**ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЕ**

Переохлаждение - это патологическое состояние, обусловленное избыточной отдачей тепла организмом и характеризующееся понижением температуры тела.

Практически всегда в экстремальных условиях действия холодового фактора протекает профессиональная деятельность водолазов и акванавтов.

**Холодовые поражения**

Холодовые травмы обусловлены низкой температурой окружающей среды, временем воздействия холода, скоростью движения воздуха, вынужденным положением тела или конечности, контактом кожных покровов с металлом и водой или нахождением пострадавшего в воде.

Холодовые травмы подразделяются на две категории: местные холодовые повреждения и генерализованная гипотермия. При местных холодовых повреждениях температура ядра тела остается нормальной, а переохлаждаются периферические участки - ушные мочки, щеки, кисти рук и стопы. При генерализованной гипотермии температура ядра тела падает ниже 35 градусов С.

Местные холодовые травмы бывают двух видов: травма без отморожения в результате спазма кровеносных сосудов и тромбоза; травма с отморожением в результате образования кристаллов льда в межклеточном пространстве, спазма и тромбоза сосудов. При катастрофах на судах встречается три вида холодового повреждения без отморожения: ознобление, траншейная стопа и иммерсионная стопа.   
Ознобление - это наиболее легкое повреждение, которое сопровождается покраснением, болезненностью и отеком пораженного участка. При нажатии эти участки бледнеют, на них появляются пузыри и язвы. Траншейная и иммерсионная стопа чаще развиваются у пострадавших, которые длительное время в условиях низкой температуры находились в вынужденной позе, с конечностями, зафиксированными в одном положении. В стопе ощущается онемение, боль, развиваются местные судороги. Стопы отекают, краснеют, на коже появляются пузыри. Пульс на пораженной стопе не прощупывается, температура кожи снижена. У пострадавших появляется вялость, заторможенность, резкая слабость, тошнота, рвота, падает артериальное давление. Постепенно развивается почечная недостаточность, повышается остаточный азот крови.

Отморожение представляет патологический процесс, протекающий в три стадии.

В **I**-ой стадии поражаются концы пальцев рук и ног, скулы и мочки ушей. Пострадавшие отмечают сильный холод на пораженном участке, онемение, боль. Кожа болезненная, отечная, покрытая пузырями.

Во **II**-ой стадии кожа становится восково-бледной и твердой. Ощущение холода сменяется чувством тепла. Через 24-36 часов возникает отек.

В **III**-ий, наиболее тяжелой стадии, перечисленные симптомы дополняются появлением геморрагических пузырьков.

Генерализованная гипотермия. Переносимость воздействия охлаждающего микроклимата зависит от многих условий, среди которых определяющую роль играет степень холодового воздействия. Последняя, в свою очередь определяется значениями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также теплоизоляционными свойствами одежды или используемого снаряжения. В связи с этим, терморегуляторный ответ организма носит разный по остроте характер. Охлаждение протекает остро, подостро и хронически.

**Патогенез**

При остром охлаждении основная нагрузка ложится на механизмы "физической" терморегуляции. Несмотря на контроль со стороны симпатоадреналовой системы, механизмы "химической" терморегуляции не успевают мобилизоваться. Отмечается преобладание АТФ-зависимых экзотермических процессов термогенеза над более экономичными процессами несопряженного окисления. Вследствие активизации сократительного термогенеза и выраженной централизации аппарата кровообращения, быстро уменьшается теплоотдача. Однако вслед за подъемом температуры "ядра" наступает быстрое ее падение, дрожь сменяется ригидностью мышц, нарушаются функции жизненно важных органов.

При подостром охлаждении степень холодового воздействия позволяет организму мобилизовать резервы по интенсификации теплопродукции. АТФ-зависимые экзотермические процессы частично замещаются процессами несопряженного фосфорилирования, возрастает доля несократительного термогенеза. Тем не менее, противодействие охлаждению при этом оказывается недостаточным и нарушения физиологических функций развиваются на фоне истощения энергетических резервов.

Хроническое охлаждение ведет к длительному напряжению механизмов терморегуляции, рассогласованию вегетативных функций.

При остром и подостром охлаждении прослеживаются четыре степени охлаждения (Ажаев А. П., 1979 г).

***При первой степени*** поддержания теплового баланса в организме (устойчивое приспособление) происходит преимущественно за счет изменений температуры "оболочки". Температура "ядра" снижается на 0,2-0,5 градусов С. Артериальное давление и частота сердечных сокращений практически не изменяется. Работоспособность человека остается на прежнем уровне.

***При второй степени охлаждения*** (частичные приспособления) адаптационные механизмы терморегуляции включаются на полную мощность. Тем не менее, теплопродукция не компенсирует теплоотдачу. Температура АД на уровне 140/85 мм рт.ст., частота сердечных сокра-щений 85 уд. в 1 мин. "ядра" тела снижается на 1,5-2,0 градусов С. В этих условиях снижаются отдельные показатели работоспособности.

***Третья степень охлаждения*** организма (срыв приспособления) характеризуется падением уровня теплопродукции, достигнутого на предыдущих стадиях. Это наступает при ректальной температуре 35 градусов С. АД достигает 160/95 мм рт. ст. при частоте сердечных сокращений ПО уд. в 1 мин. Тем не менее, снижается эффективность деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечной систем. Пострадавшие ощущают холод. Отмечается синюшность кожных покровов и слизистых. В ЦНС развивается парабиотическое состояние. Прогрессирующе снижается работоспособность. Появляется апатия, нарушается сознание.

