

МЕХАНИЗМ ТРАВМЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ПРИ ФРОНТАЛЬНОМ СТОЛКНОВЕНИИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ С РЕБЕНКОМ-ПЕШЕХОДОМ

В. В. Хохлов

ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, Смоленск

Аннотация: Приведен анализ смертельного травматизма в детском возрасте при фронтальном столкновении легковых автомобилей с ребенком-пешеходом. Обозначен основной механизм и характер травм при столкновении. Рассмотрены отличительные особенности фаз соударения выступающих частей автомобиля с телом ребенка. Установлена взаимосвязь между возрастом и тяжестью полученных травм грудной клетки.

Ключевые слова: травма грудной клетки, наезд на пешехода, автомобильная травма

THE MECHANISM OF TRAUMA OF A THORAX AT A FRONTAL COLLISION OF A CAR WITH THE CHILD-PEDESTRIAN

V. V. Khokhlov

Abstract: An analysis of fatal injuries in childhood during frontal collision of cars with a pedestrian child is given. The basic mechanism and nature of injuries in a collision is indicated. The distinctive features of the phases of collision of the protruding parts of the car with the child's body are considered. The relationship between the age and severity of the injuries of the thorax is established.

Keywords: trauma of the thorax, hitting a pedestrian, car injury

<http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2018-4-1-8-10>

◇ ВВЕДЕНИЕ

Наиболее распространенный вид автомобильной травмы наблюдается при фронтальном столкновении движущегося легкового автомобиля с пешеходом-ребенком, причем нередко в сочетании с последующим переездом.

Известно, что механизм травмы при столкновении автомобиля зависит от ряда параметров машины (вид, марка, высота и форма выступающих частей, масса, скорость и др.), места приложения травмирующей силы по отношению к центру тяжести пешехода, положения и длины тела, а также места положения точки первичного контакта на внешней поверхности автомобиля.

При анализе смертельного травматизма травма ребер встречается в 41,7% случаев [3]. В детском возрасте при автомобильной травме повреждения костей туловища, и в частности каркаса грудной клетки, отмечаются в 30% случаев.

Первичный удар, как правило, наносится бампером («старые» марки российских автомобилей). Однако, учитывая форму передней части большинства современных автомобилей (контур передка типа «трапециод», или «усеченный клин»), поверхность столкновения может захватывать капот, фару, подфарник, облицовку.

Для определения точки локализации первичного удара на трупe полезно знать расстояние от уровня дорожного покрытия до выступающих частей и деталей конкретного автомобиля, учитывая, что при полностью загруженном автомобиле это расстояние уменьшаются на 30–70 мм в передней части кузова и на 110–180 мм в задней, а в момент торможения еще на несколько миллиметров спереди.

Как известно, процесс травматизации складывается из следующих фаз: первая фаза – соударение выступающих частей автомобиля с телом человека; вторая – падение тела на автомобиль; третья – отбрасывание тела и падение его на дорожное покрытие; четвертая фаза – скольжение тела по дороге. При этом повреждения от первичного удара выступающими частями легкового автомобиля локали-

зуются в области нижних конечностей (чаще голени), то есть ниже центра тяжести.

За место нахождения общего центра тяжести тела в вертикальном положении принимают точку, расположенную на 2,5 см ниже крестца и на 4 см выше поперечной оси тазобедренных суставов [1; 2]. Иными словами, высота расположения центра тяжести приблизительно соответствует длине нижней конечности взрослого человека, что составляет 52% общей длины тела, поэтому центр тяжести с определенными допущениями можно условно соотносить с половиной длины тела. Согласно медико-биологическим данным, длина тела условного человека 170 см, следовательно высота центра тяжести взрослого приблизительно равна 85 см. У взрослого человека центр тяжести располагается на уровне 2-го крестцового позвонка, а у детей локализуется в области 1-го крестцового позвонка. Каких-либо конкретных данных о локализации центра тяжести в различных возрастных периодах детского возраста в доступной нам литературе не встретилось.

Однако в связи с динамикой роста длины тела и массы ребенка, изменениями пропорций тела следует иметь в виду, что расположение центра тяжести тела тем выше, чем младше ребенок. При относительно высоко расположенном центре тяжести тела в детском возрасте высота его по абсолютному значению меньше, чем у взрослых лиц (85 см), поскольку меньше общая длина тела.

Из сопоставления высоты расположения выступающих частей легковых автомобилей с длиной тела детей (рис. 1), центр тяжести которого с возрастом опускается, вытекает, что в большинстве вариантов первичный удар приходится выше центра тяжести или на его уровне.

