

Модуль 2. Понятие повреждений и виды расстройств здоровья

Тема 4: Механические повреждения

Понятие о телесном повреждении (травме), травматизме. Судебно-медицинская классификация телесных повреждений

Судебно-медицинская травматология, или учение о повреждениях, является одним из основных разделов судебной медицины.

Под телесным *повреждением*, или *травмой*, понимают причинение вреда здоровью (вплоть до наступления смерти) в виде нарушения анатомической целостности или только функции тела (ткани, органа).

В то время как юристы включают в этот термин неправомерные действия, причиняющие вред здоровью потерпевшего, для судебного медика *травма* - это результат насильственных действий для здоровья и жизни, а процесс нанесения повреждения интересует его лишь как этнологический (причинный) фактор наступившего вреда здоровью человека.

Многообразие внешних факторов, причиняющих повреждения, можно сгруппировать следующим образом:

1. Физические факторы:
 - а) механические: тупые и острые орудия (предметы и оружие), огнестрельное оружие, взрывные устройства;
 - б) термические (высокие и низкие температуры);
 - в) электрические (техническое и атмосферное электричество);
 - г) лучистые (ядерные реакции, космическое, рентгеновское и ультрафиолетовое излучение);
 - д) барометрические (изменения общего и парциального давления газов).
2. Химические:
 - а) раздражающие (химические ожоги);
 - б) отравляющие вещества (яды), лекарственные препараты, этиловый спирт и его суррогаты, другие соединения химической природы.
3. Биологические (при создании искусственных условий для их действия, что устанавливается следствием или судом):
 - а) биологические (ядовитые животные и растения);
 - б) микробиологические (бактериальные токсины);
 - в) другие токсические агенты биологического происхождения;
 - г) лишение пищи и питья.
4. Психические (психическая травма в результате страха, сильного душевного волнения и т. п.).
5. Комбинированные.

В случае экспертизы по делам о привлечении к уголовной ответственности медицинских работников за профессиональные правонарушения или при

незаконном врачевании объектами исследования могут быть повреждения, причиняемые в процессе лечебных и диагностических манипуляций.

При воздействии травмирующих факторов анатомические нарушения варьируются от ссадин до размятия или расчленения, а функциональные - от небольших изменений функции до ее полного выпадения.

В повседневной практике некоторые повреждения встречаются редко, другие при определенных условиях наблюдаются часто. Повторение однородных травм у людей, находящихся в сходных условиях быта или труда, называется *травматизмом*. Различают следующие его виды:

1. Производственный:
 - промышленный;
 - сельскохозяйственный.
2. Непроизводственный:
 - транспортный: автомобильный, рельсовый (ж/д, трамвайный, метро), воздушный, водный, мотоциклетный, гусеничный транспорт;
 - уличный: падение на тротуаре (дороге), удары падающими на улице предметами и др.;
 - бытовой (случайные повреждения при падении на лестнице, бытовыми орудиями и др.; или повреждения умышленные - в драке и др.);
 - спортивный (при занятиях отдельными видами спорта).
3. Военный (у военнослужащих):
 - боевой (военного времени);
 - не боевой (мирного времени).

Каждый вид травматизма имеет свои особенности, обусловленные не только обстоятельствами случившегося, но и характером причиненных повреждений.

Судебно-медицинская практика показывает, что основными причинами возникновения травм в этих случаях являются различного рода нарушения общественных норм поведения, личная неосторожность и недисциплинированность, невыполнение установленных правил и инструкций по технике безопасности, различного рода недостатки в организации производства и быта.

В нашем государстве предупреждение травматизма имеет прочную законодательную основу. Вместе с тем разработка и внедрение действенных мер профилактики невозможна без изучения причин и особенностей каждого случая травмы. Определенную роль в изучении условий и обстоятельств возникновения травм, анализе их повторяемости играет судебно-медицинская экспертиза, которая занимается изучением всех случаев смертельных травм и значительной части не смертельных.

Целью судебно-медицинской экспертизы в случаях травмирования является решение двух социальных задач:

1. Помощь органам следствия и дознания в воссоздании обстоятельств и условий причинения травмы:

- установление наличия повреждений, их вида, механизмов образования, давности, прижизненности или посмертности причинения;
- установление фактора внешнего воздействия;
- установление возможности или невозможности причинения повреждения при конкретных обстоятельствах.

2. Установление последствий травмы (вреда здоровью):

- определение степени тяжести повреждения;
- установление характера причинной связи между воздействием и наступившими последствиями (прямая, непрямая);
- установление продолжительности жизни и возможности активных действий потерпевшего после травмы.

Поэтому судебно-медицинская классификация телесных повреждений находится в тесной связи с юридическими и медицинскими критериями.

Общая характеристика механических повреждений

Наиболее распространенный вид травм - это механические повреждения, среди которых преобладают травмы от воздействия твердых тупых предметов.

Механические повреждения являются результатом взаимодействия тела человека и различных объектов окружающей среды, находящихся в движении относительно друг друга.

При механическом воздействии на тело человека различных орудий (оружие - предметы, специально изготовленные для нападения или защиты; орудия - предметы, используемые в процессе труда; случайные предметы) возникают наружные и внутренние повреждения.

Наружные повреждения связаны с нарушением анатомической целостности кожных покровов и слизистых оболочек. В зависимости от характера изменений различают ссадины и раны, разделение тела на части. В преобладающем большинстве случаев травм наружные повреждения сочетаются с *внутренними* (кровоподтеки, переломы костей, вывихи суставов, растяжения, разрывы, разможнения тканей и органов).

Кроме того, травмы сопровождаются болевыми ощущениями, травматическим шоком и другими функциональными состояниями.

Давая общую характеристику механических повреждений, можно условно разделить их на *повреждения с нарушением анатомической целостности тканей (органов)* и *повреждения с преимущественно функциональными расстройствами*.

Нарушения анатомической целостности тканей (органов)

Ссадины - поверхностные нарушения целостности кожи (захватывающие эпидермис и сосочковый слой) или слизистых оболочек. Они образуются при скольжении по коже с небольшим давлением (по касательной) тупых предметов с шероховатой поверхностью, скользящих движениях лезвий режущих или острия колющих и колюще-режущих предметов, а также при скольжении тела

человека по таким предметам. Форма ссадин зависит от формы скользящего предмета, длины и направления его движения. Судебно-медицинское значение этого вида повреждений достаточно велико:

- во-первых, ссадина это показатель насильственного внешнего воздействия, как правило, тупым предметом;
- во-вторых, ее локализация указывает на место приложения силы;
- в-третьих, форма ссадины иногда точно отражает травмирующую поверхность предмета (полулунные ссадины от ногтей, ссадины от укуса зубами);
- в-четвертых, отслоенный и сдвинутый к одному из краев ссадины эпидермис указывает направление движения предмета или тела;
- в-пятых, по состоянию ссадины можно установить давность нанесения повреждения.

Условно различают 4 стадии заживления ссадин:

- 1-я стадия (начальная) - от момента повреждения до 12 - 24 часов. Поверхность ссадины всегда несколько ниже неповрежденной кожи, дно влажное, блестящее, розового цвета, затем подсыхающее;
- 2-я стадия (образование корочки) - от 12 - 24 часов до 3 - 4 суток. Вначале корочка находится на уровне неповрежденной кожи, затем приподнимается над ней;
- 3-я стадия (эпителизация под корочкой) - на 4 - 6 сутки корочка отслаивается с краев, а на 7 - 12 сутки отпадает;
- 4-я стадия (след от ссадины) - после отпадения корочки на месте ссадины остается гладкое пятно розового цвета, которое на 9 - 15 день становится незаметным.

На практике сроки заживления ссадин варьируют от 7 до 40 суток в зависимости от их размера, расположения, регенеративных способностей организма и т.п.

Судебно-медицинскому эксперту часто приходится дифференцировать *прижизненные* и *посмертные ссадины*. *Посмертные* поверхностные повреждения кожи выглядят как плотные подсохшие участки кожи желтого или желто-коричневого цвета, получившие название «пергаментных пятен». Ссадины, возникшие непосредственно перед смертью, не всегда легко отличить от посмертных. Но если с момента причинения повреждения до смерти прошло несколько часов, то признаки заживления различной степени выраженности будут бесспорными доказательствами *прижизненности* ссадины.

Кровоподтеки - скопление крови в коже и подкожной жировой ткани в результате разрыва кровеносных сосудов. Обильное скопление крови в глубине тканей, в полостях или межтканевых пространствах называют *кровоизлиянием (гематомой)*. При заболеваниях, сопровождающихся увеличением ломкости сосудов, кровоподтеки образуются особенно легко.

Судебно-медицинское значение кровоподтеков такое же, как и ссадин:

- это указатель насилия;

- они указывают местоприложение травмирующей силы;
- иногда отражают форму ударяющей поверхности предмета;
- позволяют определить давность причинения повреждения.

С течением времени кровоподтеки меняют цвет («цветут»). Это связано с изменением гемоглобина в излившейся крови.

Давность кровоподтека определяют по следующим ориентировочным признакам:

- синий (сине-багровый) цвет - впервые 1 - 4 дня, исчезает через 4 - 10 дней;
- багровый с присоединением зеленого или желтого цвета - на 3 - 8 день, исчезает к 8 - 12 дню;
- смешанный цвет (багровый с зеленым и желтым) - на 6 - 9 день, исчезает на 12 - 16 день.

Указанные сроки относятся к небольшим кровоподтекам. Массивные кровоподтеки и кровоизлияния рассасываются неделями и месяцами.

В большинстве случаев *прижизненные кровоподтеки* расслаивают ткани и содержат свертки крови, тогда как *посмертные* представляют собой пропитывание травмированных тканей жидкой несвернувшейся кровью. Поэтому кровоподтеки являются главными показателями прижизненности повреждений.

Однако следует указать, что в ряде случаев кровоподтеки могут не иметь четкой локализации в месте травмирующего воздействия (веки, мошонка, большие половые губы, область молочных желез) и не изменять своей окраски вплоть до полного рассасывания (под конъюнктивой глаз, под слизистой оболочкой губ, иногда на шее).

Раны - нарушение целостности всей толщины кожи или слизистой оболочки, а иногда и глубже лежащих тканей с проникновением в полости тела. Если раневой канал проходит через всю поврежденную часть тела и имеет выходное отверстие, то образуется *сквозная рана*. Если раневой канал достаточно длинный, но выходное отверстие отсутствует, то ранение называют *слепым*. В тех случаях, когда раневой канал открывается в полость тела, рана называется *проникающей*.

Судебно-медицинская классификация ран основана на характере повреждающего предмета и механизме причинения повреждения. Различают раны:

1. *Причиненные твердыми тупыми предметами:*

- ушибленные;
- рваные;
- ушибленно-рваные.

2. *Причиненные острыми предметами:*

- резаные;
- колотые;
- колото-резаные;
- рубленые;

- пиленые.

3. Причиненные огнестрельным оружием:

- пулевые;
- дробовые;
- осколочные.

Данная классификация является определяющей при постановке судебно-медицинского диагноза. Дополнительно могут быть использованы такие термины, как разможнение, лоскутная рана.

Морфологические особенности ран позволяют установить форму, размер и другие особенности той части травмирующего предмета, которая находилась в непосредственном контакте с поврежденной частью тела. Кроме того, по характеру ранения, можно определить механизм травмы. Локализация ран, их количество, глубина и направление движения ранящего предмета служат основанием для решения вопроса о возможности причинения повреждений собственной рукой пострадавшего.

Постоянным признаком раны является *кровотечение*. По направлению потоков крови на коже вокруг раны и одежде раненого можно определить положение тела при ранении (в момент начала кровотечения).

Иногда в судебно-медицинской практике возникает необходимость определить время нанесения или давность ран. Это делается на основании исследования степени их заживления.

Небольшие раны после хирургической обработки заживают в течение 5 - 9 суток («первичное натяжение»), при значительной травматизации и микробном загрязнении окружающих рану тканей - на протяжении нескольких недель, месяцев («вторичное натяжение»). Иногда процесс заживления ран завершается травматическим истощением и смертью.

Давность повреждения можно установить по рубцам. До 1 - 1,5 месяцев после ранения они розового или красноватого цвета, мягкие на ощупь. Через 8 - 12 месяцев рубец формируется окончательно, и судить о его давности не представляется возможным.

Перелом кости - частичное или полное нарушение ее анатомической целостности. Одной из разновидностей перелома является трещина, когда поверхности кости, прилегающие к месту повреждения, не расходятся.

Перелом, как правило, сопровождается повреждением мягких тканей и внутренних органов. Одним из осложнений переломов является жировая эмболия.

Различают *открытые* и *закрытые* переломы костей; *прямые* и *непрямые* (косвенные).

По характеру переломов костей можно устанавливать вид и механизм травмы, особенности повреждающего предмета, направление и силу его воздействия.

К образованию переломов приводят следующие виды деформации костной ткани: *сгибание, сдавление (сжатие), сдвиг, скручивание и отрыв*.

При *сгибании* трубчатых костей возникают характерные поперечно-оскольчатые переломы с клиновидным (в профиль) отломом, основание которого обращено к вогнутой стороне кости. Сгибание плоских костей характеризуется выкрашиванием краев перелома на вогнутой стороне изгиба, где костная ткань испытала сжатие.

В результате резкого, направленного перпендикулярно кости, удара возникает *сдвиг* костной ткани. На трубчатых костях образуются поперечные переломы, а на костных отломках видны трещины, веерообразно расходящиеся со стороны, противоположной удару.

Прямое *сдавление* трубчатых костей с большой силой приводит к образованию раздробленных осколочных переломов. Типичные не прямые переломы от сжатия встречаются на губчатых костях.

Скручивание является относительно редким механизмом перелома. Линия его имеет винтообразную форму.

Отрыв - также редкий механизм перелома, возникающий при резком мышечном сокращении, когда происходит отрыв костных выступов в месте прикрепления сухожилий.

Сочетание отдельных механизмов при переломах костей приводит к образованию сложных видов переломов, как отдельных костей, так и их комплексов.

Наибольшее судебно-медицинское значение имеют переломы костей черепа, в том числе трещины, расхождения швов, вдавленные, дырчатые, оскольчатые и кольцевидные переломы.

Трещины могут распространяться на всю толщину или только на одну из двух пластинок компактного вещества костей черепа. По механизму образования различают:

- растрескивание кости от вклинивания тупого или острого предмета. В этом случае направление трещины совпадает с направлением действующей силы. При разветвляющихся трещинах образующийся острый угол обращен вершиной в сторону действующей силы;

- разрыв кости из-за деформации черепа при его сдавливании или ударе.

Такие трещины проходят по направлению действующей силы, имеют зубчатый вид с наибольшим зиянием в средней части и наименьшим на их конце. Иногда трещины возникают на некотором расстоянии от места внешнего насилия.

Сходный механизм образования имеют расхождения швов, которые часто сочетаются с трещинами.

Вдавленные переломы образуются при ударах относительно небольшой силы тупыми предметами с ограниченной поверхностью и представляют собой углубления в костях черепа, состоящие из костных отломков, которые сохранили связь как друг с другом, так и с окружающей неповрежденной костью. Иногда костные отломки располагаются в виде ступенек, образуя террасовидный перелом.

При сильных ударах предметами с площадью поперечного сечения не более 9 - 16 см возникают *дырчатые переломы*. Иногда такие переломы, особенно в наружной пластинке костей черепа, почти точно соответствуют форме и размерам ударяющей поверхности тупого предмета или поперечного сечения острого.

Оскольчатые переломы образуются при действии тяжелых тупых предметов с большой силой, частями движущегося транспорта, при падении с высоты или сдавлении головы тяжелыми предметами. Если они возникают от множественных ударов по голове небольшим тупым или острым предметом, то в таких случаях обнаруживаются множественные раны мягких покровов головы.

Вывихи - стойкое ненормальное смещение костей, образующих сустав, относительно друг друга. Такое повреждение возникает в результате непрямого действия силы на кости.

Так называемые *растяжения*, а точнее, надрывы и разрывы связок, возникают изолированно или вместе с вывихами по сходному механизму. Вывихи и растяжения наблюдаются в судебно-медицинской практике значительно реже, чем переломы.

Повреждения внутренних органов при механической травме разнообразны по своему характеру.

В случае *проникающих ранений* повреждения внутренних органов являются частью единого раневого канала вместе с ранением кожных покровов и подлежащих тканей. При этом они имеют все характерные признаки воздействия тупых или острых предметов, или огнестрельного оружия.

Если кожные покровы остаются целыми, то возникают *закрытые повреждения: кровоизлияния, отрывы, разрывы и размозжения органов*.

Кровоизлияния под наружную оболочку и в ткань органа встречаются как самостоятельное повреждение или в сочетании с разрывами и размозжениями.

Разрывы внутренних органов возникают при ударе или сдавлении массивным предметом в месте приложения травмирующей силы. Вместе с тем разрывы могут образоваться от действия сравнительно небольших предметов (палка, кулак, нога человека) или отломков поврежденных костей.

В экспертной практике чаще встречаются разрывы паренхиматозных органов (печень, почки, селезенка). Реже травмируются полые органы, если они не заполнены содержимым.

При некоторых заболеваниях могут возникать *самопроизвольные* разрывы внутренних органов (сердца и крупных сосудов), которые приходится дифференцировать от *травматических*.

