

DOI 10.29254/2077-4214-2020-2-156-374-379

УДК 340.6:616.718.4/.6-001.5:614.8:656.1

¹Сокол В. К., ²Сербиненко И. Ю., ³Войтов Е. А.

МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТРАВМЕ

¹Харьковский национальный медицинский университет (г. Харьков)

²Харьковское областное бюро судебно-медицинской экспертизы (г. Харьков)

sokol_vk@ukr.net

Связь публикации с плановыми научно-исследовательскими работами. Данная работа является фрагментом НИР кафедры судебной медицины, медицинского правоведения имени засл. проф. М.С. Бокариуса Харьковского национального медицинского университета «Судово-медичне обґрунтування морфо-клінічних критеріїв для експертної оцінки тілесних ушкоджень, визначення давності та причини смерті», № государственной регистрации 0115U000229.

Вступление. В структуре бытового и производственного травматизма несчастные случаи вследствие воздействия механических сил занимают ведущее место. Одна из основных причин механических травм опорно-двигательной системы в производственной сфере – дорожно-транспортные происшествия (ДТП). В настоящее время каждые 2 секунды происходит дорожно-транспортная травма, каждые 50 секунд – ДТП со смертельным исходом [1]. В Украине в 2019 г. произошло 160 675 ДТП, что составило в среднем 440 ДТП в сутки. Во время этих ДТП погибло 3454 человека (10 человек в сутки) и было травмировано 32 736 человек (90 человек в сутки). По сравнению с 2018 годом отмечается увеличение общего количества ДТП на 7.0% (150120 ДТП), количества ДТП в сутки на 7.3% (411 ДТП); количества погибших на 3.1% (3350 человек) и количества травмированных – на 6.0% (30884 человек) [2].

По данным Департамента предотвращения чрезвычайных ситуаций, в Украине удельный вес транспортных несчастных случаев в структуре производственного травматизма составлял по 2,5% в 2017 г. [3] и в 2018 г. [4], 2% – в 2019 г. [5], что является шестой по частоте причиной несчастных случаев. Однако по частоте групповых несчастных случаев (3,5% в 2017 г. [3], по 3,4% в 2018 [4] и 2019 гг. [5]) и летальной дорожно-транспортной травмы (5,4% в 2017 г. [3], 5,2% в 2018 г. [4], 5,3% в 2019 г. [5]) ДТП прочно удерживают печальное лидерство.

Структура механической травмы опорно-двигательной системы при производственном и особенно производственном травматизме исследована достаточно полно. Однако в судебной медицине частота различных вариантов криминальной травмы изучена недостаточно. В то же время в экспертной оценке изучение структуры механической травмы нижних конечностей может быть: 1) дополнительным критерием диагностики при установлении механогенеза повреждений, а также степени тяжести телесных повреждений и 2) уже на этапе первичной судебно-медицинской экспертизы иметь опреде-

ленное прогностическое значение для установления процента утраты трудоспособности при исходах травмы.

Механизм образования травм является одним из важных факторов, определяющих область и характер поражения, лечебную тактику, длительность репаративных процессов и, в определенной степени, исход посттравматического периода. В судебно-медицинской практике выяснение механизма образования травм приобретает особое значение, так как служит для установления факта причинения телесных повреждений и выяснения причинно-следственной связи между данной травмой и ее обстоятельствами.

Цель исследования – изучить структуру переломов длинных костей нижних конечностей у пострадавших от механической травмы и механизмы их образования при автомобильной травме по результатам первичной судебно-медицинской экспертизы.

Объект и методы исследования. Объект исследования – 130 актов первичных судебно-медицинских экспертиз пострадавших с переломами бедренной кости и/или костей голени вследствие механической травмы. Во всех случаях экспертная оценка характера травматических повреждений и механизма их образования производилась в Харьковском областном бюро судебно-медицинской экспертизы (ХОБСМЭ) в срок не более 1 мес. после травмы. Акты первичных судебно-медицинских экспертиз отбирались случайной выборкой за период февраль-июнь 2018 года.

