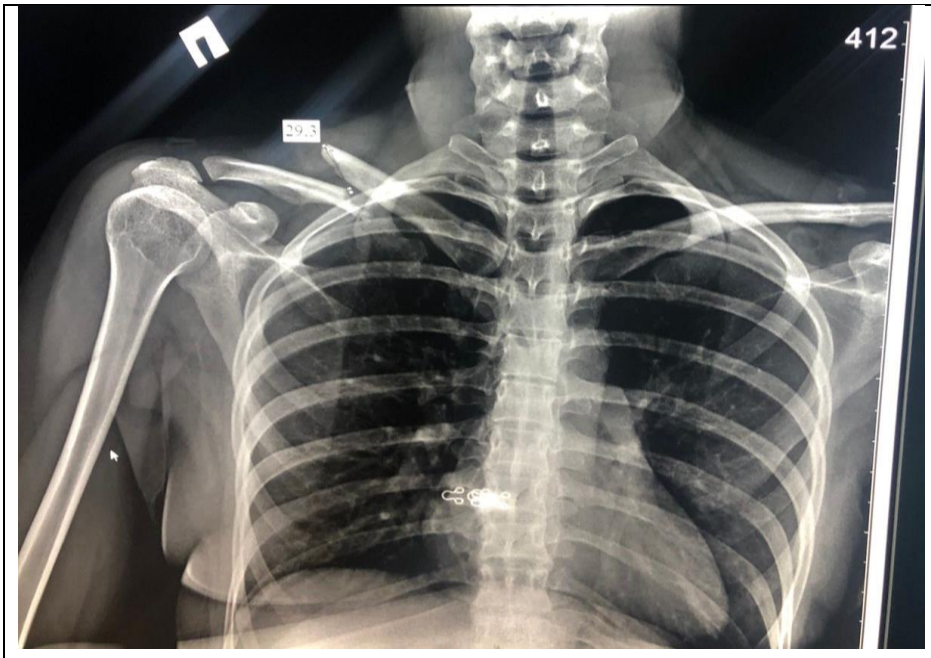


Рисунок 21 - Падение с электросамоката, пострадавшая, 21 год. На рентгенограмме органов грудной клетки с захватом правой ключицы определяется перелом тела (средней трети) правой ключицы со смещением отломков, диастаз 30 мм.

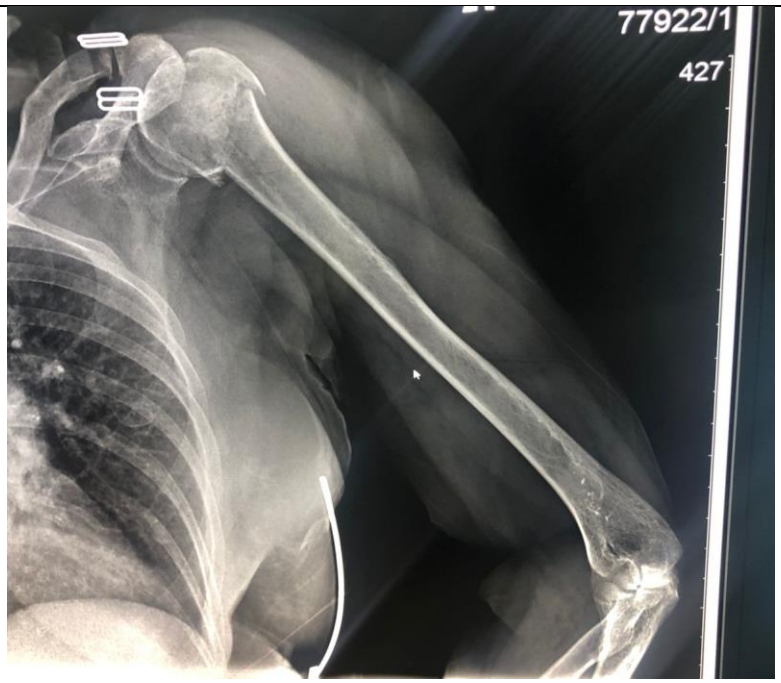


Рисунок 22 - Падение с электросамоката, пострадавшая, 67 лет. На рентгенограмме левого плечевого сустава определяется перелом хирургической шейки левой плечевой кости со смещением отломков.

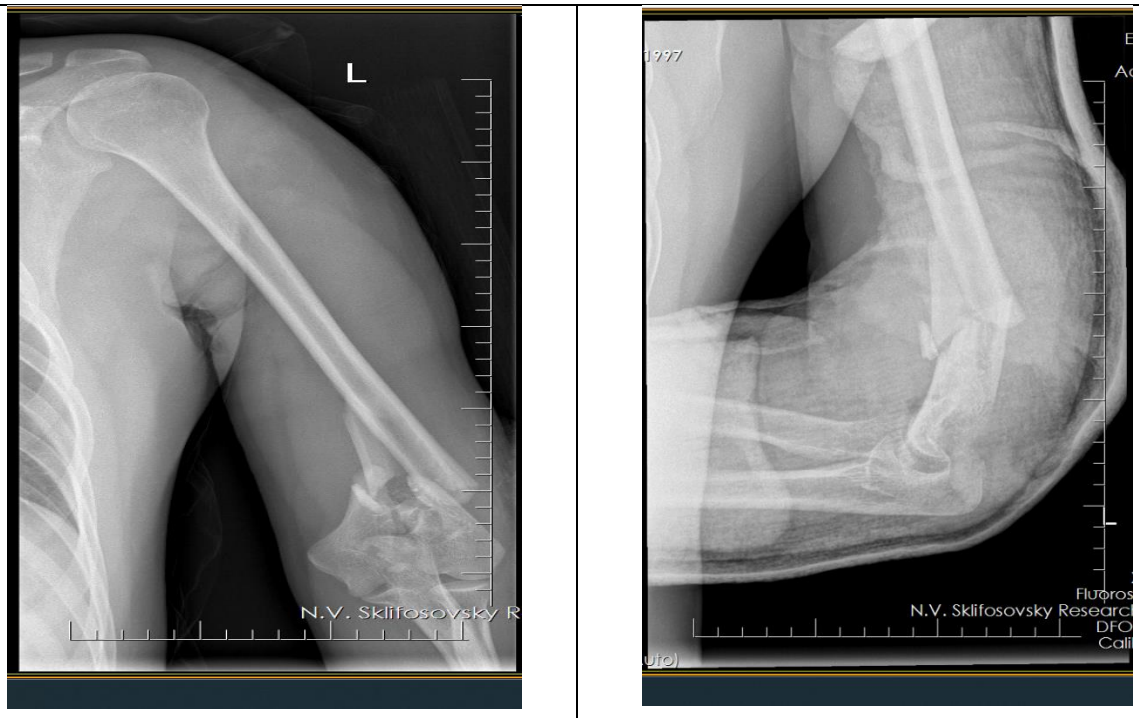


Рисунок 23 - Падение с электросамоката, пострадавший, 24 года. На рентгенограммах левого локтевого сустава в прямой (слева) и боковой (справа) проекциях определяется оскольчатый перелом нижней трети диафиза плечевой кости со смещением отломка и с распространением линии перелома на дистальный эпифиз на уровне блока.



Рисунок 24 - Падение с электросамоката, пострадавшая, 30 лет. На рентгенограмме левого лучезапястного сустава определяется внутрисуставной оскольчатый перелом дистального метаэпифиза левой лучевой кости со смещением отломков.

Из таблицы 12 также следует, что переломы бедренной кости и костей голени при падении с электросамокатов могут быть как диафизарными, так и внедиафизарными на уровне проксимального и дистального сегментов длинных трубчатых костей. Внутрисуставные переломы костей, участвующих в образовании коленного сустава, имели место в 24 случаях (12,5% [8,5%; 17,9%]), голеностопного сустава в 16 случаях (8,3% [5,2%; 13,1%]), а тазобедренного в 3 случаях (1,6% [0,5%; 4,5%]). Мы установили, что наиболее часто при падении формируются переломы проксимального отдела большеберцовой кости на уровне так называемого плато. В отличие от большеберцовой, малоберцовая кость чаще травмировалось на уровне дистального сегмента (на уровне лодыжки) в сочетании с подвывихом или вывихом стопы. Переломы плато большеберцовой кости возникают при падении на прямую нижнюю конечность с ротацией стопы кнутри.

Конструкция электросамоката, с учётом небольшого расстояния деки от дорожного покрытия, позволяет самокатчику инстинктивно выставлять вперёд нижнюю конечность (пытаясь осуществить торможение). Сам самокат при этом частично запрокидывается. После контакта конечности с покрытием дороги мыщелки бедренной кости вдавливают одну из колонн большеберцовой кости. Мыщелки последней уступают мыщелкам бедра по весу, объёму, тяжести, поэтому переломы на уровне плато возникают значительно чаще. В заключительной фазе травмирования при падении может наблюдаться соударение другими сегментами нижней конечности, а также другими частями тела (рисунок 25).

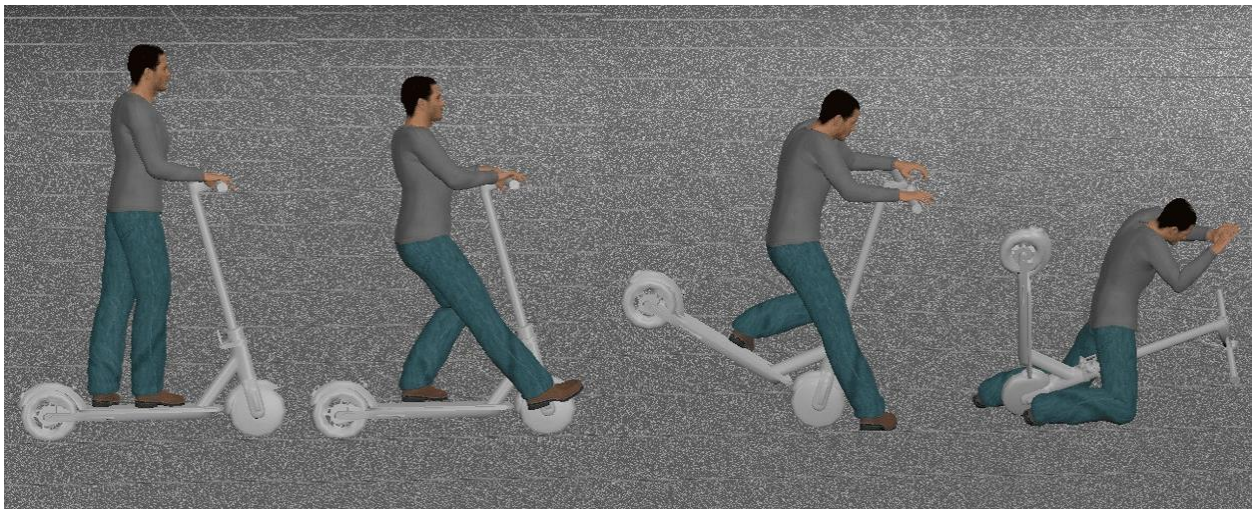


Рисунок 25 - Поэтапный процесс падения самокатчика с последующим травмированием нижней конечности.

Давая характеристику переломам плато большеберцовой кости, можно сказать, что они являются закрытыми, внутрисуставными, имеют оскольчатый (многооскольчатый) характер, локализуются на уровне наружного и/или внутреннего мыщелков, как правило, не сопровождаются наружными повреждениями, так как имеют непрямой механизм (рисунок 26 и 27).





Рисунок 26 - Падение с электросамоката, пострадавшая, 40 лет. На компьютерных томограммах слева и справа (3d-реконструкция) определяется внутрисуставной оскольчатый импрессионный перелом мыщелков большеберцовой кости.



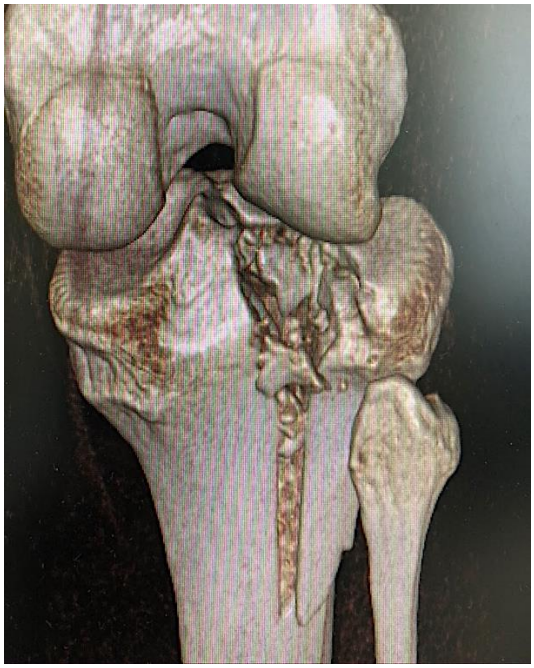


Рисунок 27 - Падение с электросамоката, пострадавшая, 39 лет. На рентгенограмме (слева) и компьютерной томограмме (справа) (3d-реконструкция) правого коленного сустава определяется внутрисуставной импрессионно-оскольчатый перелом латерального мыщелка большеберцовой кости.

Диафизарные переломы бедренной кости встретились нам лишь в одном случае, большеберцовой в – 7, малоберцовой – в 8. Они также возникали по непрямому механизму, зачастую кости голени травмировались в комбинации друг с другом и на различных уровнях (рисунок 28).



Рисунок 28 - Падение с электросамоката, пострадавшая, 46 лет. На рентгенограмме правой голени определяется перелом средней трети диафиза большеберцовой кости, верхней трети диафиза малоберцовой кости.

У лиц, управлявших электросамокатами, при падении, помимо переломов костей, обнаруживалась травма соединения костей верхних и нижних конечностей. Наиболее часто при падении у пострадавших встречался вывих или подвывих стопы – в 6,3% [3,6%; 10,6%] случаев (n=12). В трёх таких случаях вывих сопровождался разрывом дистального межберцового синдесмоза (рисунок 29). В 4 случаях у пострадавших был выявлен разрыв связок коленного сустава (2,1% [0,8%; 5,2%]).





Рисунок 29 - Падение с электросамоката, пострадавший, 30 лет. На рентгенограммах левого голеностопного сустава определяется перелом латеральной лодыжки левой малоберцовой кости, заднего края левой большеберцовой кости со смещением, разрыв синдесмоза, вывих стопы.

Повреждения связочного аппарата на верхней конечности включали разрывы акромиально-ключичного сочленения (АКС) (4,7% [2,5%; 8,7%]; n=9) (рисунок 30), вывих костей предплечья (1,6% [0,5%; 4,5%]; n=3), вывих пальцев кисти (1,6% [0,5%; 4,5%]; n=3), разрыв радиоульнарного сочленения (РУС) (1% [0,3%; 3,7%]; n=2). В одном из наблюдений у пострадавшей, 40 лет, разрыв РУС сочетался с переломами диафиза обеих костей предплечья (рисунок 31). В 7 из 9 случаев разрывы АКС были полными, а также не сопровождались переломами костей других локализаций. Подобные разрывы возникают как по прямому механизму – при непосредственном падении на плечо, либо по непрямому механизму – при падении на вытянутую руку.

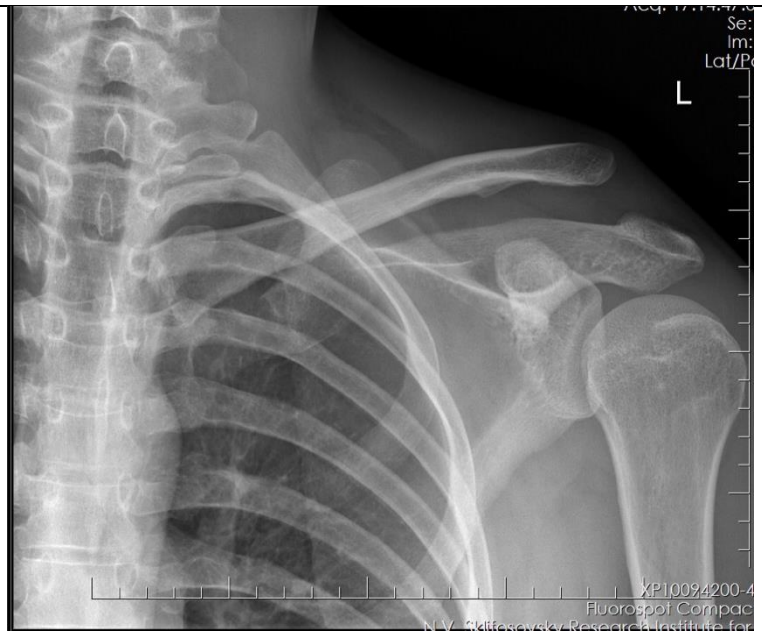


Рисунок 30 - Падение с электросамоката, пострадавший, 31 год. На рентгенограмме левого плечевого сустава определяется разрыв левого акромиального сочленения.





Рисунок 31 - Падение с электросамоката, пострадавшая, 40 лет. На рентгенограммах правого предплечья определяются переломы диафизов правых лучевой и локтевой, разрыв правого радиоульнарного сочленения.

4.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ У ЛИЦ, ПЕРЕДВИГАЮЩИХСЯ НА САМОКАТЕ, ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ С ПРЕГРАДОЙ

4.2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ У ВОДИТЕЛЕЙ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ САМОКАТА С ДВИЖУЩИМСЯ АВТОМОБИЛЕМ

В условиях столкновений электросамоката с движущимся автотранспортом повреждения получили 128 человек, что составило 27,9% [24%; 32,2%] от общего числа пострадавших. В основном участниками ДТП становились водители, передвигавшиеся в одиночку на самокате (n=117; 91,4% [85,3%; 95,1%]). Лишь в 11 эпизодах (8,6% [4,9%; 14,7%]) травмы фиксировались у пассажиров электросамокатов, в 9 из которых на нашем материале пассажиры травмировались при «сдвоенном вождении» вместе с водителями. Травматизм в условиях столкновений самокатов с движущимися автомобилями, как и при падении с самокатов, был преимущественно несмертельным (n=100; 78,1% [70,2%; 84,4%]). На долю погибших пришлось 28 самокатчиков (25 водителей и 3 пассажира), что составило 21,9% [15,6%; 29,8%].

Среди водителей самокатов изолированный характер травмы встретился у 44 пострадавших (37,6% [29,4%; 46,6%]), сочетанный характер – у 73 пострадавших (62,4% [53,4%; 70,6%]). У большинства пострадавших обнаруживалось сочетание повреждений в области головы и нижних конечностей (n=44, 37,6% [29,4%; 46,6%]). Изолированная травма при таких инцидентах чаще возникала в области нижних конечностей (n=21, 17,2% [12%; 25,9%]). Незначительно реже изолированная травма у самокатчиков встречалась в области головы (n=12, 10,3% [6%; 17,1%]) и верхних конечностей (n=8, 6,3% [3,5%; 12,9%]).

Травмоуязвимость частей тела, с учётом вида обнаруженных наружных и внутренних повреждений у самокатчиков, представлена в таблице 13.

