

Механическая асфиксия

Недостаточное поступление кислорода в кровь из воздуха или нарушение его утилизации в самом организме вызывает кислородное голодание – *гипоксию*. Выделяют 6 типов гипоксии, развивающихся вследствие различных причин:

1. **экзогенный** тип гипоксии возникает при снижении парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе.
2. **респираторный** тип развивается вследствие заболеваний органов дыхания, но чаще от механических препятствий;
3. **циркуляторный** – при нарушении гемодинамики в связи с заболеваниями сердечно-сосудистой системы;
4. **гемический** – как следствие уменьшения кислородной емкости крови при обильной кровопотере, заболеваниях крови или блокаде гемоглобина (например, образование карбоксигемоглобина, метгемоглобина и др.);
5. **тканевой** – при нарушении процессов биологического окисления (например, при отравлениях цианистыми соединениями);
6. **смешанный** – наблюдается наиболее часто как следствие комбинации упомянутых выше патогенетических механизмов.

По темпу развития гипоксию подразделяют на *острую*, развивающуюся в течение секунд или нескольких минут, *подострую* (несколько часов) и *хроническую*, длящуюся несколько месяцев и даже лет.

Под *асфиксией* понимают такую форму острого кислородного голодания, когда, наряду с недостаточным поступлением кислорода в организм, в нем накапливается избыточное количество углекислоты.

Понятие «асфиксия» переводится как «отсутствие пульса» (а – отрицание, *sphygmos* – пульс).

Механическая асфиксия – это острая форма респираторной гипоксии, вызванная механическими факторами. Несмотря на многообразие видов механической асфиксии и механизмов ее возникновения все они укладываются в следующие группы:

1. *От сдавления*:
 - странгуляционная асфиксия: шеи: повешение, сдавление петель и сдавление руками.
 - компрессионная асфиксия: от сдавления груди и живота.
2. *От закрытия*: обтурационная (закрытие рта и носа, закрытие дыхательных путей инородными телами); аспирационная (аспирация сыпучих веществ, жидкостей, желудочного содержимого); утопление (истинное – «мокрое», асфиктическое – «сухое»).
3. Асфиксия в ограниченном замкнутом пространстве. Наиболее часто встречаются повешение (около 60%) и утопление (до 30%), остальные виды наблюдаются значительно реже.

Течение механической асфиксии имеет определенную закономерность. Различают два периода в прижизненном течении механической асфиксии.

Первый период – *предасфиктический*, продолжительностью около 1 мин.: вследствие острого недостатка кислорода и накопления углекислого газа рефлекторно возникают усиленные и углубленные дыхательные движения. Если препятствие для дыхания в этот период не устраняется, то развивается состояние, характеризующееся нарастающей острой гипоксией.

Второй период – *асфиктический*, продолжительностью 5-6 мин. – имеет несколько стадий, последовательно переходящих одна в другую.

Стадия инспираторной одышки продолжается около 1 мин. Организм усиленными дыхательными движениями стремится максимально компенсировать недостаток кислорода, что обусловлено накоплением углекислого газа и рефлекторным действием его на ЦНС. Вследствие глубоких дыхательных движений резко расширяется грудная клетка, что ведет к значительному, по сравнению с нормой, понижению отрицательного давления в плевральных полостях в среднем на 9 мм рт. ст. ниже атмосферного. В стадии инспираторной одышки оно может быть ниже на 20 мм рт. ст. Выраженное отрицательное давление в плевральных полостях затрудняет переход крови в левую половину сердца и далее в артериальную систему. Происходит резкое переполнение кровью легких, правой половины сердца и соответственно венозной системы. Это в свою очередь вызывает резкое повышение внутрикапиллярного и венозного давления. Недостаток кислорода прежде всего сказывается на деятельности нервной системы: развивается запредельно-охранительное торможение в коре головного мозга, что влечет за собой затемнение или потерю сознания. Внешне выражены цианоз кожи лица и нарастающая мышечная слабость.