Критерии включения – механическая травма нижних конечностей, повлекшая изолированные переломы бедренной кости или костей голени; нелетальную политравму с переломами длинных костей нижних конечностей в качестве ведущей травмы.

Критерии исключения – нелетальная политравма, в которой переломы длинных костей нижних конечностей являлись сопутствующим повреждением; переломы длинных костей нижних конечностей, при которых судебно-медицинская экспертиза проводилась в сроки, превышающие 1 мес., а также полученные в результате воздействия не механической травмы; летальная политравма.

Средний возраст пострадавших – 47,1 ± 26,6 года (10-81 год). Все пострадавшие были объединены в группу 1 «Механическая травма» (n = 130; 100%); в зависимости от механизма и обстоятельств травмы также были выделены группы: 2 – автомобильная травма (n = 116; 89,2%); 3 – падение (n = 13; 10,0%); 4 – огнестрельный перелом (n = 1; 0,8%).

При классификации повреждений, полученных в результате механической травмы, на изолирован-

Таблица 1 – Распределение пострадавших с переломами длинных костей нижних конечностей в зависимости от механизма и характера механической травмы

Г р у п п ы	Механизм травмы	Характер травмы							
		Количество наблюдений		Изолированный перелом		Множественная травма		Сочетанная травма	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1	Механическая травма	130	100	19	14,7	24	18,5	87	66,8
2	Автомобильная травма	116	100	14	12,1	19	16,4	83	71,6
3	Падение	13	100	4	-	5	-	4	-
4	Огнестрельный перелом	1	100	1	-	-	-	-	-

ные переломы длинных костей нижних конечностей, множественные и сочетанные повреждения, мы условно не учитывали травмы покровной системы (ссадины, поверхностные ушибленные раны, подкожные гематомы), квалифицированные как легкие телесные повреждения (согласно «Правил судебно-медицинского визначення ступеня тяжкості тілесних ушкоджень», утвержденных Приказом МЗ Украины № 6 от 17.01.1995). При множественной травме опорно-двигательной системы (ОДС), помимо переломов длинных костей и вывихов суставов нижних конечностей, выявлены поверхностные травмы шеи, переломы костей и вывихи суставов верхних конечностей, переломы костей таза без повреждения внутренних органов. При сочетанной травме отмечены сотрясение головного мозга легкой/средней степени, неопасные для жизни ушибы грудной клетки и живота, непроникающие переломы ребер.

Методы исследования – ретроспективный анализ, описательная статистика. При проведении ретроспективного анализа изучили структуру переломов длинных костей нижних конечностей при механической травме, а также исследовали механизмы их образования при автомобильной травме у активных (водители) и пассивных (пассажиры транспортных средств (ТС), пешеходы) участников ДТП в зависимости от характера столкновения с легковым автомобилем и расположения пострадавшего в салоне (водитель, пассажир переднего, заднего сиденья). Также изучали вид механической травмы, ее характер, структуру повреждений различных областей тела человека у пострадавших в ДТП.

Результаты исследований и их обсуждение.

Анализ полученных результатов позволил установить, что при проведении первичной судебно-медицинской экспертизы у пострадавших с переломами длинных костей нижних конечностей ведущим механизмом механической травмы является автомобильная травма – 89,2% (116/130) наблюдений. Удельный вес экспертной оценки переломов, полученных в результате падения, не превышал 10% (13/130) случаев. Судебно-медицинскую оценку последствий огнестрельного перелома бедренной кости в результате выстрела дробью на охоте на нашем материале можно рассматривать как пример медицинской казуистики – 1 (0,8%; 1/130) наблюдение.