Таблица 13 - Травмоуязвимость частей тела у самокатчиков при столкновении с движущимся автомобилем

Локализация повреждённой части тела	Виды повреждений	Число наблюдений (n)	Процент случаев
Голова	Наружные повреждения	68	58,1% [49,1%; 66,7%]
	Переломы	33	28,2% [20,8%; 37%]
	Внутричерепные повреждения	43	36,8% [28,6%; 45,8%]
Шея	Наружные повреждения	3	2,6% [0,9%; 7,3%]
	Повреждения связочного аппарата	1	0,9% [0,2%; 4,7%]
	Переломы	1	0,9% [0,2%; 4,7%]
Туловище	Наружные повреждения	30	25,6% [18,6%; 34,2%]
	Переломы	23	19,7% [13,5%; 27,8%]
	Повреждения внутренних органов	24	20,5% [14,2%; 28,7%]
Верхние конечности	Наружные повреждения	58	49,6% [40,7%; 58,5%]
	Переломы	21	17,9% [12%; 25,9%]
	Повреждения связочного аппарата	1	0,9% [0,2%; 4,7%]
Нижние конечности	Наружные повреждения	74	63,2% [54,2%; 71,4%]
	Переломы	36	30,8% [23,1%; 39,6%]

Продолжение таблицы 13

	Повреждения связочного аппарата	4	3,4% [1,3%; 8,5%]

Как следует из таблицы 13, самыми травмоуязвимыми частями тела при столкновениях электросамоката с движущимися автомобилями оказывались нижние конечности, голова и верхние конечности с образованием наружных повреждений, что составило 63,2%, 58,1% и 49,6%. По аналогии с самокатной травмой при падении, в условиях столкновений самокатчиков с движущимися автомобилями наружные повреждения у пострадавших были представлены ссадинами (n=86, 73,5% [64,9%; 80,7%]), кровоподтёками (n=56, 47,9% [39%; 56,8%]) и ранами (n=49, 41,9% [33,3%; 50,9%]). Раны у самокатчиков были ушибленными (n=35), ушибленно-рваными (n=12), рваными (n=8), скальпированными (n=2). В одном случае у пострадавшего рана имела морфологические особенности резаной. Локализация наружных повреждений в зависимости от их вида представлена в таблице 14.

Таблица 14 - Характеристика наружных повреждений у самокатчиков при столкновении с движущимся автомобилем

Локализация	Ссадины	Кровоподтёки	Раны
<u>Голова:</u>			
Лицо	n=40 (34,2% [26,2%; 43,2%])	n=18 (15,4% [10%; 23%])	n=27 (23,1% [16,4%; 31,5%])
Волосистая часть	n=8 (6,8% [3,5%; 12,9%])	n=13 (11,1% [6,6%; 18,1%])	n=14 (12% [7,3%; 19,1%])
<u>Шея</u>	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])	n=1 (0,9% [0,2%; 4,7%])	-
<u>Туловище:</u>			
Грудь	n=12 (10,3% [6%; 17,1%])	n=4 (3,4% [1,3%; 8,5%])	n=1 (0,9% [0,2%; 4,7%])
Поясница	n=13 (11,1% [6,6%; 18,1%])	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])	-
Живот	n=8 (6,8% [3,5%; 12,9%])	-	-

Продолжение таблицы 14

Верхняя конечность:			
Плечевой сустав	n=7 (6% [2,9%; 11,8%])	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])	-
Плечо	n=12 (10,3% [6%; 17,1%])	n=3 (2,6% [0,9%; 7,3%])	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])
Локтевой сустав	n=17 (14,5% [9,3%; 22%])	n=3 (2,6% [0,9%; 7,3%])	n=7 (6% [2,9%; 11,8%])
Предплечье	n=13 (11,1% [6,6%; 18,1%])	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])
Лучезапястный сустав	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])	n=1 (0,9% [0,2%; 4,7%])
Кисть	n=24 (20,5% [14,2%; 28,7%])	n=4 (3,4% [1,3%; 8,5%])	n=6 (5,1% [2,4%; 10,7%])
Нижняя конечность:			
Таз	n=11 (9,4% [5,3%; 16,1%])	n=4 (3,4% [1,3%; 8,5%])	-
Бедро	n=16 (13,7% [8,6%; 21,1%])	n=6 (5,1% [2,4%; 10,7%])	n=1 (0,9% [0,2%; 4,7%])
Коленный сустав	n=33 (28,2% [20,8%; 37%])	n=11 (9,4% [5,3%; 16,1%])	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])
Голень	n=23 (19,7% [13,5%; 27,8%])	n=12 (10,3% [6%; 17,1%])	n=16 (13,7% [8,6%; 21,1%])
Голеностопный сустав	n=11 (9,4% [5,3%; 16,1%])	n=5 (4,3% [1,8%; 9,6%])	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])
Стопа	n=7 (6% [2,9%; 11,8%])	n=5 (4,3% [1,8%; 9,6%])	n=2 (1,7% [0,5%; 6%])

Из таблицы 14 следует, что ссадины были самым распространённым видом наружных повреждений во всех частях тела. Чаще всего ссадины локализовались в области лица (34,2%), коленных суставов (28,2%), кисти (20,5%) и голени (19,7%). Кровоподтёки чаще локализовались в области лица (15,4%) и волосистой части головы (11,1%), на голени (10,3%) и коленных суставах (9,4%). Раны нижних конечностей располагались у самокатчиков в основном на уровне голеней, что составило 13,7%. Наличие наружных повреждений на голенях и коленных суставах объясняется тем, что именно на этом уровне происходит первичный контакт выступающих частей автомобиля

с нижней конечностью лиц, передвигающихся на самокате. Раны и кровоподтёки в области туловища образовывались редко, тогда как частота встречаемости ссадин в области груди и поясницы составила 10,3% и 11,1% соответственно. В целом, анализируя наружные повреждения у самокатчиков при таких видах инцидентах, можно сделать вывод о том, что травматизация при столкновении электросамокатов с движущимися автомобилями является многофазной. Такие повреждения у пострадавших возникают как за счёт соприкосновения частей автомобиля с человеком, так и за счёт скольжения его тела по покрытию.

Переломы костей различной локализации встретились у 82 пострадавших водителей, что составило 61,5% [52,5%; 69,9%]. По характеру незначимо преобладали безоскольчатые (линейные) переломы, на долю которых пришлось 45,8% [34,8%; 57,3%] (n=33), оскольчатые переломы имели место в 29,2% [19,9%; 40,5%] случаев (n=21); в 25% случаев [16,4%; 36,1%] наблюдались как безоскольчатые, так и оскольчатые переломы (n=18).

Закрытый характер перелома обнаружен у 43 пострадавших с переломами (59,7% [48,2%; 70,3%]), комбинация открытого и закрытого перелома у 19 пострадавших (26,4% [17,6%; 37,6%]), а открытый у 11 пострадавших (15,3% [8,8%; 25,3%]). У 16 пострадавших открытый характер переломов был обусловлен тяжёлой черепно-мозговой травмой с формированием переломов основания черепа.

Травмы головы наблюдались в 71 случае (60,7% [51,6%; 69,1%]). Из них переломы костей черепа диагностированы у 33 пострадавших, что составило 46,5% [35,4%; 58%]. У 13 из них повреждались кости, образующие свод и основание мозгового отдела черепа (39,4% [24,7%; 56,3%]). Далее по распространённости шли случаи комбинации переломов мозгового и лицевого отделов (n=9, 27,3% [15,1%; 44,2%]), свода черепа (n=6, 18,2% [8,6%; 34,4%]), костей лицевого скелета (n=5, 15,2% [6,7%; 30,9%]). В одном случае у самокатчика обнаружен перелом только основания черепа, локализующийся в области большого крыла клиновидной кости. У 16 пострадавших переломы

черепа носили линейный характер, у 13 оскольчатый, у 4 - вдавленный характер. Такие оскольчатые переломы костей черепа у пострадавших иногда сопровождались повреждениями коронок передних зубов и их травматической экстракцией (4 случая), травматической экстракцией вещества головного мозга (1 случай). Оскольчатые переломы костей черепа у пострадавших формировались как в результате соударения о части автомобильного транспорта, так и в результате последующего падения и соударения о покрытие (рисунок 32).



Рисунок 32 - Фотоизображение головы трупа водителя электросамоката. Многооскольчатые переломы костей свода и основания черепа с кровоизлияниями в их проекции.

Внутричерепные повреждения наблюдались в 43 случаях травм головы (60,6% [48,9%; 71,1%]). В таблице 15 приведена характеристика внутренних повреждений головы у самокатчиков в условиях столкновений с движущимся автомобилем.

Таблица 15 - Характеристика внутренних повреждений головы у самокатчиков при столкновении с движущимся автомобилем

Вид повреждений	**Количество случаев (абсолютное, относительное) и ДИ**
Кровоизлияние в мягкие ткани головы	(n=28; 39,4% [28,9%; 51,1%])
Эпидуральная гематома	(n=6; 8,5% [3,9%; 17,2%])
Субдуральная гематома	(n=15; 21,1% [13,2%; 32%])
Разрывы твёрдой мозговой оболочки	(n=7; 8,6% [4,2%; 16,8%])
Субарахноидальные кровоизлияния	(n=27; 38% [27,6%; 49,7%])
Ушибы вещества головного мозга	(n=28; 39,4% [28,9%; 51,1%])
Внутрижелудочковые кровоизлияния	(n=13; 18,3% [11%; 28,8%])
Внутристволовые кровоизлияния	(n=5; 7% [3%; 15,4%])
Сотрясение головного мозга	(n=7; 9,9% [4,9%; 19%])

Анализ таблицы 15 показал, что в условиях столкновений электросамокатов с движущимися автомобилями у пострадавших была как лёгкая черепно-мозговая травма в форме сотрясения головного мозга (n=7), так и тяжёлая с кровоизлияниями в головной мозг и его оболочки. Эпидуральные гематомы во всех 6 случаях имели одностороннюю локализацию. В половине случаев такие повреждения занимали только одну височную долю, в одном случае три доли – лобную, височную и теменную. В 2-х случаях был известен объём гематом, который составил 20 и 25 мл.

Среди субдуральных гематом встречались такие, которые располагались как на одном полушарии головного мозга (n=7), так и на обоих (n=5). Их объём варьировал от 5 до 80 мл.

Помимо кровоизлияний и гематом под твёрдую мозговую оболочку у 5 пострадавших в результате травмы головы обнаруживались разрывы твёрдой мозговой оболочки. Разрывы почти всегда были множественными, имели

линейную или лоскутообразную формы. Разрывы твёрдой мозговой оболочки сочетались с субарахноидальными кровоизлияниями и ушибами мозга.

Ушибы головного мозга встречались у пострадавших в виде лёгкой, средней и тяжёлых степеней. В 12 случаях была обнаружена средняя степень ушибов, в половине из которых зону ушиба занимала височная доля. У 9 самокатчиков ушибы мозга соответствовали тяжёлой степени, вплоть до размозжения долей мозга. В одном случае у самокатчика отсутствовало правое полушарие головного мозга. Лёгкая степень ушиба встретилась только у одного пострадавшего.

Травма груди с образованием переломов рёбер диагностирована в 18 наблюдениях (15,4% [10%; 23%]). В отличие от переломов рёбер, возникающих у самокатчиков при падении, в условиях столкновений с движущимися автомобилями они были не только односторонними, но и двусторонними, что имело место у 7 пострадавших. Почти всегда переломы рёбер в таких инцидентах были множественными (n=16) (рисунок 33).

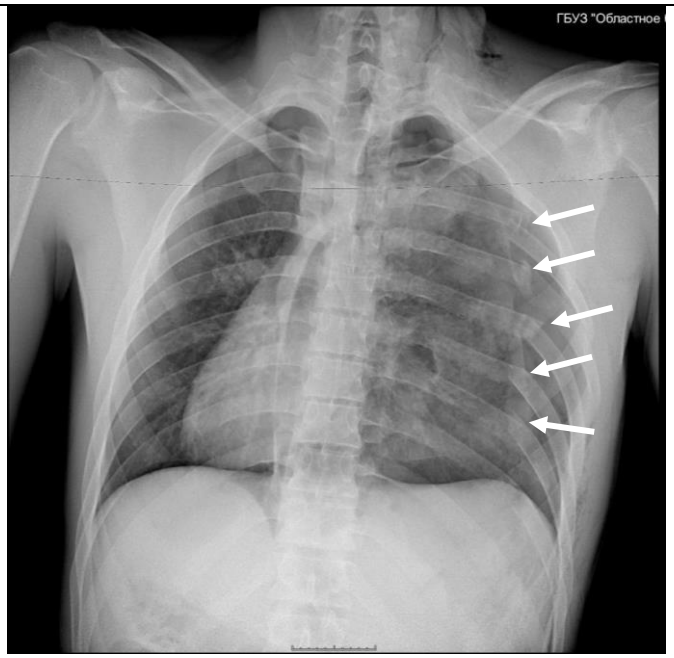


Рисунок 33 - Посмертная рентгенография органов грудной клетки водителя электросамоката. Множественные переломы правых рёбер (обозначены стрелками).

За исключением трёх случаев, переломы рёбер всегда сочетались с переломами костей других локализаций. Исключением стали случаи, где у пострадавших обнаруживались односторонние переломы одного (1 случай) и трёх (1 случай) рёбер на уровне средней трети грудной клетки, а также нижней трети грудной клетки (1 случай). В 5 наблюдениях переломы рёбер одновременно возникали во всех трёх уровнях грудной клетки, в 4-х - на уровне 4-8 рёбер, в 3-х – на уровне 1-8 рёбер.

Переломы позвоночного столба встретились у 9 пострадавших (7,7% [4,1%; 14%]) и локализовались в различных его отделах. Двое получили травму сразу в 2-х смежных отделах позвоночника – поясничном и крестцовом, грудном и поясничном. У большинства самокатчиков травмировался грудной отдел позвоночника (n=6). В 3-х случаях повреждался поясничный отдел, в одном случае шейный отдел и ещё в одном - крестцовый отдел. На уровне шеи повреждение представляло собой полный отрыв зубовидного отростка 2-го шейного позвонка. На уровне грудного отдела обнаруживались либо компрессионные переломы тел позвонков (n=2), либо переломы остистых отростков (n=3), либо поперечных отростков (n=1). На уровне поясницы у самокатчиков по одному случаю встречались переломы тела позвонка, поперечных отростков, а также сочетание переломов остистых отростков позвонка с разрывом межпозвоночного диска (рисунок 34).



Рисунок 34 - Фотоизображение позвоночного столба водителя электросамоката. Разрыв межпозвоночного диска (обозначен стрелкой).

Переломы костей нижних конечностей встретились в 35 случаях (30,8% [23,1%; 39,6%]) а переломы костей верхних конечностей – в 22 случаях (18,8% [12,8%; 26,8%]). Распространённость переломов костей верхних и нижних конечностей в зависимости от локализации представлена в таблицах 16 и 17.

Таблица 16 - Распространённость переломов верхних конечностей

Травмированная кость	**Количество случаев (абсолютное, относительное) и ДИ**
Ключица	5 (3,9% [1,7%; 8,8%])
Лопатка	4 (3,1% [1,2%; 7,8%])
Плечевая	8 (6,3% [3,2%; 11,8%])
Кости предплечья: Лучевая Локтевая	9 (7% [3,7%; 12,8%]) 6 (4,7% [2,2%; 9,8%]) 7 (5,5% [2,7%; 10,9%])
Кисть	2 (1,6% [0,4%; 5,5%])

Таблица 17 - Распространённость переломов нижних конечностей

Травмированная кость	**Количество случаев (абсолютное, относительное) и ДИ**
Кости таза	6 (5,1% [2,4%; 10,7%])
Бедренная	6 (5,1% [2,4%; 10,7%])
Надколенник	-
Кости голени: Большеберцовая Малоберцовая	24 (20,5% [14,2%; 28,7%]) 21 (17,9% [12%; 25,9%]) 22 (18,8% [12,8%; 26,8%])
Стопа	3 (2,6% [0,9%; 7,3%])

Анализ таблиц 16 и 17 свидетельствует о том, что в условиях столкновения электросамокатов с движущимися автомобилями переломы конечностей формируются в разных отделах конечностей. Чаще переломы фиксировались на уровне нижних конечностей. Самыми травмоуязвимыми костями являются кости голени (20,5%), из которых малоберцовая кость повреждалась в 18,8%, а большеберцовая - в 17,9% случаев. В 18 наблюдениях у пострадавших повреждались обе берцовые кости, а в 7 наблюдениях - только одна берцовая кость. Реже отмечались переломы бедренной кости (5,1%), кости таза (5,1%). Переломы костей стопы встретились у 3 пострадавших, что составило 2,6%, а переломов надколенника не встретилось ни в одном из наблюдений.

Большая распространённость переломов нижних конечностей объясняется тем, что в условиях столкновений самокатов с движущимися автомобилями первой фазой является удар выступающими частями автотранспорта, поэтому переломы на этом уровне можно называть первично-контактными. У большинства самокатчиков (n=22) переломы нижних конечностей имели оскольчатый характер (рисунок 35), у 13 –

безоскольчатый. У одного пострадавшего был обнаружен винтообразный диафизарный перелом большеберцовой кости.

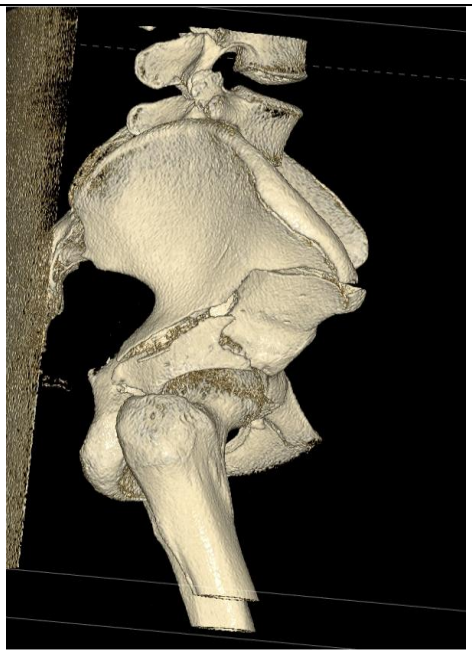




Рисунок 35 - Множественные оскольчатые переломы костей таза у 17-летнего водителя электросамоката (КТ костей таза с 3d-реконструкцией (вид сбоку) - изображение слева, рентгенограмма таза в прямой проекции - изображение справа.

На уровне верхних конечностей кости тоже повреждались на разных уровнях – в 6,8% кости предплечья, в 5,1% плечевая, в 3,4% ключица, в 3,4% лопатка и в 1,7% кости кисти. В 12 случаях эти переломы были безоскольчатыми, в 9 – оскольчатыми. В одном случае обнаружен винтообразный перелом диафиза плечевой кости. Локализация переломов верхних и нижних конечностей в зависимости от сегмента представлена в таблице 18.

Таблица 18 - Распространённость переломов длинных трубчатых костей в зависимости от сегмента

Травмированная кость	Локализация перелома кости в зависимости от вовлечённого сегмента			
	Проксимальный	Диафиз	Дистальный	Несколько сегментов
Плечевая кость	1 (0,9% [0,2%; 4,7%])	5 (4,3% [1,8%; 9,6%])	-	-

Продолжение таблицы 18

Кости предплечья: Лучевая: Локтевая:	- 2 (1,7% [0,5%; 6%])	1 (0,9% [0,2%; 4,7%]) -	4 (3,4% [1,3%; 8,5%]) 3 (2,6% [0,9%; 7,3%])	- 1 (0,9% [0,2%; 4,7%])
Бедренная кость	1 (0,9% [0,2%; 4,7%])	3 (2,6% [0,9%; 7,3%])	1 (0,9% [0,2%; 4,7%])	-
Кости голени: Большеберцовая Малоберцовая	- 1 (0,9% [0,2%; 4,7%])	19 (16,2% [10,6%; 24%]) 19 (16,2% [10,6%; 24%])	1 (0,9% [0,2%; 4,7%]) 2 (1,7% [0,5%; 6%])	1 (0,9% [0,2%; 4,7%]) -

Из таблицы 18 следует, что в условиях столкновений электросамокатов с движущимися автомобилями у самокатчиков чаще образуются диафизарные переломы костей длинных трубчатых костей. В 16,2% случаев встречались диафизарные переломы костей голени, в 2,6% - диафизарные переломы бедренной кости (рисунок 36). Такие переломы на нижних конечностях образовывались в результате ударного воздействия частями автотранспорта. В проекции переломов на уровне голеней обнаруживались осколки треугольной формы (рисунок 37 и 38), которых не возникало у самокатчиков при падении с движущегося электросамоката. Внедиафизарные переломы костей нижних конечностей встретились на нашем материале в единичных случаях.