Стадия эспираторной одышки характеризуется преобладанием выдыхательных движений. Продолжительность ее составляет также около 1 мин. В организме накапливается большое количество углекислого газа. В крови появляются продукты неполного распада молочной и мочевой кислот, аминокислот. Происходит смещение рН в сторону кислой среды. Начинается распад гликогена в печени. Давление в плевральных полостях повышается, что ведет к уменьшению присасывающей способности грудной клетки и увеличению перехода крови из малого круга кровообращения в большой. В связи с этим повышается артериальное давление и понижается венозное. Расстройства со стороны ЦНС усиливается, углубляется запредельно-охранительное торможение головного мозга, распространяющееся на глубже лежащие отделы мозга, что приводит к полной прострации.

В результате резко выраженной гипоксии нарастают нарушения в химизме мышечной ткани, что ведет к появлению все усиливающихся судорог, которые могут переходить в опистотонус. Может происходить произвольное выделение мочи, кала, а также семенной жидкости. В период судорог в результате произвольного соударения частей тела с расположенными в непосредственной близости различными предметами (стена, ствол дерева и т.п.) могут возникать различные повреждения, которые

можно ошибочно истолковать как нанесенные посторонней рукой, например во время борьбы или самообороны.

Стадия кратковременной остановки дыхания. Ее продолжительность составляет 30-40 с. В результате дальнейшего развития гипоксии уменьшается возбудимость дыхательного центра продолговатого мозга, наступает его переутомление. Дыхательные движения на короткий промежуток времени прекращаются. Артериальное и венозное давление падает, мышцы находятся в расслабленном состоянии.

Стадия терминальных дыхательных движений. Продолжительность ее около 1 мин, характеризуется беспорядочными дыхательными движениями, которые постепенно затихают и вскоре прекращаются полностью.

Стадия асфиксии в этой стадии происходит полная остановка дыхания. Отмечаются слабые, частые сокращения сердца, продолжающиеся в течение нескольких минут (редко до 30 мин), после его полной остановки наступает состояние клинической смерти.

При смерти от механической асфиксии наблюдается ряд признаков, обнаруживаемых при исследовании трупа. Эти признаки, именуемые *общеасфитическими*, встречаются и при других состояниях, когда смерть наступает быстро (напр. при электротравме, отравлениях). Поэтому точнее было бы говорить не об общеасфитических признаках, а о признаках быстро наступившей смерти. Эти признаки можно разделить на наружные и внутренние.

К наружным признакам относят следующие:

1. Мелкоточечные кровоизлияния (субконъюнктивальные экхимозы) в соединительные оболочки глаз, возникающие в результате повышения венозного давления и увеличения проницаемости сосудистой стенки.

2. Цианоз лица является результатом венозного застоя. Если труп лежал лицом вверх может исчезать в первые часы после наступления смерти в результате стекания крови в нижележащие части. Если труп лежал лицом в низ, то цианоз зависит от образования здесь трупных пятен.

3. Разлитые интенсивные темно-фиолетовые трупные пятна. Более раннее их появление и значительная интенсивность зависят от жидкого состояния крови. Иногда на фоне трупных пятен отмечаются множественные экхимозы вследствие посмертного разрыва растянутых кровеносных сосудов.

4. Следы непроизвольного мочеиспускания, дефекации, семяизвержения. Некоторые ученые отмечают расширение зрачков и явления рано наступившего и быстрого гниения.

К внутренним признакам смерти от асфиксии относятся:

1. Жидкая темно-красная кровь. Жидкое состояние крови объясняется с позиции ферментной теории, которая состоит в следующем: в процессе свертывания крови одно из ведущих мест занимает фибриноген, который вырабатывается в печени. Количество фибриногена, необходимое для нормального процесса свертывания крови, определяется наличием в крови фермента фибриногеназы, вырабатывающегося в легких. Наиболее активна фибриногеназа при быстром наступлении смерти, в связи с чем происходит

ускоренное разрушение фибриногена, кроме того, жидкому состоянию крови способствует наличие в крови большого количества углекислоты и молочной кислоты.

2. Переполнение кровью правой половины сердца и крупных вен связано с затруднением кровообращения в малом круге.

3. Полнокровие внутренних органов может быть также объяснено гипертензией в малом круге кровообращения, что затрудняет отток от внутренних органов.

4. Малоокровие селезенки признак описан Сабинским.

5. Темно-красные точечные кровоизлияния под висцеральной плеврой и эпикардом – пятна Тардье, образуются вследствие повышения внутрикапиллярного давления.