Если рассматривать механизм столкновения между транспортным средством и пешеходом, то можно констатировать, что само по себе соударение с автомобилем (первичное соударение) в подавляющем большинстве случаев причиняет пешеходу более тяжелую травму, чем при вторичном столкновении и при падении на проезжую часть.

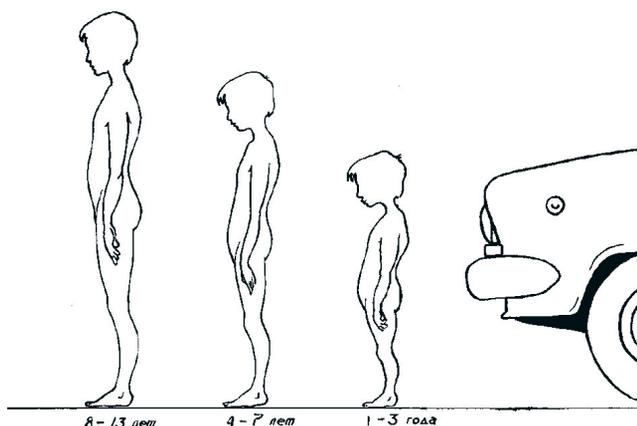


Рис. 1. Высота тела детей разных возрастных групп в сопоставлении с выступающими деталями передней части легкового автомобиля

При ударе выше центра тяжести пешеход, вследствие энергии своей массы, может быть отброшен от автомобиля вперед. Таким образом, из процесса травматизации ребенка при столкновении с легковым автомобилем выключается вторая фаза – падение на автомобиль, так как уровень расположения наиболее высоких выступающих частей (капот), выше центра тяжести ребенка-пешехода (рис. 2).

В результате удара транспортным средством пешеход перемещается в двух плоскостях. Прежде всего, ему сообщается вращательное движение при условии нанесения удара ниже центра тяжести. Первая ударная волна передается телу пешехода при ударе по нижним конечностям (за исключением малолетних детей в возрасте 3–4 лет, для которых этот удар может прийти в область нижнего отдела грудной клетки, живота или таза). В этот момент телу ребенка придается угловое ускорение, приводящее к повороту вокруг поперечной оси, которая проходит через его центр тяжести. Если столкновение произошло под косым углом, то одновременно может происходить вращение вокруг вертикальной оси (рис. 3).

Сразу же за первой ударной волной происходит соударение верхнего отдела бедра, таза и иногда живота с передней периферией капота и возникает большая по величине составляющая линейного ускорения. При этом удар передней периферией капота приходится в область живота, а у малолетних – груди или головы.

Из-за углового ускорения (у взрослых выше среднего роста оно более выражено вследствие нахождения центра тяжести выше периферийной точки капота) возникает дополнительное вращение, но уже вокруг второй точки соприкосновения, заканчивающееся ударом груди или головы о капот, ветровое стекло или детали его обрамления. В этот момент телу передается третья ударная волна, а затем соскальзывание и сбрасывание с передка. В итоге пешеход падает под косым углом на проезжую часть и получает «завершающие» повреждения – в период замедления, а затем и полного прекращения движения при контакте с поверхностью дороги.

При анализе судебно-медицинских экспертиз трупов и с учетом изложенных данных было установлено, что в целом у детей в возрасте до 7–8 лет общее травматическое воздействие было более тяжким. Наиболее подверженными травме частями тела являются голова и грудная клетка (по переломам ребер), а также живот (по повреждениям внутренних органов, тогда как у детей до 8 лет – таз) с более выраженным характером повреждений. Хорошо прослеживается, что у детей до 7 лет тяжесть травмы

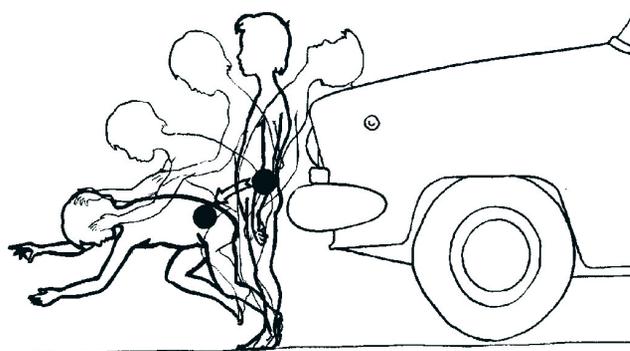


Рис. 2. Центральный удар передком пантонной формы при столкновении легкового автомобиля с малолетним ребенком-пешеходом