Характер повреждений, полученных пострадавшими вследствие указанных выше механических травм, в значительной степени определялся обстоятельствами травмы. При автомобильной травме преобладали ДТП в городе (92,2%; 107/116), наезд на пешехода в других населенных пунктах совершался в 6,0% (7/116), столкновение движущихся ТС на дорогах – в 1,7% (2/116) случаев. Практически при всех ДТП скорость движения транспортного средства не превышала 40 км/ч и, соответственно, кинетическая энергия травмирующего фактора не вызвала телесных повреждений, опасных для жизни или несовместимых с жизнью. Тем не менее, преобладающим характером повреждений при автомобильной травме была политравма с превалированием сочетанных повреждений (71,6% (83/116)) – **табл. 1.**

При падении наблюдалась тенденция к равномерному распределению пострадавших с различными видами повреждений. Изолированные переломы бедренной (n = 3) и большеберцовой (n = 1) костей были получены в результате некоординированного свободного падения с высоты собственного роста с ускорением (в результате толчка руками другим лицом). Политравма с преимущественно диафизарными переломами бедренной кости и/или костей голени явилась следствием свободного прямого падения с высоты 1,5-3 м (9 наблюдений) – **табл. 1.**

Наиболее травмоуязвимым сегментом и нижних конечностей, и опорно-двигательной системы в целом в исследованных группах явилась голень – практически половина первичных судебно-медицинских экспертиз была проведена у пострадавших с переломами большеберцовой и/или малоберцовой кости в общей группе 1 (47,4%; 92/130), и более половины – в группе 2 (52,3%; 88/116). Перелом бедренной кости являлся поводом для проведения экспертной оценки степени тяжести телесных повреждений почти у трети пострадавших от механической травмы (28,9%; 56/130) и, соответственно, от автомобильной травмы (28,6%; 48/116), а также при падении (28%; 7/25). В общей группе 1 и в группе 2 переломам длинных костей нижних конечностей чаще сопутствовали переломы костей таза (7,7%; 15/194 и 7,7%; 13/168 соответственно). В группе 3 травма нижних конечностей чаще сочеталась с переломами ребер и таза (по 16%; 4/25) – **табл. 2.**

В целом в общей группе 1 у 130 пострадавших выявлено 194 сломанных сегмента, при автомобильной травме (группа 2) у 116 лиц – 168, при падении у 13 – 25 сломанных сегментов. Другими словами, в среднем у каждого пострадавшего в результате автомобильной травмы, падения и, соответственно, в целом при механической травме нижних конечностей было сломано более 1 сегмента ОДС. Учитывая, что некоторые сегменты ОДС имеют более одной кости (предплечье, голень, таз и пр.), в среднем на каждого пострадавшего пришлось по 2 перелома (283 перелома в группе 1 на 130 пострадавших; 254 перелома в группе 2 на 116 травмированных; 28 переломов в группе 3 на 13 пострадавших) – **табл. 2.** Фактически было установлено, что наличие 2-х переломов явилось наиболее частым повреждением костей ОДС (половина пострадавших в группах 1 и 2). Второй по частоте травмой опорно-двигательной си-

Таблица 2 – Структура распределения переломов костей опорно-двигательной системы в зависимости от механизма механической травмы нижних конечностей

Локализация перелома	Механическая травма (n = 130)	Автотравма (n = 116)	Падение (n = 13)	Огнестрельный перелом (n = 1)
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Плечо	9; 4,6%	7; 4,2%	2; 8%	-
Предплечье	8; 4,1%	4; 2,4%	1; 4%	-
Кисть	4; 2,1%	2; 1,2%	1; 4%	-
Ребра	6; 3,1%	4; 2,4%	4; 16%	-
Таз	15; 7,7%	13; 7,7%	4; 16%	-
Бедро	56; 28,9%	48; 28,6%	7; 28%	1
Голень	92; 47,4%	88; 52,3%	4; 16%	-
Стопа	4; 2,1%	2; 1,2%	2; 8%	-
Всего	194; 100%	168; 100%	25; 100%	1

стемы оказалось наличие 3-х переломов костей ОДС (пятая часть пострадавших в этих же группах) – **рис.**

Переломы костей нижних конечностей составляют более половины всех переломов костей опорно-двигательной системы у взрослых, а переломы костей голени и бедренной кости существенно преобладают в структуре переломов нижней конечности [6-9]. Однако результаты эпидемиологических исследований, представленные в литературе, в значительной степени зависят от изучаемого контингента пострадавших. Так, при выяснении причин и структуры закрытых переломов костей ОДС травмы нижней конечности составляли более половины всех переломов, а повреждения костей голени и бедренной кости – около половины всех переломов костей нижней конечности, причем в старшей возрастной группе (< 60 лет) – 70%; преобладали изолированные переломы – более 80%. Дорожно-транспортная травма явилась причиной переломов костей нижних конечностей лишь в 10,18% случаев, бытовая травма – в 51,3% [6].