6. Альвеолярная эмфизема легких. Во время одышки резкие дыхательные движения способствуют повышению внутрилегочного давления, которое вызывает не только расширение альвеол, но нередко и разрыв межальвеолярных перегородок.

Повешение

Повешением называется сдавление шеи петлей под воздействием тяжести всего тела или части его. В соответствии с этим различают полное и неполное повешение. Неполное повешение может произойти в положении стоя, на коленях, сидя, лежа. Обычно повешение происходит в петле, однако сдавление шеи может наблюдаться в развилке дерева, между досками забора. Роль сдавливающего предмета могут играть спинка стула, перекладина стола или табуретки при соответствующем положении головы, веса которой достаточно для наступления смерти.

Петли в зависимости от материала, из которого они сделаны, условно подразделяются на мягкие (галстук, полотенце, шарф), полужесткие (ремни, веревки, шнуры) и жесткие (электрический провод, проволока, цепь).

По устройству петли могут быть скользящими (когда петля затягивается через узел под тяжестью тела) и неподвижными (когда узел завязан так, что не позволяет скользить свободным концам материала, используемого в качестве петли). Неподвижные подразделяются на открытые и закрытые. Закрытые завязываются вблизи шеи, открытые представляют собой кольцо, в которое свободно проходит голова.

В зависимости *от числа оборотов* вокруг шеи петли бывают одиночными, двойными, тройными и множественными. По способу завязывания узла иногда может быть установлена профессия лица, завязавшего его (моряк, ткач).

В зависимости *от положения узла* различают следующие виды расположения петли на шее: типичное, когда узел находится в области затылка, атипичное, при котором узел располагается спереди и боковое, когда узел расположен на боковой поверхности шеи.

Основным признаком повешения является странгуляционная борозда, которая представляет собой чаще всего ссадину – след от давления петли на кожу шеи. Выраженность борозды зависит от материала, из которого была

изготовлена петля и степени повреждения эпидермиса. При изучении странгуляционной борозды описывают расположение и направление, количество отдельных вдавлений, наличие и выраженность промежуточных валиков, ширина, глубина, цвет, плотность, особенности рельефа дна ее.

Чаще всего борозда при повешении располагается в верхней части шеи имеет косовосходящее направление незамкнутая.

Одним из основных вопросов при исследовании трупа, извлеченного из петли, является установление прижизненного или посмертного происхождения странгуляционной борозды.

К признакам прижизненности странгуляционной борозды можно отнести:

- кровоизлияния в поверхностные слои кожи по вершине промежуточного валика;

- кровоизлияния в подкожной клетчатке и мышцах шеи; наиболее часто кровоизлияния, а иногда и надрывы обнаруживаются в местах прикрепления грудино-ключично-сосцевидных мышц;

- переломы хрящей гортани или рожков подъязычной кости с кровоизлиянием в окружающие мягкие ткани;

- кровоизлияния в капсулу лимфоузлов и окружающую их жировую клетчатку выше уровня странгуляции;

- надрывы интимы общей сонной артерии у места бифуркации с небольшими кровоизлияниями по краям надрывов (признак Амюссе);

- анизокария при сильном преимущественно одностороннем сдавлении шеи петлей;

- кровоизлияния в толщу кончика языка при прикусе его во время судорог;

- кровоизлияния в переднебоковые отделы межпозвонковых дисков, обусловленные перерастяжением позвоночника во время судорог.

При гистологическом исследовании прижизненной странгуляционной борозды обнаруживаются полнокровные капилляры и экстравазаты на границе кожи и подкожно-жировой клетчатки по краям борозды, стаз, краевое стояние лейкоцитов, клеточная инфильтрация, артериальные тромбы, изменение тинкториальных свойств кожи в области борозды (базофилия, метахромазия), изменение мышечных волокон в местах давления борозды (исчезновение поперечной исчерченности, зернистый распад, извилистость волокон).

Признаки висения тела

Удавление петель

При удавлении петля затягивается на шее руками или иным способом, но не весом тела. Иногда применяется так называемая «закрутка» - палочка или другой удлиненный предмет, вставленный в петлю, с помощью которого ее затягивают. В некоторых случаях петлю набрасывают на шею и тянут за концы петли кзади, сдавливая переднебоковую поверхность шеи. Петли, используемые для удавления могут быть изготовлены из различных материалов. Роль петли могут играть различные предметы одежды (галстуки,

шарфы, платки и т.п.), концы которых иногда попадают в движущиеся части машин.