Под воздействием большой силы, главным образом при сдавливании, образуются повреждения с полным или частичным разрушением структуры органа (*размозжение*). Жидкость из тканей органов выжимается, они становятся плотными «спрессованными», иногда сплющиваются. Кожа обладает большой прочностью к сдавливанию. Иногда внутренние органы и кости размозжены, а кожа остается целой или слегка поврежденной.

Размятие и отделение частей тела характеризуется значительным размождением мягких тканей и органов, раздроблением костей, вплоть до отделения частей тела. Возникают такие повреждения при сдавлении с очень большой силой (попадание в движущиеся механизмы, падение на тело тяжелых предметов, транспортная травма). Встречаются отделения частей тела в виде отрубов и расчленения трупа на части. При этом морфологические особенности кожной раны, ее форма, размер краев, размер раневой поверхности и повреждений костей позволяют определить, каким предметом и при каких условиях могло произойти отделение частей тела.

Длительное сдавливание мягких тканей, не вызывающее быстрого наступления смерти, приводит к развитию *травматического токсикоза*, называемого синдромом длительного раздавливания.

На морфологические особенности механических повреждений влияют следующие условия:

- устройство травмирующей поверхности (вид, характер, форма, рельеф, устойчивость к соударению);
- масса и скорость соударения;
- направление движения по отношению к телу (угол соприкосновения);
- свойства повреждаемых тканей;
- наличие или отсутствие одежды в области соударения;
- индивидуальные особенности организма.

Повреждения с функциональными расстройствами

Причинение физической боли можно выделять как самостоятельный вид повреждения лишь тогда, когда нет анатомических признаков травмы. В таких случаях эксперт констатирует отсутствие анатомических повреждений и определяет, могло ли то или иное насилие, которое устанавливается следственным путем, действительно причинить боль и не оставить морфологических следов.

Сотрясение головного мозга - функциональное повреждение, не сопровождающееся морфологическими изменениями. Трудности судебно-медицинской диагностики связаны с необходимостью критической оценки таких клинических признаков, как кратковременная потеря сознания, однократная рвота, ретроградная амнезия.

Смерть от ударов в рефлексогенные области (шея, сердце, солнечное сплетение) встречается в экспертной практике редко и оценка ее трудна. Правильно сформулировать заключение помогает критический анализ обстоятельств дела, объективная оценка даже тех минимальных анатомических повреждений, которые могут быть найдены, с учетом состояния сердечно-сосудистой системы и исключения других возможных причин смерти.

Выключение функции внешнего дыхания за счет возникновения механических препятствий для вдоха и выдоха (*механическая асфиксия*) разнообразно по этнологическим факторам, приводит к прекращению газообмена в организме.

Наиболее часто перед судебно-медицинским экспертом ставится вопрос о прижизненности причинения повреждений, ответить на который можно лишь после глубокого изучения наличия или отсутствия общей реакции функционирующего организма на повреждение и местных изменений в области повреждения.

Повреждения тупыми предметами

Чаще всего в судебно-медицинской практике наблюдаются повреждения тупыми предметами и орудиями, реже - повреждения тупым оружием (кастет, нагай, кистень). Повреждения, наносимые невооруженным человеком или животным, также большей частью носят характер повреждений тупыми предметами. К разбираемой группе относятся повреждения, причиняемые движущимся транспортом, движущимися частями машин и механизмов, придавливанием тяжелыми предметами, при падениях с высоты и на плоскость. Сюда же, большей частью, относятся повреждения при производственном и спортивном травматизме. Все эти виды повреждений нередко объединяют названием «**тупая травма**».

При всем разнообразии травмирующих факторов и обстоятельств получения повреждений при тупой травме механизмы образования травм ограничиваются четырьмя: *удар, сдавление, растяжение и трение*.

Вообще под механизмом образования повреждений понимают процесс контактного взаимодействия травмирующей поверхности и повреждаемой части тела, приводящий к возникновению анатомических и функциональных повреждений определенного вида и характера.

Удар - резкий сильный толчок, когда в относительно короткий промежуток времени происходит столкновение предмета и тела человека относительно друг друга. В месте их соприкосновения возникают разнообразные повреждения, характер которых зависит от силы удара, его направления, формы и размера ударяющей поверхности, наличия и особенностей одежды или иных прокладок, анатомического строения повреждаемой части тела и некоторых других факторов.

Типичными повреждениями при ударе будут ссадины, кровоподтеки, ушибленные раны, прямые переломы костей, разрывы органов в точке приложения силы.

Ушибленные раны возникают от ударов тупыми предметами на части тела с тонким слоем мягких тканей, под которыми располагаются кости. Их форма зависит от формы и размера ударяющего предмета. В типичных случаях края ран неровные, осадненные, кровоподтечные, разможенные, иногда отслоенные от подлежащих тканей. В глубине ран видны перемычки более прочных тканей. Луковицы волос по краям раны сохраняют свою структуру.

Переломы при ударе тупым предметом характеризуются неровными зазубренными краями поврежденных костей.

При ударе с достаточно большой силой предметом с широкой ударяющей поверхностью, кроме повреждений в месте непосредственного воздействия, происходит также *сотрясение* всего тела или его частей, в основном внутренних органов. *Сотрясение в легкой степени* могут не вызывать заметных анатомических изменений, а ограничиваться функциональными нарушениями. В этой связи особое значение приобретает сотрясение головного мозга. Если же оно сопровождается локальными изменениями в виде кровоизлияний и участков разможнения мозгового вещества по месту удара и противоудара, то такие изменения диагностируются как *ушиб головного мозга*.

При *тяжелых сотрясениях* внутренних органов образуются характерные повреждения: множественные кровоизлияния в фиксирующем аппарате органа и окружающей его клетчатке под капсулой и в паренхиме органа. Если сила удара и сотрясения тела велики, то возникают, как правило, множественные, располагающиеся параллельно друг другу, *разрывы внутренних органов*.

Сдавление, в отличие от удара, возникает при действии на тело двух центростремительных сил с противоположных сторон. Скорость движения сдавливающих предметов, как правило, невелика, а время взаимодействия их с телом человека значительно больше, чем при ударе. Тяжесть и объем повреждений определяется массой предмета и площадью его контакта с повреждаемой частью тела.

Наиболее типичные повреждения при сдавлении это: разможнения, расчленения, отрывы и смещения органов, двусторонние множественные прямые и не прямые переломы костей.

Растяжение, по существу, является механизмом прямо противоположным сдавлению, т. е. силы действуют центробежно и приводят к характерным повреждениям: отрывам частей тела, разрывам связок, межпозвонковых дисков, поверхностным линейным надрывам кожи от перерастяжения, ушибленно-рваным ранам.

Рваные раны возникают от растяжения кожи отломками костей и при ударах тупыми предметами под острым углом. Они локализуются, главным образом, в области переломов костей или по краям отрывов частей тела. При локализации этих ран в области удара тупым предметом по касательной начальная часть их нередко имеет признаки ушиба. В таких случаях раны правильнее называть *ушибленно-рваными* (к этой группе относят и *укушенные раны*).

Форма ран линейная или Г-образная с неровными лоскутообразными краями, в которых отсутствует осаднение, разможнение и кровоподтеки, что и отличает эти раны от ушибленных.

Трение как механизм образования повреждений заключается либо в соприкосновении травмирующего предмета с телом человека и движении по отношению к нему по касательной, либо в скольжении тела по какому-то предмету. При этом образуются, как правило, поверхностные повреждения: ссадины, раны, отслойки кожи от подлежащих тканей в виде «карманов». В

некоторых случаях при длительном волочении тела (транспортная травма) появляются более глубокие повреждения в виде «стирания» или «распиливания» костей.

Нередко отдельные механизмы возникновения повреждений сочетаются друг с другом, что создает определенные трудности при производстве экспертиз.

Рассмотрим некоторые морфологические особенности повреждений тупыми предметами. Прежде всего, имеют значение размеры воздействующей поверхности по отношению к повреждаемой части тела или, точнее, зоны контакта предмета и тела человека, форма поверхности и масса предмета. На характер повреждений оказывает влияние наличие граней, ребер и углов тупогранных предметов. Одним и тем же предметом можно причинить разные по своим особенностям повреждения в зависимости от того, какой частью предмета нанесен удар.

Тупые предметы с большой плоской поверхностью приводят к возникновению ссадин, кровоподтеков и, реже, ран. Так при ударах по голове возникают раны прямолинейной, дугообразной, зигзагообразной и звездчатой формы, окруженные обширными участками осаднения неправильной круглой формы. Края этих ран неровные, кровоподтечные и нередко разможенные, а при ударах под углом возможна их отслойка.

Кроме того, при ударах по голове образуются *трещины свода и основания черепа*, совпадающие, в основном, с направлением травмирующей силы, а также *оскольчатые переломы* с характерными мелкими осколками в области удара и радиально расходящимися переломами от растрескивания костей. Иногда в месте удара выявляется крупный осколок кости, окруженный более мелкими.

Тупой предмет с большой сферической поверхностью при воздействии оставляет раны преимущественно *звездчатой формы* с осаднением вокруг и разможением краев. В костях черепа образуются трещины, *вдавленные переломы* округлой формы и *оскольчатые переломы*.

Удлиненные предметы с цилиндрической поверхностью образуют при ударе *полосовидные кровоподтеки* с осаднениями. Достаточно толстые предметы при ударе могут оставить на теле *два параллельных полосовидных кровоподтека*, т. е. кровоподтеки легче образуются при растяжении кожи на границе действия цилиндрической поверхности, чем при сдавлении ее сосудов выпуклой частью предмета.

На коже головы возникают прямолинейные и дугообразные раны с неровными разможенными краями и осаднением, а в костях черепа образуются *вдавленные переломы* удлиненно-овальной формы с трещинами и свободными осколками в центре.

Ребро граненого предмета при ударе причиняет ушибленную рану, которая может напоминать рубленую и даже резаную. Форма их *линейная*, а при зиянии - *веретенообразная*. Края относительно ровные без разможения и со слабо выраженным осаднением. Возможна отслойка кожи при действии предметом

под углом. В костях черепа ребро граненого предмета образует *вдавленные и вдавленно-дырчатые переломы*.

Тупогранные предметы с небольшой поверхностью образуют раны, форма которых зависит от того, какой частью предмета и под каким углом наносится повреждение. При этом раны лишь частично отражают форму грани из-за преимущественного действия края предмета с какой-нибудь одной стороны. В костях черепа возникают вдавленные и дырчатые переломы, форма и размеры которых обусловлены ударяющей гранью предмета.

Углы (выступы) тупогранного предмета при ударе образуют *раны звездчатой формы с тремя лучами разрывов* от ребер угла и осаднением краев гранями. В костях черепа образуются вдавленные переломы, иногда имеющие отчетливую форму трехгранной пирамиды, вершина которой *обращена в полость черепа*.

Кроме того повреждения, по характеру и механизму сходные с повреждениями тупыми предметами, могут быть нанесены невооруженным человеком частями своего тела или животными.

Среди повреждений, нанесенных невооруженным человеком, на первом месте стоят повреждения руками: пальцами, ногтями, кулаком, ладонью. Далее по частоте следуют повреждения ногами (стопой) и зубами. Гораздо реже встречаются повреждения от ударов головой, коленом, голенью и локтем.

Повреждения руками. Сдавления пальцами рук какой-либо части тела приводят к образованию круглых или овальных кровоподтеков: со стороны большого пальца - один, со стороны остальных - несколько кровоподтеков, иногда сливающихся друг с другом. В области кровоподтеков могут быть видны полулунные ссадины от ногтей. Щипки пальцами оставляют после себя парные кровоподтеки. Возможны разрывы мягких тканей пальцами, введенными в естественные отверстия. Скользящие движения ногтями образуют одну или несколько параллельных продолговатых ссадин.

Удары кулаком приводят к образованию кровоподтеков, иногда - ссадин. В области костных выступов, располагающихся непосредственно под кожей, могут возникать ушибленные раны. При ударах в область рта на слизистой оболочке губ образуются ссадины и ушибленные ранки от зубов. Сильные удары кулаком могут вызвать повреждение костей (носовых, скуловых, нижней челюсти, ребер, грудины), зубов, разрывы внутренних органов и переломы хрящей гортани. Удары по голове иногда приводят к сотрясению головного мозга.

В судебно-медицинской практике известны случаи смерти после ударов кулаком в рефлексогенные области тела.

Удары ладонью плашмя, как правило, не оставляют каких-либо объективных признаков. Значительно опаснее удары ребром ладони, особенно по области шеи, которые могут привести к переломам позвонков и травме спинного мозга.

Повреждения ногами наносятся по ногам, в нижнюю часть живота и область половых органов при положении потерпевшего стоя или сидя. Форма

образующихся обширных кровоподтеков, иногда сливающихся друг с другом, может отражать форму части обуви, которой нанесен удар.

Множественные переломы костей (ребер, грудины), разрывы внутренних органов и закрытая черепно-мозговая травма, вызывающие существенное расстройство здоровья, вплоть до смертельного исхода, могут возникнуть при ударах ногами лежащего человека и затаптывании.

Повреждения зубами (при укусах) могут быть обнаружены как у преступников, так и у его жертвы. Возникающие при этом ссадины, кровоподтеки или раны располагаются двумя дугообразными линиями, обращенными друг к другу вогнутыми сторонами, и повторяют форму зубов. Результатом сильного сдавления челюстями небольших выступающих частей тела (палец, нос, ушная раковина) может быть *полное их откусывание*.

Повреждения человеку могут нанести крупные животные (зубами, копытами и рогами).

Удары копытами лошади или быка способны причинить переломы ребер, грудины, разрывы внутренних органов и тяжелую черепно-мозговую травму, а *удары рогами* - обширные рваные, ушибленно-рваные и колотые раны с проникновением в полости тела. *Укусы зубами* вызывают образование дугообразных ушибленно-рваных ран, иногда с вырыванием значительных фрагментов кожи и мелких тканей.

Укусы зубами таких животных, как собака, волк, лиса, кошка характеризуются образованием рваных ран с разрывами мышц и, иногда, внутренних органов (пищевод, трахея и т. д.). Острые когти этих животных наносят множественные рваные раны кожи.

Падение с высоты. Одним из видов тупой травмы, характеризующимся особым механизмом образования повреждений, является падение с высоты. При этом двигается (падает) тело человека, а повреждающий предмет (поверхность, на которую тело падает) неподвижен.

Практически различают два вида падения:

- с высоты;
- на плоскость.

Падение с высоты чаще всего является результатом несчастного случая, реже - самоубийством или убийством. Люди падают из окон и крыш зданий, со скал, деревьев, строительных лесов, в пролеты лестниц, шахты, колодцы. Обстоятельства могут быть самыми разнообразными. И все же для всего множества вариантов падений можно найти общие, характерные признаки для установления механизма травмирования.

Так, на характер повреждений при падении с высоты влияют: вид падения, высота падения, масса тела человека, особенности травмирующей поверхности и положение тела в момент удара о поверхность.

Падение может быть *прямым*, когда тело падает непосредственно на какую-нибудь поверхность и остается на ней, или *непрямым* (ступенчатым) при дополнительных ударах о предметы, расположенные на различной высоте.

Выделяют падения *свободные* (самостоятельные) и *несвободные* (вместе с каким-либо предметом, в т. ч. в транспортном средстве).

Наиболее характерные повреждения возникают при прямом свободном падении.

Различают *две фазы травмирования*:

- первичное соударение;
- вторичное.

При этом механизм повреждений можно разделить на 3 группы: первичные прямые, первичные не прямые и вторичные.

Первичные прямые повреждения возникают в месте первичного взаимодействия тела и поверхности предмета.

Первичные не прямые повреждения возникают в момент первичного соударения, но в отдалении от места удара.

Вторичные повреждения образуются в других частях тела от вторичного соударения.

Локализация повреждений находится в зависимости от вариантов приземления, а одним из общих признаков падения с высоты является преобладание внутренних повреждений над наружными. Снаружи обычно наличествуют односторонние ссадины, кровоподтеки или ушибленные раны в местах соприкосновения тела и травмирующей поверхности. Затруднить решение вопроса о механизме падения могут дополнительные повреждения при несвободном или не прямом падении. Внутри - многообразие повреждений различной локализации.

И все же можно выделить наиболее типичные внутренние повреждения при различных видах падения с высоты.

Падение на ноги приводит к возникновению, чаще всего симметричных, прямых переломов пяточных костей; не прямых переломов лодыжек и самих костей голени, шеек бедра и вертлужных впадин таза; переломов ребер у мест их прикрепления к позвоночнику, компрессионных переломов позвонков, вторичных переломов грудины от удара подбородком; первичных не прямых кольцевидных переломов основания черепа. При инерционном перемещении вперед и ударе руками возникают парные переломы костей предплечья.

При падениях на колени образуются первичные прямые переломы диафиза костей голени и повреждения других костей скелета, аналогичные случаям падения на ноги, кроме дистальных отделов голени и стоп.

Падение на ягодицы приводит к образованию первичных переломов костей таза, компрессионных переломов позвонков и, реже, - кольцевидных переломов основания черепа.

При падении на голову возникают оскольчатые переломы костей черепа, иногда - вколачивание позвоночника в полость черепа, компрессионные и оскольчатые переломы позвоночника, грудины и ребер.