Эти результаты [6] получены авторами без учета открытых переломов костей ОДС и, в частности, нижних конечностей. Частота открытых переломов составляет 30 случаев на 100 тыс. населения ежегодно

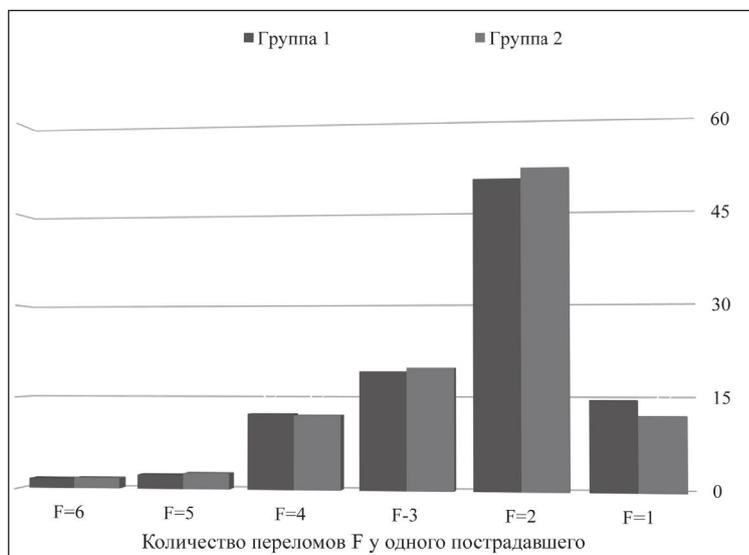


Рисунок – Распределение пострадавших от механической травмы нижних конечностей по количеству переломов F у одного пострадавшего по результатам первичных судебно-медицинских экспертиз.

[7], или около 30% по отношению к закрытым переломам [8], и основной их причиной являются ДТП [7-9]. В структуре дорожно-транспортной травмы в последние годы снижается удельный вес открытых переломов при автомобильной травме, но увеличивается при мотоциклетной, велосипедной и пешеходной травме [8].

При автомобильной травме у пострадавших образуются телесные повреждения, характер, локализация, объем и степень тяжести которых определяются различными факторами. Среди последних существенное значение имеют характер, скорость, фаза столкновения (наезда), положение пострадавшего в момент столкновения, область первичного удара. По механизму травмы пострадавшие группы 2 «Автомобильная травма» (n = 116; 100%) были разделены на группы: 2А – водители 4-колесных (легковой автомобиль) ТС (n = 11; 9,5%); 2Б – водители 2-колесных (велосипед, мотороллер) ТС (n = 4; 3,4%); 2В – пассажиры переднего сиденья 4-колесных ТС (n = 6; 5,2%); 2Д – пассажиры заднего сиденья 4-колесных ТС (n = 1; 0,9%); 2Е – пассажиры 2-колесных ТС (n = 3; 2,6%); 2Ж – пешеходы (n = 91; 78,4%). Средняя скорость столкновения с ТС не превышала 40 км/ч.

По характеру столкновения с легковым автомобилем практически во всех группах преобладали фронтальные и передне-боковые столкновения (**табл. 3**).