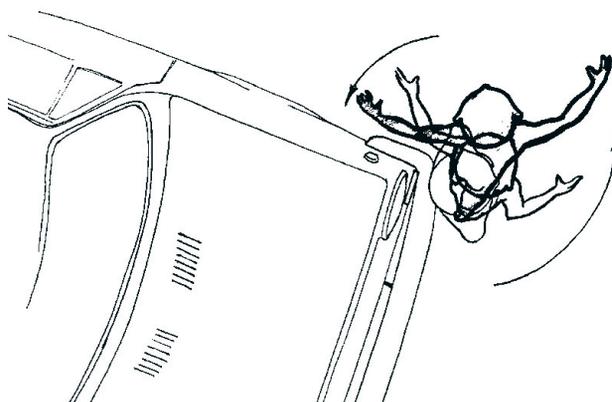


Рис. 3. Боковой удар при столкновении автомобиля с ребенком-пешеходом под косым углом (вид сверху – вращение тела ребенка вокруг вертикальной оси)

всех областей тела (за исключением таза) повышена, но частота повреждений этих областей (кроме грудной клетки и живота) меньше. Объяснить у малолетних детей это можно концентрацией нагрузки из-за малого роста и более низкой биомеханической стойкостью организма к травматическим воздействиям.

При вторичном соударении (падении на дорогу и скольжении), как правило, более значительные повреждения причиняются только голове.

Как уже указывалось, у детей центр тяжести расположен низко, поэтому при центральном ударе передком легкового автомобиля линейное ускорение возникает больше, а угловые, по сравнению со взрослыми, меньше. Вследствие этого ребенок может попадать под колеса автомобиля с большей вероятностью, чем взрослый, при этом фаза скольжения переходит в другой вид автомобильной травмы – переезд, со всеми свойственными ей фазами. Переезд совершается чаще всего через область грудной клетки и таза.

Повторная травматизация этих частей тела скрывает или искажает повреждения, полученные при первичном ударе в эти же области. Поэтому необходимо установление морфологических особенностей и локализации повреждений костного каркаса грудной клетки с целью определения характера его деформации.

◇ ВЫВОДЫ

Таким образом, для успешного решения вопросов, связанных с взаиморасположением ребенка-пешехода и транспортного средства, локализацией и направлением

первичного удара, положением пострадавшего в момент последующего возможного переезда необходим тщательный анализ всех имеющихся данных.

◇ ЛИТЕРАТУРА

1. *Иваницкий М. Ф.* К учению о центре тяжести человеческого тела // Тр. 4-го Всесоюзного съезда зоологов, анатомов и гистологов. – Киев, 1930. – С. 241–242.
2. *Иваницкий М. Ф.* Анатомия человека (краткий курс). – М.: Физкультура и спорт, 1962. – 276 с.
3. *Клевно В. А.* Морфология и механика разрушения ребер: судебно-медицинская диагностика механизмов, последовательности, прижизненности и давности переломов – 2-е изд., перераб. и доп. /

В. А. Клевно. – Москва: Ассоциация СМЭ, 2015. – 298 с., ил.

◇ REFERENCES

1. *Ivanitskii` M.F.* K ucheniiu o centre tiazhesti chelovecheskogo tela // Tr. 4-go Vsesoiuznogo s`ezda zoologov, anatomov i gistologov. – Kiev, 1930. – S. 241–242. (In Russian)
2. *Ivanitskii` M.F.* Anatomiiia cheloveka (Kratkii` kurs). – M.: Fizkul`tura i sport, 1962. – 276 s. (In Russian)
3. *Klevno V. A.* Morfologiiia i mehanika razrusheniia reber: sudebno-meditcinskaia diagnostika mehanizmov, posledovatel`nosti, prizhiznennosti i davnosti perelomov – 2-e izd., pererab. i dop. / V. A. Klevno. – Moskva: Assotciatciia SME, 2015. – 298 s., il. (In Russian)

Для корреспонденции

ХОХЛОВ Владимир Васильевич – д.м.н., проф., заслуженный врач РФ, академик Российской академии медико-технических наук и Всемирной академии наук комплексной безопасности, заведующий кафедрой судебной медицины и права ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России • 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28, ФГБОУ ВО СГМУ • khokhlov.vova@yandex.ru • {SPIN-код: 3444–2498}.