При всех вариантах падения с высоты повреждения внутренних органов чаще возникают в результате их резкого перемещения и сотрясения. Наиболее

характерными являются повреждения связок, капсулы и ткани печени, селезенки, почек; надрывы, разрывы и кровоизлияния плевры и корней легких, аорты, крупных сосудов основания сердца, брыжейки кишечника, брюшины. При падениях на голову возникает тяжелая черепно-мозговая травма с массивными кровоизлияниями в мягкие ткани головы, ушибленными ранами, деформацией головы, грубыми повреждениями головного мозга.

Для падений на туловище (т. е. плашмя) характерен меньший объем повреждений, т. к. проявляется большая инерционная устойчивость организма человека в передне-заднем или боковых направлениях, по отношению к вертикальному. Кроме того, сила удара распределяется в этих случаях на большей площади. Такие повреждения могут напоминать транспортную травму или травму от сдавления тела тупыми предметами, характеризуясь преобладанием массивных кровоизлияний в мягких тканях, грубыми повреждениями органов грудной и брюшной полости, множественными переломами костей, преимущественно со стороны удара.

При судебно-медицинской оценке характера и локализации повреждений при падении с высоты учитывается эластичность и амортизационные свойства тканей той части тела, на которую происходит падение, устойчивость поверхности травмирующего предмета к соударению. Кроме того, определенную защитную роль в уменьшении объема повреждений может сыграть толстая прослойка одежды.

Падение на плоскость. Вторым видом падения является *падение стоящего или падающего человека с высоты собственного роста*, т. е. на плоскость, на которой человек находился.

Такое падение бывает *пассивным* (самопроизвольным) или *активным* (с приданием телу дополнительного ускорения).

При этой травме возникают переломы костей верхних и нижних конечностей, сотрясения и ушибы головного мозга, иногда с переломами костей черепа, и разрывы внутренних органов (редко). Наружные повреждения в месте удара ограничиваются ссадинами, кровоподтеками, а при жесткой поверхности соударения, кроме того, ушибленными ранами. Рассмотрим наиболее типичные варианты повреждений.

Падение на затылочную область головы, механизм которого наиболее полно изучен на биоманекенах, приводит к образованию трещин затылочной кости, идущих к большому затылочному отверстию или пирамидам височной кости. При падении навзничь точка соударения может располагаться на уровне затылочного бугра, выше или сбоку от него, в зависимости от активного или пассивного механизма падения.

Ушибы мозга в месте приложения силы наблюдаются только в части случаев, в то же время выявляются множественные кровоизлияния, очаги размягчения вещества мозга и субарахноидальные кровоизлияния в области противоудара (лобные и височные области головного мозга).

При падениях на боковые области головы наиболее типичным повреждением является возникновение трещин височной кости. Степень выраженности повреждений вещества головного мозга также значительно больше в области противоудара по сравнению с местом удара.

Падение на лобную область встречается значительно реже и характер повреждений менее типичен, т. к. они локализуются, в основном, в месте удара.

В ходе экспертной оценки повреждений *при падениях на плоскости* приходится учитывать ряд сопутствующих факторов, влияющих на силу удара. К ним относятся: наличие предшествующего ускорения (когда удар иногда превышает 2000 кг); рост и масса тела человека; наличие, особенно у женщин, длинных густых волос, приводящих к известной амортизации и способствующих снижению тяжести травмы, наличие головного убора (шапка-ушанка увеличивала, при моделировании, время соударения в 5 - 9 раз по сравнению со случаями падения без головного убора), форма головы, в частности форма затылочной области.

Характерные повреждения образуются **при сдавлении массивными предметами**. В тех случаях, когда эти предметы имеют большую (несоизмеримую) плоскость целостность кожи нарушается редко, и повреждения ограничиваются обширными ссадинами и кровоподтеками с размятием подлежащих мягких тканей. При этом они могут отражать особенности сдавливающих поверхностей и одежды, находящейся на повреждаемой части тела.

Однако наиболее типичны для сдавливания повреждения костей, особенно таких костных образований, как череп, грудная клетка и таз. Установить направление сдавливающих сил позволяет характер образовавшихся повреждений. Так на костях черепа, в местах приложения сдавливающих сил, образуются двусторонние участки мелких осколков костей или два крупных осколка округлой формы, окруженные кольцом более мелких. Между этими участками от растяжения костной ткани образуются соединяющиеся линии переломов, а от сгибания костей - экваториальные и параллельные им линии переломов.

При сдавлении грудной клетки образуются двусторонние прямые и не прямые переломы ребер по многим вертикальным линиям. Для *прямых переломов* характерно косое направление по отношению к длиннику ребра со смещением отломков внутрь, при этом ранятся плевра и легкие.

Непрямые переломы имеют поперечное направление, а отломки смещены к наружной стороне тела (пристеночная плевра не повреждается), края отломков ровные или мелкозубчатые.

В отличие от удара, **при сдавлении костей таза** возникают множественные симметричные двусторонние переломы.

Непосредственное воздействие травмирующих предметов на внутренние органы вызывает их повреждение в виде разрывов, отрывов, перемещений или полного разрушения.

Смерть может наступить в результате **механической асфиксии от сдавления груди и живота**, даже без выраженных анатомических повреждений.

При судебно-медицинской экспертизе повреждений тупыми предметами эксперт может квалифицировать тяжесть телесного повреждения, дополнить и уточнить обстоятельства происшествия, показания потерпевшего, обвиняемого и свидетелей.

Понятие и виды транспортной травмы

Со второй половины XX века во всем мире началось интенсивное развитие транспортных средств, которое привело к резкому увеличению транспортных травм. Некоторые исследования прогнозируют, что увеличение транспортного травматизма происходит в геометрической прогрессии к увеличивающейся плотности движения на транспортных магистралях. Ежегодно на дорогах мира более 10 млн человек получают ранения и около 300000 человек гибнет. Это дало почву для рождения афоризма о непрекращающейся войне среднего масштаба.

Судебно-медицинская экспертиза транспортной травмы занимает значительное место в работе судебных медиков.

Транспортной травмой в судебной медицине называется совокупность механических повреждений, возникающих в результате транспортного происшествия.

О том, насколько многообразными могут быть результаты происшествия, можно судить по простому перечислению видов транспортных происшествий: наезд на человека, переезд через тело человека, выпадение из движущегося транспорта, наезд транспорта на неподвижные илидвигающиеся предметы, столкновения транспортных средств, опрокидывание транспорта во время движения, отделение от движущегося транспорта каких-либо частей, падение транспорта с высоты во время движения, возгорание или взрыв транспортного средства во время движения.

Своеобразие повреждений, возникающих при воздействии на тело жертвы различных видов транспортных средств, зависимость их возникновения от начального взаиморасположения человека и транспортного средства дает возможность классифицировать виды транспортной травмы.

В зависимости от типа транспорта, причинившего повреждения, транспортную травму подразделяют:

- на автомобильную;
- на рельсовую;
- на мотоциклетную;
- на тракторную;
- на авиационную;
- на водную.

Травма на гужевом транспорте встречается в настоящее время редко. Наибольшее судебно-медицинское значение имеют автомобильная и рельсовая травмы.

Основной причиной смерти при транспортной травме являются характерные множественные и сочетанные повреждения различной локализации, которые более чем в половине случаев сопровождаются тяжелой черепно-мозговой травмой.

Возникающие множественные повреждения различных частей тела, при всем разнообразии механизмов травмы на отдельных этапах, принято разделять:

- на специфические;
- на характерные;
- на нехарактерные.

Специфические признаки отражают форму, рисунок, размеры и другие свойства частей и деталей транспортного средства, действовавших на тело пострадавшего в момент травмы.

Характерные признаки встречаются в совокупности со специфическими и заключаются в морфологических особенностях и механизмах образования конкретных повреждений, их локализации, взаиморасположении и расстоянии их от подошвенной поверхности стоп в каждом конкретном случае той или иной транспортной травмы.

Нехарактерные признаки включают в себя повреждения, встречающиеся при травме любыми тупыми, тупогранными и острыми предметами.

При всей сложности судебно-медицинской экспертизы в случаях транспортной травмы эксперту приходится решать следующие задачи: исключить или установить факт транспортной травмы, установить тип транспортного средства, определить виды травм, фазы травмирования и механизм образования повреждений, установить физическое состояние участников транспортного происшествия, исключить или установить симуляцию транспортной травмы.

Рассмотрим механизмы образования и характер телесных повреждений при некоторых видах транспортной травмы.

Автомобильная травма - это повреждения, причиняемые пешеходу, водителю или пассажиру в связи с движением автотранспортных средств. Смертность от автотравмы, по статистическим данным наиболее развитых технически стран, стоит на третьем месте после сердечнососудистых заболеваний и рака.

Особенности автомобильной травмы определяются многообразием способов ее причинения и сложностью механизмов образования повреждений.

Характер повреждений зависит от механизма воздействия силы, величины, угла и места приложения, а также от площади травматизации тела. Все указанные параметры в каждом случае определяются конструкцией автомашины, ее маркой, скоростью движения и позой пострадавшего в момент происшествия.

Способы причинения автомобильной травмы положены в основу ее классификации. Различают следующие виды автомобильной травмы:

1. *Травма причиняемая частями движущегося автомобиля:*

- от столкновения автомобиля с пешеходом (наезд);
- от переезда колесом автомобиля;
- от сдавления тела между автомобилем и другими предметами.

2. *Травма внутри автомобиля:*

- травма в салоне в результате столкновения автомобилей между собой или автомобиля с какой-либо преградой;
- травма в салоне в результате опрокидывания или падения автомобиля с высоты.

3. *Травма при выпадении из автомобиля (кузова, салона, кабины).*

Сложность механизмов возникновения автомобильной травмы связана с тем, что каждый ее вид включает разные фазы, следующие друг за другом, со своими механизмами повреждений. Количество фаз, а, следовательно, и степень выраженности повреждений от каждого механизма может варьировать.

Общая схема последовательности фаз такая.

Например, при наезде наблюдается 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). При переезде человека колесом - соприкосновение тела с колесом (1 фаза), волочение и перекатывание тела (2 фаза), наезд колеса на лежащее тело (3 фаза), переезд тела колесом (4 фаза) и волочение тела по грунту (5 фаза). При выпадении человека из движущегося автомобиля может иметь место соприкосновение тела с частями автомобиля (1 фаза), падение на дорогу (2 фаза), скольжение по дорожному покрытию (3 фаза). При сдавлении - соприкосновение частей автомобиля с телом (1 фаза) и прижатие тела (грудины и др.) к преграде (2 фаза). Травма в кузове или в салоне (кабине) в результате столкновения автомобилей или автомобиля с какой-либо преградой может характеризоваться фазами: соприкосновение тела с арматурой и средствами управления (1 фаза), а также прижатие тела деформированными частями и деталями салона (кабины) или кузова (2 фаза). При опрокидывании или падении автомобиля с высоты последовательность причинения повреждений крайне вариабельна.

Разные по характеру повреждения, возникающие при автомобильной травме, значительно усложняют ее судебно-медицинскую экспертизу. Выделяют следующие механизмы образования повреждений:

- повреждения от удара (на месте приложения силы);
- повреждения от сотрясения и смещения;
- повреждения от сдавления;
- повреждения от скольжения или волочения;
- повреждения от перерастяжения или отрыва.

Указанные механизмы, по-разному сочетаясь между собой, дают множество комбинаций повреждений. И все же при судебно-медицинской экспертизе, особенно трупов, различают повреждения и следы:

- специфические для автомобильной травмы;
- характерные для автомобильной травмы;
- нехарактерные для автомобильной травмы;
- симулирующие другие виды травмы.

Специфические следы и повреждения - это отпечатки частей автомашины в виде следов и повреждений, отображающих конструктивные особенности характерных деталей, т. е. имеющих своеобразную форму и рисунок. Специфичность их определяется тем, что они не наблюдаются при травмах иного происхождения. Эти следы и повреждения позволяют идентифицировать тип, а иногда марку автомашины. К ним относятся:

- отпечатки протектора или колеса;
- отпечатки радиатора и его облицовки (молдинга);
- отпечатки фар, их ободков, подфарников, некоторых болтов крепления.

Протекторы шин оставляют на коже повреждения и следы. Первые представлены позитивными или негативными по механизму происхождения ссадинами и кровоподтеками. Вторые чаще отмечаются на одежде пострадавшего, иногда в виде объемного рисунка за счет вдавления одежды между выступающими частями протектора. При этом форма и размер деталей следа приближенно соответствуют их истинным размерам и форме.

Следы-повреждения от удара радиатором в настоящее время встречаются редко, т. к. радиаторы имеют облицовку в виде декоративных решеток, полос с молдингами и эмблемами. Следы-повреждения, представляющие собой ссадины и кровоподтеки, образуются на коже именно от этих деталей.

Повреждения от фар, подфарников и их ободков обнаруживаются чаще на бедрах в виде кровоподтеков, отображающих форму ударяющей части.

И все-таки наибольшее количество следов (отпечатков и наложений) обнаруживается на одежде пострадавших, которую осматривают с особой тщательностью, описывают и фотографируют обнаруженные следы, а саму одежду сохраняют для лабораторного исследования (с целью выявления металлов, краски, смазочных масел и других веществ).

Характерные повреждения (т. е. возникающие часто) имеют выраженные особенности свойственные автомобильной травме или характеризующие механизмы видов автомобильной травмы.

Эти повреждения обнаруживаются как при наружном осмотре, так и при внутреннем исследовании трупа. Причиняются они от удара бампером, от перерастяжения мягких тканей или от волочения тела.

Обычно возникающие на нижних конечностях повреждения от удара бампером характеризуются своеобразной травмой мягких тканей и костей, поэтому могут быть названы *бампер-повреждениями*. На кожных покровах это

линейные или дугообразные ссадины, кровоподтеки или рвано-ушибленные раны, располагающиеся, как правило, поперечно к длинной оси конечности. Размер повреждений во многом зависит от области удара и особенностей конструкции бампера. В месте повреждения мягких тканей возникают своеобразные переломы костей голени или бедра (бампер-переломы) с трещинами или отломками клиновидной (ромбовидной) формы, образующиеся на стороне приложения силы. В мягких тканях вокруг перелома постоянно обнаруживаются разможенные и разорванные мышцы, кровоизлияния.

Локализация бампер-повреждений зависит от высоты расположения бампера и от позы пострадавшего в момент столкновения с автомобилем.

В результате смещения и перерастяжения мягких тканей между костными выступами и местом сдавления тела колесом образуются разрывы и параллельные надрывы кожи на отдалении от места воздействия силы (подвздошные области, у краев реберных дуг; у угла нижней челюсти или над ключицей). Они имеют вид множественных поверхностных параллельных трещин без осаднения краев. При более глубоких разрывах с отслоением кожи от подлежащих тканей раны также линейной формы без осаднения и встречаются в области костных выступов тазового кольца, промежности, ягодиц. Раны голени, бедра и верхних конечностей при переезде колесом обусловлены непосредственным сдавлением и перерастяжением кожи, имеют чаще поперечное расположение к направлению движения колеса; края со значительным осаднением.

Рваные раны линейной формы причиняются некоторыми частями автомобиля - болтами, крюками, кузовом, дверными ручками, боковым зеркалом, подножкой и др.

От удара частями автомашины под углом, при падении тела на твердый грунт со значительным ускорением, образуются характерные *лоскутные раны* (на голове - скальпирование).

При скольжении тела по дорожному покрытию (после отбрасывания) и в случаях, когда тело протаскивается по грунту транспортным средством, образуются сходные повреждения, названные *следами волочения* (скольжения), в виде полос осаднений и кровоподтеков с наличием на них множественных параллельных царапин, иногда прерывающихся.

При исследовании головы, шеи и туловища можно также обнаружить повреждения характерные для автомобильной травмы. К ним относятся:

- деформация (уплощение) головы с многооскольчатыми переломами костей черепа и выдавливанием мозга наружу;
- разрывы сочленения первого шейного позвонка с черепом и связок шейных позвонков (механизм «хлыста» или «подбородочного крючка»);
- компрессионные переломы тел шейных позвонков. Характерную морфологию имеют также повреждения грудной клетки

при полном поперечном переезде. В основном это переломы ребер, отличительной особенностью которых является наличие *тройных переломов*

(«сплошные» линии переломов в одних и тех же точках) на стороне наезда колесом. Кроме того, наблюдаются переломы поперечных и остистых отростков позвонков в верхнем и среднем участках грудного отдела позвоночника.

Обширные повреждения костей грудной клетки сочетаются с разрывами легких и сердца (вплоть до их полного отрыва), пищевода, трахеи и диафрагмы.

Нехарактерные повреждения аналогичны тем, которые наблюдаются при тупой травме любого происхождения и по своим свойствам указывают либо на удар тупым предметом, либо на падение тела на твердую поверхность.

Некоторые повреждения хотя и не дают основания для установления автомобильной травмы, однако в комплексе с другими данными имеют большое значение для выяснений обстоятельств ее причинения. Также бывают повреждения, *симулирующие* другие виды травм, т. е. редкие проявления автомобильной травмы, напоминающие происхождение их от воздействия режущего, рубящего, колющего орудия или огнестрельного оружия.