При наезде на пешехода происходит соприкосновение частей автомобиля с телом человека (1 фаза), падение (набрасывание) тела на автомобиль (2 фаза), отбрасывание тела и падение его на грунт (3 фаза), скольжение тела по грунту (4 фаза) [10]. На нашем материале в группе 2Е при фронтальном и передне-боковом столкновениях в 1 фазу удар передней поверхностью (бампер, передний край капота, крыло, фары), в зависимости от высоты бампера, скорости столкновения и возраста пешехода, привел к образованию бамперных переломов костей голени (n = 57) и бедра (n = 22), переломов костей таза (n = 4), проксимального отдела бедра (n = 3; все пострадавшие в возрасте < 65 лет), внутрисуставных переломов области коленного сустава (n = 7). Во второй фазе наезда центр тяжести автомобиля в момент удара располагался ниже центра тяжести тела, что привело к забрасыванию человека на капот с соударением головы с лобовым стеклом и капотом с сотрясением головного мозга легкой или средней степени тяжести (n = 15), поверхностной травмой шеи (n = 1), переломами плечевой кости (n = 1), ребер (n = 2). В третьей фазе, при отбрасывании тела на асфальтовое дорожное покрытие, в группе 2Е образовались переломы плечевой (n = 5), бедренной (n = 6) костей, костей предплечья (n = 2), ребер (n = 2) и лодыжек (n = 4). В четвертую фазу скольжения тела по грунту переломов костей ОДС не отмечено.

При внутрисалонной травме при фронтальном и передне-боковом столкнове-

нии в фазу удара и сдавления внутренними частями автомобиля (панелью приборов, рулевым колесом) у водителей (группа 2А) образовались ушибы грудной клетки (n = 6) и живота (n = 4), переломы ребер (n = 2), переломы вертлужной впадины с центральным вывихом бедра (n = 2), диафизарные переломы бедра (n = 6) и голени (n = 2). У пассажиров (группы 2В и 2Д) вследствие удара о панель приборов образовались диафизарные переломы бедер (n = 7), о стойки и поручни салона – переломы плеча (n = 1), голени (n = 7). В фазу упругого отскока вследствие быстрого перемещения тела водителя (группа 2А) и пассажира переднего сиденья (группа 2В) назад произошла хлыстовая травма шейного отдела позвоночника (n = 5 и n = 4 соответственно).

Следует отметить также, что тяжесть травмирования человека в автомобиле зависит и от предела локальной толерантности организма человека к механическим нагрузкам [11]. Для грудной клетки максимально допустимое усилие при ударе – 1134 кгс. В системе нижней конечности надколенник-бедро-таз толерантность ограничивается величиной максимально допустимого динамического усилия в бедре, равного 635 кгс [12]. Сила удара при столкновении с автомобилем определяется количеством кинетической энергии, выделяющейся при резкой остановке движущегося автомобиля, которое, в свою очередь, зависит от скорости ТС. Превышение скорости легкового автомобиля в 50 км/час существенно увеличивает риск фатального столкновения с пешеходом: при скорости 58 км/час он составляет 50%; при 70 км/час – 82% [13]. В то же время снижение скорости автомобиля с 40 км/час до 30 км/час снижает риск столкновения с пешеходом на 28% [14].

Выводы

1. Дорожно-транспортная травма являлась основным видом механической травмы длинных костей нижних конечностей по данным первичных судебно-медицинских экспертиз – 89,2% случаев. Значительно реже встретились падения (10%), а также огнестрельный перелом (0,8%).

2. Средняя скорость столкновения автомобиля с пешеходом и транспортных средств между собой не

Таблица 3 – Распределение пострадавших от дорожно-транспортной травмы в зависимости от характера столкновения с легковым автомобилем

Группы пострадавших	Характер столкновения с легковым автомобилем										
	Фронтальное		Передне-боковое		Боковое		Заднее		Всего		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
2	Автомобильная травма	48	41,4	38	32,8	20	17,3	10	8,5	116	100
2А	водители 4-колесных ТС	7	6,0	2	1,7	1	0,9	1	0,9	11	9,5
2Б	водители 2-колесных ТС	2	1,7	1	0,9	1	0,9	-	-	4	3,4
2В	пассажиры переднего сиденья 4-колесных ТС	2	1,7	2	1,7	1	0,9	1	0,9	6	5,2
2Д	пассажиры заднего сиденья 4-колесных ТС	-	-	-	-	-	-	1	0,9	1	0,9
2Е	пассажиры 2-колесных ТС	1	0,9	1	0,9	1	0,9	-	-	3	2,6
2Ж	пешеходы	36	31,1	32	27,6	16	13,7	7	6,0	91	78,4

превышала 40 км/ч; чаще всего происходили фронтальные (41,4%) и передне-боковые столкновения (32,8%). По характеру повреждений при ДТП преобладала политравма (87,9%) с существенным преобладанием сочетанных повреждений (71,6%).