Известен случай смерти знаменитой балерины Айседоры Дункан, жены Сергея Есенина, которая ехала в открытом автомобиле, на шею балерины был повязан длинный легкий шарф, свободный конец которого зацепился за колесо и накрутился на ось колеса. Когда водитель автомобиля оглянулся было уже поздно.

Странгуляционная борозда при сдавлении петлей в типичном случае будет горизонтальной, замкнутой, равномерной, расположенной на уровне или ниже щитовидного хряща.

Удавление руками

Удавление руками – это такой вид странгуляционной асфиксии, который возникает при сдавлении органов шеи пальцами рук или между предплечьем и плечом.

Генез смерти при сдавлении руками в целом соответствует танатогенезу при сдавлении петлей.

От действия пальцев рук на шею возникают небольшие овальные или круглые кровоподтеки. Число их варьирует, однако обычно не превышает 6 или 8. Кровоподтеки располагаются группами по 2 – 4 на небольшом расстоянии друг от друга. Иногда на фоне кровоподтеков образуются дугообразные или короткие полосовидные ссадины от ногтей. Расположение кровоподтеков не всегда симметрично и зависит от положения пальцев рук в момент сдавления шеи. Объем и выраженность внутренних повреждений значительно больше чем наружных. Как правило, это массивные и глубоко расположенные кровоизлияния муфтообразно окружающие сосудисто-нервные пучки шеи, трахею, пищевод. Нередки переломы подъязычной кости, хрящей гортани и трахеи. При прокладывании между руками и шейей мягких предметов наружные повреждения могут отсутствовать.

При сдавлении шеи между предплечьем и плечом наружных повреждений на шее обычно не возникает, в то время как в подкожной клетчатке и мышцах шеи образуются обширные кровоизлияния.

Жертва очень часто оказывает сопротивление, что приводит к повторным попыткам сдавления руками. В результате на шее образуются дополнительные повреждения, взаимное расположение которых принимает беспорядочный характер.

Оказывая сопротивление, жертва может причинять повреждения нападавшему. В таких случаях в подногтевом содержимом погибшего от сдавления можно выявить текстильные волокна, обрывки волос, частицы кожи, следы крови.

Сдавление груди и живота

Сдавление груди и живота – это такой вид компрессионной механической асфиксии, который возникает вследствие ограничения дыхательных экскурсий легких и резкого нарушения общего кровообращения от сильного давления на грудь и живот.

О сдавлении груди и живота как виде механической асфиксии говорят в тех случаях, когда компрессия туловища не приводит к множественным переломам костей, разрывам внутренних органов и другим грубым повреждениям. Компрессионная асфиксия может развиваться при обвалах грунта, при транспортных происшествиях и др.

В танатогенезе асфиксии от сдавления груди и живота наряду с последствиями нарушения внешнего дыхания из-за ограничения дыхательных экскурсий значительная роль принадлежит резким нарушениям общего кровообращения. Их сущность сводится к невозможности поступления артериальной крови в большой круг кровообращения, а венозной – в легкие. В результате легкие переполняются обогащенной кислородом кровью, повышается проницаемость сосудистых стенок и при медленном темпе наступления смерти развивается отек легких. Морфологические проявления этих процессов получили название «карминового отека легких».

Сдавление груди и живота приводит к нарушению кровообращения в системе верхней полой вены. Результатом этих нарушений является резкий цианоз и множественные мелкие кровоизлияния на лица и верхних отделах груди, получивших название «эксхимотическая маска». В скелетных мышцах головы, шеи и верхних отделах туловища могут быть очаговые кровоизлияния. Иногда наблюдается кровь в полости среднего уха и ячейках решетчатой кости.

На коже груди и живота погибших от компрессионной асфиксии находят полосчатые кровоизлияния, повторяющие рельеф складок одежды, на одежде частицы песка, грунта, что указывает на сдавление и условия при которых оно происходило.