Для установления вида автомобильной травмы необходимо знать особенности механизма причинения травмы в каждой фазе, оценить повреждения, характерные при столкновении автомобиля с пешеходом, для переезда, сдавливания, выпадения или травмы в салоне, разграничив их с нехарактерными и симулирующими. Выявляя на теле и одежде специфические и характерные проявления автомобильной травмы, судебно-медицинский эксперт должен выяснить их локализацию, взаиморасположение и определить механизм образования.

Полученные данные сопоставляются с повреждениями на автомобиле, которые указаны в протоколе дорожно-транспортного происшествия. Заключение эксперта о виде автомобильной травмы и о характере повреждений обосновывается результатами осмотра места происшествия, лабораторных исследований и изучения всех материалов дела.

В тех случаях, когда эксперт выявляет специфические признаки автомобильной травмы, в дополнение к основным вопросам он может указать:

- конкретный вид автомобильной травмы;
- механизм повреждений (фазы и последовательность возникновения) при данном виде травмы;
- какими частями автомобиля причинены повреждения;
- направления внешнего воздействия (удара, переезда, придавливания);
- положение тела потерпевшего в момент травмы по отношению к транспорту.

Железнодорожная травма - комплекс механических повреждений, возникновение которых находится в прямой зависимости от движения железнодорожного транспорта.

Классифицируют железнодорожную травму по двум признакам: *по виду травмы и по характеру повреждений на теле и одежде.*

По видам: переезд, удар, нападение, сдавление тела между частями транспорта и путевыми сооружениями, травма внутри вагона, комбинированные виды.

В каждом виде выделяют *фазы травмирования*:

- *переезд*: первичный контакт колеса с телом (1 фаза); накатывание колеса на тело (2 фаза); перекатывание колеса через тело (3 фаза); скатывание колеса с тела (4 фаза);

- *удар*: столкновение тела с частями транспорта (1 фаза); отбрасывание тела (2 фаза); падение тела на железнодорожный путь (3 фаза - вторичный удар); скольжение или перекатывание (качение) тела после вторичного удара (4 фаза).

Повреждения при железнодорожной травме могут быть причинены тупыми твердыми предметами. Механизмы их возникновения:

- удар тупыми твердыми предметами;
- давление между тупыми предметами (между колесом и рельсом, между тарелками буферов, в автосцепном механизме, между частями транспорта и путевыми сооружениями);
- скольжение тела на поверхности пути.

Повреждения на теле и одежде можно классифицировать по признакам, которые характерны только для железнодорожного транспорта, для колесного транспорта в целом, нехарактерные для железнодорожного транспорта, но причиняемые его частями.

Характерные повреждения могут быть причинены колесами, рельсами, кожухом зубчатой передачи электровоза или тепловоза.

Прежде чем рассмотреть особенности этих повреждений, необходимо кратко изложить описание устройства слеодообразующих частей железнодорожного транспорта:

- колесо цельнолитое: поверхность катания шириной 10 см, гребень толщиной 3,3 см и высотой 3 см являются основной слеодообразующей частью, которая за счет плавности переходов имеет ширину до 15 - 16 см;
- рельсы - современные тяжелые рельсы Р-75 имеют ширину головки 7,5 см, а на поперечном разрезе овальную форму поверхности катания.

В случае отсутствия полос осаднения на теле большое диагностическое значение приобретают признаки, возникающие от трения колес по телу. К ним относятся, в первую очередь, *угловидные лоскутки кожи*, напоминающие большие зубья пилы. Вершины их обращены по направлению движения поезда. Большие угловидные лоскутки возникают от воздействия поверхности катания обода колеса (используется для определения части тела, находившейся между рельсами).

Во всех случаях после перекатывания колес поезда через тело пострадавшего возникает *клиновидный дефект ткани*, который считается основным признаком, указывающим на вид транспортной травмы. Такой дефект морфологически выражается полным разрушением на месте переезда мягких тканей и костей, широкая сторона клина всегда обращена к колесу. В тех

случаях, когда нет полного расчленения тела, на поверхности обращенной к рельсу сохраняются кожные перемины.

При множественных расчленениях можно определить их очередность, так как последующие расчленения не продолжаются на ранее отчлененную часть тела.

На конечностях от действия колеса остаются *ламповидные разрывы* (длиной 20 - 40 см), со стороны рельса - *языковидные кожные лоскуты*.

Характерными признаками железнодорожной травмы являются повреждения одежды в виде:

- полосы давления (15 - 16 см);
- полосовидные дефекты материи (5 - 10 см);
- угловидные лоскутки одежды (аналогичные, возникающим на теле);
- «складчатое заглаживание» материи (верхние двугранные углы их всегда направлены в сторону вращения колес).

Повреждения, характерные для любого вида колесного транспорта, из-за частоты встречаемости заслуживают внимания. Это поверхностные надрывы кожи вдалеке от места расчленения, обширные ссадины от волочения (скольжения) тела, множественные переломы костей и размозжение внутренних органов от сдавления тела между частями транспорта и неподвижными предметами. Повреждения голеней метельником локомотива могут носить характер бампер-переломов. На одежде образуются ламповидные разрывы на всем протяжении.

Прочие повреждения - раны, кровоподтеки, ссадины, оскольчатые переломы костей.

Вопросы, решаемые судебно-медицинской экспертизой

1. Является ли данная травма железнодорожной?
2. Каков вид железнодорожной травмы?
3. Какой частью железнодорожного транспорта причинены повреждения?
4. В какой части тела пострадавшего расположены повреждения, указывающие на место первичного соприкосновения части подвижного состава с телом?
5. Каким было положение тела пострадавшего в момент контакта с ним частей транспорта или в момент переезда?
6. Каково направление переезда?
7. На каком рельсе по направлению движения было расположено тело пострадавшего или каким колесом причинено расчленение тела?
8. Какова последовательность образования повреждений, сколько колес перекатилось через тело?
9. Одновременно ли образовались повреждения на теле и одежде пострадавшего?
10. Не могли ли быть причинены повреждения на теле данным локомотивом (вагоном) или его частью?

11. Принадлежат ли части расчлененного трупа одному и тому же лицу?

12. Имеются ли на трупе повреждения, которые не причинены частями железнодорожного транспорта?

13. Прижизненно ли причинены повреждения?

14. Какова причина смерти пострадавшего?

Повреждения острыми орудиями и оружием

К острым орудиям (оружию) относят такие предметы, которые имеют острый край в виде лезвия, острый конец или то и другое. Острые орудия подразделяются на *режущие, колющие, колюще-режущие, рубящие и пилящие*. Их классификация, основанная на внешних свойствах, устройстве орудий и на механизме воздействия, имеет практическое значение, так как отражает взаимосвязь между свойствами орудия, механизмом воздействия и характером повреждений в каждом конкретном случае.

Морфология повреждений определяется механизмом действия орудия, его формой и размером, остротой воздействующей части, силой и направлением воздействия, локализацией, свойством травмируемых и плотностью подлежащих тканей.

Повреждения режущими орудиями обычно причиняются бритвами или ножами, хотя могут возникать от действия любого предмета, имеющего острый край (например, осколок стекла, лезвие топора, хорошо выраженное ребро металлического бруска и др.), образуя *резаные раны* при давлении лезвия, расположенного почти параллельно повреждаемой поверхности в сочетании с движением в продольном направлении. Раны не имеют дефекта ткани. Внешний вид их зависит от расхождения и натяжения краев, локализации, положения тела, направления плоскости разреза. При сведении краев форма ран щелевидная, а при расхождении принимает *веретенообразную* и даже *овальную* форму.

Края резаных ран ровные, постепенно углубляющиеся, а концы острые.

Иногда требуется разграничить резаную рану и рану от удара ребром тупого предмета. Это возможно при изучении стенок раны (наличие перемычек при ушибленных ранах) и состояния волос (пересечение волос в средней части ушибленной раны и пересечении поперечно расположенных волос в начале и середине разреза, что помогает определить направление движения режущего орудия).

Резаные раны могут причиняться случайно и умышленно, собственной и посторонней рукой. Результатом решения вопроса о самостоятельном воздействии или действия постороннего лица может стать изучение и оценка данных осмотра места происшествия. Кроме того, имеется ряд отличительных признаков у самих ран.

Так, раны на шее, нанесенные собственной рукой, располагаются (у правой) в слегка косом направлении слева вниз направо на передней или переднебоковой поверхности шеи, реже - на заднебоковой. Рана в начальном отделе обычно глубже, чем в конце, где наблюдаются поверхностные надрезы. Наряду с глубоким разрезом, иногда достигающим позвоночника, имеются мелкие поверхностные раны и надрезы кожи, расположенные параллельно краям основного повреждения.

Резаные раны шеи, причиненные посторонней рукой, характеризуются значительной глубиной и имеют горизонтальное положение. Начало и конец раны углубляются одинаково или имеется более глубокая кольцевая часть. Следы примерочных разрезов отсутствуют.

Весьма важным в диагностическом отношении является наличие признаков борьбы и самообороны в виде глубоких беспорядочно расположенных разрезов кисти, в то время как поверхностные раны и надрезы, параллельные друг другу и расположенные в одном месте, характерны для симуляции самообороны. С целью самоубийства или при попытках к нему на передней поверхности нижней трети предплечья могут причиняться разрезы, располагающиеся в поперечном направлении параллельно друг

другу.

О количестве (минимальном) движений лезвия судят по количеству ран и надрезов у их концов, по надрезам надкостницы, хрящей.

Повреждения рубящими орудиями, т. е. предметами, имеющими острое ребро. Это может быть топор, шашка, мотыга, косырь, ребро лопаты и др. Чаще с целью нанесения повреждений применяют топор, поэтому мы разберем характеристику повреждений преимущественно от этого типа орудия.

Форма *рубленых ран* продолговатая, щелевидная. Края кожных ран ровные, но могут иметь следы ушиба - мелкую неровность, кровоподтечность и осаднения.

Форма концов ран определяется положением орудия в момент удара: закругленные или П-образные (при надрывах: Г или Т-образный) - при внедрении носка или пятки топора, острые - от действия лезвия.

Волосы при воздействии острого лезвия пересекаются довольно ровно по краям раны. При этом общая плоскость пересечения волос соответствует направлению плоскости разрыва мягких тканей и кости.

Характерными являются повреждения костей рубящими предметами, так как они нередко повторяют форму поперечного сечения внедрившегося орудия. Кроме того, *шлиф* - ровная площадка при разрубе компактного костного вещества - отражает индивидуальные признаки лезвия рубящего орудия и может быть использована для трасологического исследования с целью идентификации орудия.

Чаще всего в судебно-медицинской практике встречаются рубленые повреждения черепа. В зависимости от силы удара на костях образуются *линейные* надрубы, *линейно-щелевидные* разрубы, *клиновидно-дырчатые*

переломы. Клин топора при глубоком проникновении может привести к образованию трещин из-за растяжения кости.

Последовательность множественных ударов определяется по характеру пересечения трещин, по особенностям пересекающихся и рядом расположенных повреждений, по взаиморасположению повреждений мягких тканей и костей. Так трещины от последующих разрубов не пересекают трещины от предшествующих. Толщина погружения костных отломков используется для установления очередности повреждений в тех случаях, когда второй разруб приходится на участок кости, окруженный ранее образовавшейся трещиной. Такой участок не рассекается, а лишь погружается вглубь; если же и рассекается, то без образования плоскости разруба.

После рассечения края кожной раны обычно расходятся. Если образующаяся вторая рана косо пересекает первую, то при сведении краев первая рана имеет вид прямой непрерывной линии, а вторая - зигзагообразной. Сопоставление длины повреждений на коже и кости при пересекающихся разрубках выявит несоответствие их у второй раны: длина разруба кости почти равна или даже больше длины кожной раны. При параллельном или близком расположении ран сведение краев первой приведет к несовпадению разруба кожи и кости у второй.

Большинство смертельных повреждений рубящими орудиями причиняются посторонней рукой. Самоубийства очень редки. Раны, нанесенные собственной рукой, множественны, расположены на волосистой части головы, параллельны, поверхностны.

Случайные саморанения возникают на лесозаготовках, сельскохозяйственных работах, в быту. При этом повреждаются нижние конечности и левая рука (у правшей). Повреждения имеют характер косых или продольных надрубов (отрубов). Для умышленных самоповреждений наиболее характерны поперечные или косопоперечные ампутации пальцев. Количество ударов может быть установлено по наличию нескольких несовпадающих плоскостей ампутации или надрубов, по количеству повреждений на обуви, рукавицах и т. п. Сопоставление размера, расположения и свойств повреждений на одежде и теле поможет судить об одновременности или разновременности их нанесения.

Повреждения колющими орудиями причиняются металлическими и неметаллическими предметами, имеющими острый точечный или близкий к нему конец и конический, цилиндроконический или пирамидальный стержень (игла, шило, зубья вил и др.) и обычно являются остроколющими.

По механизму воздействия иногда встречаются повреждения тупоколющими орудиями: например, ломом, концом толстого прута, проволоки.

Колющие орудия проникают в одежду и тело путем раздвигания элементов ткани. При этом образуется *входное отверстие*, *раневой канал*, иногда - *выходное отверстие*. Рана может иметь *щелевидную*, *веретенообразную*, *овальную* и *округлую* форму в зависимости от расхождения краев; после сведения краев - всегда щелевидную, без дефекта ткани.

Размер раны зависит от размера поперечного сечения стержня и от глубины погружения. По краю повреждения одежды и раны может появиться *поясок осаднения* и *поясок загрязнения* (обтирания), выраженность которых зависит от неровностей и загрязнения поверхности стержня. При огнестрельном повреждении в отличие от колющего присутствует наличие пули (дробь) при слепых ранениях, дефекта ткани, зон ушиба ткани, а также копоти выстрела на пояске обтирания. Колющее оружие не пересекает волос в области раны.

Если поперечное сечение стержня имеет трех- или четырехугольную форму, то на одежде и коже образуются звездчатые раны с соответствующим числом лучей. Выраженность и длина лучей зависит от остроты ребер оружия. Тупые ребра лишь надрывают и осадняют ткань. Их воздействие на одежде проявляется в разволокнении нитей, надрывах краев отверстия в местах, соответствующих положению ребер оружия.

Направление движения оружия определяется по направлению раневого канала. Локализация раны и соответствие или смещение повреждения одежды помогают судить о положении тела пострадавшего или его частей во время ранения.

Повреждения, возникающие в наружной пластинке плоских костей (свод черепа, грудина, лопатки) от воздействия колющими предметами, по своей форме и размерам соответствуют поперечному сечению ранящего предмета.

Повреждения колюще-режущими оружием - это повреждения, сочетающие в себе признаки как колющих (острие), так и режущих (лезвие) предметов. Колото-резаные раны причиняются различными ножами, повреждающая часть которых - *клинок* - по своим свойствам позволяет разделить их в основном на два типа: *финские ножи* и *кинжалы*. Особенности клинковых ножей, применяемых в быту, весьма вариabельны и в ряде случаев не подходят под указанную классификацию. У первых один край клинка заточен в виде лезвия, а другой - тупой, называется обухом. У кинжалов (кортиков) оба края клинка заточены в виде лезвия.

Колюще-режущие предметы в отличие от колющих, проникая в тело острым концом, не расщепляют, а разрезают ткани лезвием или лезвиями.

Повреждение состоит из *входного отверстия*, *раневого канала*, а при сквозных ранениях - *выходного отверстия*.

У повреждений следует различать основной разрез, образующийся при погружении клинка, и дополнительный, образующийся при извлечении оружия за счет давления на лезвие (когда нет давления на лезвие - нет и дополнительного разреза). Исследуя края раны, можно обнаружить ушиб, осаднение, высыхание и загрязнение (кайма обтирания).

Ушибы (с осаднением кожи на ограниченном участке) образуются при полном погружении клинка действием выступающих частей (ограничителя, основания клинка, рукоятки). По ушибу судят не только о полном погружении, но и о наличии у оружия перечисленных деталей.

Узкая полоска осаднения обнаруживается по краям основного разреза и при неполном погружении клинка. Осаднение лучше выражено со стороны наклона орудия.

По истечении времени при определенных условиях рана подвергается высыханию, образуется плотная буровато-желтая или буровато-красная кайма по краям раны и в местах ушиба. Высыхание может исказить первоначальную форму раны.

Форма концов раны зависит от свойств повреждающего клинка. Лезвие образует остроугольный конец; обух (толщиной 1 - 2 мм) - закругленный, П-образный, или с надрывами и насечками (Г, Т, М-образная форма). Наличествуют осаднение и высыхание на стороне действия обуха, что является гистологически параллельным срезом к поверхности кожи.

Характерным является повреждение волос по краям и у концов колото-резаных ран. Прямой обух повреждает волосы, а в месте действия лезвий или скошенного обуха волосы перекрывают концы раны в виде мостиков. Если применялась стамеска, то волосы пересекаются на всем протяжении раны.

Повреждения костей от рассекающего действия лезвия, обуха и боковых поверхностей могут быть в виде сквозных отверстий, насечек, надрезов или царапин.

Насечки - мелкие повреждения сравнительно толстых костей от внедрения только кончика клинка (позволяют определить конец раневого канала).

Надрезы - результат скольжения острия или лезвия по кости (вплоть до разрезов). При скольжении обуха иногда образуются дефекты от стирания кости, позволяющие судить о его толщине (ширине).

Форму клинка устанавливают по следам (из парафина, пасты «К», латекса), рентгенограммам и масштабным схемам раневого канала в относительно плотных органах. Толщина обуха определяется по ширине П-образного конца. Об остроте лезвия судят по ровности краев отверстий и, особенно, по состоянию концов пересеченных нитей по краям поврежденной одежды.