3. У пешеходов в фазу соприкосновения частей автомобиля с телом человека основной травмой были преимущественно бамперные переломы костей голени (n = 57) и бедра (n = 22); в фазу падения тела на автомобиль чаще всего происходило сотрясение головного мозга легкой или средней степени тяжести (n = 15); в фазу отбрасывания тела и падение его на грунт образовались последующие (вторичные) переломы костей верхней (n = 7) и нижней (n = 10) конечностей.

4. При внутрисалонной травме в фазу удара и сдавления внутренними частями автомобиля у водителей основными травмами были ушибы грудной клетки (n = 6) с переломами ребер (n = 2) и ушибы живота (n = 4), переломы костей нижних конечностей (n = 8). У пассажиров в эту фазу образовались переломы костей верхней (n = 1) и нижних конечностей (n = 14). В фазу упругого отскока вследствие быстрого перемещения назад тела водителя и пассажира переднего сиденья произошла хлыстовая травма шейного отдела позвоночника (n = 5 и n = 4 соответственно).

Перспективы дальнейших исследований. В связи с существенным изменением конструктивных особенностей современных автомобилей перспективным направлением исследований в дальнейшем представляется сравнительный анализ типичных повреждений водителей и пассажиров «старых» и «новых» модификаций легковых автомобилей.

Литература

- Goniewicz K, Goniewicz M, Pawłowski W, Lasota D. Epidemiology of road traffic accidents in adults. A systematic review. Journal of Education, Health and Sport. 2017;7(7):92-100.
- Statistika DTP v Ukraini za period z 01.01.2019 po 31.12.2019. Dostupno: <http://patrol.police.gov.ua/statystyka/> [in Ukrainian].
- Informacyno-analitchna dovidka pro stan travmatizmu nevrobnichoho charakteru v Ukraini za 12 micyachiv 2017 roku. Dostupno: <https://www.dsns.gov.ua/files/2018/4/2/0000/нф.-аналіт.%20довідка%2012%20місяців%202017%20р..doc.pdf> [in Ukrainian].
- Informacyno-analitchna dovidka pro stan travmatizmu nevrobnichoho charakteru v Ukraini za 12 micyachiv 2018 roku. Dostupno: <https://www.dsns.gov.ua/files/2019/2/27/555/нф.-анал.%20дов%2012%20місяців%202018%20р..doc.pdf> [in Ukrainian].
- Informacyno-analitchna dovidka pro stan travmatizmu nevrobnichoho charakteru v Ukraini za 6 micyachiv 2019 roku. Dostupno: <https://www.dsns.gov.ua/files/2019/8/23/555/нф.-аналіт.%20довідка%206%20місяців%202019%20р..doc.pdf> [in Ukrainian].
- Korzh NA, Gerasimenko SI, Klimovitsky VG, Loskutov AE, Romanenko KK, Gerasimenko AS, Kolomiyets EN. Rasprostranennost perelomov kostey i rezultati ih lecheniya v Ukraine (kliniko-epidemiologicheskoe issledovanie). Med. novosti. 2011;7:37-44. [in Russian].
- Court-Brown CM, Bugler KE, Clement ND, Duckworth AD, McQueen MM. The epidemiology of open fractures in adults. A 15-year review. Injury. 2012;43(6):891-7. DOI: 10.1016/j.injury.2011.12.007