Рисунок 36 - Рентгенография бедра водителя электросамоката. Поперечный перелом диафиза бедренной кости (слева). На изображении справа этот же перелом в условиях металлоостеосинтеза.



Рисунок 37 - Рентгенография голени (боковая проекция) водителя самоката. Стрелкой показан осколок треугольной формы.



Рисунок 38 - Посмертная рентгенография голени водителя самоката. Кругом показан осколок треугольной формы.

Переломы плечевой кости у 5 пострадавших локализовались на уровне диафиза, а переломы костей предплечья локализовались преимущественно на уровне дистальных отделов. Лучевая кость на этом сегменте травмировалась у 4 самокатчиков, локтевая у 3. В отличие от переломов нижних конечностей, переломы верхних конечностей у самокатчиков в таких инцидентах являются вторично-контактными и образуются за счёт соударения с покрытием.

Травма соединения костей при столкновении лиц, передвигающихся на самокатах, с автомобилями, диагностировалась в единичных случаях. Среди таких повреждений были вывих плеча, головки бедренной кости, разрыв связок коленного сустава, подвывих стопы, вывих пальцев стопы, доля каждого их которых составила всего 0,9%. В одном смертельном случае при исследовании трупа был обнаружен разрыв лонного сочленения, сочетающийся с разрывом крестцового-подвздошного сочленения.

На долю повреждений внутренних органов пришлось 24 случая (20,5% [14,2%; 28,7%]). Из пострадавших, получивших травмы внутренних органов, выжили лишь 5 человек (20,8% [9,2%; 40,5%]), они получили травмы лёгких и плевры с формированием ушибов лёгких и/или травматического пневмоторакса. В остальных 19 случаях (79,2% [59,5%; 90,8%]) травм внутренних органов наступил летальный исход. Самым травмоуязвимым органом были лёгкие, их травма наблюдалась в 21 случае (87,5% [69%; 95,7%]). Общая характеристика и частота встречаемости внечерепных внутренних повреждений в условиях столкновений электросамокатов с движущимися автомобилями приведена в таблице 19.

Таблица 19 - Распространённость повреждений внутренних органов у самокатчиков в условиях столкновений с движущимися автотранспортными средствами

Поврежденный внутренний орган	**Виды повреждений органа**	**Количество случаев (абсолютное, относительное) и ДИ**
Лёгкие	Кровоизлияния в корни лёгких	n=13; 54,2% [35,1%; 72,1%]
	Ушибы лёгких	n=9; 37,5% [21,2%; 57,3%]
	Разрывы лёгких	n=4; 16,7% [6,7%; 35,9%]
Сердце и сосуды	Разрывы аорты	n=3; 12,5% [4,3%; 31%]
	Ушибы сердца	n=2; 8,3% [2,3%; 25,8%]
	Кровоизлияние в клетчатку средостения	n=1; 4,2% [0,7%; 20,2%]
Диафрагма	Разрывы диафрагмы	n=1; 4,2% [0,7%; 20,2%]
Печень	Разрывы печени	n=7; 29,2% [14,9%; 49,2%]
	Кровоизлияние в подвешивающий аппарат	n=1; 4,2% [0,7%; 20,2%]
Селезёнка	Разрывы селезёнки	n=4; 16,7% [6,7%; 35,9%]
	Кровоизлияние в подвешивающий аппарат	n=2; 8,3% [2,3%; 25,8%]

Продолжение таблицы 19

Кишечник и брыжейка	Кровоизлияние в брыжейку	n=3; 12,5% [4,3%; 31%]
	Разрыв тонкой кишки	n=1; 4,2% [0,7%; 20,2%]
Поджелудочная железа	Кровоизлияние под капсулу железы	n=1; 4,2% [0,7%; 20,2%]
Почки	Разрывы почек	n=3; 12,5% [4,3%; 31%]
	Кровоизлияние в подвешивающий аппарат	n=2; 8,3% [2,3%; 25,8%]
	Кровоизлияние в околопочечную клетчатку	n=2; 8,3% [2,3%; 25,8%]

Из таблицы 19 следует, что у пострадавших выявлялись инерционные повреждения, обусловленные воздействием отрицательного ускорения в момент удара о поверхность приземления («признаки общего сотрясения тела») - кровоизлияния в области корней лёгких, в подвешивающий аппарат печени, селезёнки, почек. Помимо этого, обнаруживались ушибы или разрывы внутренних органов. Все разрывы печени были чрезкапсульными, причём в одном случае было сочетание разрыва с кровоизлиянием в подвешивающий аппарат органа. Разрывы селезёнки были как как чрезкапсульными (n=3), так и подкапсульными (n=1). Почки травмировались у 4 самокатчиков, у двух из которых при исследовании трупов были чрезкапсульные разрывы почек, у одного подкапсульный разрыв.

Проанализировав повреждения, возникающие у самокатчиков в условиях столкновений с движущимися автомобилями, можно сделать вывод о том, что механогенез при таких инцидентах складывается из нескольких фаз,

аналогичных при столкновении движущегося автомобиля с пешеходом. В 1-ой фазе происходит соударение выступающих частей автомобильного транспорта с телом самокатчика. Как правило, это приводит к травме таза и нижних конечностей, где формируются наружные повреждения и первично-контактные переломы, а также к образованию «признаков сотрясения тела». Далее во 2-ой фазе происходит забрасывание самокатчика на автомобиль в результате передачи ему кинетической энергии и соударение частей тела о лобовое стекло или капот. В эту фазу образуются различные повреждения в области головы, верхних конечностей и туловища. Ввиду расположения самокатчика на небольшом расстоянии от дорожного покрытия удар автомобилем наносится либо на уровне, либо ниже центра тяжести, возникает крутящий момент, обеспечивающий поворот самокатчика вокруг центра масс или точки контакта с автомобилем. В результате этого лица, передвигающиеся на электросамокатах после 2-ой фазы, отбрасываются вперёд совершая от одного до нескольких вращений над землёй и в последующим падают на дорожное покрытие и соударяются с ним (3-я фаза). На 4-ой фазе происходит скольжение тела по покрытию с образованием ссадин в различных областях тела. Схематическое изображение поэтапного процесса столкновения электросамоката с движущимся автотранспортом показано на рисунке 39.

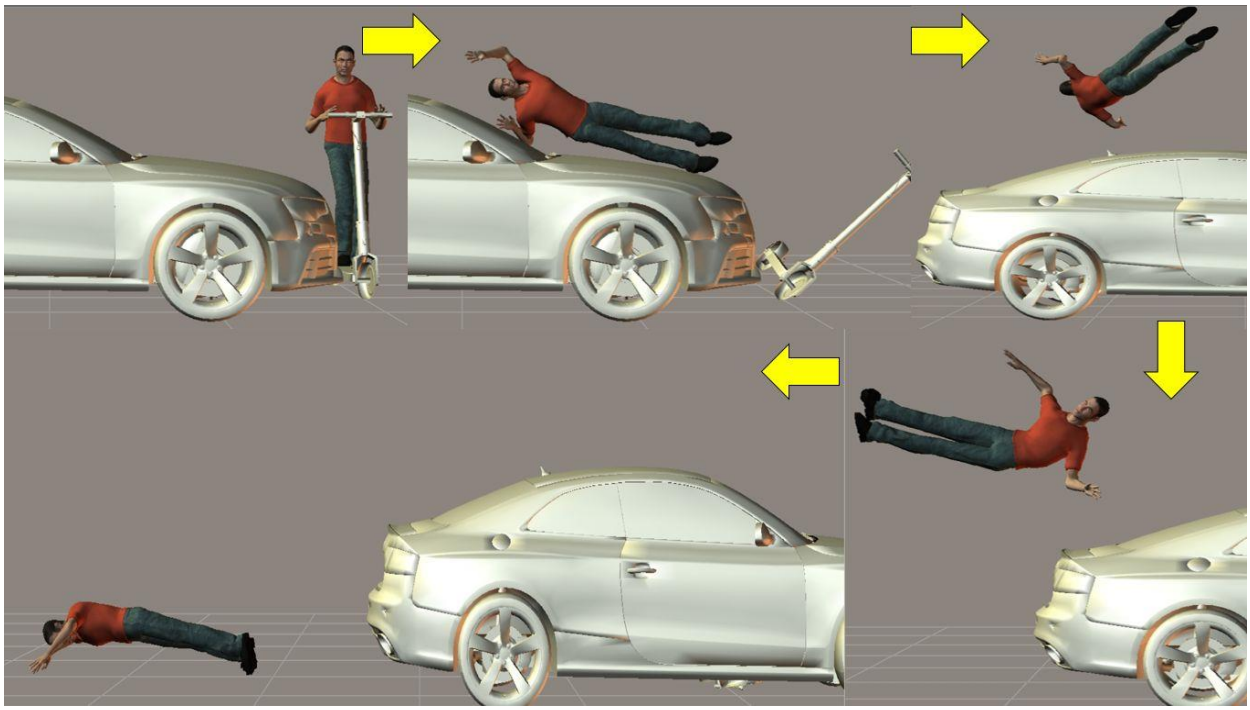


Рисунок 39 - Поэтапный процесс столкновения электросамоката с движущимся автотранспортом.

Следует отметить, что при таких инцидентах наличие всех четырёх фаз прослеживалось не всегда. На нашем материале встречались инциденты, в которых в результате столкновения электросамоката с автомобилем наблюдалась только одна фаза, например, только удар выступающими частями автотранспорта, который приводил к образованию оскольчатых переломов костей голени. То есть, в некоторых случаях отдельные фазы и элементы механизма травмы выпадали (отбрасывания тела вперёд с его вращением не происходило, первичный удар частями автомобилями приходился не по водителю самоката, а по деталям самоката, в результате чего формировалась травма только соударения с покрытием и скольжением по нему).

4.2.2. Столкновение электросамоката с неподвижной преградой

Столкновение электросамоката с неподвижной преградой имело место в 6 случаях, 2 из которых были смертельными. В одном из таких случаев 40-летний водитель электросамоката, двигавшийся по тротуару, не справился с управлением и столкнулся с деревом, получил тяжёлую черепно-мозговую

травму в виде вдавленного перелома лобной кости с переходом на основание передней и средней черепной ямок, субарахноидального кровоизлияния обоих полушарий головного мозга. В другом смертельном инциденте 12-летний ребёнок, арендовавший прокатный самокат, въехал в бетонную стену, получил травму груди в виде множественных линейных ссадин, ушибов лёгких, сердца, травматического пневмоторакса. Столкновение самокатчика со стеной имело ещё в одном случае, где у пострадавшей была травма только мягких тканей в виде ссадин лица, предплечья, локтевого и коленного суставов.

Ещё в 3-х случаях пострадавшие столкнулись с дверьми стоящих автомобилей. У одного самокатчика были ушибленно-рваные раны волосистой части головы, открытый оскольчатый перелом 5-го пальца кисти, ссадина бедра. У второго самокатчика в результате падения и соударения с покрытием после столкновения возникла ушибленно-рваная рана лба длиной 3 см. В третьем таком наблюдении 38-летняя женщина, управлявшая самокатом, ударилась о дверь автомобиля, после чего упала на асфальтовое покрытие. При осмотре её в Бюро судебно-медицинской экспертизы у неё имелись следующие повреждения – ссадина шеи Г-образной формы, кровоподтёк на уровне 2-го ребра, кровоподтёк голени и голеностопного сустава.

4.2.3. Столкновение электросамоката с велосипедом

Травмы велосипедистов при столкновениях с электросамокатами встретились в 4-х наблюдениях. Все повреждения у водителей велосипедов образовывались за счёт соударения пострадавших с покрытием. Только у одного велосипедиста образовался перелом ключицы, в остальных случаях у пострадавших зафиксированы повреждения мягких тканей в виде ссадин в области лица и предплечья. Помимо ссадин у одного велосипедиста была диагностирована лёгкая черепно-мозговая травма в форме сотрясения головного мозга.

4.2.4. Столкновение электросамоката с другим электросамокатом

В одном случае на нашем материале имел место дорожный инцидент в виде фронтального столкновения двух самокатчиков. У 13-летнего ребёнка образовалось повреждение в виде перелома бугристости большеберцовой кости.

4.3. Атипичные случаи травм у водителей электросамокатов

К атипичным случаям мы отнесли три наблюдения, где у пострадавших формировались повреждения, не характерные для других видов самокатных инцидентов.

В одном из них ребёнок, 10 лет, получил травму левой кисти в виде неполной травматической ампутации 5-го пальца. При обращении за медицинской помощью у него была обнаружена рваная рана 5-го пальца с ишемизированными на лоскуте фалангами, а на рентгенограмме диагностирован перелом основной фаланги этого пальца. Такое повреждение он получил, когда упал с самоката, а рядом проезжающий самокатчик переехал пострадавшему кисть.

Во втором случае 56-летний мужчина электросамоката также получил травму левой кисти вращающимся колесом электросамоката при попытке ремонта самоката. После осмотра врачом-травматологом и выполнения рентгенографии ему был установлен диагноз «травматическая ампутация 2-го пальца кисти» (рисунок 40).

В третьем случае 18-летний самокатчик, который приобрёл стеклянную бутылку спиртного и положил её в карман толстовки, во время движения на самокате упал вперёд лицом вниз. При этом, бутылка разбилась, а у водителя электросамоката образовалась травма живота в виде резаной раны длиной около 10 см, повреждения стенок тонкого кишечника размерами 3х2 и 3х1 см, а также частичная эвентрация петель кишечника.



Рисунок 40 - Рентгенограмма левой кисти мужчины, 56 лет. Травматическая ампутация 2-го пальца левой кисти.

4.4. Характеристика повреждений у пассажиров, передвигающихся на электросамокате

В наше исследование вошли 14 случаев травм пассажиров, передвигающихся на электросамокате. Стоит отметить, что в 11 случаях пострадавшими пассажирами оказывались дети в возрасте от 2-х до 17 лет.

В трёх наблюдениях пассажиры получали травмы при падении с движущегося двухколёсного транспорта. У одного пострадавшего был диагностирован косопоперечный перелом ключицы, у второго ушибленная рана подбородочной области линейной формы, длиной 2,5 см. Ещё у одной пассажирки, 11 лет, имела место травма нескольких областей тела (головы, туловища, нижней конечности), представленная ссадинами волосистой части головы, поясницы, коленных суставов и рваной раной коленного сустава.

11 пассажиров получили повреждения в условиях столкновения с движущимся автотранспортом, 3 из которых скончались от полученных травм. Изолированный характер травмы встретился у 4 пострадавших, причём у 3 из

них была изолированная травма головы, ещё у одного - изолированная травма нижней конечности в виде вывиха фаланги 5-го пальца стопы.

Наружные повреждения в области головы обнаруживались почти у всех пострадавших (n=9), после чего шли верхние (n=5) и нижние конечности (n=5). Повреждений мягких тканей на уровне шеи не было обнаружено ни в одном из наблюдений. Наружные повреждения у пассажиров были представлены ранами (n=7), которые носили ушибленный и рвано-ушибленный характер, кровоподтёками (n=7) и ссадинами (n=6). У пяти пострадавших раны располагались в области головы – у трёх в области лица, у двух в области волосистой части головы. Раны на нижних конечностях локализовались на уровне таза, бедра, голени и возникали за счёт ударов выступающими частями автомобиля. У пассажиров не возникало ран на уровне туловища.

Черепно-мозговая травма у пассажиров была как лёгкой – в виде сотрясения головного мозга (n=4), так и тяжёлой с переломами черепа и внутричерепными повреждениями (n=5). Переломы черепа выявлены у 5 пострадавших: в 2-х случаях линейные переломы свода черепа, в 2-х случаях многооскольчатые переломы свода и основания черепа, в 1-ом случае линейный перелом лицевого скелета (скуловой кости). Внутричерепные повреждения были представлены эпи-, субдуральными гематомами, ушибами вещества мозга, вплоть до их грубого разрушения. В одном случае у пассажирки, получившей смертельные повреждения, была обнаружена травматическая энуклеация глазного яблока (рисунок 41). У двух погибших по данным аутопсии выявлялись множественные линейные разрывы твёрдой мозговой оболочки.



Рисунок 41 - Фотоизображение лица трупа пассажира электросамоката. Разрушение стенок правой орбиты. Полное отсутствие правого глазного яблока (обозначено стрелкой).

Переломы костей конечностей отмечены у 5 пассажиров, у двух из которых повреждались только нижние конечности (обе берцовые кости (n=1), лобковая кость + кости стопы (n=1)), у двух переломы нижних конечностей сочетались с переломами верхних конечностей (кости предплечья + бедренная кость (n=1), плечевая кость + бедренная кость + ключица (n=1), а у одного был перелом на уровне хирургической шейки плечевой кости. Переломы бедренных и берцовых костей располагались на уровне диафизов и имели оскольчатый характер, что имело место и у водителей, передвигающихся на электросамокатах. По одному случаю пришлось на переломы других локализаций – переломы рёбер, имеющих множественный характер и двустороннюю локализацию, а также полный отрыв зубовидного отростка 2-го шейного позвонка (аналогичная травма была обнаружена у водителя, передвигающегося с этим пассажиром на одном электросамокате).

Как и у водителей, травма внутренних органов у пассажиров включала как признаки сотрясения в виде кровоизлияний в корни лёгких (n=4), так и

другие повреждения, встретившиеся в смертельном инциденте – размозжение надпочечника, разрыв купола диафрагмы, множественные разрывы печени.

Подводя итог, можно констатировать, что ввиду небольшого числа наблюдений травм у пассажиров, выявить у них какие-то особенности повреждений в рамках диссертационного исследования не удалось. Небольшая встречаемость этой категории пострадавших, на наш взгляд, связана с внесением поправок в правила дорожного движения, согласно которым передвижение двух и более лиц на одном электросамокате запрещено. В основном травмы пассажиров приходятся на детей. Анализ небольшого числа наблюдений показал, что у пассажиров, пострадавших в инцидентах с участием электросамокатов, формируются повреждения, аналогичные по своему виду, характеру и в некоторых случаях даже по объёму повреждений, что может затруднить экспертное решение вопроса о расположении лиц, передвигающихся на электросамокате. В свою очередь, схожесть травм у водителей и пассажиров электросамокатов может свидетельствовать и о едином механогенезе повреждений у этих участников дорожного движения, что вполне объяснимо конструкционными особенностями самоката.