Последовательность нанесения множественных повреждений устанавливается далеко не во всех случаях. Нужно сопоставить особенности повреждений с известными обстоятельствами их нанесения: возможны деформации лезвия и другие повреждения ножа при ударе о кость или предметы, находящиеся в одежде; может присутствовать наличие каймы загрязнений и кровяной каймы обтирания при последующих повреждениях на наружной поверхности толстой, плотной или многослойной одежды.

При решении вопроса о том, собственной или посторонней рукой нанесены повреждения, важным является: расположение, глубина, тяжесть и число повреждений; направление раневых каналов; наличие следов борьбы и обороны, повреждений иного происхождения.

Повреждения пилящими орудиями редко встречаются в судебно-медицинской практике. В основном при несчастных случаях. Конструктивной

особенностью этих орудий является большое количество колюще-режущих элементов, расположенных в ряд.

Воздействие пилы с полосовидным полотном приводит к возникновению множественных колотых или колото-резаных ран при ударе, которые отражают размеры зубьев, их частоту и вид развода. Если удар достаточно силен, то может возникнуть одна рана в виде ломаной линии с перемычками в глубине.

Возвратно-поступательное (пилящее) действие пилы образует длинную прямолинейную рану с неровными осадненными краями, имеющими различные зазубрины. У концов раны - поверхностные насечки и царапины. В глубине раны - костные опилки, на костях - надпилы и распилы (на поверхности распила образуются параллельные валики и бороздки, отображающие особенности пилы и способствующие идентификации конкретного полотна).

Дисковые пилы оставляют на коже в области раны мелкие лоскуты, а на относительно ровных распилах костей - характерные дугообразные следы.

Вопросы, решаемые судебно-медицинской экспертизой

1. Какие повреждения имеются на теле пострадавшего, чем они могли быть причинены?
2. Какова давность причинения каждого повреждения?
3. Одним и тем же предметом причинены все обнаруженные повреждения?
4. Какова последовательность их нанесения?
5. При каких условиях возникли имеющиеся повреждения (положение тела пострадавшего)? Возможно ли нанесение повреждений самим пострадавшим?
6. Имеют ли повреждения индивидуальные признаки, позволяющие идентифицировать повреждающий предмет? Не причинены ли они предметами, представленными на экспертизу (в тех случаях, когда следователь располагает таким орудием, подозревая о нанесении им травмы)?
7. Какова тяжесть каждого из повреждений?
8. При травмах со смертельным исходом добавляются вопросы, отражающие роль повреждений на наступлении смерти.
9. Какие заболевания имелись у пострадавшего при жизни?
10. Сколько времени жил пострадавший после получения повреждений и мог ли совершать активные действия?
11. Какова причина смерти?
12. Имеется ли причинная связь между смертью и каждым из обнаруженных повреждений?

Огнестрельные повреждения

Под **огнестрельным повреждением** понимают такое последствие внешнего воздействия на организм человека, которое возникает либо в результате выстрела, либо в результате взрыва различных взрывчатых веществ или снарядов.

Механическая травма является главным и наиболее часто встречающимся видом при огнестрельном повреждении, что проявляется:

- в разрушении и отрыве частей тела;
- в огнестрельных ранах;
- в закрытых повреждениях;
- в поверхностных нарушениях кожных покровов;
- в комбинированных повреждениях. Огнестрельные повреждения также разделяют:

1) по типу ранящего снаряда (пуля, осколок, дробь и др.). Если это возможно, то тип ранящего снаряда должен быть уточнен: например, пуля оболочечная, безоболочечная, специального назначения и др.;

2) по числу одновременно нанесенных повреждений;

3) по числу пораженных областей тела.

В судебно-медицинской практике различают повреждения при *дальнем выстреле*, когда действует только пуля, и при *близком выстреле*, т. е. кроме пули воздействуют столб предпулевого воздуха, газы с частицами пороха, металла, капсульного состава и части оружия.

Раневая баллистика является частью внешней баллистики и изучает механизм огнестрельного ранения. Известно, что баллистические свойства боеприпасов и оружия заводского изготовления имеют стабильные свойства, т. е. при соблюдении равных условий повреждения из этих образцов бывают сходными.

В огнестрельной ране различают: зону непосредственного раневого канала, зону ушиба тканей стенки раневого канала (0,3 см до 1 - 2 см), зону сотрясения тканей (4 - 5 см).

Пулевая огнестрельная травма может быть *сквозной, слепой и касательной*.

Для *входной огнестрельной раны* на коже характерен дефект ткани (от выбивания пульей участка ткани) и наличие поясков осаднения и обтирания по его краям. Диаметр дефекта ткани на 1 - 3 мм меньше диаметра пули за счет сокращения кожи.

Края входной раны имеют фестончатый вид за счет мелких надрывов кожи. Эпидермис по краю отверстия отсутствует на ширину 1 - 2 мм, образуя поясok осаднения в виде кольца. Наружный его диаметр нередко соответствует диаметру пули.

За счет оставления в покрывающих пулю краях раны копоти, смазки и других частиц образуется поясok обтирания, который накладывается на поясok осаднения.

Выходная рана может быть различной формы (по размеру чаще больше входной).

Раневые каналы при огнестрельных повреждениях могут быть касательными (открытый раневой канал или ссадина, рвано-ушибленные раны с разможженными краями, а в области черепа, груди и живота, сочетаясь с

повреждениями костей, напоминают рубленые раны). Слепые и сквозные раневые каналы в одних случаях прямолинейные, в других - дугообразные.

Чем больше размер пули, тем больше и диаметр раневого канала, хотя требуется учитывать эластичность повреждаемых тканей.

Определение дистанции выстрела. Граница между близким и неблизким выстрелом определяется максимальной дистанцией, на которой проявляются следы действия факторов близкого выстрела. Практически она определяется дальностью полета зерен пороха и металлических частиц.

При *выстреле в упор*, когда ствол оружия или компенсатор непосредственно соприкасается с одеждой или кожными покровами, образуется рана с надрывами и разрывами краев, налетом копоти по краю отверстия и по ходу раневого канала. Может возникнуть отпечаток дульного среза на одежде или теле (в виде ссадин, кровоподтека или дополнительной раны).

При *выстреле с близкого расстояния* на объекте еще обнаруживаются следы близкого выстрела. Механическое действие пороховых газов проявляется на тканях одежды; термическое воздействие - от опаления одежды или пушковых волос, до воспламенения одежды и ожогов I - II степени.

Отложения зерен пороха, копоти и частиц металла в форме круга или овала зависит от вида оружия и боеприпасов (для охотничьих ружей 500 - 600 см; для боевого и спортивного - 150 - 200 см).

Влияние преград на характер и объем повреждений. В отдельных случаях типичная картина пулевого ранения может не возникать, если на пути полета пули встретится преграда, которая поглотит следы близкого выстрела (важны исследование одежды и данные осмотра места происшествия).

При встрече и продолжении преграды пуля может изменить направление движения или деформироваться, т. е. возникают нетипичные повреждения от образовавшихся осколков, которые действуют как вторичные снаряды и могут симулировать ранения автоматной очередью.

Повреждения от выстрелов из охотничьих ружей причиняются дробью, картечью, пулей, пыжами и другими составными частями боеприпасов к этому виду оружия. Дробь - снаряд из свинцовых шариков; пули круглые и специальные (Бреинекс, Якана, Вицлебела, для стволов с нарезными чоками). Отличительной особенностью боеприпасов к охотничьим ружьям является наличие пороховых и дробовых пыжей.

Механизм пулевых ранений из охотничьих ружей сходен с обычными пулевыми ранениями.

Повреждение дробью (картечью) имеет свои особенности. В пределах 50 - 100 см дробовой заряд летит компактно и, подобно пуле, причиняет одну большую рану. Данные о расстоянии весьма приблизительные, т. к. на динамику рассеивания дроби оказывают влияние различные факторы, как в стволе, так и за его пределами.

Определение расстояния выстрела из дробового ружья основано на выявлении действия пороховых газов, выявлении зерен пороха и следов их

действия. Большинство авторов определяют близкий выстрел в пределах 3 - 5 м, т. е. до момента, когда начинается разлет дробы в виде осыпи.

Вне пределов действия коפות и зерен пороха решение вопроса о расстоянии выстрела из охотничьего ружья производится путем экспериментального отстрела теми же патронами из ружья, из которого причинено повреждение. При типичных условиях стрельбы можно воспользоваться номограммой (в качестве ориентировочной).

По стреляной дробы возможна идентификация ствола гладкоствольного оружия. На одежде может быть обнаружен отпечаток пыжа, т. е. появляется возможность рассчитать калибр патрона.

При исследовании раневого канала извлекаются все посторонние включения.

Повреждения от взрывов снарядов и взрывчатых веществ

Взрыв - физическое явление, характеризующееся крайне быстрыми выделениями большого количества энергии в связи с внезапным изменением агрегатного состояния вещества.

Взрывчатые вещества (ВВ):

- 1) инициирующие (первичные): гремучая ртуть, азид свинца и др.;
- 2) бризантные (дробящие): тротил, тринитротолуол, тол, аммонал, пикриновая кислота, динамиты;
- 3) метательные (пороха).

Механизм повреждений. Чаще всего ранения причиняются первичными снарядами (осколки пуль, взрывчатых устройств).

Баллистические свойства снарядов непостоянны (различная форма, начальная скорость, характер движения и другие свойства). Движение осколков характеризуется «кувырканием» (они быстро теряют свою силу и наносят повреждения непосредственно в зоне своего продвижения).

Воздействие взрывной волны на человека складывается из ударного действия, изменений атмосферного давления (баротравма), действия звуковой волны и, наконец, ушибов в результате отбрасывания тела пострадавшего.

Основными повреждающими факторами при взрывах являются:

- волна газообразных продуктов детонации взрывчатых веществ;
- ударная волна окружающей среды;
- осколки оболочки снаряда;
- вторичные снаряды.

Определение дистанции и особенностей повреждений при взрывах снарядов и взрывчатых веществ.

Условно принято различать следующие дистанции:

- соприкосновение снаряда (ВВ) с телом;
- близкое расстояние (в пределах действия ударной волны);
- неблизкое расстояние.

В зависимости от мощности заряда тело может подвергаться разрушению различной степени: опаление и окапчивание волос, волокон одежды; ожоги

кожи; закрытые повреждения; множественные осколочные ранения; разрывы тела, отрывы его частей.

Определение типа и вида огнестрельного оружия по повреждениям:

- исследование области раневого канала (зона сотрясения тем больше, чем выше скорость снаряда);
- по инородным включениям, извлеченным из раны;
- по характеру зерен пороха в области входной раны можно высказать мнение о виде порохового заряда, использованного в боеприпасе;
- по форме расположения копоти (т. к. некоторые образцы оружия имеют дульно-тормозное устройство).

Определение последовательности огнестрельных ранений возможно далеко не во всех случаях. Оно затруднительно:

- при интенсивности пояса обтирания;
- при нескольких ранениях черепа вблизи друг от друга;
- при множественных ранениях грудной клетки с повреждением легких (смещение раневого канала).

Вопросы, решаемые судебно-медицинской экспертизой

1. Является ли повреждение огнестрельным?
2. Каков характер обнаруженного повреждения (пулевое, дробовое или осколочное)?
3. Где располагаются входные и выходные отверстия?
4. Какое направление имеет раневой канал?
5. С какой дистанции произведен выстрел?
6. Одним или несколькими выстрелами причинены повреждения? Какова очередность ранений?
7. Из какого оружия причинено каждое повреждение?
8. Не причинены ли повреждения огнестрельным снарядом после прохождения им преграды или после рикошета?
9. Каким было взаимное расположение стрелявшего оружия и пострадавшего человека в момент производства выстрела?

При повреждениях от взрыва возможно решить вопросы:

1. На каком расстоянии от пострадавшего произошел взрыв?
2. В какой позе находился пострадавший в момент взрыва?
3. В результате взрыва какого снаряда или ВВ возникли повреждения?

Тема 5. Расстройство здоровья и смерть от острого кислородного голодания

Асфиксии от сдавления

Повешение. Повешением называется сдавление шеи петлей, затягивающейся под действием тяжести всего собственного тела или его части. Повешение одна из разновидностей механической асфиксии. Большое влияние на механизмы умирания и следообразования при повешении оказывают материал и конструктивные особенности петли. В зависимости от материала различают *жесткие* (проволочные и др.), *полужесткие* (веревочные и др.) и *мягкие* (матерчатые и др.) *петли*. В зависимости от способности петли затягиваться выделяют: *подвижные петли*, *малоподвижные* и *неподвижные*. По числу оборотов материала петли вокруг шеи выделяют: *одиночные*, *двойные*, *тройные* и *множественные петли*.

Расположение узла петли может быть различным: *переднее*, *боковое* и *заднее*. Типичным считается заднее расположение узла.

Петля, на шее повесившегося, располагается не горизонтально, а косовосходяще в сторону узла.

Петля - ценнейший криминалистический объект. Материал из которого она изготовлена, способ завязывания узла, расположение узла на шее (спереди, сбоку, сзади) - ценная информация при дифференциации рода смерти при повешении, т. е. при решении вопроса произошло самоубийство или убийство, замаскированное под самоубийство. Поэтому при осмотре места происшествия необходимо приложить максимум усилий для сохранения петли в неизменном виде.

Категорически запрещается развязывать узлы, имеющиеся на петле; при снятии петли с шеи жертвы надо стараться, чтобы она сохранилась неизменной, лучше разрезать материал петли вне узла, а затем скрепить концы разреза.

В результате многочисленных практических наблюдений судебными медиками сделаны выводы, что при повешении возможны несколько вариантов механизмов воздействия на человека повреждающего фактора - петли. В зависимости от жесткости материала, подвижности петли, положения узла, веса и позы жертвы, резкости смещения опоры из-под ног жертвы и некоторых других обстоятельств могут превалировать различные механизмы смерти. Чаще других при умеренно жесткой веревочной петле с подвижным узлом, расположенным сзади, происходит следующее: давлением петли корень языка оттесняется назад и закрывает просвет гортани; прекращается доступ воздуха в дыхательные пути и развивается гипоксия. Механизм развития асфиксии, приводящий к смерти, может быть и несколько иным, в частности при сильном давлении на сосудисто-нервный пучок с левой или правой стороны шеи возможно нарушение циркуляции крови в голове, вследствие чего и наступает смерть.

При использовании *мягкой петли* действует, преимущественно, механизм сдавливания отводящих сосудов шеи - вен. Как следствие этого - застой крови в голове и смерть от гипоксии мозга.

При резком смещении опоры из-под ног жертвы и большом весе тела, при действии *полужесткой* или *жесткой петли* возможно значительное повреждение позвоночника и спинного мозга в шейном отделе. Шок, развивающийся при такой травме, может быть причиной смерти. При быстром наступлении смерти от шока или сдавления сосудисто-нервного пучка ярких признаков асфиксии при исследовании трупа не обнаруживается.

Судебно-медицинская диагностика смерти от повешения не представляет особой сложности при выраженной картине гипоксии. При исследовании трупов выделяются три группы признаков. Первая группа - признаки быстро наступившей смерти от механической асфиксии, выявляемые при исследовании трупа на месте его обнаружения. К ним относятся: рано появившиеся (к концу первого часа после смерти), разлитые интенсивные темные трупные пятна; синюшность кожных покровов лица и шеи (может исчезать после снятия петли); мелкоточечные кровоизлияния в соединительные оболочки глаз; непроизвольные мочеиспускание и дефекация у мужчин и женщин, семяизвержение у мужчин. Вторая группа - признаки быстрой смерти, обнаруживаемые при вскрытии: темная жидкая кровь в сердечно-сосудистой системе; переполнение кровью правой половины сердца; венозное полнокровие внутренних органов; кровоизлияния под наружные оболочки сердца и легких. При гистологическом исследовании частичек органов и тканей обнаруживаются микропризнаки, соответствующие макропроявлениям. Третья группа признаков - признаки специфичные для конкретного вида механической асфиксии в случае повешения. Это, в первую очередь, признаки местного действия петли. След-повреждение от воздействия материала петли на кожу шеи называется *странгуляционной бороздой*. Борозда образуется за счет давления материала петли на кожу и подлежащие ткани. Происходит сдувание эпидермиса в

месте контакта материала петли и кожи. После снятия петли участки травмированного эпидермиса быстро подсыхают и уплотняются. При изучении и описании странгуляционной борозды учитываются следующие ее параметры: ширина, глубина, расположение борозды, наличие или отсутствие кровоизлияний в области борозды, строение борозды (двойная, одинарная и т. п.), отображение рельефа материала петли и др. При определенном механизме воздействия петли на ткани шеи могут возникнуть еще некоторые повреждения, дополнительно к указанным. В частности, встречаются переломы хрящей гортани и рожков подъязычной кости, разрывы и надрывы внутренней оболочки сонных артерий.

В практике деятельности органов внутренних дел нередки случаи, когда сотрудники ОВД в кратчайшие сроки после повешения оказываются на месте события. В таких ситуациях необходимо помнить, что человек, находящийся в петле непродолжительное время, может быть спасен путем своевременного проведения реанимационных мероприятий. При отсутствии грубых повреждений позвоночника, сонных артерий и иных жизненно важных областей тела человек может быть спасен, если извлечь его из петли не позже, чем через 5 - 6 минут.