8. Winkler D, Goudie ST, Court-Brown CM. The changing epidemiology of open fractures in vehicle occupants, pedestrians, motorcyclists and cyclists. *Injury*. 2018 Feb;49(2):208-12. DOI: 10.1016/j.injury.2017.11.009
9. Jorge-Mora A, Amhaz-Escanlar S, Gonzalez IC, Lopez-Del Teso C, Gomez R, Jorge-Mora T, et al. Management in Open fracture. In: *Trauma Surgery*. Karcioğlu O, Topakoglu H, editors. London: IntechOpen; 2018. Chapter 2. p. 23-40.
10. Halikov AA, Vavilov AYu, Orlovskaya AV, Chernova RB. Sudebno-medicinskaya ekspertiza mehanicheskoy travmi tverdymi tupymi predmetami: uch. posobie: Ufa; Izd-vo GBOU VPO BGMU Minzdrava Rossii; 2014. 83 s. [in Russian].
11. Likhachev DV, Belokurov VP, Zelikov VA, Denisov GA, Korablev RA. Biomehanika dorozhno-transportnyh proissheshtviy: teksti lektsiy. Voronezh: FGBOU VPO «VGLTA»; 2015. 52 s. [in Russian].
12. Kane IN. First Automobile Fatality. In: *Famous First Facts*, 3rd edition. New York: H.W. Wilson; 1964. p. 1.
13. Kong C, Yang J. Logistic regression analysis of pedestrian casualty risk in passenger vehicle collisions in China. *Accid Anal Prev*. 2010 Jul;42(4):987-93. DOI: 10.1016/j.aap.2009.11.006
14. Fridman L, Ling R, Rothman L, Cloutier MS, Macarthur C, Hagel B, Howard A. Effect of reducing the posted speed limit to 30 km per hour on pedestrian motor vehicle collisions in Toronto, Canada – a quasi experimental, pre-post study. *BMC Public Health*. 2020;20:56. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-8139-5>

МЕХАНІЗМ УТВОРЕННЯ ПЕРЕЛОМІВ ДОВГИХ КІСТОК НИЖНІХ КІНЦІВОК У РАЗІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТРАВМИ Сокол В. К., Сербиненко І. Ю., Войтов Є. О.

Резюме. Структура механічних пошкоджень нижніх кінцівок і їх основні механізми в судовій медицині вивчені недостатньо. *Мета* – вивчити структуру переломів довгих кісток нижніх кінцівок у постраждалих від механічної травми і механізми їх утворення у разі автомобільної травми за результатами первинної судово-медичної експертизи. *Об'єкт і методи дослідження* – ретроспективний аналіз 130 актів первинних судово-медичних експертиз потерпілих з переломами нижніх кінцівок внаслідок механічної травми, які проводилися в лютому-червні 2018 р. *Результати та їх обговорення.* Провідною причиною механічних пошкоджень нижніх кінцівок була автомобільна травма (89,2%) з середньою швидкістю зіткнення 40 км/год. Основний механізм травм нижніх кінцівок у пішоходів – бамперні переломи стегна і гомілки, у водіїв і пасажирів – діафізарні переломи внаслідок удару і здавлення внутрішніми частинами автомобіля.

Ключові слова: переломи довгих кісток нижніх кінцівок, автомобільна травма, механізм утворення переломів, судово-медична експертиза.

МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТРАВМЕ

Сокол В. К., Сербиненко И. Ю., Войтов Е. А.

Резюме. Структура механических повреждений нижних конечностей и их основные механизмы в судебной медицине изучены недостаточно. *Цель* – изучить структуру переломов длинных костей нижних конечностей у пострадавших от механической травмы и механизмы их образования при автомобильной травме по результатам первичной судебно-медицинской экспертизы. *Объект и методы исследования* – ретроспективный анализ 130 актов первичных судебно-медицинских экспертиз пострадавших с переломами нижних конечностей вследствие механической травмы, которые проводились в феврале-июне 2018 г. *Результаты и их обсуждение.* Ведущей причиной механических повреждений нижних конечностей являлась автомобильная травма (89,2%) со средней скоростью столкновения 40 км/ч. Основным механизмом травм нижних конечностей у пешеходов – бамперные переломи бедра и голени, у водителей и пассажиров – диафизарные переломи вследствие удара и сдавления внутренними частями автомобиля.

Ключевые слова: переломи длинных костей нижних конечностей, автомобильная травма, механізм образования переломов, судебно-медицинская експертиза.