4.5. Сравнительный анализ повреждений у водителей самокатов при падении и столкновении с автотранспортом, а также водителей автомобилей

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). Кроме того, при столкновениях с автомобилями чаще образовывались наружные повреждения в области головы (n=68, 58,1% [49,1%; 66,7%], при падениях n=57, 29,7% [23,7%; 36,5%], p<0,001), туловища (n=30, 25,6% [18,6%; 34,2%], при падениях n=8, 4,2% [2,1%; 8%], p<0,001), верхних конечностей (n=58, 49,6% [40,7%; 58,5%], при падениях n=38, 19,8% [14,8%; 26%], p<0,001) и нижних конечностей (n=74, 63,2% [54,2%; 71,4%], при падениях n=46, 24% [18,5%;

30,5%], p<0,001), переломы черепа (n=33, 28,2% [20,8%; 37%], при падениях n=27, 14,1% [9,8%; 19,7%], p=0,004) и повреждения внутренних органов (n=24, 20,5% [14,2%; 28,7%], при падениях n=5, 2,6% [1,1%; 6%], p<0,001).

Результаты статистического анализа с помощью критерия χ^2 Пирсона (с поправкой Йейтса на непрерывность), данные о чувствительности и специфичности признаков, данные о площади под ROC-кривыми приведены в таблицах 20 и 21. Таблица 20 содержит признаки-повреждения, которые чаще встречались при ДТП у водителей электросамокатов в сравнении с водителями автомобилей (доля встречаемости признака приведена в процентах). Таблица 21, напротив, отражает перечень признаков-повреждений, которые встречались у водителей самокатов реже, чем у водителей автомобилей.

Таблица 20 - 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 21 - 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
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

Продолжение таблицы 21

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

Продолжение таблицы 21

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

Продолжение таблицы 21

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.

Повреждения мягких тканей в области груди и живота чаще образовывались при травме внутри салона автомобиля за счёт соударения о части интерьера или же причинялись средствами безопасности. У водителей, управляющих электросамокатами, ссадины и кровоподтёки встречаются в результате соударения с покрытием и скольжением по нему. В единичных случаях у водителей электросамокатов в условиях столкновений с автомобилями встречались травмы шейного отдела позвоночника, разрывы крестцового-подвздошного сочленения. Травма внутренних органов у водителей автомобилей была обнаружена более чем у 40% пострадавших, в то время как у самокатчиков эти повреждения фиксировались всего в 9,6% случаев, причём почти всегда при столкновении самоката с движущимся автомобилем. Переломов грудины у водителей электросамокатов не было ни в одном случае, что объясняется конструкционными особенностями самоката и расположением рукоятки на уровне живота самокатчика.

ГЛАВА 5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ ДВИЖУЩЕГОСЯ САМОКАТА С ПЕШЕХОДОМ

Такой вид дорожных инцидентов как столкновение движущегося самоката с пешеходом встретился на нашем материале в 121 случае, что составило 26,4% [22,6%; 30,6%] от общего числа пострадавших. В 6 случаях имело место смертельное столкновение с пешеходами, причиной смерти которых была черепно-мозговая травма.

Изолированная травма одной части тела встретилась в 80 случаях (66,1% [57,3%; 73,9%]), сочетанная травма в 41 случае (33,9% [26,1%; 42,7%]). Наиболее часто сочетались повреждения нижних (n=35) и верхних конечностей (n=31).

Травмоуязвимость частей тела, с учётом вида обнаруженных наружных и внутренних повреждений у пешеходов, представлена в таблице 22.

Таблица 22 - Травмоуязвимость частей тела у пешеходов

Локализация повреждённой части тела	Виды повреждений	Число наблюдений (n)	Процент случаев
Голова	Наружные повреждения	50	41,3% [32,9%; 50,2%]
	Переломы	13	10,7% [6,4%; 17,5%]
	Внутричерепные повреждения	15	12,4% [7,7%; 19,4%]
Шея	Наружные повреждения	1	0,8% [0,1%; 4,5%]
	Повреждения связочного аппарата	-	-
	Переломы	-	-

Продолжение таблицы 22

Туловище	Наружные повреждения	13	10,7% [6,4%; 17,5%]
	Переломы	6	5% [2,3%; 10,4%]
	Повреждения внутренних органов	-	-
Верхние конечности	Наружные повреждения	36	29,8% [22,3%; 38,4%]
	Переломы	27	22,3% [15,8%; 30,5%]
	Повреждения связочного аппарата	2	1,7% [0,5%; 5,8%]
Нижние конечности	Наружные повреждения	46	38% [29,9%; 46,9%]
	Переломы	18	14,9% [9,6%; 22,3%]
	Повреждения связочного аппарата	-	-

Как следует из таблицы 22, наружные повреждения локализовались во всех частях тела. Наружные повреждения у пешеходов чаще формировались в области головы (41,3%) и нижних конечностей (38,3%). Скелетная травма верхних (22,3%) и нижних конечностей (14,9%) обнаруживалась чаще других областей. Травм внутренних органов (грудной и брюшной полостей, малого таза) у пешеходов не было зафиксировано ни в одном случае.

Самым частым видом наружных повреждений были кровоподтёки (n=61, 50,4% [41,6%; 59,2%]), после чего шли ссадины (n=36, 29,8% [22,3%; 38,4%]) и раны (n=33, 27,3% [20,1%; 35,8%]). Раны у пострадавших пешеходов носили ушибленный (n=23), ушибленно-рваный (n=6), рваный (n=2) характер. У одного пострадавшего рана в лобно-теменно-височной области головы длиной 15 см носила «скальпированный» характер; в одном случае характер

раны был не ясен. Локализация наружных повреждений в зависимости от вида и локализации представлена в таблице 23.

Таблица 23 - Характеристика наружных повреждений у пешеходов

Локализация	Ссадины	Кровоподтёки	Раны
Голова:			
Лицо	n=11 (9,1% [5,2%; 15,5%])	n=23 (19% [13%; 26,9%])	n=14 (11,6% [7%; 18,5%])
Волосистая часть	n=3 (2,5% [0,8%; 7%])	n=9 (7,4% [4%; 13,5%])	n=7 (5,8% [2,8%; 11,5%])
Шея	n=1 (0,8% [0,1%; 4,5%])	-	-
Туловище:			
Грудь	n=2 (1,7% [0,5%; 5,8%])	n=8 (6,6% [3,4%; 12,5%])	-
Поясница	-	n=3 (2,5% [0,8%; 7%])	-
Живот	n=1 (0,8% [0,1%; 4,5%])	n=2 (1,7% [0,5%; 5,8%])	-
Верхняя конечность:			
Плечевой сустав	-	n=3 (2,5% [0,8%; 7%])	-
Плечо	n=2 (1,7% [0,5%; 5,8%])	n=15 (12,4% [7,7%; 19,4%])	n=1 (0,8% [0,1%; 4,5%])
Локтевой сустав	n=6 (5% [2,3%; 10,4%])	n=4 (3,3% [1,3%; 8,2%])	n=3 (2,5% [0,8%; 7%])
Предплечье	n=4 (3,3% [1,3%; 8,2%])	n=7 (5,8% [2,8%; 11,5%])	-
Лучезапястный сустав	-	n=1 (0,8% [0,1%; 4,5%])	-
Кисть	n=4 (3,3% [1,3%; 8,2%])	n=5 (4,1% [1,8%; 9,3%])	-

Продолжение таблицы 23

<u>Нижняя конечность:</u>			
Таз	-	n=4 (3,3% [1,3%; 8,2%])	-
Бедро	-	n=4 (3,3% [1,3%; 8,2%])	-
Коленный сустав	n=9 (7,4% [4%; 13,5%])	n=6 (5% [2,3%; 10,4%])	-
Голень	n=4 (3,3% [1,3%; 8,2%])	n=9 (7,4% [4%; 13,5%])	n=4 (3,3% [1,3%; 8,2%])
Голеностопный сустав	n=2 (1,7% [0,5%; 5,8%])	n=7 (5,8% [2,8%; 11,5%])	n=4 (3,3% [1,3%; 8,2%])
Стопа	n=1 (0,8% [0,1%; 4,5%])	n=7 (5,8% [2,8%; 11,5%])	n=2 (1,7% [0,5%; 5,8%])

Наружные повреждения у пешеходов были как первично-контактными, за счёт травматического контакта с конструкционными деталями самокатов, так и вторично-контактными за счёт соударения с покрытием. Колёса электросамоката в отличие от других видов двухколёсного транспорта (мотоциклов, велосипедов) имеют меньший диаметр и клиренс (рисунок 42).



Рисунок 42 - Фотоизображения расстояний от покрытия до клиренса.

Учитывая такие конструкционные особенности электросамокатов, первично-контактные повреждения от удара колесом обычно приходятся на голень и другие дистальные отделы конечности (рисунок 43).



Рисунок 43 - Фотоизображения уровня контактных повреждений на нижних конечностях у пешеходов: А – у взрослого 50 лет; Б – у ребёнка 5 лет.

Чаще повреждения мягких тканей локализовались в области голеней и были представлены кровоподтёками (7,4%), а также в области коленных суставов в виде ссадин (7,4%). Как видно из таблицы 23, кровоподтёки голеностопного сустава и стопы встречались в 5,8% случаев. Раны нижних конечностей обнаруживались на уровне голени в нижней трети (3,3%), голеностопного сустава (3,3%) и стопы (1,7%). Таких повреждений не было в области таза, бедра и коленного сустава. Повреждения мягких тканей на голове почти всегда были вторично-контактными. Лишь в одном наблюдении у пешехода ушибленная рана лба образовалась от первичного травматического контакта рукояткой руля самоката. На уровне туловища наружные повреждения были представлены в основном кровоподтёками, которые располагались чаще в области груди (6,6%). Ран на туловище не наблюдалось. Повреждения на уровне туловища также образовывались от контактного воздействия рукояткой руля и курка тормоза электросамоката. У

одного пешехода при смертельном фронтальном столкновении с самокатчиком на передней поверхности грудной клетки образовалось контактное повреждение в виде Т-образного кровоподтёка с осаднением на его фоне (рисунок 44).



Рисунок 44 - Фотоизображение первично-контактного повреждения грудной клетки в виде Т-образного кровоподтёка с осаднением на его фоне.

Переломы костей обнаружены у 59 пострадавших (48,8% [40%; 57,6%]), причём у подавляющего большинства из них они были закрытыми (n=51, 86,4% [75,5%; 93%]). Открытый характер наблюдался у 6 пешеходов, а комбинация переломов различного характера всего лишь у 2-х пешеходов. У пострадавших преобладали безоскольчатые (линейные) переломы (n=47, 79,7% [67,7%; 88%]), оскольчатые переломы наблюдались в 7 случаях (11,9% [5,9%; 22,5%]), сочетание безоскольчатых и оскольчатых переломов наблюдалось в 5 случаях (8,5% [3,7%; 18,4%]).

Травмы головы наблюдались в 51 случае (42,1% [33,7%; 51,1%]). Из них переломы черепа наблюдались в 13 случаях (25,5% [15,5%; 38,9%]). Среди них в 4 случаях переломы затрагивали свод и основание. Ещё у 4-х пешеходов были переломы лицевого скелета. На переломы только свода и только основания пришлось по 2 случая. У одного погибшего пешехода имела место

комбинация переломов мозгового и лицевого отделов черепа. Только у этого пострадавшего переломы лицевого скелета носили оскольчатый характер. Все остальные переломы черепа имели линейный характер (рисунок 45 и 46).

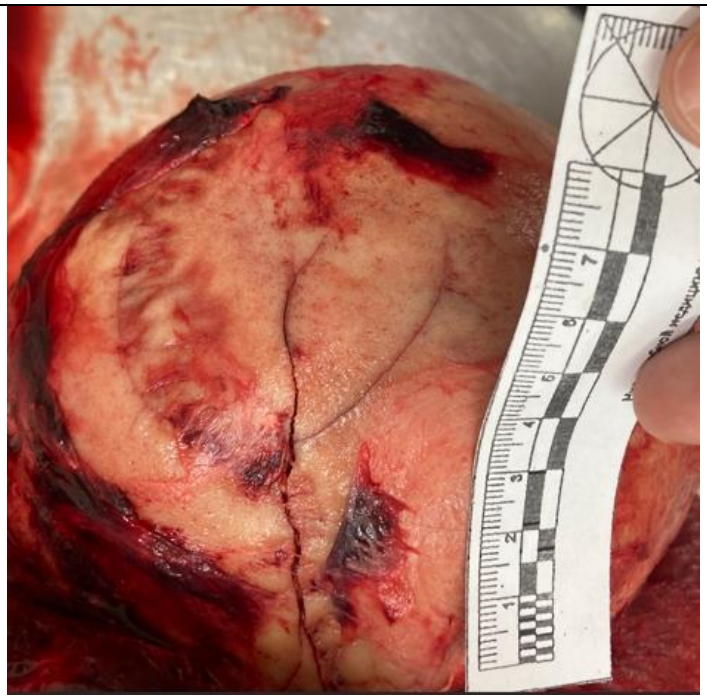


Рисунок 45 - Фотоизображение Y-образного линейного перелома черепа у пешехода.

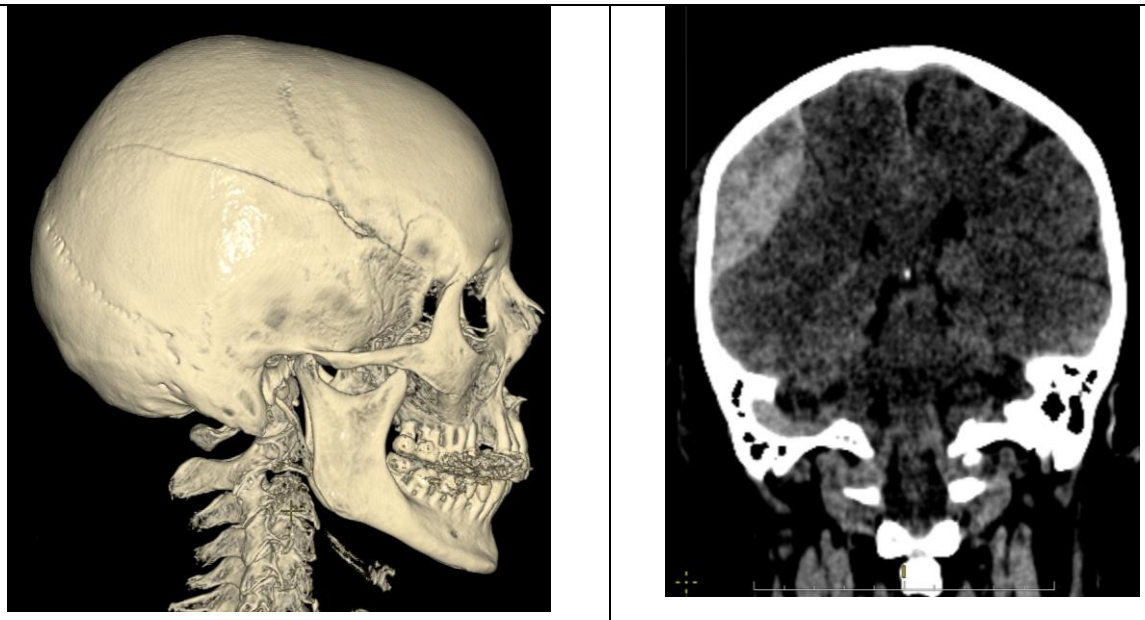


Рисунок 46 - Слева на компьютерной томограмме (3d-реконструкция) показан линейный перелом черепа у пострадавшей, сбитой самокатчиком. Справа на фронтальном срезе показана эпидуральная гематома линзовидной формы у этой же пострадавшей.

Черепно-мозговая травма у пешеходов была как лёгкой, так и тяжёлой. Лёгкая черепно-мозговая травма в форме сотрясения головного и ушиба головного мозга лёгкой степени была у 6 пострадавших (11,8% [5,5%; 23,4%]). Тяжёлая черепно-мозговая травма с формированием внутричерепных кровоизлияний, ушибов вещества головного мозга выявлена у 9 пострадавших (17,6% [9,6%; 30,3%]). В таблице 24 дана характеристика внутренних повреждений головы.

Таблица 24 - Характеристика внутренних повреждений головы у пешеходов

Вид повреждений	**Количество случаев (абсолютное, относительное) и ДИ**
Кровоизлияние в мягкие ткани головы	(n=6; 11,8% [5,5%; 23,4%])
Эпидуральная гематома	(n=1; 2% [0,3%; 10,3%])
Субдуральная гематома	(n=3; 5,9% [2%; 15,9%])
Субарахноидальные кровоизлияния	(n=7; 13,7% [6,8%; 25,7%])
Ушибы вещества головного мозга	(n=11; 21,6% [12,5%; 34,6%])
Внутрижелудочковые кровоизлияния	(n=2; 3,9% [1,1%; 13,2%])
Внутристволовые кровоизлияния	-
Сотрясение головного мозга	(n=4; 7,8% [3,1%; 18,5%])

Анализ таблицы свидетельствует о том, что у пешеходов встречались все виды внутренних повреждений головы, за исключением внутристволовых кровоизлияний. Чаще всего у пострадавших обнаруживались ушибы мозга (n=11) и субарахноидальные кровоизлияния (n=7). Тяжёлая черепно-мозговая травма у пешеходов в условиях столкновений с движущимися электросамокатами по механизму образования была инерционной. У двух пешеходов в результате контакта с покрытием были травматические сколы коронок передних зубов.

Переломов позвоночного столба у пешеходов не было ни в одном случае. Переломы рёбер встретились в 6 случаях (5% [2,3%; 10,4%]), которые всегда были односторонними, по одной анатомической линии. У 4-х пострадавших были переломы одного ребра, у 2-х переломы двух смежных рёбер. Только у 2-х пешеходов переломы рёбер сочетались с переломами других локализаций.

Помимо переломов черепа и рёбер у пешеходов обнаруживалась скелетная травма конечностей: травма верхних конечностей в 27 случаях (22,3% [15,8%; 30,5%]), травма нижних конечностей – в 18 случаях (14,9% [9,6%; 22,3%]). Распространённость переломов костей верхних и нижних конечностей в зависимости от локализации представлена в таблицах 25 и 26.

Таблица 25 Распространённость переломов верхних конечностей

Травмированная кость	**Количество случаев (абсолютное, относительное) и ДИ**
Ключица	1 (0,8% [0,1%; 4,5%])
Лопатка	-
Плечевая	11 (9,1% [5,2%; 15,5%])
Кости предплечья: Лучевая Локтевая	12 (9,9% [5,8%; 16,5%]) 12 (9,9% [5,8%; 16,5%]) 6 (5% [2,3%; 10,4%])
Кисть	4 (3,3% [1,3%; 8,2%])

Таблица 26 - Распространённость переломов нижних конечностей

Травмированная кость	**Количество случаев (абсолютное, относительное) и ДИ**
Кости таза	2 (1,7% [0,5%; 5,8%])
Бедренная	5 (4,1% [1,8%; 9,3%])
Надколенник	-

Продолжение таблицы 26

Кости голени: Большеберцовая Малоберцовая	9 (7,4% [4%; 13,5%]) 6 (5% [2,3%; 10,4%]) 6 (5% [2,3%; 10,4%])
Стопа	2 (1,7% [0,5%; 5,8%])

Из анализа таблицы 25 следует, что травмоуязвимыми костями верхних конечностей у пешеходов является лучевая (9,9%) и плечевая кости (9,1%). Локтевая кость повреждалась в 6 случаях, причём всегда в сочетании с лучевой костью. Перелом ключицы был всего у одного пострадавшего. Анализ таблицы 26 показал, что в области нижних конечностей самыми травмоуязвимыми костями были берцовые (7,4%) и бедренная (4,1%) кости.

Локализация переломов верхних и нижних конечностей в зависимости от сегмента представлена в таблице 27.