Чаще всего в практике правоохранительных органов случаи повешения бывают самоубийствами, однако встречаются и убийства (иногда убийства маскируются под самоубийства), а также возможны и несчастные случаи - непреднамеренное попадание человека в петлю. Для дифференциации рода смерти при повешении судебный медик может сделать многое только в том случае, если в петле подвесили уже мертвого человека. При извлечении человека из петли достаточно четко обнаруживаются признаки, которые могут свидетельствовать о прижизненном попадании человека в петлю, а их отсутствие будет говорить о посмертном подвешивании трупа. Дифференцировать же факт самоповешения живого человека или подвешивания живого человека другими людьми, судебный медик не может. В этом случае им могут быть обнаружены только следы, характерные для борьбы и самообороны, если такое происходило.

Факты самоповешения или подвешивания другими людьми могут быть объективно дифференцированы только путем криминалистического исследования следов на месте обнаружения трупа. В частности, для этого необходимо: исследовать узлы на веревке; определить характер материала, использованного для изготовления петли; выявить и оценить характер следов ног на опоре; наличие следов рук на предметах в области привязывания веревки; обнаружить микроволокна материала, из которого изготовлена петля, на руках жертвы и провести некоторые другие исследования.

Конечно же, большое значение будут иметь факты, подтверждающие наличие мотивов к самоубийству или убийству, а также характеристики личности жертвы.

При несмертельном исходе повешения комплекс повреждений, возникающих от действия петли, оценивается судебными медиками как опасные для жизни повреждения.

Удавление петель. При удавлении затягивание петли происходит не под действием силы тяжести тела жертвы, а иными факторами: силой рук другого человека или каким-либо механизмом. Очень редко удавление петель бывает самоубийством, осуществляется оно с использованием какого-либо приспособления для затягивания петли. Чаще всего удавление петель это убийство. Как правило, при удавлении петля располагается на шее горизонтально, она носит замкнутый или почти замкнутый характер.

Соответствующий характер имеет странгуляционная борозда. Общие признаки механической асфиксии полностью аналогичны таковым при повешении. Следует отметить, что большое значение при удавлении имеет соотношение сил жертвы и преступника и внезапность нападения. При активном сопротивлении жертвы процесс развития асфиксии может растянуться на более длительный период, чем при повешении в петле. Это следует учитывать при ретроспективном анализе процесса удавления человека петлей в ходе расследования соответствующих случаев.

Удавление руками. При удавлении руками характер механического фактора несколько отличается от таковых при повешении или удавлении петель. Руки человека при воздействии на шею жертвы прилегают к ней не равномерно по всей поверхности, а преимущественно в местах приложения концевых фаланг пальцев и некоторых других участков ладоней. Поэтому следы-повреждения представлены не сплошной странгуляционной бороздой, а в виде отдельных участков воздействия, например следов давления пальцев рук. В местах приложения пальцев остаются ссадины полулунной формы от ногтей и кровоподтеки овальной формы от ногтевых фаланг пальцев. По взаиморасположению этих кровоподтеков можно судить о преимущественном действии правой или левой руки.

К области пограничной компетенции судебных медиков и криминалистов относятся вопросы идентификации лица, причинившего повреждения при удавлении руками. По расположению следов от пальцев рук и силе давления в сочетании с другой информацией можно предположительно судить о человеке, совершившем удавление. В течение многих лет при расследовании такого рода дел криминалисты и судебные медики предпринимают попытки обнаружить отпечатки пальцев в области приложения пальцев рук убийцы. Исследования многих ученых показали, что следы пальцев рук образуются на коже жертвы в момент ее удушения, но время их существования как структуры, пригодной для идентификации личности, ограничено. Использование любых методов, направленных на выявление папиллярного узора, не дает возможности выявить следы, пригодные для идентификации личности, уже спустя 30 минут после совершения преступления. В течение первого получаса после удавления жертвы можно попытаться выявить следы, пригодные для идентификации, методами

«серебряной пластинки», магнитными дактилоскопическими порошками, цианак-рилатметодом. Места, где следует попытаться выявить следы рук, криминалисту помогает определить судебный медик.

При вскрытии трупов лиц, удушенных руками, выявляются повреждения в мягких тканях шеи в виде кровоподтеков; характерны переломы хрящей гортани и щитовидного хряща, а также подъязычной кости. В целом отмечаются проявления картины быстрой смерти от механической асфиксии.

Компрессионная асфиксия

При сдавливании грудной клетки и области живота создаются препятствия для выполнения дыхательных движений. Дыхательные движения или не выполняются совсем, и тогда наступает быстрая гипоксия и смерть, или выполняются, но в очень малом объеме и тогда проявления гипоксии развиваются постепенно.

При осмотре места происшествия обнаруживаются факторы, которые, собственно, и вызвали компрессию и ее следствие - асфиксию.

При осмотре трупа уже на месте происшествия обнаруживаются наружные признаки, характерные для смерти от острой гипоксии. На теле жертвы выявляются повреждения от действия травмирующего фактора.

При вскрытии трупа также обнаруживаются признаки острой гипоксии.

От действия сдавливающего фактора могут возникать серьезные повреждения: обширные гематомы, переломы костей, разрывы и раздавливания внутренних органов и др.

В некоторых случаях иметь место так называемая *конкуренция причин смерти*, когда одновременно развивается и гипоксия и травматическое воздействие на органы и ткани, смерть наступает от совокупного воздействия этих факторов.

Комплекс данных, полученных при исследовании трупа в морге и при осмотре места происшествия, дает возможность судебному медику достоверно установить причину смерти и механизм действия травмирующего фактора.

Обтурационные и аспирационные асфиксии

При попадании в дыхательные пути посторонних предметов и веществ дыхательные пути могут быть перекрыты ими, нарушение циркуляции воздуха вызывает развитие асфиксии.

Различают обтурационные и аспирационные асфиксии. *Обтурационные асфиксии* - это асфиксии от закрытия верхних дыхательных путей, полости рта и носа твердыми телами, ряд авторов сюда же относят асфиксии от попадания крупных твердых тел в гортань и трахею. К *аспирационным* асфиксиям относят варианты перекрытия дыхательных путей на уровне бронхов и альвеол сыпучими, жидкими или полужидкими массами. Для расследования факта смерти не столь важно, какой классификацией воспользовался специалист. Юристы должны лишь помнить о возможных различиях в классифицировании такого рода асфиксии.

Асфиксии от закрытия дыхательных путей

Закрытие дыхательных путей на входе, т. е. закрытие отверстий рта и носа может происходить от действия каких-либо относительно мягких предметов: например, подушки, рук человека и других. Кроме того, такого рода асфиксии могут происходить при глубоком заталкивании в полость рта мягких предметов - кляпов.

При исследовании трупов на месте происшествия и в морге при выраженной в той или иной степени картине асфиксии обнаруживаются все признаки, характерные для быстрой смерти от механической асфиксии. Если предмет, вызвавший асфиксию, сохранился у наружных дыхательных отверстий или на входе в дыхательную систему, то исследование факта его действия облегчается. Хорошей информативностью обладает сравнительное исследование следов взаимоотображения тела на этом предмете и предмета на теле жертвы. При отсутствии предмета - орудия асфиксии необходимо постараться обнаружить и определить характер микрочастиц в области дыхательных отверстий с целью установления характеристик предмета, использованного для закрытия отверстий рта и носа.

При закрытии внутренних дыхательных путей инородными телами эти тела, как правило, легко обнаруживаются при вскрытии грудной полости трупа.

Смерть от аспирационного закрытия дыхательных путей чаще всего результат несчастного случая. Инородные тела попадают в дыхательные пути из ротовой полости. Это может случиться с совершенно здоровыми и нормальными людьми, но чаще такие несчастные случаи происходят с людьми больными или детьми. При обычном развитии механизма асфиксии проявляются все характерные признаки быстрой смерти от гипоксии.

У маленьких детей асфиксия может развиваться даже при вдыхании в трахею отдельных небольших предметов. Эти предметы вызывают раздражение слизистой оболочки и рефлекторный спазм голосовых связок. Находясь под связками, предмет вызывает длительное их смыкание, вследствие этого развивается гипоксия. Без оказания помощи исход, как правило, бывает смертельным.

Из мер медицинского характера при закрытии дыхательных путей наиболее эффективна *трахиостомия* - рассечение передней стенки трахеи над грудиной. Образующееся при этом отверстие позволяет восстановить дыхание, при правильном выполнении этой манипуляции риск серьезного травмирования человека исключается.

В практике органов внутренних дел нередко случаи *аспирации рвотными массами*. Большей частью такие несчастные случаи происходят с лицами, находящимися в сильной степени алкогольного опьянения, но могут быть следствием черепно-мозговой травмы, а также иногда имеют место при срыгивании у детей раннего детского возраста.

Судебно-медицинская диагностика такого механизма смерти особой сложности не представляет. Факт обнаружения рвотных масс в мелких бронхах и альвеолах при их макро- и микроисследовании в сочетании с общими

асфиксическими признаками наступления смерти дает достаточные основания для установления причины смерти.

Однако следует помнить, что массы типа рвотных могут попасть в трахею и крупные бронхи в агональном периоде и даже посмертно, имитируя аспирацию. Опытный судебный медик легко констатирует истинную аспирационную асфиксию.

В судебно-медицинской практике встречаются случаи, когда к смерти приводит аспирация *сыпучих веществ* типа цемента, зерна, песка и им подобных. Осмотр места происшествия и трупа позволяют предположить причину смерти. При вскрытии трупа в морге сыпучие вещества обнаруживаются в бронхиальном дереве легких настолько глубоко, насколько им позволили размеры этих частиц. Мельчайшие частицы, сопутствующие более крупным, как правило, обнаруживаются в альвеолах легких. Признаки наступления смерти от асфиксии дополняют картину, на основании которой ставится окончательный судебно-медицинский диагноз.

Утопление в воде

Вначале следует уточнить значение термина «утопление в воде»: в судебной медицине под утоплением понимают полное погружение тела в воду. Имеющие место случаи смерти людей от попадания жидкости в дыхательные пути без погружения тела в эту жидкость называют обычно *аспирацией жидкости*.

При обнаружении трупа в воде можно столкнуться с тем, что смерть человека наступила не от утопления, а от других причин. Например, лица, страдающие выраженными заболеваниями сердечно-сосудистой системы, могут умереть от сердечно-сосудистой недостаточности. Острая остановка сердечной деятельности может произойти и при резком погружении в холодную воду (при нырянии) человека, сильно перегревшегося на солнце. Лица, прыгающие в воду с возвышений, могут быть травмированы о препятствие, находящееся в воде близко к поверхности. От ударов головой о такое препятствие возникают переломы в шейном отделе позвоночника с травмированием спинного мозга. Смерть может наступить от этой травмы, и признаков утопления не будет. Если травма несмертельная, то потерявший сознание человек может утонуть в воде. Поэтому при исследовании трупов, извлеченных из воды, судебные медики внимательно осматривают шейный отдел позвоночника.

Утопление в соленой воде (например, в морской) имеет свои особенности: в соленой морской воде концентрация солей больше, чем в крови. Поэтому, подчиняясь законам физической химии, молекулы воды не переходят в кровь из морской воды, а, наоборот, из крови переходят в просвет легких в морскую воду. Вязкость крови повышается. Исследования на планктон при утоплении в морской воде дают отрицательный результат, хотя планктон в чистой морской воде имеется в большом количестве. При исследовании трупов, извлеченных из морской воды, обнаруживаются признаки аспирационной асфиксии, естественно, при развитии соответствующего механизма умирания. Если труп

обнаружен в море, но мог попасть туда после утопления человека в реке, то судебные медики могут ответить на вопрос следствия: «Где произошло утопление - в реке или в море?»

Утопление может происходить и в *других жидкостях*. В этом случае в зависимости от условий утопления могут быть обнаружены те или иные признаки.

Утопление чаще всего бывает несчастным случаем, но может быть и самоубийством и даже убийством. Как уже отмечено выше, судебные медики в большинстве случаев могут достаточно четко решить вопрос: живым или мертвым попал человек в воду. Но оказать действенную помощь следствию в решении вопроса о роде смерти, т. е. о том, что же произошло - убийство, самоубийство или несчастный случай, они в большинстве случаев не в состоянии. Ими могут быть обнаружены лишь косвенные свидетельства борьбы и самообороны - повреждения на теле жертвы. Иногда сочетание ряда обстоятельств, установленных судебными медиками и следствием при осмотре места обнаружения трупа, могут достоверно свидетельствовать об убийстве. Например, из воды извлечен труп со связанными ногами и руками, причем руки за спиной, а судебный медик установил, что смерть наступила от утопления в воде. Такое сочетание данных более свидетельствует об убийстве путем утопления, чем о самоубийстве или несчастном случае.

Сбрасывание тел жертв в воду - один из распространенных способов избавления от тела при убийствах. В таких ситуациях в воду попадают тела уже мертвых людей, и при судебно-медицинском их исследовании это будет установлено. При этом судебные медики в большинстве случаев могут с той или иной степенью достоверности определить истинную причину смерти человека.

По состоянию тканей трупа можно приблизительно установить давность его пребывания в воде. На кистях рук трупа, находящегося в воде, происходит быстрое набухание и сморщивание эпидермиса (образно такое состояние эпидермиса называют «руки прачки»). Затем начинается отделение эпидермиса от подлежащего дермального слоя кожи, в итоге он практически полностью отслаивается от подлежащего слоя кожи - дермы и может быть снят с кисти в виде перчатки. Такое явление получило название «перчатка смерти». Наличие одежды на кистях и стопах задерживает развитие *мацерации* (набухания и сморщивания эпидермиса, побеление кожи на фалангах пальцев). Развитие мацерации в значительной мере зависит от температуры воды, в которой находится труп.

При работе с трупами, извлеченными из воды, на основе этих ориентирующих данных сотрудники органов внутренних дел, при отсутствии судебного медика, могут самостоятельно уже на месте обнаружения трупа предположительно оценить давность пребывания трупа в воде.

Кроме мацерации труп, находящийся в воде, подвергается *гнилостному изменению*. Естественно, чем выше температура воды, тем интенсивнее происходит гниение. В практике приходилось наблюдать трупы с признаками

выраженных гнилостных изменений, развившимися в течение 12 - 20 часов пребывания трупа в теплой воде.

После двухнедельного нахождения трупа в воде начинается выпадение волос, через некоторое время они могут быть утрачены полностью. Гнилостные газы, накапливающиеся в тканях и полостях трупа, способны поднять его на поверхность воды. Отмечаются случаи всплывания трупов, даже когда к ним привязан груз весом до 25 кг.

Труп может получать повреждения в воде при ударах о твердые предметы (например, когда его несет быстрое течение), от водных транспортных средств. При наличии трупоядных животных он может быть ими объеден в той или иной степени.

Тема 6. Повреждения и смерть от физических факторов

Повреждения от действия высокой температуры

Повреждения человека от действия повышенной температуры могут быть следствием перегревания организма в целом или результатом локального воздействия термического фактора.

В судебно-медицинской практике имеют место случаи общего перегревания, развивающиеся в результате нахождения человека в воздушной среде с повышенной температурой или при воздействии на тело человека, в первую очередь на голову, тепловых (солнечных) лучей.

Локальные ожоги возникают как следствие контакта кожи или слизистых оболочек дыхательных путей со средами (твердыми телами; жидкостями; паром или газами) нагретыми до температуры более 50 - 80 °С.

Перегревание организма

Нормальное функционирование организма человека возможно только при постоянной внутренней температуре тела около 37 °С. Для ее поддержания существуют механизмы терморегуляции. Их действие нивелирует колебания температуры окружающей среды и температурные изменения внутри тела человека. При значительных отклонениях температурных и иных показателей внешней среды возможностей организма по поддержанию внутренней температуры на необходимом уровне оказывается недостаточно - наступает перегревание организма. Если условия нахождения человека не меняются к лучшему, то перегрев достигает величины, при которой организм погибает. В большинстве случаев внутренняя температура тела, при которой наступает смерть, находится в интервале от 42 до 44 °С.

Повышение температуры воздуха, окружающего человека, влечет усиление теплоотдачи через потоотделение. Влага уходит из организма и должна восполняться. Если запасы влаги не восполняются, или испарение ее затруднено в условиях высокой влажности окружающего воздуха, или воздействие высокой температуры на человека длительное, то механизмы терморегуляции не выдерживают.

Некоторые внутренние факторы также способствуют перегреванию человека или ослабляют устойчивость человека в отношении перегревания. Например, слабая сердечно-сосудистая система снижает устойчивость к тепловым нагрузкам; повышенное теплообразование в организме человека (например, при заболевании щитовидной железы) также не способствует устойчивости к повышению температуры окружающей среды. Очень слабы механизмы терморегуляции у детей в возрасте до года. У большинства пожилых

людей устойчивость к повышенной температуре тоже снижена по сравнению с людьми младшего возраста.

Симптомы выраженного теплового удара развиваются постепенно. Вначале наблюдается небольшой период угнетения центральной нервной системы. Затем наступает период возбуждения, который сопровождается проявлениями беспокойства, головной болью, сердцебиением, одышкой и другими изменениями. Третий период - истощение, его характеризуют: наступление адинамии, ступора, замедление дыхания, снижение артериального давления и другие подобные им проявления.