Закрытие рта и носа

Закрытие рта и носа – это такой вид obturационной асфиксии, который возникает в результате закрытия отверстий рта и носа руками или мягкими предметами. Танатогенез соответствует классическому течению механической асфиксии от полного прекращения внешнего дыхания.

При закрытии дыхательных отверстий руками на коже вокруг рта и носа беспорядочно расположены царапины, дугообразные и короткие полосовидные ссадины, небольшие круглые или овальные кровоподтеки. Слизистая оболочка губ может быть повреждена от сильного придавливания их к зубам.

При закрытии отверстий рта и носа мягкими предметами (подушка, одеяло) повреждений на лице может и не быть. Однако в полости рта, гортани могут обнаруживаться текстильные волокна, пушинки.

Закрытие дыхательных путей инородными телами

Закрытие дыхательных путей инородными телами – это такой вид obturационной асфиксии, при которой препятствием для внешнего дыхания является инородное тело, оказавшееся в дыхательных путях.

Инородные тела могут быть единичными и плотными (кусок мяса, пуговица, зубной протез и тп.), полужидкими (пищевые и рвотные массы), сыпучими (песок, зерно), жидкими (кровь).

Инородное тело может располагаться глубоко в полости рта, перекрывая вход в гортань, в гортани, закрывая голосовую щель, в трахее и у ее бифуркации.

Полужидкие пищевые массы обычно проникают в глубокие отделы дыхательных путей. В таких случаях легкие вздуты, поверхность их бугристая. Окраска легких на разрезе пестрая, при надавливании на них из мелких бронхов на поверхность разреза выступают частицы пищевых масс.

Задушение кровью может быть при ее аспирации пострадавшими с переломами основания черепа, резаными ранами гортани и трахеи, обильным носовым кровотечением. Аспирированная кровь проникает до альвеол.

Утопление

Под утоплением понимают вид механической асфиксии, когда препятствием для поступления воздуха в легкие является закрытие дыхательных путей жидкостью, чаще всего водой.

Различают истинный и асфиктический типы утопления. Истинный тип связан с быстрым заполнением легких значительным объемом воды и проникновением ее в кровь с развитием гиповолемии, гемолиза. При асфиктическом типе утопления раздражение водой верхних дыхательных путей приводит к стойкому спазму голосовой щели, который продолжается на протяжении всего процесса умирания.

Истинный тип утопления характеризуется светлой окраской трупных пятен, наличием вокруг отверстий рта и носа стойкой мелкопузырчатой пены (признак Крушевского). Легкие увеличены в размерах – острая эмфизема легких. Под висцеральной плеврой светло-красные кровоизлияния размером до 0.4-0.5см с нечеткими границами (пятна Рассказова – Лукомского – Пальтауфа. Жидкость может проникать в пазуху основной кости (признак Свешникова)

Вместе с водой в кровяное русло поступает планктон, проникающий практически во все органы.

Отек печени и ложа желчного пузыря – признак Шкаравского, Русакова.

Повышенное содержание жидкости в плевральных полостях – признак Моро.

Кроме признаков, свидетельствующих об утоплении различают признаки пребывания трупа в воде:

1. Влажная одежда и тело, ил и песок на них.
2. Розовый оттенок трупных пятен.
3. «Гусиная кожа» и приподнятые пушковые волосы.
4. Набухание, сморщивание, мацерация и последующее отделение эпидермиса («кожа прачки», «перчатки смерти»).

Сроки появления и развития мацерации зависят от температуры воды: при + С начальные явления мацерации появляются на вторые сутки, а отторжение

эпидермиса начинается спустя 2-3 ме., при температуре 8-10 С – соответственно в первые сутки и спустя 15-20 сут., при 14-16 С – в первые 8 час и спустя 5-10 сум., при 20-23 С – в течение первого часа и спустя 5 суток. Спустя 10-20 сут. начинают выпадать волосы. При длительном пребывании в воде труп обрастает водорослями.

Смерть в воде может последовать и от острой сердечно-сосудистой недостаточности, обусловленной хроническими заболеваниями системы кровообращения.

Причина внезапной смерти в воде молодых людей чаще всего связана с развитием сосудистого коллапса, возникающего вследствие предшесвовавшего физического перенапряжения, эмоционального стресса, «холодового шока» от раздражения кожи и гортани холодной водой, особенно после перегревания на солнце.