FORMING MECHANISM OF LONG BONE FRACTURES OF THE LOWER LIMBS AT A CAR INJURY

Sokol V. K., Serbinenko I. Yu., Voitov Ye. A.

Abstract. One of the main causes of mechanical injuries of the musculoskeletal system in the non-productive sphere is road traffic accidents, the frequency of which in Ukraine in 2019 reached 440 per day. As a result, 32,736 people were injured (90 people per day). At the same time, the structure of mechanical injuries of the lower extremities and their basic mechanisms in forensic science are not well understood.

Purpose – to study the structure of fractures of long bones of the lower extremities in victims of mechanical trauma and the mechanisms of their formation in car accidents according to the results of the primary forensic medical examination.

Object and methods. The research material – 130 reports of primary forensic medical examinations of victims with fractures of the femur and / or lower leg bones resulting from a non-lethal car accident. In all cases, an expert assessment of the nature of traumatic injuries was carried out at the Kharkiv Regional Bureau of Forensic Medical Examination (KRBFME) for a period not exceeding 1 month after an injury. Reports of primary forensic medical examinations were selected by random sampling for the period February – June 2018.

Inclusion criteria – isolated fractures of the femur or lower leg bones; non-lethal polytrauma with fractures of long bones of the lower extremities as a leading injury received by drivers, passengers of vehicles, pedestrians as a result of a collision with a car.

Exclusion criteria – non-lethal polytrauma, in which fractures of the long bones of the lower extremities were a concomitant injury; car accident in which the forensic medical examination was carried out in terms exceeding 1 month; fractures of long bones of the lower extremities obtained as a result of other mechanisms (except for car injury), fatal car injury.

Research methods – retrospective analysis, descriptive statistics.

The average age of the victims was 47.1 ± 26.6 years (10-81 years).

Results. According to primary forensic examinations, the main type of mechanical injury to the long bones of the lower extremities was road traffic injury – 89.2% of cases. Falls from various heights (10%) were much less common, and, like medical casuistry, a gunshot fracture was detected during hunting (0.8%).

Given the selection criteria for forensic medical examinations, the average speed of a collision between a car and a pedestrian and vehicles among themselves was about 40 km/h. Most often, frontal (41.4%) and front-side collisions (32.8%) occurred. By the nature of injuries in road accidents, polytrauma prevailed (87.9%) with a significant prevalence of combined injuries (71.6%). Among the victims of road traffic injuries pedestrians prevailed (78.4%), car drivers were 9.5%, car passengers – 6.1%.

Pedestrians in the phase of impact with the front surface of the car formed bumper fractures of the leg bones (n = 57) and hips (n = 22), fractures of the pelvis (n = 4), proximal femur (n = 3), intraarticular fractures of the knee joint (n = 7). In the second phase of a person falling onto the hood, there were mainly concussions of the brain of mild or moderate severity (n = 15). In the third phase of casting the body onto an asphalt pave, fractures of the bones of the upper (n = 7) and lower (n = 10) limbs, ribs (n = 2) were formed.

In an in-car injury during the phase of impact and compression by the internal parts of the car, the main injuries for the drivers were chest injuries (n = 6) with rib fractures (n = 2) and abdominal injuries (n = 4), fractures of the lower limbs (n = 8). Passengers in this phase as a result of an impact on the instrument panel formed shaft fractures of the hips (n = 7), as a result of an impact on the uprights and handrails of the passenger compartment, fractures of the shoulder (n = 1) and lower leg (n = 7). In the phase of elastic rebound due to the rapid rearward movement of the body of the driver and front seat passenger, a whiplash injury of the cervical spine occurred (n = 5 and n = 4, respectively).

Conclusions. At an average collision speed of 40 km/h, the main mechanism of lower limb injuries for pedestrians is bumper fractures of the thigh and lower leg, for drivers and passengers – diaphyseal fractures due to shock and compression by the internal parts of the car.

Key words: fractures of long bones of the lower extremities, car accident, fracture formation mechanism, forensic medical examination.

*Рецензент – проф. Старченко І. І.
Стаття надійшла 09.05.2020 року*