Таблица 27 - Распространённость переломов длинных трубчатых костей в зависимости от сегмента

Травмированная кость	Локализация перелома кости в зависимости от вовлечённого сегмента			
	Проксимальный	Диафиз	Дистальный	Несколько сегментов
Плечевая кость	7 (5,8% [2,8%; 11,5%])	1 (0,8% [0,1%; 4,5%])	3 (2,5% [0,8%; 7%])	-
Кости предплечья: Лучевая: Локтевая:	 - -	 1 (0,8% [0,1%; 4,5%]) -	 11 (9,1% [5,2%; 15,5%]) 6 (5% [2,3%; 10,4%])	 - -
Бедренная кость	5 (4,1% [1,8%; 9,3%])	-	-	-

Продолжение таблицы 27

Кости голени: Большеберцовая	1 (0,8% [0,1%; 4,5%])	5 (4,1% [1,8%; 9,3%])	-	- -
Малоберцовая	2 (1,7% [0,5%; 5,8%])	2 (1,7% [0,5%; 5,8%])	2 (1,7% [0,5%; 5,8%])	

Данные таблицы 27 свидетельствуют о том, что переломы бедренной кости во всех 5 случаях располагались в проксимальном отделе. Переломы большеберцовой кости были диафизарными у 5 пострадавших (4,1%). Такие переломы были поперечными, косопоперечными (рисунок 47). Они формировались от ударного воздействия выступающей частью колеса электросамоката с голенью пострадавшего (первично-контактные переломы).

Переломы плечевой кости у пешеходов располагались во всех сегментах. Чаще они локализовались в проксимальном сегменте (5,8%). Кости предплечья, наоборот, оказались травмоуязвимыми в дистальных отделах. Переломы верхних конечностей формируются у пешеходов при падении на вытянутые руки, имеют непрямой механизм. В случаях, когда такие переломы сочетаются с первично-контактными переломами нижних конечностей, их следует считать вторично-контактными. Рентгенографические изображения переломов костей верхних конечностей, образовавшихся при падении пешеходов и соударении с покрытием, представлены на рисунках 48-50.



Рисунок 47 - Рентгенография голени у 5-летнего пешехода. На снимке виден косо-поперечный диафизарный перелом большеберцовой кости в условиях металлоостеосинтеза.

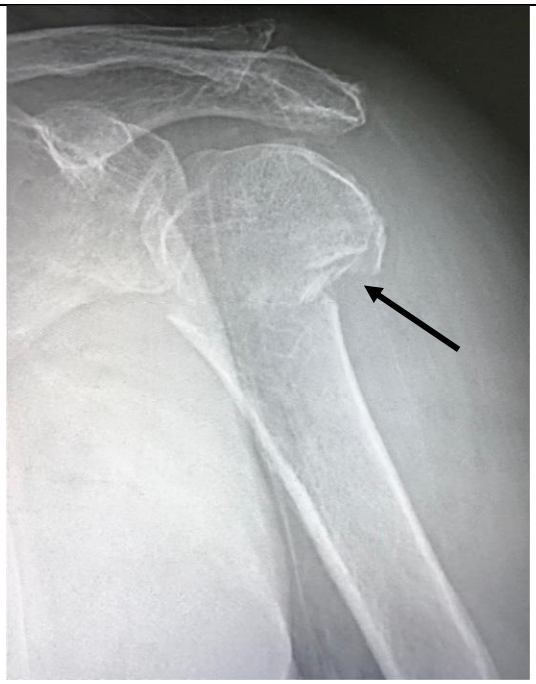


Рисунок 48 - Рентгенография плечевой кости. Перелом хирургической шейки и большого бугорка.

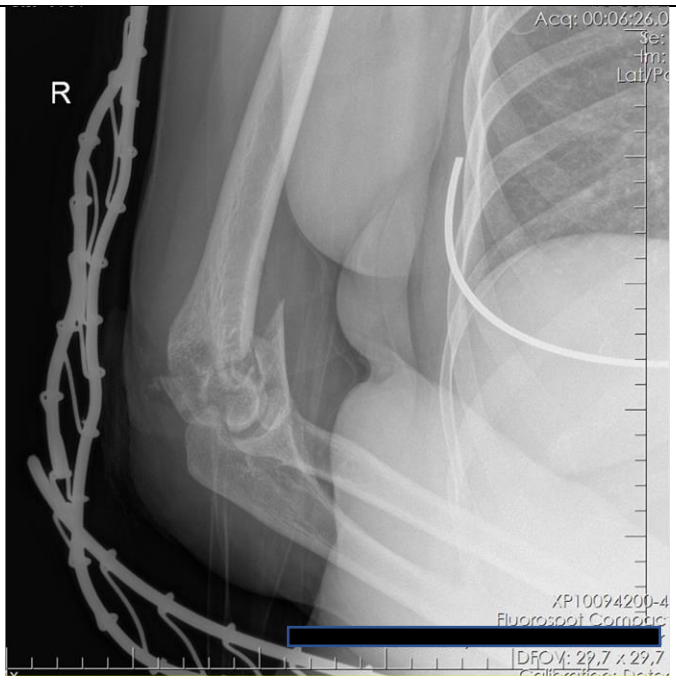


Рисунок 49 - Рентгенография плечевой кости. Перелом дистального метаэпифиза плечевой кости.



Рисунок 50 - Рентгенография плечевой кости. Внутрисуставной перелом дистального метаэпифиза лучевой кости.

Поэтапный процесс травматизации пешехода в условиях столкновения с ним движущегося самоката показан на рисунке 51.



Рисунок 51 - Поэтапный процесс столкновения движущегося самоката с пешеходом

Механогенез такого вида травмы складывается из двух фаз – удара конструкционными частями самоката (колесом, рукояткой руля), удара частями тела самокатчика по пешеходу (1-ая фаза) и падения пешехода с последующим соударением о покрытие, скольжение по нему (2-ая фаза). В таких случаях образуются первично- и вторично-контактные повреждения. В некоторых случаях может наблюдаться только одна из двух вышеперечисленных фаз травматизации.

5.1. Сравнительный анализ повреждений у пешеходов, пострадавших в условиях столкновения с самокатами, с повреждениями у пешеходов при автотравме

Результаты статистического анализа с помощью критерия χ^2 Пирсона (с поправкой Йейтса на непрерывность), данные о чувствительности и специфичности признаков, данные о площади под ROC-кривыми приведены в таблицах 28 и 29. Таблица 28 содержит признаки-повреждения, которые чаще встречались при ДТП у пешеходов при столкновениях с СИМ в сравнении с пешеходами при столкновениях с автомобилями (доля встречаемости признака приведена в процентах). Таблица 29 отражает перечень признаков-повреждений, которые встречались у пешеходов при столкновениях с самокатами реже, чем у пешеходов при столкновениях с автомобилями.

Таблица 28 - 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 29 - 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
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

Продолжение таблицы 29

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

Продолжение таблицы 29

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

Продолжение таблицы 29

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
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

Продолжение таблицы 29

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% ($p=0,0063$). У пешеходов, пострадавших при автомобильной травме, изолированные повреждения этих локализаций встречались в 2% и 6% случаев. В инцидентах с участием электросамокатов у пешеходов травма чаще ограничивалась повреждениями мягких тканей (48%, $p<0,001$). В группе контроля этот показатель составил 13%. Статистически значимо чаще у пешеходов, пострадавших при столкновениях с электросамокатами, по сравнению с контрольной группой встречался внутрисуставной перелом костей, образующих лучезапястный сустав ($p=0,00954$), который в условиях самокатных инцидентов встретился в 8,1% случаев и не встречался при автомобильной травме. Реже ($p<0,001$) у пешеходов при самокатной травме по сравнению с пешеходами, получившими травмы при столкновении с автомобилями, встречались наружные повреждения туловища, переломы костей туловища, внесуставные переломы конечностей, переломы бедренных костей; а также внутрисуставные переломы костей, составляющих коленный сустав ($p=0,00945$). При этом подавляющее большинство признаков показало низкую диагностическую точность для дифференциальной диагностики самокатной и автомобильной травмы ($AUC<0,7$), что не позволяет рекомендовать их как однозначные маркеры условий получения травмы.

Наружные повреждения в виде ссадин и ран в области голеней, которые, как правило, образуются в момент первичного контакта частями движущегося транспорта, в основной группе встречались в 3,25% случаев, а в группе контроля в 17% случаев ($p=0,00109$). Кроме того, в ходе сравнительного анализа повреждений у пешеходов этих двух групп отмечалось отсутствие целого ряда повреждений в условиях самокатных инцидентов. Так, ссадины в области поясницы, раны в области туловища, раны кисти, раны бедра, повреждения внутренних органов, перелом лопатки, разрыв связочного аппарата шеи, разрыв лобкового симфиза, переломы позвоночного столба встречались только у пешеходов контрольной группы.

ГЛАВА 6. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ ТРАВМАХ С УЧАСТИЕМ ДРУГИХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ

Помимо травм с участием электросамокатов, в материал нашего исследования вошли 7 дорожных инцидентов с участием и других средств индивидуальной мобильности, 4 из которых пришлось на происшествия с участием гироскутера, а 3 случая с участием моноколеса. Виды происшествий в зависимости от обстоятельств и категории пострадавших приведены в таблице 30.

Таблица 30 - Виды инцидентов с участием гироскутера и моноколеса

Категория СИМ / Вид инцидента	Гироскутер	Моноколесо
	Число встретившихся случаев	
Падение	1 (травма лица, управлявшего гироскутером)	-
Столкновение с пешеходом	2 (травма пешехода)	-
Столкновение с автомобилем	1 (травма лица, управлявшего гироскутером)	3 (травма лица, управлявшего моноколесом)
Всего наблюдений	4	3

Как видно из таблицы, травма с участием гироскутера возникала при различных обстоятельствах (падении, столкновении с автомобилем, столкновении с пешеходом), а травма с участием моноколеса только в условиях столкновения с автомобилем. И гироскутеры, и моноколёса значительно реже используются людьми для передвижения по той причине, что их эксплуатация, в отличие от самокатов, предполагает минимальные навыки управления ими. Несмотря на то, что в подобных устройствах и

имеются гироскопические датчики для балансировки, гироскутеристы и моноколесисты лишены возможности задействовать в управлении верхние конечности, поэтому зачастую теряют равновесие, что приводит к формированию различного рода повреждений. В одном из таких случаев при передвижении на гироскутере пострадавший, 11 лет, упал с данного устройства и получил закрытый перелом обеих костей нижней трети левого предплечья. Локализация подобных переломов объяснима тем, что водитель данного средства индивидуальной мобильности при падении рефлекторно выставляет верхние конечности, падая на кисть. Последняя в таком случае принимает всю нагрузку на себя, пытаясь смягчить падение.

В случае столкновения гироскутера с движущимся автомобилем у водителя СИМ образовалась изолированная травма нижней конечности с образованием ссадин голени и диафизарного перелома бедренной кости с переходом на её мыщелки.

В двух случаях столкновения с пешеходом первично-контактные повреждения от удара частями гироскутера формировались на нижних конечностях на уровне голеностопных суставов. В одном из них у 11-летнего пешехода от ударного воздействия частями гироскутера были обнаружены наружные повреждения в виде кровоподтёка голеностопного сустава, овальной формы, размером 10х12 см, на фоне которого горизонтально ориентированная ссадина полосовидной формы размером 1,5х0,6 см (на расстоянии 9 см от подошвенной поверхности стоп). После удара частями гироскутера пострадавшая упала вперёд на правую сторону. У неё имелись вторично-контактные повреждения - ссадина на передней поверхности правого коленного сустава, размером 3х2,6 см и кровоподтёк на задней поверхности предплечья, размером 6х3 см. В другом случае, встреченном нами, при столкновении гироскутера с пешеходом у 88-летней пострадавшей помимо двух ссадин голеностопного сустава, размерами 2х0,1 см и 3х0,1 см, имели место повреждения костей закрытого характера в виде оскольчатого перелома наружной лодыжки малоберцовой кости со смещением, линейного

перелома внутренней лодыжки большеберцовой кости, линейного перелома заднего края большеберцовой кости без смещения. Соотношение костей в голеностопном суставе было нарушено за счёт вывиха стопы кнаружи и кпереди. На рентгенограммах также видно расхождение костей голени в нижней трети за счёт разрыва дистального межберцового синдесмоза (рисунок 52).



Рисунок 52 - Рентгенография голеностопного сустава, выполненная 88-летнему пешеходу при столкновении с ним гироскутериста. На снимке показан трёхлодыжечный перелом.

Для подобных травм характерен конструкционный механизм образования (то есть на удалении от места приложения травмирующей силы), который реализуется при падении пострадавшего из вертикального положения на плоскость при опоре правой нижней конечностью на пятку с обязательным условием чрезмерного подвёртывания стопы.

В трёх случаях травм с участием моноколёс у лиц, управлявших ими, при столкновении с движущимся автомобилем были выявлены повреждения разных частей тела. В двух случаях травмировалась нижняя конечность. У

одного моноколесиста выявлена обширная рваная рана бедра, размером 25х20 см и внутрисуставной перелом мыщелка большеберцовой кости. У другого мужчины имела место изолированная травма нижней конечности в виде перелома шейки левой бедренной кости (рисунок 53).

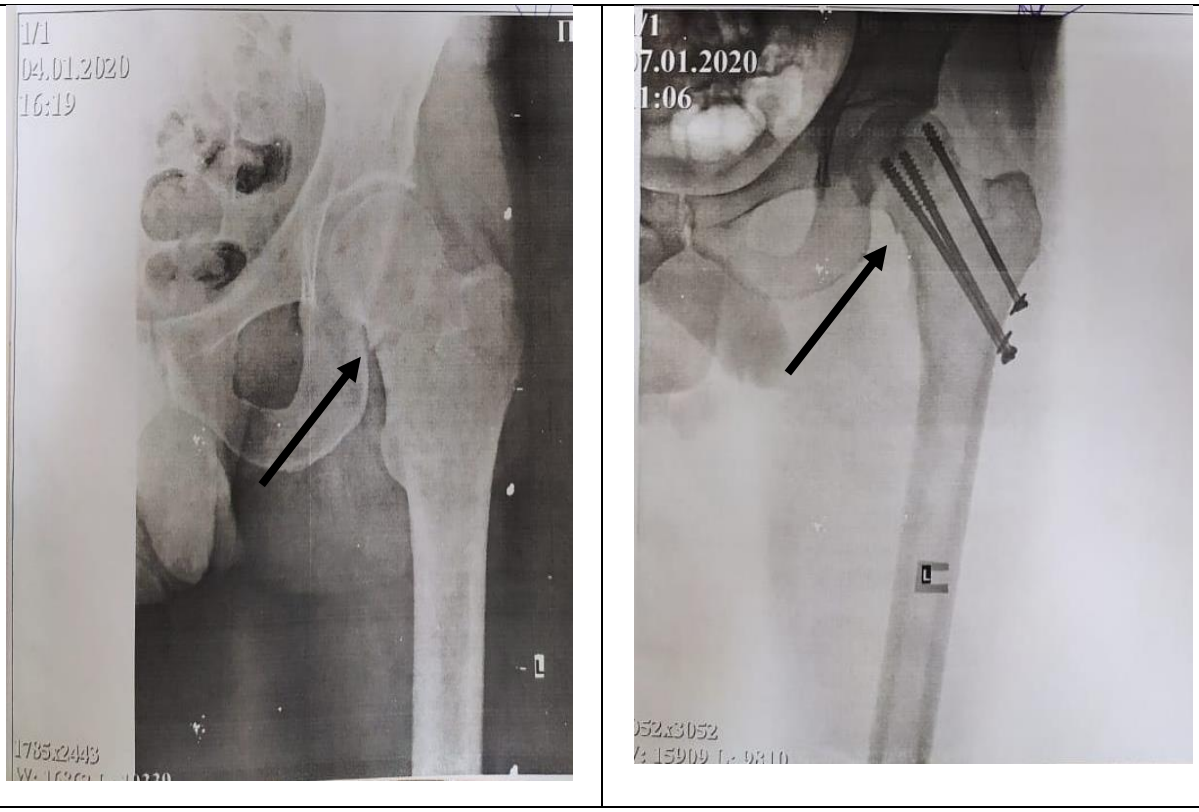


Рисунок 53 - Рентгенография тазобедренного сустава. Определяется перелом шейки левой бедренной кости со смещением костных отломков (слева). На рентгенограмме в динамике (на 3-и сутки после травмы) определяется фиксированный в условиях металлоостеосинтеза перелом шейки левой бедренной кости без смещения (справа).

У третьего пострадавшего встретилась сочетанная травма верхней конечности, груди, позвоночного столба. Все повреждения состояли из переломов закрытого характера и имели одностороннюю локализацию. При рентгенографии на уровне грудной клетки были выявлены переломы 6-8 левых рёбер по задней подмышечной линии, а при проведении рентгенографии костей левого предплечья обнаружен винтообразный перелом средней трети диафиза локтевой кости со смещением дистального отломка по ширине в тыльную сторону на 0,8 см. При более чувствительном методе

исследования (компьютерной томографии поясничного отдела позвоночника) были обнаружены переломы левых поперечных отростков 1,2,3 позвонков. Вероятно, что эти повреждения являются вторично-контактными и могли образоваться при падении с моноколеса в условиях дорожно-транспортного происшествия путём столкновения с движущимся автомобильным транспортом.

Травм с участием таких СИМ как сегвеи и электроскейтборды в исследованных нами случаях не встретилось, хотя в доступной литературе имеются работы, посвящённые изучению повреждений, связанных с использованием таких видов транспорта. Среди других категорий СИМ (например, гироскутеров, моноколёс) травмы с их участием встречаются не так часто, как самокатные травмы. Это, на наш взгляд, обусловлено конструкционными особенностями этих СИМ и минимальными навыками их использования, чего нельзя сказать про электросамокаты. Небольшая доля встречаемости этих дорожных инцидентов является одним из ограничений настоящего исследования. Тем не менее, описанные отдельные случаи показывают, что несмотря на редкость подобных инцидентов, травмы с участием моноколёс и гироскутеров, причиняемые водителям этих транспортных средств и пешеходам, могут быть весьма серьёзными и требовать хирургического лечения. Учитывая малое количество наблюдений с участием этих категорий СИМ, выявить какие-либо критерии диагностики повреждений с их участием не представилось возможным. Полученные данные о травмах с участием гироскутеров и моноколёс требуют дальнейшего подтверждения с увеличением числа наблюдений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с популяризацией и активным внедрением в транспортную систему новых средств передвижения – средств индивидуальной мобильности (СИМ), их использование всё больше привлекает внимание исследователей различных областей. Под СИМ следует понимать транспортное средство, имеющее одно или несколько колёс (роликов), предназначенное для индивидуального передвижения человека посредством использования электродвигателя (электродвигателей) (электросамокаты, электроскейтборды, гироскутеры, сегвеи, моноколёса и иные аналогичные средства). В судебно-медицинскую практику внедрены критерии диагностики повреждений, причиняемых разными видами наземного транспорта (автомобильного, мотоциклетного, велосипедного). В связи с появлением СИМ в течение последних пяти лет отмечается рост такого вида травматизма [1], что сказывается и на увеличении проводимых судебно-медицинских экспертиз трупов и живых лиц, пострадавших в подобных инцидентах. Отсутствие сведений об объёме и характере травм, критериев её диагностики обуславливает необходимость более тщательного её изучения и разработки единого научно-методического подхода к проведению таких экспертиз.