При тепловом ударе больше других страдает функция кровообращения. Из-за нарушения кровотока во внутренних органах развивается гипоксия, нарушается обмен веществ. В сердечной мышце истощаются резервы, и развивается сердечно-сосудистая недостаточность, которая вместе с дыхательной недостаточностью приводит к смерти.

Перегревание и смерть человека могут происходить от действия тепловых лучей не на все его тело в целом, а только на голову. В этом случае преимущественные проявления нарушений будут следствием поражения центральной нервной системы. В практике встречаются случаи так называемых *солнечных ударов*. Начальные симптомы проявляются в виде головной боли, вялости, покраснения лица. Затем проявляются признаки расстройства дыхания и кровообращения, сначала только в виде ускорения, а потом и в виде нарушения ритма. Позднее развивается сумеречное состояние, помрачение сознания, галлюцинации, могут быть судороги. Смерть наступает от остановки дыхания и кровообращения.

При судебно-медицинском исследовании трупов лиц, погибших от теплового или солнечного удара, каких-либо специфических признаков не обнаруживается. Отмечаются несколько проявлений общего плана, характерных для смерти при явлениях сердечной и дыхательной недостаточности (отек и полнокровие головного мозга, мелкие кровоизлияния в ткань мозга и некоторые внутренние органы, полнокровие внутренних органов). Поэтому судебно-медицинские эксперты, для того чтобы сделать вывод о смерти от теплового воздействия, должны исключить другие возможные внутренние и внешние факторы, способные привести человека к смерти. Большое значение для диагностики смерти от перегревания или солнечного удара имеет информация о том, как происходило умирание человека, и об условиях, в которых находился человек непосредственно перед смертью.

Повреждения от местного воздействия повышенной температуры

Местные повреждения от термического фактора называются *ожоги*. Они причиняются нагретыми твердыми, жидкими или газообразными веществами. Степень нагретости и количество действующего теплового агента могут быть различными.

Указанные параметры термического повреждающего фактора и время его воздействия на тело человека в большей степени определяют такие характеристики ожогов, как *степень* и *площадь*. Именно от степени и площади ожогов зависит их повреждающее действие на человека. Кроме того, тяжесть повреждения от термического фактора усиливается, если к термическому воздействию присоединяется химическое, это наблюдается при контакте кожи с раскаленными химическими веществами.

В судебно-медицинской практике принято использовать следующую классификацию ожогов.

Ожог первой степени. К этой степени относят ожоги, при которых на коже отмечаются признаки воспаления - покраснение и припухание. В коже не происходит необратимых изменений. Через 5 - 7 дней признаки повреждения практически исчезают, не оставляя следов.

Ожог второй степени. Ко второй степени относят ожоги, характеризующиеся появлением на коже пузырей, заполненных воспалительной жидкостью. Вокруг пузырей наблюдается воспаление кожи.

На 3 - 4-й день после травмы пузыри уменьшаются. На 10 - 12 день пузыри исчезают, на их месте явно проявляются признаки образования нового рогового (верхнего) слоя кожи. При ожогах второй степени ростковый слой кожи не подвергается необратимым изменениям, поэтому после таких ожогов рубцов не остается.

Ожог третьей степени. К ожогам третьей степени относят такие термические повреждения, которые характеризуются омертвением (некрозом) кожи практически на всю ее глубину. Некроз бывает сухим и влажным. При сухом некрозе кожа плотная бурого или черного цвета, граница повреждения четко видна. При влажном некрозе кожа отечна, желтоватого цвета, влажная на ощупь, иногда покрыта пузырями. От ожогов третьей степени остаются рубцы, которые хорошо видны на фоне неповрежденной кожи.

Ожог четвертой степени. При ожогах четвертой степени необратимые изменения охватывают не только кожу, но и ткани, лежащие под кожей. Глубина повреждений может быть разной. При сильном и длительном термическом воздействии возможно повреждение даже костей. От действия открытого пламени ожоговые повреждения могут быть в виде обугливания.

Подсчитано, что площадь передней поверхности туловища составляет 18 % от площади всего тела, площадь задней поверхности туловища такая же, площадь головы - 9 %, площадь верхней конечности - 9 %, нижней - 18 %, шеи - 1 %.

Непосредственно при получении ожогов или вскоре после этого смерть может наступить от *ожогового шока*.

При не смертельной ожоговой травме судебные медики по степени и площади ожогов определяют тяжесть таких телесных повреждений. Например,

ожоги третьей степени на 20 % площади тела считаются опасными для жизни и по этому признаку относятся к тяжким телесным повреждениям.

Конечно же, в первую очередь правоохранительные органы интересуют вопрос: «Живой или мертвый человек подвергся воздействию термического фактора?» и, связанный с ним, «От чего наступила смерть?»

Прижизненное воздействие на человека факторов горения устанавливается судебным медиком по ряду признаков. Наиболее показательными из них являются: наличие высокой концентрации карбоксигемоглобина в крови; наличие копоти в дыхательных путях, особенно в мелких бронхах; ожоги верхних дыхательных путей; не обгоревшие и не закопченные участки морщин около глаз, возникающие вследствие прищуривания глаз живым человеком; и некоторые другие признаки. Соответственно, отсутствие этих признаков будет давать основание для вывода о посмертном попадании тела в огонь.

При исследовании трупов в морге, как правило, под полностью обгоревшей поверхностью тела обнаруживаются хорошо сохранившиеся внутренние органы. По ним может быть решен вопрос о причине смерти, если выяснилось, что человек не погиб от действия факторов горения.

Если обгорание тела не выражено, а отмечаются лишь ожоги, по их характеристикам судебные медики могут определить прижизненно или посмертно эти ожоги возникли.

Белки мышц при значительном термическом воздействии теряют влагу и сокращаются, поэтому мышцы конечностей и тела трупов, обнаруживаемых на пожарищах, сокращаются. Тело принимает, так называемую, позу «боксера», при которой руки и ноги наполовину согнуты (сгибательная мускулатура сильнее). Поза боксера возникает в любом случае, независимо от того живой или мертвый человек попал в зону значительно повышенной температуры или в огонь.

Иногда воздействия высокой температуры или пламени могут вызывать посмертные повреждения трупа, такие как разрывы кожи, кровоизлияния под твердую мозговую оболочку и некоторые другие. Посмертный характер таких повреждений судебными медиками может быть сравнительно легко определен.

В практике правоохранительных органов встречаются случаи сожжения трупов или их частей с целью сокрытия преступления. В зависимости от условий сожжения в золе могут быть обнаружены большие или меньшие части тканей человека, в первую очередь костной ткани. Современные методы исследования позволяют в большинстве случаев установить принадлежность костных фрагментов человеку, а в зависимости от их величины решать и другие вопросы, интересующие следствие.

Повреждения от действия низких температур

В силу естественных причин организм человека достаточно устойчив к действию пониженной температуры окружающей среды. Однако при длительном воздействии низкой температуры на человека возможно возникновение патологических изменений общего и местного плана.

Смертельное переохлаждение в воздушной среде может наступить при температуре ниже 10 °С, однако этот процесс при плюсовой температуре протекает длительно (несколько часов). Если человек находится в плотной охлажденной среде (чаще всего на практике это вода), то смертельное переохлаждение может развиваться намного быстрее (буквально за десяток минут), так как скорость теплоотдачи в плотной среде выше, чем на воздухе. В холодной воде человек погибает еще до развития глубокой *гипотермии* (охлаждения) от сосудистого коллапса, *холодового шока*, или тонет в бессознательном состоянии.

Длительность сопротивления организма человека действию холодо-вого фактора обусловлена наличием хороших защитных механизмов. При воздействии холода мобилизуются следующие защитные реакции: интенсивнее переваривается пища; сахар крови перерабатывается в большем количестве, чем обычно; используются запасы гликогена в печени, мышцах и некоторых других органах и тканях.

Если холодовой фактор продолжает действовать, то защитные механизмы человека истощаются и сопротивление организма падает. Наступает понижение температуры тела, что тормозит биохимические процессы.

В тканях снижается использование кислорода и наступает перенасыщение им крови. Отсутствие достаточной концентрации углекислоты в крови приводит к затормаживанию деятельности дыхательного центра. В конечном итоге наступают глубокие нарушения дыхания и кровообращения, которые приводят к остановке сначала дыхания, затем - кровообращения, что и является непосредственной причиной смерти. Смерть наступает при снижении внутренней температуры тела до 22 - 24 °С.

Большое значение для установления причины смерти в случаях смертельного переохлаждения имеет осмотр места обнаружения трупа.

При осмотре устанавливаются признаки, свидетельствующие о прижизненном замерзании человека: поза погибшего (как правило, человек сворачивается «калачиком», даже находясь в бессознательном состоянии); от действия тепла тела человека на снег образуются подтаивания, затем подтаившие участки замерзают, образуя корочки льда (возможно примерзание одежды на таких участках); у отверстий рта и носа обнаруживаются сосульки; трупные пятна имеют розоватый оттенок; могут иметь место и другие признаки в зависимости от конкретной ситуации.

При вскрытии трупа в морге судебные медики обнаруживают отек мягкой мозговой оболочки, полнокровие внутренних органов, наличие светлой крови в сосудах и полостях сердца, переполнение мочевого пузыря мочой, на слизистой оболочке желудка примерно в 80 % случаев выявляются кровоизлияния, названные именем открывшего их врача - пятнами Вишневского. По предположениям ученых - судебных медиков, они образуются вследствие

нарушения регулирующей функции вегетативной нервной системы, происходящего под воздействием холодового фактора. Этот признак достаточно специфичен для смерти от переохлаждения. Биохимическими методами обнаруживается истощение запасов гликогена, одного из питательных веществ, в печени, мышцах и некоторых других органах.

Длительное пребывание трупа в условиях отрицательной температуры приводит к его глубокому промерзанию. Полное замерзание мозга, как полужидкой субстанции, вызывает его расширение. Под действием расширения часто возникают *растрескивания* черепа. Такие посмертные повреждения ошибочно могут быть приняты за прижизненные.

При исследовании крови трупов лиц, погибших от переохлаждения в состоянии сильного алкогольного опьянения, может быть определено значительно меньшее количество этилового алкоголя, не соответствующее количеству употребленного. Это обусловлено повышенной переработкой алкоголя организмом для поддержания внутренней температуры. Для определения степени опьянения человека непосредственно перед замерзанием более достоверные показатели дает исследование мочи на алкоголь.

При пониженной температуре необратимые изменения в головном мозге наступают не через 5 - 6 минут после смерти, а несколько позднее через 10 - 20 минут, иногда и позже. Поэтому человек, обнаруженный в состоянии переохлаждения, может быть возвращен к жизни правильными реанимационными мероприятиями. Об этом следует помнить по прибытии на место происшествия и предпринять меры к оказанию помощи.

Местное действие холодового фактора приводит к образованию *отморожений*. Выделяют *четыре степени отморожения*. При *первой* отмечаются отек кожи и багровая окраска, заживление наступает на 5 - 8 день, в дальнейшем сохраняется повышенная чувствительность данного места на коже к воздействию холода. При *второй* степени отморожения образуются кровянистые пузыри с отеком и гиперемией вокруг, заживление наступает на 15 - 25 день без образования рубцов, длительно сохраняется повышенная чувствительность к воздействию холода на место отморожения. При *третьей* степени наблюдаются некроз (отмирание) кожи с развитием пограничного воспаления, отмороженные ткани со временем отторгаются, на местах повреждений остаются рубцовые изменения. При отморожении *четвертой* степени развивается глубокий некроз, захватывающий костную ткань, в дальнейшем происходит отторжение поврежденных тканей, омертвевшие части тела ампутируются. Несмертельная холодовая травма очень часто приводит к стойкой утрате трудоспособности.

Поражение техническим и атмосферным электричеством

Судебным медикам чаще приходится встречаться с повреждениями электрическим током в быту и на производстве, значительно реже с поражениями атмосферным электричеством.

Повреждения от действия электрического тока

Возможность поражения человека находится в обратной зависимости от сопротивления участка тела, контактирующего с токоносителем. Сухая и толстая кожа ладоней рук оказывает значительное сопротивление прохождению тока и поэтому для травмы через это место необходимы большие показатели напряжения и силы тока.

Менее устойчивы к воздействию электрического тока дети, пожилые, больные и ослабленные люди.

При высоком напряжении электрического тока повреждение человека может происходить без непосредственного контакта с проводником - на расстоянии от него, особенно в сырую погоду, когда воздух обладает повышенной электропроводностью. Травма возможна на расстоянии до 30 см и более при нахождении человека у линии высоковольтной передачи.

При попадании на землю токонесущего провода линии высоковольтной передачи, человек, идущий по земле в районе до десяти шагов от провода, может получить повреждение от так называемого шагового напряжения. Ток проходит из одной ноги в другую, от возникающей судороги ног человек может упасть и тогда путь электрического тока может пройти через область сердца или голову, что приведет к смерти.

Электрический ток воздействует на организм человека в целом по шокowому типу, приводя к расстройству дыхания и кровообращения. При прохождении тока через ткани тела он оказывает сильное болевое воздействие на рецепторы, нервы, вызывает болезненные судороги мышц и спазм сосудов. В совокупности эти болевые воздействия вызывают *болевой шок*. Как правило, при значительной интенсивности электрического тока смерть наступает почти мгновенно от остановки дыхания и сердечной деятельности. Но возможны варианты и более длительного умирания человека после поражения электрическим током.

Большое значение имеет исследование мест входа и выхода тока. Эти места называются *электрометками*. Для установления причины и обстоятельств смерти важно повреждение, расположенное на входе электрического тока в тело. В этом месте электрическая энергия частично преобразуется в тепловую, механическую и физико-химическую энергию. Поэтому могут возникать повреждения самого разного вида: уплотнения кожи, разрывы, царапины, кровоизлияния, мелкоточечные татуировки, ожоги. В области электрометки может быть обнаружен металл, из которого изготовлен токонесущий проводник. Иногда форма электрометки повторяет форму контактной поверхности

проводника. Гистологические исследования электрометок выявляют достаточно специфические особенности строения кожи в этих местах. Электрометки в местах выхода электрического тока лишь частично сходны с описанными выше. Факт обнаружения входной и выходной электрометок вместе с другой информацией дает достаточные основания для вывода о причине смерти.

Повреждения от атмосферного электричества

В судебно-медицинской практике случаи поражения атмосферным электричеством (молнией) сравнительно редки. Молния представляет собой электрический разряд, напряжение тока в котором достигает миллионов вольт, сила тока - сотен тысяч ампер. Поражающими факторами при действии молнии являются: электрический ток; световое и звуковое воздействие; ударная волна; а также механическая и тепловая энергия, возникающая от преобразования электрической энергии. Действие молнии сходно с действием электрического тока очень высокого напряжения и большой мощности. Продолжительность действия ограничивается долями секунды.

Для решения вопроса о наступлении смерти от действия молнии большое значение имеет осмотр места происшествия. Энергия атмосферного электричества оставляет следы разрушения не только на человеке, жертве несчастного случая, но и на окружающих предметах. Это могут быть повреждения деревьев, столбов и других предметов, значительно возвышающихся над землей недалеко от места обнаружения человека. Непосредственно на теле жертвы обнаруживаются ожоги, опаления волос, а также рисунок в виде расширенных сосудов кожи, называемый «*фигуры молнии*». На трупe фигуры молнии могут исчезать уже через 1,5 - 2 часа. На одежде выявляются следы обгорания, оплавленные металлические детали. В морге при внутреннем исследовании трупа выявляется картина быстрого наступления смерти, сходная с таковой при поражении электрическим током в быту или на производстве.

Поражение атмосферным электричеством не всегда заканчивается смертью, травма может закончиться расстройством здоровья той или иной степени.

Повреждения от действия изменения внешнего давления

Нормальное атмосферное давление воздуха на уровне моря составляет 760 мм рт. ст. (1 атм - атмосфера физическая). В международной системе СИ

давление измеряется в паскалях (Па), $1 \text{ атм} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Для удобства записи в международной системе используют мегапаскали (МПа), $0,1 \text{ МПа} = 1 \text{ атм}$ (приблизительно). Колебания атмосферного давления в пределах 5 % практически не вызывают у человека каких-либо негативных ощущений. При значительном повышении или понижении барометрического давления у человека возникают отклонения в работе органов и систем, которые могут привести к нарушению здоровья или смерти. Изменения давления, способные

привести к травме, чаще всего встречаются во время разного рода деятельности человека в особых условиях, осуществляемой с применением разного рода специальных устройств или без них, например при водолазных, высотных и тому подобных работах.

Иногда при проведении такого рода работ случаются аварийные ситуации, в результате которых люди получают травмы или погибают. При этом возникает необходимость расследования обстоятельств случившегося, включая вопросы о причинах и механизме получения травмы или наступления смерти. Эти вопросы могут быть решены с помощью судебной медицины.

Повреждения от действия повышенного давления

Устойчивость организма человека к плавно возрастающему давлению велика. Человек может переносить давление 6 атм без ущерба здоровью. При таком повышении давления происходит включение компенсаторных механизмов, которые при возвращении давления к норме полностью нормализуются.