В рамках настоящего исследования был проведён анализ 455 дорожно-транспортных происшествий с участием СИМ, в которых повреждения получили 465 человек (в 2,2% случаев повреждения получали лица, передвигающиеся на одном самокате). Ограничением диссертационной работы являлись ретроспективный дизайн исследования, региональная неоднородность, отсутствие данных о скорости движения транспортных средств в момент ДТП, исключение из работы травм лиц, использующих защитную экипировку, небольшая доля самобалансирующихся СИМ. Для анализа использовались медицинские карты из ГБУЗ Краевая Адлерская больница № 4 г. Сочи, НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, а также заключения экспертов и акты исследования трупов из «Бюро судебно-

медицинской экспертизы» различных регионов РФ в период с 2017 по 2023 год. По полученным нами результатам отмечалась неравномерность числа случаев травм с участием СИМ, но с сохранением тенденции к росту таких ДТП.

В 98,5% случаев травм в дорожных инцидентах были задействованы электросамокаты. Травмы с участием гироскутера и моноколёс фиксировались крайне редко – в 0,9% и в 0,6% случаев. Случаев травм с участием сегвеев, электроскейтбордов на нашем материале не встретилось вообще. Такое распределение, по нашему мнению, связано с наличием в регионах РФ возможности использовать для аренды именно электросамокаты, а не другие категории СИМ, а также с отсутствием необходимости овладевания навыками езды в отличие от гироскутера и моноколёс.

Травматизм с участием СИМ возникает при самых различных обстоятельствах. На первом месте – падения с движущегося СИМ (42,9%), на втором – столкновение с автомобилем и с пешеходом (по 27%). Гораздо реже встречались столкновение с неподвижной преградой (1,3%), с велосипедом (0,9%), атипичные случаи (0,7%), а также столкновение с электросамокатом (0,2%). Высокий процент падений с СИМ обусловлен особенностями конструкции СИМ (маленькими колёсами, небольшой высотой деки от покрытия), а также неустойчивым положением управляющего в момент передвижения. Переезд, как разновидность дорожно-транспортных происшествий, не характерен для такого вида травматизма ввиду небольших габаритов СИМ.

Лица мужского пола получали повреждения в 1,2 раза чаще женщин. В 23% случаев травмы фиксировались у детей. Средний возраст всех пострадавших составил 32 года [19; 44]. Чаще всего повреждения получали водители электросамокатов, что составило 69,6% случаев. На травму пешехода пришлось 26,4%.

Анализ изученного материала свидетельствует о том, что для травм с участием электросамокатов и других СИМ характерна сезонность с

преобладанием таких инцидентов в летние месяцы (16,9% в июне, 18,2% в июле и 14,3% в августе) и со снижением числа травм к осени в 2-5 раз. Это объясняется конструкционными особенностями СИМ, отсутствием в условиях города прокатных самокатов в осенне-зимний период, а также большим притоком отдыхающих в курортные города в тёплое время года. В изучаемых материалах по большей части отсутствовала информация о точном месте происшествия. Из известных мест происшествия больше половины инцидентов (58,2%) происходило на проезжей части дорог, причём 34% - регулируемые и нерегулируемые пешеходные переходы. Реже травмы встречались на тротуаре (40,7%).

Как и любой другой вид транспортной травмы, травматизм с участием СИМ бывает смертельным и несмертельным. В большинстве своём травматизм не сопровождался летальными исходами (89,9%). Длительность стационарного лечения у пострадавших в 46,5% случаев не превышала 7 дней, а в 39% интервал лечения составлял от 8 до 14 дней. На долю смертельного травматизма пришлось 10,1% случаев. Из 47 погибших 20 скончались на месте происшествия, а 25 в медицинской организации. Смерть в первые 24 часа после травмы наблюдалась у 10 пострадавших. Самыми частыми непосредственными причинами смерти у погибших были отёк головного мозга (n=22) и травматический шок с геморрагическим компонентом (n=12).

Анализ травмоуязвимости частей тела в дорожных инцидентах с участием СИМ показал, что у пострадавших преобладал изолированный характер травмы (61,7%), в то время как повреждения нескольких областей тела были в 38,3% случаев. Повреждения мягких тканей чаще встречались в области головы (41,3%), а скелетная травма в области нижних и верхних конечностей - 27,5% и 24,3%. При дорожно-транспортных происшествиях с участием СИМ крайне редко наблюдаются повреждения внутренних органов (груди и живота) и не встречаются повреждения органов малого таза (уретры, мочевого пузыря). По нашим данным на травму внутренних органов пришлось 7,5%, большая часть из которых встречалась в условиях смертельной

самокатной травмы при столкновении с движущимся автомобилем. В отличие от описываемых в литературе повреждений, возникающих при автомобильной и мотоциклетной травме [41; 62], для травматизма с участием СИМ не характерны комбинированные повреждения, а также повреждения от действия термического или химического факторов. И хотя в литературе описываются случаи получения водителями ожогов от возгорания гироскутеров [74], их скорее следует рассматривать как казуистические, так как в конструкции СИМ отсутствуют элементы и жидкости, которые, как в мотоциклах, могут причинять такие повреждения – топливо, аккумуляторная кислота, нагретый двигатель.

В рамках диссертационного исследования был проведён сравнительный анализ повреждений у водителей электросамокатов с контрольной группой (водителями автомобилей, получивших травму внутри салона). В отличие от контрольной группы у водителя электросамоката чаще формируются ($p<0,05$) изолированные повреждения верхних конечностей и нижних конечностей, а также внутрисуставные переломы конечностей, однако, данные признаки показали низкую диагностическую значимость (AUC <0,7).

Падение с электросамоката сопровождается травматизацией различных областей тела водителя, число которых варьирует от одной до пяти. По нашим данным у самокатчиков в большинстве случаев обнаруживались изолированные травмы одной части тела (74%). Повреждения образуются как при соударении с покрытием (1-я фаза), так и за счёт скольжения по нему (2-я фаза). За счёт вертикального расположения лица, управляющего самокатом, а также минимального количества конструкционных элементов самоката при падении выпадает фаза контакта частей тела с самокатом. Это характеризуется отсутствием повреждений в области таза и половых органов, что отличает этот вид травмы от мотоциклетной. Среди повреждений мягких тканей преобладали ссадины (14,1%) и раны лица (12%), ссадины кистей (6,8%) и коленного сустава (8,3%). Раны носили ушибленный, рваный, ушибленно-рваный характер. Ни у одного водителя при падении с самоката не было ран в

области туловища. Повреждения внутренних органов при падении встречались крайне редко - в 2,6% случаев - и включали в себя повреждения лёгких (4 наблюдения) и разрывы печени (1 наблюдение).

Скелетная травма у водителей при падении была самым распространённым видом повреждений (77,1%), 86,5% из которых были закрытыми. Переломы черепа почти всегда имели линейный характер. Травма головы сопровождалась внутричерепными повреждениями (над- и подоболочечными кровоизлияниями, ушибами мозга). Разрывов твёрдой мозговой оболочки не встретилось ни в одном случае падения. Переломы костей конечностей возникали на разных уровнях. Чаще всего переломы локализовались в области голеней (24%), а самой травмоуязвимой костью была большеберцовая (21,4%). При падении на нижнюю конечность излюбленной локализацией внутрисуставных оскольчатых переломов был проксимальный эпифиз («плато») большеберцовой кости, на долю которых пришлось 11,5%. Падения на верхнюю конечность чаще сопровождались внутрисуставными переломами лучезапястного сустава – лучевой кости (5,1%), локтевой кости (3,1%), а также переломами ключицы. Такие повреждения образовывались либо за счёт соударения надплечья с покрытием, либо при падении на вытянутую руку. Среди других повреждений при падении с электросамоката встречается травма соединения костей конечностей – подвывих или вывих стопы (6,3%), разрыв акромиально-ключичного сочленения (4,7%), вывих пальцев кисти (1,6%), разрыв радиоульнарного сочленения (1%).

Травма водителей, передвигающихся на электросамокатах, в условиях столкновения с движущимися автомобилями в большинстве случаев носила сочетанный характер (62,4%). Это объяснимо тем, что механогенез повреждений у пострадавших может складываться из нескольких фаз – удара выступающими частями автотранспорта по самокатчику (1-я фаза), забрасывания самокатчика на капот автомобиля и соударения о капот или лобовое стекло (2-я фаза), отбрасывания тела самокатчика с последующим

падением на дорожное покрытие и соударением с ним (3-я фаза), скольжения по дорожному покрытию (4-я фаза). В некоторых случаях механогенез травмы состоял из одной или нескольких фаз, например, только удара бампером автомобиля, или удара бампером автомобиля с последующим падением самокатчика на дорожное покрытие. Повреждения мягких тканей при этом варианте дорожных инцидентов чаще локализовались в области нижних конечностей (63,2%) и головы (58,1%). Ссадины располагались в области лица, кистей, таза и коленного сустава. Раны у большинства были ушибленными и обнаруживались в области лица (23,1%) и голеней (13,7%). Скелетная травма выявлена в 61,5% случаев. Переломы костей черепа (46,5%) имели как линейный характер, так и оскольчатый, вдавленный, сопровождались грубыми внутричерепными повреждениями с разрывами твёрдой мозговой оболочки, травматической экстракцией мозга, повреждениями зубов. Переломы рёбер (15,4%) были двусторонними, множественными с повреждениями органов грудной полости (лёгких, сердца и крупных сосудов). При столкновении электросамоката с движущимся автотранспортом на переломы нижних конечностей пришлось 30,8%. Самыми распространёнными были переломы костей голени (20,5%), после чего шли переломы бедра (5,1%) и таза (5,1%). Длинные трубчатые кости чаще травмировались в области диафизов. Переломы были оскольчатыми, а на уровне голеней обнаруживались осколки треугольной формы, которых не было у пострадавших при падении с самоката. Наличие повреждений мягких тканей и переломов на уровне таза и ниже объясняется травматическим контактом частей автомобиля с самокатчиком.

В отличие от падений с электросамоката при этом виде дорожных инцидентов травма соединения костей встречалась в единичных случаях (вывих плеча, головки бедра, подвывих стопы, вывих пальцев стопы, разрывы лонного и крестцового-подвздошного сочленения). В свою очередь, при столкновениях с движущимся автомобилем у пострадавших выявлялись различные повреждения внутренних органов (20,5%). В 79,2% случаев они

обнаруживались при летальной травме, а самым травмоуязвимым органом были лёгкие. Среди повреждений были как признаки сотрясения тела (кровоизлияния в корни лёгких, в связочный аппарат селезёнки, печени и почек), так и ушибы с разрывами органов, диафрагмы и крупных сосудов.

Остальные виды столкновений самокатчиков (с неподвижной преградой, с велосипедистами, с другими самокатчиками), а также травмы с участием гироскутеров и моноколёс встретились на нашем материале в единичных случаях. В таких инцидентах пострадавшие получали наружные повреждения в виде ссадин, кровоподтёков, переломы костей (ключицы, рёбер, бедренной кости и костей голени). В 3-х наблюдениях у водителей электросамокатов имелись повреждения, не характерные для самокатной травмы, например, резаная рана живота с эвентрацией кишечника, травматическая ампутация пальца. По аналогии с мотоциклетной и автомобильной травмой, подобные случаи следует относить к категории атипичных.

При сравнении повреждений у пешехода в условиях самокатных инцидентов с группой контроля были выявлены статистически значимые различия некоторых признаков-повреждений. Так, при столкновении самокатчиков с пешеходами у последних чаще образуются изолированные травмы головы и верхних конечностей, а также травмы с повреждениями мягких тканей ($p<0,05$). Наиболее часто у пешеходов формировались кровоподтёки (50,4%), которые чаще локализовались в области голеней и голеностопных суставов. Раны чаще располагались в области лица (11,6%). 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. Менее выраженные по объёму и

характеру повреждения в сравнении с автотравмой связаны с меньшей скоростью движения электросамоката и с их меньшими габаритами.

Механогенез травмы при столкновении электросамоката с пешеходом состоит из двух фаз – удара частями самоката и частями тела самокатчика (1-я фаза), падения с последующим соударением о покрытие и скольжением по нему (2-я фаза). Падение пешехода обычно происходит на вытянутую руку и сопровождается внутрисуставными переломами лучезапястного сустава, что также чаще встречалось при этом виде травмы, нежели при автомобильной ($p<0,05$).

Из-за ограниченного количества наблюдений с другими категориями СИМ (гироскутерами, моноколёсами) выявить критерии диагностики повреждений у пострадавших с их участием не удалось. Данные о травмах, связанных с гироскутерами и моноколёсами, нуждаются в дальнейшем подтверждении на большем массиве наблюдений. Тем не менее, использование полученных в ходе нашей работы данных позволит судебно-медицинским экспертам качественно проводить экспертизы в отношении потерпевших и погибших в транспортных происшествиях с участием электросамокатов, а также поможет в экспертной оценке при определении этого вида травматизма.

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 ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов К.С., Ляхов П.В., Исаев М.М., Коблов П.С., Саакян А.С., Селедников Н.В., Царегородцева Е.А., Наумов С.Б. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 6 месяцев 2023 года: информационно-аналитический обзор / ФКУ "НЦ БДД МВД России". — Москва, 2023. — 50 с.

2. Баканов К.С., Ляхов П.В., Лопарев Е.А. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 2021 год: информационно-аналитический обзор / ФКУ "НЦ БДД МВД России". — Москва, 2022. — 126 с.

3. Баканов К.С., Ляхов П.В., Наумов С. Б. [и др.]. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 2020 год: информационно-аналитический обзор. — Москва: ФКУ "НЦ БДД МВД России", 2021. — 79 с.

4. Баканов К.С., Ляхов П.В., Наумов С.Б. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 9 месяцев 2021 года: информационно-аналитический обзор / ФКУ "НЦ БДД МВД России". — Москва, 2021. — 39 с.

5. Бебурашвили Г.А., Козорев В.М., Коваленко В.Ф. Травматизм от двухколёсного транспорта / Г.А. Бебурашвили и др. // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1966. — № 7. — С. 60-63.

6. Бородина В.В. Правовое регулирование средств индивидуальной мобильности / В.В. Бородина // Российское право онлайн. — 2020. — № 4. — С. 65-73.

7. Бычков А.А. Судебно-медицинская оценка повреждений при травме в салоне движущегося легкового автомобиля, оборудованного средствами безопасности: диссертация канд. мед. наук / А.А. Бычков. — Москва, 2020. — 112 с.

8. Великоруссова Т.М. Судебно-медицинская экспертиза комбинированной автомобильно-мотоциклетной травмы / Т.М. Великоруссова // Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы автомобильной травмы. — Пермь, 1977. — С. 44-46.

9. Величко В.А., Евдокимов П.В., Власюк И.В., Авдеев А.И. Сравнительный анализ полученных повреждений и степени тяжести вреда здоровью мотоциклистом, находящимся в мотоэкипировке и без мотозащиты при мотоциклетном травматизме / В.А. Величко // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. — 2019. — № 18. — С. 55-58.

10. Винокурова С.Е. Диагностика и экспертные критерии определения направления переезда колесом в случаях автодорожных происшествий (комплекс судебно-медицинских исследований): дисс. докт. мед. наук / С.Е. Винокурова — Самара, 1996. — 364 л.

11. Винокурова С.Е. О возможности установления направления переезда и положения тела по отдельным повреждениям груди и живота: дисс. канд. мед. наук / С.Е. Винокурова — Куйбышев, 1985. — 169 с.

12. Горбунова А.Д., Анисимов И.А. Развитие средств индивидуальной мобильности как транспорта «последней мили» / А.Д. Горбунова, И.А. Анисимов // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации: сборник материалов V Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «СибАДИ». — Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет, 2021. — С. 132-135.

13. Демидов Д.В., Лазарев Е.А., Полушин Е.А. О классификации дорожно-транспортных происшествий с участием средств индивидуальной мобильности / Д.В. Демидов и др. // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: материалы XIII Международной научно-technical конференции, Екатеринбург, 2–4 февраля 2021 г. — Екатеринбург: Уральский г. лесотехнический университет, 2021. — С. 358-360.

14. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в Европейском регионе ВОЗ 2019 / Европейское региональное бюро ВОЗ. — Копенгаген: ВОЗ, 2020. — Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

15. Донченко В.В., Купавцев В.А. Анализ основных классификационных систем средств индивидуальной мобильности / В.В. Донченко, В.А. Купавцев // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. — 2021. — Т. 18. — № 3(79). — С. 252-263.

16. Жерновой М.Г., Журбенко А.М., Попов А.М. Особенности судебно-медицинской экспертизы мотоциклетной травмы / М.Г. Жерновой и др. // Право: история и современность. — 2021. — № 1(14). — С. 91–96.

17. Жигарев Ф.М., Карзинкин С.И. Мотоциклы / Ф.М. Жигарев, С.И. Карзинкин // Москва.: Военное издательство Министерства обороны Союза ССР, 1956, 269 с.

18. Затолокин А.А., Вислогубова О.И. Проблема правового регулирования государственного контроля за управлением гироскутером (сегвеем), электросамокатом / А.А. Затолокин, О.И. Вислогубова // Современное состояние и перспективы обеспечения безопасности дорожного движения: теория и практика: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Орёл, 12 ноября 2018 г. / Под редакцией Ю.Н. Калюжного. — Орёл: Орловский юридический институт МВД РФ, 2018. — С. 57–61.

19. Игнатенко А.П. Смертельный травматизм, связанный с велосипедным транспортом / А.П. Игнатенко // Судебно-медицинская экспертиза. — 1968. — Т. XI. — № 2. — С. 13–14.

20. Индиаминов С.И., Ким А.А. Судебно-медицинская характеристика повреждений у велосипедистов при столкновениях с другими транспортными средствами / С.И. Индиаминов, А.А. Ким // Судебно-медицинская экспертиза. — 2023. — Т. 66. — № 1. — С. 14–18.

21. Ирошников Д.В. Правовые проблемы обеспечения безопасности личности на транспорте в условиях использования индивидуального электротранспорта / Д.В. Ирошников // Правовое государство: теория и практика. – 2019. – № 4(58). – С. 40-50.

22. Исаев М.М., Наумов С.Б. Персональные электрические средства передвижения малой мощности: проблемы и перспективы определения порядка участия в дорожном движении / М.М. Исаев, С.Б. Наумов // Современная наука. — 2020. — № 2. — С. 23–25.

23. Кадеева А.С. Развитие инфраструктуры средств индивидуальной мобильности в Новосибирске / А.С. Кадеева // Ноэма (Архитектура. Урбанистика. Искусство). — 2020. — № 1(4). — С. 18–36.

24. Казаченок В.В. Средства индивидуальной мобильности: вопросы правового регулирования / В.В. Казаченок // Вестник Казанского юридического института МВД России. — 2021. — Т. 12. — № 2(44). — С. 165–170.

25. Калмыков Г.И., Запаренко А.М., Горячев А.А., Андреянов М.В. Зарубежный опыт правового регулирования использования отдельных видов беспилотных летательных аппаратов // Москва: ФГКУ "ВНИИ МВД России", 2021. — 32 с.

26. Калюжный Ю.Н. Современные проблемы законодательного регулирования использования отдельных видов электротранспорта / Ю.Н. Калюжный // Административное право и практика администрирования. — 2019. — № 5. — С. 27–33.

27. Купавцев В.А., Донченко В.В. Оценка рисков возникновения аварий с участием средств индивидуальной мобильности в зарубежных странах и Российской Федерации / В.А. Купавцев, В.В. Донченко // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Тюмень, 13 мая 2021 г. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. — С. 32–35.

28. Лавров С.Е. Проблемы развития улично-дорожной сети города с учетом нетрадиционных видов транспорта / С.Е. Лавров // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: сборник статей 77-ой всероссийской научно-технической конференции, Самара, 26–30 октября

2020г. / Под редакцией М. В. Шувалова, А. А. Пищулева, В. Ю. Алпатова. — Самара: Самарский государственный технический университет, 2020. — С. 157–161.

29. Леонов С.В., Пинчук П.В., Молчанов Д.В. Специфический признак воздействия переднего колеса современного мотоцикла / С.В. Леонов и др. // Судебно-медицинская экспертиза. — 2016. — Т. 59. — № 2. — С. 35–36.

30. Лисакович М.В., Ефимов Л.А. К характеристике смертельной мотоциклетной травмы / М.В. Лисакович, Л.А. Ефимов // В кн.: Материалы расширенной научно-практической конференции Белорусского и Смоленско-Брянского научно-объединения судебных медиков. — Смоленск, 1977. — С. 71–73.

31. Малафеева Л.Г., Прикацикова Н.Н. Мотоциклетный травматизм по материалам бюро судебно-медицинской экспертизы г. Ленинграда // В кн.: Актуальные вопросы судебной медицины и криминалистики. Труды ГИДУВа. — Л., 1966. — Вып. 49. — С. 126–127.

32. Мантаков М.С. Судебно-медицинская оценка состояний пострадавших при дорожно-транспортных происшествиях и падениях с большой высоты: дисс. канд. мед. наук / Мантаков М. С. — М.: 2015. — 115 с.

33. Матышев А.А. Распознавание основных видов автомобильной травмы / А.А. Матышев // Ленинград: «Медицина», 1969. — 128 с.

34. Мещерякова С.А. Структура мотоциклетной травмы по данным исследования архива кафедры судебной медицины и права военно-медицинской академии им. С. А. Кирова / С.А. Мещерякова // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики — 2023: материалы международного конгресса / под ред. проф. В. А. Клевно. — М.: Ассоциация СМЭ, 2023. — 276 с. — ISBN 978-5-6043026-9-9. — С. 168–169.

35. Милкаускас А.П. Смертельный мотоциклетный травматизм за 1959–1964 гг. по данным Каунасской городской и межрайонной судмедэкспертизы / А.П. Милкаускас // В кн.: Сб. тр. Каунас, 1965. — Т. II. — С. 47–51.

36. Михайлович Л.Г. Мотоциклетный травматизм по секционным данным Херсонского областного бюро судебно-медицинской экспертизы за 12 лет (1954–1965) / Л.Г. Михайлович // В кн.: Материалы V Украинского совещания суд.-мед.эксперт. и IV сессии Украинского науч.-общества судебной медицины и криминалистики. Херсон, 1967. С. 111–113.

37. Найнис И.-В.И., Палюлис И.-М.И. Смертельный автомототравматизм по данным Каунасской судебно-медицинской экспертизы / И.-В.И. Найнис, И.-М.И. Палюлис // В кн.: Актуальные вопросы судебной медицины и патологической анатомии. Таллин, 1975. С. 123–124.

38. Новоселов А.С. Судебно-медицинская оценка морфологических особенностей повреждений для диагностики водителя и пассажира переднего сиденья при фронтальных столкновениях автомобиля: дисс. канд. мед. наук / А.С. Новоселов — Москва, 2010. — 169 с.

39. Носов П.А. Судебно-медицинская характеристика автомобильных повреждений конечностей с оценкой степени их тяжести: дисс. канд. мед. наук / П.А. Носов - Киров, 1966 г. – 346 с.

40. Паньков И.В. Судебно-медицинское установление места расположения пострадавшего внутри салона при несмертельной автомобильной травме по повреждениям таза и нижних конечностей: дисс. канд. мед. наук / И.В. Паньков - Барнаул, 2002. — 138 с.

41. Пермяков А.В. Судебная экспертиза мотоциклетной травмы: дисс. канд. мед. наук – Том 1 / А.В. Пермяков - Ленинград - 1963 г. - 244 с.

42. Петров К.А., Сидоров В.В. Вопросы, связанные с отнесением гироскутеров, сигвеев, моноциклов и электросамокатов к категории транспортных средств / К.А. Петров, В.В. Сидоров // В кн.: Актуальные проблемы расследования преступлений: междисциплинарный подход: сборник материалов межвузовского круглого стола студентов, курсантов, магистрантов и слушателей. Калининград, 2018. С. 89–93.

43. Попов В.Д. Экспертно-диагностическое значение повреждений органов грудной и брюшной полостей при некоторых видах автомобильной травмы: дисс. док. мед. наук / В.Д. Попов — Смоленск, 1971. — 390 с.

44. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 "О правилах дорожного движения" (ред. от 31.12.2020) // Собрание актов Президента и Правительства РФ. 1993. N 47. Ст. 4531. "Российские вести". 23.11.1993. — Т. 1090.

45. Проект постановления Правительства Российской Федерации "О внесении изменений в постановление Совета Министров — Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090" [Электронный ресурс]: URL: https://regulation.gov.ru/projects#npa=99009 (дата обращения 07.06.2022).

46. Рафагутдинов И.И., Павлов С.Ю. Правовой статус самокатов и других средств индивидуальной мобильности, как участников дорожного движения / И.И. Рафагутдинов, С.Ю. Павлов // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 69-4. С. 100–103.

47. Рахимов А.Р. Материалы судебно-медицинской экспертизы несмертельных автомобильных повреждений: дисс. канд. мед. наук / А.Р. Рахимов - Ленинград-Ташкент, 1964. - Том 1. - 280 с.

48. Рахимов А.Р., Смирнов В.Ф. Некоторые вопросы судебно-медицинской экспертизы несмертельной автомобильной травмы / А.Р. Рахимов, В.Ф. Смирнов // Ташкент: «Медицина», 1976 г. - 79 с.

49. Седых Е.П. Судебно-медицинская оценка повреждений позвоночника и спинного мозга при травме в салоне движущегося легкового автомобиля, оборудованного современными средствами индивидуальной безопасности: дисс. канд. мед. наук / Е.П. Седых - Москва, 2017 г. - 104 с.

50. Семененко Л.А. О травмах, возникающих у велосипедистов при езде вслед за грузовой автомашиной / Л.А. Семененко // Судебно-медицинская экспертиза. - 1964. Т. 7. № 1. - С. 44-45.

51. Сойников С.А. Особенности определения административно-правового статуса участников дорожного движения, использующих современные технические средства передвижения (средства индивидуальной мобильности) / С.А. Сойников // Вестник экономической безопасности. - 2020. - № 1. - С. 216–219.

52. Солохин А.А. Основны судебно-медицинской экспертизы автомобильной травмы: дисс. докт. мед. наук / А.А. Солохин - Москва, 1971. – 455 л.

53. Солохин А.А. Судебно-медицинская экспертиза в случаях автомобильной травмы / А.А. Солохин - М.: «Медицина», 1968. 236 с.

54. Стещиц В.К. Автотранспортная травма, её особенности и судебно-медицинская диагностика: дисс. канд. мед. наук / В.К. Стешиц - Минск, 1954. - Том 1. - 276 л.

55. Стешиц В.К. Повреждения тела человека в зависимости от величины травмирующей силы при дорожно-транспортных происшествиях: (Обоснование судебно-медицинских критериев): дисс. докт. мед. наук / В.К. Стешиц - Минск, 1973. - 324 л.

56. Стешиц В.К. Судебно-медицинская экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В.К. Стешиц – Минск: «Беларусь», 1976. - 192с.

57. Ступак В.В., Назаров Ж.А., Фонин В.В., Зарубин М.Н., Вардосанидзе В.К., Долженко Д.А., Шершевер А.С., Мишинов С.В. Клинический случай сочетанного повреждения головного и спинного мозга при использовании электросамоката / В.В. Ступак и др. // Политравма. - 2023. № 3. – С.45-51.

58. Сулим О.В., Рудковская Е.В. Мотоциклетная и велосипедная травма. Современное состояние проблемы [Электронный ресурс] / О.В. Сулим, Е.В. Рудковская // В сб.: Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2015: сборник тезисов докладов 69-й научно-практической конференции студентов и молодых ученых с международным участием / под ред. О. К. Кулаги, Е. В. Барковского. — Минск, 2015. — С. 700.

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

60. Съедин М.С., Плис С.С., Клевно В.А., Максимов А.В., Плащинский А.А. Ретроспективный анализ несмертельных скелетных травм, полученных в дорожных инцидентах с участием электросамокатов / М.С. Съедин и др. // Судебная медицина. - 2024 - Т. 10. - № 2. - С. 160-170.

61. Табуркин Г.Н., Строганов Ю.Н. Электросамокат как средство индивидуальной мобильности в России / Г.Н. Табуркин, Ю.Н. Строганов // Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта: сборник статей, Екатеринбург, 16 декабря 2020 г. / Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2021. — С. 63–65.

62. Тагаев Н.Н. Судебно-медицинская оценка повреждений для установления механизмов смертельной мотоциклетной травмы: дисс. канд. мед. наук / Н.Н. Тагаев - Харьков, 1982. - 226 л.

63. Тиницкая Е.Р. К вопросу об ответственности за причинение ущерба электросамокатами / Е.Р. Тиницкая // Молодежный исследовательский потенциал: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 20 сентября 2020г. — Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская Ирина Игоревна), 2020. — С. 83–87.

64. Фетисов В.А., Смиренин С.А., Хабова З.С. Особенности летальной травмы водителя и пассажира скутера при столкновении с автомобилем, двигавшимся в одном направлении / В.А. Фетисов и др. // Судебно-медицинская экспертиза. 2014. №5. С.12-14.

65. Фокина Е.В. Установление расположения водителя и пассажира переднего сиденья в салоне легковых автомобилей, оборудованных

современными средствами безопасности, при дорожно-транспортных происшествиях: дисс. канд. мед. наук / Е.В. Фокина - Москва, 2009 г. - 169 с.

66. Фридман Л.М. О некоторых особенностях механизма травмы при столкновении велосипедистов и мотоциклистов с автомобилями / Л.М. Фридман // Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. 1966. Вып. 2. С. 57–58.

67. Шадымов А.Б. Посадка водителя как критерий оценки повреждений при мотоциклетной травме / А.Б. Шадымов // Вестник судебной медицины. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 38-41.

68. Шадымов А.Б., Колесников А.О., Белькова Л.Ю., Науменко А.Н. Возможности установления водителя и пассажира мотороллера / А.Б. Шадымов и др. // Вестник судебной медицины. – 2015. – Т. 4. – № 1. – С. 31-34.

69. Шамсутдинова Р.З., Ломаев В.О. Актуальные проблемы регламентации в правилах дорожного движения передвижения средств индивидуальной мобильности / Р.З. Шамсутдинова, В.О. Ломаев // Актуальные проблемы науки в исследованиях в области административного права и административной деятельности в Германии и России: сборник научных статей студентов, практиков, подготовленный по итогам Международного научно-практического семинара, Ижевск, 16 июня 2021 г. — Ижевск : Национальный исследовательский университет, 2021. — С. 155–161.

70. Шелмаков С.В., Галышев А.Б. Немоторизованная мобильность: учебное пособие. - М.: МАДИ, 2020. - 175 с.

71. Шестериков Н.А. Проблемы определения административно-правового статуса лица, управляющего персональным электрическим средством индивидуальной мобильности малой мощности / Н.А. Шестериков // Вестник Всероссийского института повышения квалификации сотрудников Министерства внутренних дел Российской Федерации. 2020. № 4(56). С. 104-108.

72. Юнг А.А., Шевцова А.Г. Оценка аварийности средств индивидуальной мобильности в различных условиях движения / А.А. Юнг, А.Г. Шевцова // Современная наука. – 2021. – № 2. – С. 31-36.

73. Aizpuru M., Farley K.X., Rojas J.C., Crawford R.S., Moore T.J., Jr., Wagner E.R. Motorized scooter injuries in the era of scooter-shares: A review of the national electronic surveillance system / M. Aizpuru et al. // The American Journal of Emergency Medicine. - 2019 - Vol. 37. - № 6. - P. 1133-1138.

74. Al-Kashmiri A., Hasan A.Q., Al-Shaqsi S. Rolling danger: the epidemiology of injuries caused by hover boards in the United States in five years (2011–2016) / A. Al-Kashmiri et al. // Journal of Emergency and Critical Care Medicine. - 2017 - Vol. 1. - № 11. - P. 32.

75. Andersson O., Djärv T. Electric scooter accidents leading to emergency department visits: influence of alcohol and outcomes in Stockholm, Sweden / O. Andersson, T. Djärv // Scientific Reports. 2023. 13(1). P. 5946.

76. Ashurst J., Wagner B. Injuries Following Segway Personal Transporter Accidents: Case Report and Review of the Literature / J. Ashurst, B. Wagner // West J Emerg Med. - 2015 - Vol. 16. - № 5. - P. 693-695.

77. Aulino G., Polacco M., Fattoruso V., Cittadini F. A cranio-encephalic trauma due to electric-scooter accident: could the wearing of a helmet reduce this risk? / G. Aulino et al. // Forensic Sci Med Pathol. - 2022 - Vol. 18. - № 3. - P. 264-268.

78. Austin Public Health (APH) в работе «Dockless Electric Scooter-Related Injuries Study», 2019 [Report].

79. Bandzar S., Funsch D.G., Hermansen R., Gupta S., Bandzar A. Pediatric Hoverboard and Skateboard Injuries / S. Bandzar et al. // Pediatrics. - 2018 - Vol. 141. - № 4. - P. e20171253.

80. Barnes J., Webb M., Holland J. The quickest way to A&E may be via the Segway / J. Barnes et al. // BMJ Case Rep. - 2013 - Vol. 2013. - № may22 1. - P. bcr2013009671.

81. Bauer F., Riley J.D., Lewandowski K., Najafi K., Markowski H., Kepros J. Traumatic Injuries Associated With Standing Motorized Scooters / F. Bauer et al. // JAMA Netw Open. - 2020 - Vol. 3. - № 3. - P. e201925.

82. Beck S., Barker L., Chan A., Stanbridge S. Emergency department impact following the introduction of an electric scooter sharing service / S. Beck et al. // Emerg Med Australas. - 2020 - Vol. 32. - № 3. - P. 409-415.

83. Blomberg S.N.F., Rosenkrantz O.C.M., Lippert F., Collatz Christensen H. Injury from electric scooters in Copenhagen: a retrospective cohort study / S.N.F. Blomberg et al. // BMJ Open. - 2019 - Vol. 9. - № 12. - P. e033988.

84. Bloom M.B., Noorzad A., Lin C., Little M., Lee E.Y., Margulies D.R., Torbati S.S. Standing electric scooter injuries: Impact on a community / M.B. Bloom // Am J Surg. - 2021 - Vol. 221. - № 1. - P. 227-232.

85. Boniface K., McKay M.P., Lucas R., Shaffer A., Sikka N. Serious injuries related to the Segway(R) personal transporter: a case series / K. Boniface et al. // Ann Emerg Med. - 2011 - Vol. 57. - № 4. - P. 370-374.

86. Bracher A.I., Klingler S., Koba S., Jakob D.A., Exadaktylos A., Klukowska-Rotzler J., Burkhard J.P. Trauma Characteristics Associated with E-Scooter Accidents in Switzerland-A Case Series Study / A.I. Bracher et al. // Int J Environ Res Public Health. - 2023 - Vol. 20. - № 5. - P. 4233.

87. Bresler A.Y., Hanba C., Svider P., Carron M.A., Hsueh W.D., Paskhover B. Craniofacial injuries related to motorized scooter use: A rising epidemic / A.Y. Bresler et al. // Am J Otolaryngol. - 2019 - Vol. 40. - № 5. - P. 662-666.

88. Brownson A.B., Fagan P.V., Dickson S., Civil I.D. Electric scooter injuries at Auckland City Hospital / A.B. Brownson // N Z Med J. - 2019 - Vol. 132. - № 1505. - P. 62-72.

89. Cevik J., Read D., Putland M., Fazio T., Gumm K., Varma A., Santos R., Ramakrishnan A. The impact of electric scooters in Melbourne: data from a major trauma service / J. Cevik et al. // ANZ J Surg. - 2024 - Vol. 94. - № 4. - P. 572-579.

90. Coelho A., Feito P., Corominas L., Sanchez-Soler J.F., Perez-Prieto D., Martinez-Diaz S., Alier A., Monllau J.C. Electric Scooter-Related Injuries: A New

Epidemic in Orthopedics / A. Coelho et al. // J Clin Med. - 2021 - Vol. 10. - № 15. - P. 3283.

91. Demir N., Dokur M., Agdogan O., Koc S., Karadag M., Dokur I.F. Electric scooters as a silent source of danger in increasing use among young people: a single-center in-depth accident analysis / N. Demir et al. // Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. - 2023 - Vol. 29. - № 5. - P. 596-604.

92. Dhillon N.K., Juillard C., Barmparas G., Lin T.L., Kim D.Y., Turay D., Seibold A.R., Kaminski S., Duncan T.K., Diaz G., Saad S., Hanpeter D., Benjamin E.R., Tillou A., Demetriades D., Inaba K., Ley E.J. Electric Scooter Injury in Southern California Trauma Centers / N.K. Dhillon et al. // J Am Coll Surg. - 2020 - Vol. 231. - № 1. – P. 133-138.

93. Do M.T., McFaull S., Cheesman J., Mersereau T., Rao D.P., Crain J., Thompson W. Emergency department presentations for hoverboard-related injuries: the electronic Canadian Hospitals Injury Reporting and Prevention Program, 2015 to 2016 / M.T. Do et al. // Health Promot Chronic Dis Prev Can. - 2016 - Vol. 36. - № 12. - P. 316-317.

94. Donnally C.J., 3rd, Lawrie C.M., Rush A.J., 3rd, Baitner A.C. The Season of Hoverboards: A Case Series of Fractures / C.J. Donally et al. // Pediatr Emerg Care. - 2017 - Vol. 33. - № 5. - P. 325-328.

95. English K.C., Allen J.R., Rix K., Zane D.F., Ziebell C.M., Brown C.V. R., Brown L.H. The characteristics of dockless electric rental scooter-related injuries in a large U.S. city / K.C. English et al. // Traffic Inj Prev. - 2020 - Vol. 21. - № 7. - P. 476-481.

96. Faraji F., Lee J.H., Faraji F., MacDonald B., Oviedo P., Stuart E., Baxter M., Vuong C.L., Lance S.H., Gosman A.A., Castillo E.M., Hom D.B. Electric scooter craniofacial trauma / F. Faraji et al. // Laryngoscope Investig Otolaryngol. - 2020 - Vol. 5. - № 3. - P. 390-395.

97. Farley K.X., Aizpuru M., Wilson J.M., Daly C.A., Xerogeanes J., Gottschalk M.B., Wagner E.R. Estimated Incidence of Electric Scooter Injuries in

the US From 2014 to 2019 / K.X. Farley et al. // JAMA Netw Open. - 2020 - Vol. 3. - № 8. - P. e2014500.

98. Frank S., Sator T., Kinsky R.M., Frank J.K., Frank R., Fialka C., Mittermayr R., Boesmueller S. Continuously increasing e-scooter accidents and their possible prevention in a large European city / S. Frank et al. // Eur J Trauma Emerg Surg - 2024. Vol. 50. P. 2895-2904.

99. Genc Yavuz B., Zengin Temel T., Satilmis D., Guven R., Colak S. Analysis of electric scooter injuries admitted to the emergency service / B. Genc Yavuz et al. // Ir J Med Sci. - 2022 - Vol. 191. - № 2. - P. 915-918.