Влияние повышенного давления чаще всего проявляется при подводных работах на значительной глубине. Так, человек, опустившийся на глубину 20 метров, ощущает на себе давление, в три раза превышающее атмосферное. Наибольшая нагрузка при повышении давления ложится на ткани тела, пограничные с полостями (легкие, желудочно-кишечный тракт, среднее ухо и им подобные). Значительная разница между наружным и внутренним давлением в области полостей и является основным травмирующим фактором. В результате баротравмы возникают гиперемии, кровоизлияния, кровотечения, разрывы внутренних органов, и в первую очередь легочной ткани. Баротравма возникает при резких перепадах давления, особенно в момент всплытия. По статистике, при неправильной работе с аквалангами или при их неисправности смерть в 80 % случаев наступает от травм легких.

В частности, наблюдаются: разрывы бронхов и альвеол, сопровождающиеся кровоизлияниями и кровотечениями; разрывы ткани легких приводят к пневмотораксу, газовой эмболии, тканевой и подкожной эмфиземе.

Наибольшую опасность для жизни представляет газовая эмболия - попадание пузырьков газов (воздуха) в просвет сосудов. Пузырьки газов закупоривают сосуды головного мозга, сердца и других важных органов нарушая, тем самым кровоснабжение. Развивается тканевая кислородная недостаточность, которая и приводит к смерти. При нахождении человека в условиях повышенного давления снижается чувствительность кожных рецепторов. В силу этого травмирование тканей проходит незамеченным, травмы обнаруживаются только при снижении давления (при всплытии на поверхность). Поэтому при некоторых видах работ, связанных с погружением на глубину, а также в медицине, используется кислород под большим давлением. От действия кислорода под давлением может развиваться так называемая

кислородная интоксикация. В зависимости от давления кислорода это поражение может проявиться в течение десятка минут (при давлении 2,5 - 3 атм и выше) или нескольких часов (при давлении 1 - 1,5 атм). Различают нейротоксическую (мозговую) форму поражения и легочную. Каждая из форм характеризуется своей симптоматикой.

От баротравмы отличается декомпрессионная болезнь, которая развивается при сходных внешних условиях. При этом варианте развития травмы при уменьшении давления в крови происходит образование пузырьков газа (так называемое вскипание газов), которые, распространяясь по сосудистому руслу, закупоривают мелкие сосуды, тем самым, вызывая болезненные расстройства в органах и тканях, а при выраженности процесса приводят к смерти. Декомпрессионную болезнь называют еще кессонной болезнью.

При исследовании трупов лиц, погибших от газовой эмболии при баротравме или от кессонной болезни, по специальной методике выявляют наличие газов в сосудистом русле. Могут быть обнаружены кровяные сгустки с мелкими пузырьками газов, отмечается подкожная эмфизема (нахождение газов под кожей). При баротравме имеют место разрывы и кровоизлияния в некоторых внутренних органах. В судебно-медицинском плане хорошие результаты дает рентгенологическое исследование органов и тканей, с помощью которого отчетливо определяются пузырьки газов в различных органах и тканях.

При проведении следствия вопросы о механизме травмирования при действии на человека повышенного давления целесообразно решать путем комплексного исследования условий травмирования специалистом судебным медиком и специалистом в соответствующей области техники.

Повреждения от пониженного барометрического давления

Понижение барометрического давления может воздействовать на человека при нахождении в высокогорье, при полетах на летательных аппаратах и в других ситуациях. Повреждающее действие на организм человека в условиях пониженного давления оказывают: гипоксия от уменьшения количества кислорода в воздухе; декомпрессионные проявления наподобие тех, которые возникают при переходе от повышенного давления к обычному.

При подъеме на высоту в начале нехватка кислорода компенсируется за счет адаптационных механизмов. По мере дальнейшего снижения барометрического давления, при подъеме на высоту 5000 - 7000 м возникает выраженное кислородное голодание. При этом отмечаются расстройства сердечной и дыхательной деятельности. В дальнейшем развиваются мозговые явления, такие как эйфория и галлюцинации, наступает помрачение и потеря сознания. К мозговым явлениям присоединяются цианоз и отек конечностей. Смерть наступает от остановки сердечной или дыхательной деятельности.

Скорость и выраженность развития процессов высотной гипоксии зависит от многих факторов, и в первую очередь от физического состояния человека и

степени его тренированности. Ослабленные, пожилые люди быстрее реагируют на уменьшение кислорода в воздухе.

При исследовании трупов лиц, умерших в условиях пониженного барометрического давления, обнаруживаются признаки смерти от гипоксии: обильные трупные пятна; цианоз кожных покровов; кровоизлияния в оболочки глаз; жидкая темная кровь; полнокровие внутренних органов; кровоизлияния под оболочки легких и сердца; малокровие селезенки и другие признаки.

При декомпрессионном действии пониженного барометрического давления происходят изменения, характерные для кессонной болезни. Декомпрессионные проявления характерны для быстрого падения давления. При этом возникают боли в придаточных полостях носа и среднего уха, кровоизлияния в полости, разрывы барабанных перепонок. Если разреженность воздуха возникает резко и достигает значительных величин, например, при разгерметизации летательных аппаратов, то тканевые жидкости организма закипают, возникает выраженная подкожная эмфизема. При исследовании трупов лиц, погибших от высотной декомпрессии, обнаруживаются признаки, аналогичные тем, которые описаны в разделе о глубинной декомпрессии. Эффект комбинированного действия на человека зон повышенного и пониженного давления можно наблюдать при взрывах большой мощности. Такие воздействия обуславливают большое многообразие повреждений.

Повреждения от действия ионизирующих излучений

Разного рода излучения постоянно воздействуют на живые организмы. В числе излучений, оказывающих вредное воздействие, находятся ионизирующие излучения, особенность их заключается в том, что они ионизируют живые ткани при прохождении через них.

Ионизирующее действие оказывают следующие виды излучений:

1. Рентгеновские лучи - короткие электромагнитные волны.
2. Гамма-лучи - электромагнитные волны, подобные рентгеновским, но несколько меньшей длины.
3. Нейтроны - тяжелые незаряженные частицы, основа ядер атомов.
4. Электроны - легкие, отрицательно заряженные частицы, существуют во всех стабильных атомах, электроны, испускаемые во время радиоактивного распада вещества, называются бета-лучами.
5. Протоны - тяжелые положительно заряженные частицы, обнаруживаемые в ядрах всех атомов, в большом количестве встречаются в открытом космосе.
6. Альфа-частицы - ядра атомов гелия, лишенные всех орбитальных электронов, представляют собой два нейтрона и два протона, сцепленные между собой.

7. Тяжелые ионы - ядра любых атомов, лишённые орбитальных электронов и передвигающиеся с большой скоростью, они в большом количестве присутствуют в космическом пространстве.

Ионизирующие излучения могут быть вызваны воздействием внешнего источника энергии. Например, рентгеновское излучение получают путем преобразования электрической энергии в рентгеновской трубке. Некоторым веществам присуще самопроизвольное выделение ионизирующей энергии, это явление называется радиоактивностью.

Ионизирующие излучения названы так потому, что они вызывают ионизацию. Ионизацией является акт разделения электрически нейтрального атома на две противоположно заряженных частицы: электрон (отрицательная) и ион (положительная). Процесс взаимодействия ионизирующего излучения со средой называется облучением. При этом излучение передает свою энергию облучаемым тканям.

Ионизирующее излучение, при прохождении через живой организм, тканям и клеткам свою энергию передает неравномерно: на отдельных участках концентрируется большее количество энергии, вызывая грубые нарушения, в то время как часть клеток остается неповрежденной. Но наличие участков пораженной ткани провоцирует возникновение разных радиопатологических процессов: от рубцовых изменений до нарушения передачи генетической информации.

Другие виды энергии, например тепловая, поглощаются и распространяются в организме практически равномерно, не нарушая жизнедеятельности клеток и тканей, и только в очень больших количествах причиняют повреждения.

Для понимания механизма травмирования человека воздействием ионизирующего излучения необходимо иметь представление о некоторых принципах измерения ионизирующих излучений, принятых в этой отрасли науки.

Ионизирующий эффект какого-либо источника определяется экспозиционной дозой (Дэ), единицей измерения ее служит рентген (Р).

Для оценки повреждений важна поглощенная доза (Дп) - количество энергии, поглощенной единицей массы облучаемого вещества. Единицей измерения ее в современной международной системе измерений СИ служит грей (Гр), ранее использовалась единица измерения рад. $1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$.

При воздействии разных видов излучений, один и тот же повреждающий эффект достигается при разной поглощенной дозе, так как «сила» ионизации излучений разная. Поэтому возникла необходимость измерять эквивалентную дозу (Дэкв). Единицей ее измерения является бэр, а в системе СИ - зиверт (Зв), $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$. Эквивалентная доза равна поглощенной дозе, умноженной на коэффициент качества (КК) ионизирующего излучения. Для бета- и гамма-излучений он равен единице, для протонов и быстрых нейтронов - от 3 до 10, для альфа-частиц - 20.

Для оценки смешанных излучений, которые чаще всего и встречаются в качестве повреждающего фактора, необходимо использовать измерение эквивалентной дозы. Только в этом случае можно избежать ошибок в оценке степени опасности ионизирующего облучения человека.

Человек может получить повреждения от ионизирующих излучений в самых разных ситуациях. Достижения в области использования энергии, ионизирующих излучений привели к тому, что они широко распространены в промышленности, причем не только для получения электрической энергии, но и во многих других областях, в медицине - для диагностических и лечебных целей, в науке, в сельском хозяйстве и в других отраслях хозяйства. Создано, испытывается, применяется и может быть применено ядерное оружие, оно тоже реальный источник возможного ионизирующего поражения человека.

Там, где ионизирующие излучения используются подконтрольно, смертельное или тяжелое травмирование человека маловероятно, например в медицине. Чаще всего судебным медикам приходится сталкиваться с поражениями ионизирующими излучениями при авариях на производстве и в военной области, при нарушениях техники безопасности и в некоторых других случаях.

Очень важно понять, откуда произошло или происходит воздействие излучения на человека. Первый возможный вариант - облучение от источника, находящегося вне человека. Второй - облучение от радиоактивных веществ, попавших внутрь организма человека. Защититься от внешнего воздействия бывает намного проще чем от внутреннего.

Результаты ионизирующих воздействий на человека могут быть следующими:

- изменения в клетках, приводящие к онкологическим заболеваниям;
- генетические изменения, способные отразиться на будущих поколениях людей;
- негативное влияние на развитие зародыша, находящегося в организме матери;
- общее и местное поражение организма человека (так называемая лучевая болезнь и местное лучевое поражение).

В правоохранительной деятельности редко, но встречаются случаи, когда необходимо решить вопросы, связанные с ионизирующим поражением человека как смертельным, так и не повлекшим смерть пострадавшего. Как правило, это случаи гибели или потери здоровья вследствие лучевой болезни или местного лучевого поражения. В связи со все большей и большей распространенностью источников ионизирующих излучений и повышением грамотности людей в этой области предполагается, что необходимость правовой защиты по этому поводу, а

следовательно и необходимость судебно-медицинских исследований такого рода будут расти.

Процесс развития смертельного лучевого поражения человека зависит от полученной дозы облучения. При этом используются такие понятия, как летальная доза (ЛД 100/30) - эта доза, от которой в течение 30 суток после воздействия погибают 100 % облученных индивидуумов, и полуметальная доза (ЛД 50/30) - доза от которой в течение 30 суток погибает половина облученных. Для человека, например, полуметальная доза составляет 350 рад (3,5 Гр), для курицы - 1000 рад, для тараканов 70000 рад. Летальная доза для человека 700 рад (7 Гр), естественно, что более высокие дозы оказывают более сильное воздействие на человека и смерть наступает быстрее.

В книге Эрика Холла, видного американского ученого в области исследований влияния радиации на живой организм, описан случай смертельного поражения человека при аварийной ситуации на производстве. Погибший подвергся общему облучению тела в дозе 88 Гр (8800 рад). Приведем описанный случай для иллюстрации механизма наступления смерти от очень высокой дозы облучения.

Во время выполнения работ на производстве по переработке урана рабочий увидел вспышку, был отброшен и оглушен. Сознания не потерял, пробежал расстояние 180 м до другого здания. Почти сразу после этого у него проявились судороги в области живота, головная боль, рвота и кровавый понос. На следующий день данные симптомы не проявлялись, но пострадавший был беспокоен. На вторые сутки после поражения его состояние ухудшилось, проявлялись: беспокойство, тревожность, слабость, одышка, ухудшилось зрение, артериальное давление удавалось поддерживать только с помощью специальных лекарственных средств. За 6 часов до смерти больной потерял ориентацию, смерть наступила через 49 часов после облучения.

Считается, что смерть при поражении такими большими дозами радиации наступает от преимущественного поражения центральной нервной системы.

При эквивалентной дозе облучения порядка 100 Зв (10000 бэр) смерть обычно наступает в течение 2 - 3 десятков часов при выраженных симптомах поражения центральной нервной системы (цереброваскуляр-ный синдром). При этом пораженными оказываются и большинство других органов и систем. Однако на фоне выраженного поражения центральной нервной системы нарушения других систем не успевают проявиться. При вскрытии тел людей, погибших при таких симптомах, обнаруживают кровоизлияния в оболочки и непосредственно в ткань внутренних органов, отек и полнокровие внутренних органов, выраженный отек мозга и кровоизлияния в вещество мозга.

Наблюдаются дистрофические и некротические изменения клеток внутренних органов, поражение слизистой желудка и особенно кишечника. А

также другие проявления ионизирующего воздействия в зависимости от дозы и места преимущественного приложения воздействия.

При получении человеком эквивалентной дозы порядка 10 Зв (1000 бэр) смерть наступает примерно через 5 - 10 суток, но эти цифры могут значительно варьировать. Преимущественные симптомы при получении такой дозы проявляются со стороны желудочно-кишечного тракта в целом и кишечника в частности: тошнота, рвота, длительный понос. Прогноз при длительном поносе, как правило, не благоприятный - вероятнее всего пораженный человек умрет. При таком развитии заболевания происходят грубые изменения в слизистой кишечника, она постепенно отмирает и не выполняет свои функции. Смерть наступает от обезвоживания организма и общего инфицирования, так как через поврежденную стенку кишечника все микроорганизмы проникают в стерильные внутренние среды человека. При исследовании трупов лиц, умерших при таких явлениях, судебные медики обнаруживают: распространенные и грубые повреждения слизистой поверхности и других слоев стенки кишечника в виде язв, участков некроза (омертвения); при далеко зашедшем процессе имеют место прободения (сквозные дефекты стенки кишечника). Распространение инфекции проявляется дистрофическими, воспалительными и некротическими изменениями внутренних органов. Повреждения стенок сосудов и нарушения состава крови проявляются множественными кровоизлияниями. Имеют место и другие изменения внутренних органов.

При получении дозы примерно в 1 - 2 Зв (100 - 200 бэр) смерть, если и наступает, то происходит это в отдаленные периоды после поражения, от нарушений в активно самообновляющихся тканях, преимущественно кровеносных органов. При отсутствии лечения или при плохом терапевтическом эффекте лечения смерть наступает от инфекционных осложнений и от кровоизлияний в органы и ткани. Изменения во внутренних органах отражают указанные причины наступления смерти, они достаточно четко обнаруживаются судебно-медицинскими экспертами на вскрытии.

Проявления местной травмы от ионизирующего облучения чаще всего имеют место на коже, они развиваются постепенно: сначала скрытый период; затем покраснение и отек тканей; позднее образование пузырей, некроз. Заживление протекает очень медленно. При расследовании случаев поражения ионизирующими излучениями необходимо решить несколько вопросов, касающихся обстоятельств травмы. В первую очередь, конечно, отчего наступило смертельное или не смертельное повреждение человека: от ионизирующего излучения или от другого внешнего воздействия. Решение этого вопроса зависит от результатов сбора исходной информации об условиях травмирования, эта задача целиком ложится на сотрудников органов внутренних дел, выполнять ее целесообразно при участии технического специалиста в области радиационных исследований. Второе направление действий - получение

медицинской информации о процессе развития клинических симптомов у пораженного как в период непосредственно после травмирования, так и в последующие часы и дни.

Сбор такого рода данных целесообразно организовать при участии судебно-медицинского эксперта, если же имеются подробные записи в медицинских документах, то для судебного медика достаточно будет получить эти медицинские документы. Если по факту возбуждено уголовное дело, то изъятие документов должно быть процессуально оформлено надлежащим образом. Имея такого рода исходную информацию, судебный медик сможет однозначно решить вопрос о причине, вызвавшей смертельную или не смертельную травму.

Кроме вопроса о причине смерти или травмирования следствие, будут интересоваться обстоятельства травмирования, такие как: физические характеристики излучения; мощность излучения; поглощенная доза; степень ущерба здоровью при не смертельной травме; какими могут быть отдаленные последствия травмы. На многие из этих вопросов судебный медик более квалифицированно и конкретно может ответить только при участии технических специалистов в области радиационных облучений и врачей, работающих в области медицинской радиологии. Выводы комиссии специалистов, в случае расследования такого рода происшествий, будут носить более компетентный и конкретный характер, тем самым принесут больше пользы следствию.

При работе с объектами, подвергшимися воздействию ионизирующих излучений от радиоактивных источников, необходимо соблюдать меры радиационной безопасности, так как при этом вполне вероятны ионизирующие воздействия на людей, производящих следственные действия.