100. Harbrecht A., Hackl M., Leschinger T., Uschok S., Wegmann K., Eysel P., Muller L.P. What to expect? Injury patterns of Electric-Scooter accidents over a period of one year - A prospective monocentric study at a Level 1 Trauma Center / A. Harbrecht et al. // Eur J Orthop Surg Traumatol. - 2022 - Vol. 32. - № 4. - P. 641-647.

101. Ho M., Horn B.D., Lin I.C., Chang B., Carrigan R.B., Shah A. Musculoskeletal Injuries Resulting from Use of Hoverboards: Safety Concerns With an Unregulated Consumer Product / M. Ho et al. // Clin Pediatr (Phila). - 2018 - Vol. 57. - № 1. - P. 31-35.

102. Hosseinzadeh P., Devries C., Saldana R.E., Scherl S.A., Andras L.M., Schur M., Shuler F.D., Mignemi M., Minaie A., Chu A., Fornari E.D., Frick S.L., Caird M.S., Riccio A.I., Pierz K., Plakas C., Herman M.J. Hoverboard injuries in children and adolescents: results of a multicenter study / P. Hosseinzadeh et al. // J Pediatr Orthop B. - 2019 - Vol. 28. - № 6. - P. 555-558.

103. İğrek S., Ulusoy I. E-scooter-related orthopedic injuries and the treatments applied: are these scooters a new means of transportation or a new source of trauma? / S .Igrek, I. Ulusoy // BMC Emerg Med. - 2023 - Vol. 23. - № 1. - P. 110.

104. İğrek S., Ulusoy İ. E-scooter-related orthopedic injuries and the treatments applied. Are these a new means of transportation or a new cause of

trauma? // ResearchGate GmbH [интернет], 2022. doi: 10.21203/rs.3.rs-2227164/v1.

105. International Transport Forum. Safe Micromobility - 2020. Режим доступа, свободный https://www.itf-oecd.org/safemicromobility.

106. Ishmael C.R., Hsiue P.P., Zoller S.D., Wang P., Hori K.R., Gatto J.D., Li R., Jeffcoat D.M., Johnson E.E., Bernthal N.M. An Early Look at Operative Orthopaedic Injuries Associated with Electric Scooter Accidents: Bringing High-Energy Trauma to a Wider Audience / C.R. Ishmael et al. // J Bone Joint Surg Am. - 2020 - Vol. 102. - № 5. - P. e18.

107. Kattan A.E., AlShomer F., Alhujayri A.K., Alfowzan M., Murrad K.A., Alsajjan H. A case series of pediatric seymour fractures related to hoverboards: Increasing trend with changing lifestyle / A.E. Kattan et al. // Int J Surg Case Rep. - 2017 - Vol. 38. - P. 57-60.

108. Kılıç S., Yüksel M., Şahin M., Oto A., Eraybar S., Durak V.A., Cander S.T.S. The Investigation of Electric Scooter Accident Cases Admitted to the Emergency Department: A Multicenter Study / S. Kılıç et al. // Medical Science and Discovery. - 2023 - Vol. 10. - № 8. - P. 640-646.

109. Kim H.S., Kim W.S., Kim H.K., Kang S.H., Bae T.H. Facial injury patterns associated with stand-up electric scooters in unhelmeted riders / H.S. Kim et al. // Arch Plast Surg. - 2022 - Vol. 49. - № 1. - P. 50-54.

110. Kim J.Y., Lee S.C., Lee S., Lee C.A., Ahn K.O., Park J.O. Characteristics of injuries according to types of personal mobility devices in a multicenter emergency department from 2011 to 2017: A cross-sectional study / J.Y. Kim et al. // Medicine (Baltimore). - 2021 - Vol. 100. - № 6. - P. e24642.

111. Kim M., Lee S., Ko D. R., Kim D.H., Huh J.K., Kim J.Y. Craniofacial and dental injuries associated with stand-up electric scooters / M. Kim et al. // Dent Traumatol. - 2021 - Vol. 37. - № 2. - P. 229-233.

112. Kim M., Suh D., Lee J.H., Kwon H., Choi Y., Jeong J., Kim S., Hwang S., Park J.W., Jo Y.H. Characteristics of injuries associated with electric personal

mobility devices: a nationwide cross-sectional study in South Korea / M. Kim et al. // J Trauma Inj. - 2022 - Vol. 35. - № 1. - P. 3-11.

113. Kleinertz H., Ntalos D., Hennes F., Nuchtern J.V., Frosch K.H., Thiesen D.M. Accident Mechanisms and Injury Patterns in E-Scooter Users-A Retrospective Analysis and Comparison With Cyclists / H. Kleinertz et al. // Dtsch Arztebl Int. - 2021 - Vol. 118. - № 8. - P. 117-121.

114. Kobayashi L.M., Williams E., Brown C.V., Emigh B.J., Bansal V., Badiee J., Checchi K.D., Castillo E.M., Doucet J. The e-merging e-pidemic of e-scooters / L.M. Kobayashi et al. // Trauma Surg Acute Care Open. - 2019 - Vol. 4. - № 1. - P. e000337.

115. Leone E., Ferrari R., Trinci M., Cingolani E., Galluzzo M. Imaging features of electric scooter trauma: what an emergency radiologist needs to know / E. Leone et al. // Radiol Med. - 2022 - Vol. 127. - № 8. - P. 872-880.

116. Liew Y.K., Wee C.P.J., Pek J.H. New peril on our roads: a retrospective study of electric scooter-related injuries / Y.K. Liew et al. // Singapore Med J. - 2020 - Vol. 61. - № 2. - P. 92-95.

117. Lin S., Goldman S., Peleg K., Levin L., With support of the Israel Trauma G. Dental and maxillofacial injuries associated with electric-powered bikes and scooters in Israel: A report for 2014-2019 / S. Lin et al. // Dent Traumatol. - 2020 - Vol. 36. - № 5. - P. 533-537.

118. Lin Y., Karthikeyan V., Cusimano M.D. Traumatic brain and spinal injuries in a pedestrian struck by an electric scooter / Y. Lin et al. // CMAJ. - 2023 - Vol. 195. - № 7. - P. E271-E273.

119. Mair O., Wurm M., Muller M., Greve F., Pesch S., Pforringer D., Biberthaler P., Kirchhoff C., Zyskowski M. [E-scooter accidents and their consequences : First prospective analysis of the injury rate and injury patterns in the urban area of a German city with over 1 million residents] / O. Mair et al. // Unfallchirurg. - 2021 - Vol. 124. - № 5. - P. 382-390.

120. Mayhew L.J., Bergin C. Impact of e-scooter injuries on Emergency Department imaging / L.J. Mayhew et al. // J Med Imaging Radiat Oncol. - 2019 - Vol. 63. - № 4. - P. 461-466.

121. McKay W., Kerscher W., Riaz M., Mason A. Neurosurgical Consequences of e-Scooter Use: Strategies to Prevent Neurological Injury / W. McKay et al. // Neurotrauma Rep. - 2023 - Vol. 4. - № 1. - P. 218-224.

122. McKenzie L.B., Fletcher E., Nelson N.G., Roberts K.J., Klein E.G. Epidemiology of skateboarding-related injuries sustained by children and adolescents 5-19 years of age and treated in US emergency departments: 1990 through 2008 / L.B. McKenzie et al. // Inj Epidemiol. - 2016 - Vol. 3. - № 1. - P. 10.

123. Mikkelsen R.K. Two Cases of Hip Associated Fractures after Falls from the Segway Personal Transporter / R.K. Mikkelsen // Emergency Medicine: Open Access. - 2014 - Vol. 4. - № 2.

124. Mitchell G., Tsao H., Randell T., Marks J., Mackay P. Impact of electric scooters to a tertiary emergency department: 8-week review after implementation of a scooter share scheme / G. Mitchell et al. // Emerg Med Australas. - 2019 - Vol. 31. - № 6. - P. 930-934.

125. Moftakhar T., Wanzel M., Vojcsik A., Kralinger F., Mousavi M., Hajdu S., Aldrian S., Starlinger J. Incidence and severity of electric scooter related injuries after introduction of an urban rental programme in Vienna: a retrospective multicentre study / T. Moftakhar et al. // Arch Orthop Trauma Surg. - 2021 - Vol. 141. - № 7. - P. 1207-1213.

126. Monteilh C., Patel P., Gaffney J. Musculoskeletal Injuries Associated With Hoverboard Use in Children / C. Monteilh et al. // Clin Pediatr (Phila). - 2017 - Vol. 56. - № 10. - P. 909-911.

127. Mukhtar M., Ashraf A., Frank M.S., Steenburg S.D. Injury incidence and patterns associated with electric scooter accidents in a major metropolitan city / M. Mukhtar // Clin Imaging. - 2021 - Vol. 74. - P. 163-168.

128. Namiri N.K., Lee A.W., Amend G.M., Vargo J., Breyer B.N. Impact of alcohol and drug use on bicycle and electric scooter injuries and hospital admissions

in the United States / N.K. Namiri et al. // Trauma. - 2021 - Vol. 25. - № 1. - P. 53-61.

129. Nellamattathil M., Amber I. An evaluation of scooter injury and injury patterns following widespread adoption of E-scooters in a major metropolitan area / M. Nellamattathil, I. Amber // Clin Imaging. - 2020 - Vol. 60. - № 2. - P. 200-203.

130. Oksanen E., Turunen A., Thoren H. Assessment of Craniomaxillofacial Injuries After Electric Scooter Accidents in Turku, Finland, in 2019 // J Oral Maxillofac Surg. - 2020 - T. 78. - № 12. - C. 2273-2278.

131. Posirisuk P., Baker C., Ghajari M. Computational prediction of head-ground impact kinematics in e-scooter falls / P. Posirisuk et al. // Accid Anal Prev. - 2022 - Vol. 167. - P. 106567.

132. Pourmand A., Liao J., Pines J.M., Mazer-Amirshahi M. Segway(R) Personal Transporter-Related Injuries: A Systematic Literature Review and Implications for Acute and Emergency Care / A. Pourmand et al. // J Emerg Med. - 2018 - Vol. 54. - № 5. - P. 630-635.

133. Pruebas de choque (crashtests) de patinetes eléctricos y riesgos asociados a su proceso de recarga: recomendaciones para un uso seguro [Report], 2021.

134. Ptak M., Fernandes F.A.O., Dymek M., Welter C., Brodzinski K., Chybowski L. Analysis of electric scooter user kinematics after a crash against SUV / M. Ptak et al. // PLoS One. - 2022 - Vol. 17. - № 1. - P. e0262682.

135. Puzio T.J., Murphy P.B., Gazzetta J., Dineen H.A., Savage S.A., Streib E.W., Zarzaur B.L. The electric scooter: A surging new mode of transportation that comes with risk to riders / T.J. Puzio et al. // Traffic Inj Prev. - 2020 - Vol. 21. - № 2. - P. 175-178.

136. R.F. Deaths Now Tied to E-Scooters. Consum-er Reports. Published June 3rd 2019. [Electronic resourse]. URL: http://www.consumerre-ports.org/product-safety/ deaths-tied-to-e-scooters/ (date of application 23.04.2022) [Newspaper].

137. Raubenheimer K., Szeliga K., Manara J.R., Fatovich D.M., Plant J.G. A., Blakeney W.G. Incidence, Management, and Hospital Costs of Orthopaedic Injuries

of E-Scooter Riders in Western Australia / K. Raubenheimer // J Clin Med. - 2023 - Vol. 12. - № 20. - P. 6591.

138. Robinson T., Agarwal M., Chaudhary S., Costello B.E., Simon H.K. Pediatric Hoverboard Injuries: A Need for Enhanced Safety Measures and Public Awareness / T. Robinson et al. // Clin Pediatr (Phila). - 2016 - Vol. 55. - № 11. - P. 1078-1080.

139. Roider D., Busch C., Spitaler R., Hertz H. Segway(R) related injuries in Vienna: report from the Lorenz Bohler Trauma Centre / D. Roider et al. // Eur J Trauma Emerg Surg. - 2016 - Vol. 42. - № 2. - P. 203-205.

140. Schapiro A.H., Lall N.U., Anton C.G., Trout A.T. Hoverboards: spectrum of injury and association with an uncommon fracture / A.H. Schapiro et al. // Pediatr Radiol. - 2017 - Vol. 47. - № 4. - P. 437-441.

141. Schieber R.A., Branche-Dorsey C.M., Ryan G.W., Rutherford G.W., Jr., Stevens J.A., O'Neil J. Risk factors for injuries from in-line skating and the effectiveness of safety gear / R.A. Schieber et al. // N Engl J Med. - 1996 - Vol. 335. - № 22. - P. 1630-1635.

142. Schlaff C.D., Sack K.D., Elliott R.J., Rosner M.K. Early Experience with Electric Scooter Injuries Requiring Neurosurgical Evaluation in District of Columbia: A Case Series / C.D. Schlaff et al. // World Neurosurg. - 2019 - Vol. 132. - P. 202-207.

143. Scoot (2019), MTA Powered Scooter Share Permit Program, https://www.sfmta.com/sites/default/files/reports-and documents/2019/09/scoot.pdf [Report].

144. Shiffler K., Mancini K., Wilson M., Huang A., Mejia E., Yip F.K. Intoxication is a Significant Risk Factor for Severe Craniomaxillofacial Injuries in Standing Electric Scooter Accidents / K. Shiffler et al. // J Oral Maxillofac Surg. - 2021 - Vol. 79. - № 5. - P. 1084-1090.

145. Siow M.Y., Lavoie-Gagne O., Politzer C.S., Mitchell B.C., Harkin W.E., Flores A.R., Schwartz A.K., Girard P.J., Kent W.T. Electric Scooter Orthopaedic

Injury Demographics at an Urban Level I Trauma Center / M.Y. Siow et al. // J Orthop Trauma. - 2020 - Vol. 34. - № 11. - P. e424-e429.

146. Siracuse B.L., Ippolito J.A., Gibson P.D., Beebe K.S. Hoverboards: A new cause of pediatric morbidity / B.L. Siracuse et al. // Injury. - 2017 - Vol. 48. - № 6. - P. 1110-1114.

147. Sobel A.D., Reid D.B., Blood T.D., Daniels A.H., Cruz A.I., Jr. Pediatric Orthopedic Hoverboard Injuries: A Prospectively Enrolled Cohort / A.D. Sobel et al. // J Pediatr. - 2017 - Vol. 190. - P. 271-274.

148. Stigson H., Malakuti I., Klingegard M. Electric scooters accidents: Analyses of two Swedish accident data sets / H. Stigson et al. // Accid Anal Prev. - 2021 - Vol. 163. - P. 106466.

149. Stormann P., Klug A., Nau C., Verboket R.D., Leiblein M., Muller D., Schweigkofler U., Hoffmann R., Marzi I., Lustenberger T. Characteristics and Injury Patterns in Electric-Scooter Related Accidents-A Prospective Two-Center Report from Germany / P. Stormann et al. // J Clin Med. - 2020 - Vol. 9. - № 5. - P. 1569.

150. Suominen E.N., Sajanti A.J., Silver E.A., Koivunen V., Bondfolk A.S., Koskimaki J., Saarinen A.J. Alcohol intoxication and lack of helmet use are common in electric scooter-related traumatic brain injuries: a consecutive patient series from a tertiary university hospital / E.N. Suominem et al. // Acta Neurochir (Wien). - 2022 - Vol. 164. - № 3. - P. 643-653.

151. Tan A.L., Trauma C., Trauma Service R., Nadkarni N., Wong T.H. The price of personal mobility: burden of injury and mortality from personal mobility devices in Singapore - a nationwide cohort study / A.L. Tan et al. // BMC Public Health. - 2019 - Vol. 19. - № 1. - P. 880.

152. Behavior of Electric Scooter Operators in Naturalistic Environments [Conference] // WCX SAE World Congress Experience /. -. - pp. 2019-2001-1007.

153. Toofany M., Mohsenian S., Shum L.K., Chan H., Brubacher J.R. Injury patterns and circumstances associated with electric scooter collisions: a scoping review / M. Toofany et al. // Inj Prev. - 2021 - Vol. 27. - № 5. - P. 490-499.

154. Trivedi B., Kesterke M.J., Bhattacharjee R., Weber W., Mynar K., Reddy L.V. Craniofacial Injuries Seen With the Introduction of Bicycle-Share Electric Scooters in an Urban Setting / B. Trivedi et al. // J Oral Maxillofac Surg. - 2019 - Vol. 77. - № 11. - P. 2292-2297.

155. Trivedi T.K., Liu C., Antonio A.L.M., Wheaton N., Kreger V., Yap A., Schriger D., Elmore J.G. Injuries Associated With Standing Electric Scooter Use / T.K. Trivedi et al. // JAMA Netw Open. - 2019 - Vol. 2. - № 1. - P. e187381.

156. Uluk D., Lindner T., Dahne M., Bickelmayer J.W., Beyer K., Slagman A., Jahn F., Willy C., Mockel M., Gerlach U.A. E-scooter incidents in Berlin: an evaluation of risk factors and injury patterns / D. Uluk et al. // Emerg Med J. - 2022 - Vol. 39. - № 4. - P. 295-300.

157. Vasara H., Toppari L., Harjola V.P., Virtanen K., Castren M., Kobylin A. Characteristics and costs of electric scooter injuries in Helsinki: a retrospective cohort study / H. Vasara et al. // Scand J Trauma Resusc Emerg Med. - 2022 - Vol. 30. - № 1. - P. 57.

158. Vincent K.B., Block E.F., Black J. Traumatic injuries associated with Segways and personal transporters / K.B. Vincent et al. // Am Surg. - 2009 - Vol. 75. - № 8. - P. 722-724.

159. Weidemann F., Schröder B., Johannsen H., Christian K., Sebastian D. E-scooter crashes: Are they a risky underestimated new mode of transport? A medical and technical assessment / F. Weidemann et al. // Archives of Trauma Research. - 2021 - Vol. 10. - № 4. - P. 215.

160. Weingart G.S., Glueckert L., Cachaper G.A., Zimbro K.S., Maduro R. S., Counselman F. Injuries Associated with Hoverboard Use: A Case Series of Emergency Department Patients / G.S. Weingart et al. // West J Emerg Med. - 2017 - Vol. 18. - № 6. - P. 993-999.

161. Xu J., Shang S., Qi H., Yu G., Wang Y., Chen P. Simulative investigation on head injuries of electric self-balancing scooter riders subject to ground impact / J. Xu et al. // Accid Anal Prev. - 2016 - Vol. 89. - P. 128-141.

162. Xu J., Shang S., Yu G., Qi H., Wang Y., Xu S. Are electric self-balancing scooters safe in vehicle crash accidents? / J. Xu et al. // Accid Anal Prev. - 2016 - Vol. 87. - P. 102-116.

163. Yang H., Ma Q., Wang Z., Cai Q., Xie K., Yang D. Safety of micro-mobility: Analysis of E-Scooter crashes by mining news reports / H. Yang et al. // Accid Anal Prev. - 2020 - Vol. 143. - P. 105608.

164. Yarmohammadi A., Baxter S.L., Ediriwickrema L.S., Williams E.C., Kobayashi L.M., Liu C.Y., Korn B.S., Kikkawa D.O. Characterization of Facial Trauma Associated with Standing Electric Scooter Injuries / A. Yarmohammadi // Ophthalmology. - 2020 - Vol. 127. - № 7. - P. 988-990.

165. Zalavras C., Nikolopoulou G., Essin D., Manjra N., Zionts L.E. Pediatric fractures during skateboarding, roller skating, and scooter riding / C. Zalavras et al. // Am J Sports Med. - 2005 - Vol. 33. - № 4. - P. 568-573.