***Четвертая степень охлаждения*** организма характеризуется дискоординацией и быстрым падением деятельности всех физиологических систем (брадикардия, брадипноэ), коллапсом, потерей сознания, резким нарушением сократительной функции миокарда, остановкой дыхания. Эта стадия наступает при падении ректальной температуры ниже 25 градусов С.   
При острой и хронической гипотермии, выраженное сужение периферических сосудов компенсируется холодовым диурезом и перемещением внутрисосудистой (интерстициальной) жидкости. При хронической гипотермии происходит дополнительный значительный межтканевой (внутриклеточный) перенос жидкости, а холодовой диурез значительно продливается.   
Если температура почек низкая, нарушается функция почечных каналов и диурез становится обильным. ОЦК обычно достаточен для удовлетворения потребностей обмена и уменьшенного кровообращения. Однако внезапное восстановление нормальной температуры тела без одновременного увеличения ОЦК вызывает "коллапс согревания" и часто приводит к остановке сердца.   
Гипотермия является неотложным состоянием, при котором смертность может достигать 87 процентов), если температура "ядра тела'" опускается до 34-32 градусов С. Бессознательное состояние ускоряет развитие гипотермии. Если пострадавший в состоянии гипотермии и кажется мертвым, его не следует признавать таковым до тех пор, пока он не будет согрет до 30 градусов С и выше, и не будут проведены все возможные реанимационные мероприятия.

**Особенности переохлаждения в воде**

**Патогенез**

Теплопроводность воды в 25 раз, а теплоемкость в 4 раза больше воздуха и поэтому охлаждение в воде наступает быстрее. Быстрота переохлаждения находящегося в воде человека зависит от температуры воды, характера одежды и индивидуальных спасательных средств. В результате холодового воздействия развивается генерализованное торможение двигательного аппарата, резко нарушается координация движений и дыхания и человек теряет сознание. Это так называемый острый холодовой шок, приводящей к утоплению и смерти. Если этого не случается, то сознание сохраняется на срок, зависящей от температуры воды (табл. 2).

***Таблица 2.****Сроки наступления потери сознания и смерти при пребывании в воде*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Температура воды, градусов С** | **Потеря сознания** | **Смерть** |
| 0 | 15 мин | 15-60 мин |
| 10 | 30-60 мин | 1-2 ч |
| 15 | 2-4 ч | 6-8 ч |
| 20 | 3-7 ч | 15-20ч |
| 25 | 24-36 ч | 12ч |
| 30 | 70ч | 72-75 ч |

Установлены критерии времени пребывания в воде в зависимости от температуры и характера защитной одежды.

**Клиника**

По степени тяжести острое переохлаждение в воде разделяется на легкое, среднее и тяжелое. При пребывании в воде в течение безопасного при данной температуре времени наблюдается легкая степень переохлаждения. У пострадавших озноб, судороги икроножных мышц, общая слабость. При этом отмечаются "гусиная" кожа, акроцианоз, синюшность губ, носа и ушных раковин, мелкий тремор губ и нижней челюсти, затруднение речи, несущественные колебания артериального давления. Иногда имеют место психические расстройства. Температура тела нормальная или слегка пониженная.

Переохлаждения средней степени возникают у пострадавших, пребывающих в воде в допустимый период. Они заторможены, ощущают боли в мышцах и суставах. Часто пульс и дыхание урежены. понижается кровяное давление. Тонус мышц значительно повышен. Могут быть клонические и тонические судороги. Голос осиплый. Температура тела понижается до 34-35 градусов С. Иногда пострадавшие внезапно теряют сознание уже после извлечения из воды и согревания. Это связано с вторичным переохлаждением, когда восстанавливается периферическое кровообращение и охлажденная кровь устремляется к "ядру" тела. На 2-3-й день появляется субиктеричность склер из-за холодового гемолиза, субфебрилитет. Чаще всего переохлаждение осложняется пневмонией, острым гайморитом, отитом. При тяжелой степени переохлаждения пострадавшие находятся в сопоре или в коме. Кожные покровы и видимые слизистые цианотичны. Из-за отека уплотняются кисти рук, стопы, губы, лицо, в целом. Голос сиплый, дыхание ослаблено и замедлено. Определяется выраженная брадикардия. Пульс слабого наполнения, АД понижено. Тоны сердца глухие. Тонус мышц высокий. Конечности нередко сведены судорогами. Ректальная температура снижена до 30-32 градусов С. Выздоровление затягивается до 2,5 недель. Развиваются осложнения предыдущей стадии. Могут быть отморожения конечностей. В период выздоровления в течение 4 дней - гипертермия до 37,5-38 градусов С. Гемолитическая иктеричность кожных покровов и склер. В крови - пониженное содержание гемоглобина и эритроцитов, невыраженный нейтрофильный лейкоцитоз 7x109 / л, со сдвигом влево, ретикулоцитоз, ускоренная СОЭ. В моче появляются белок, эритроциты, гиалиновые цилиндры и уробилин. Длительное время сохраняется астенизация, мышечные и суставные боли. Среди переохлажденных могут быть случаи утопления или баротравмы легких.

**Лечение**

Быстрое общее согревание в большинстве случаев является радикальным методом лечения. В порядке первой, первой медицинской и первой врачебной помощи пострадавшим необходимо: выжать и сменить мокрое обмундирование, защитить от ветра и водяных брызг, укутать в любую имеющуюся одежду; напоить горячим сладким чаем или кофе; обложить грелками или влажными теплыми простынями, согревать от источника лучистого тепла или в сауне. Целесообразно помещение в ванну с температурой воды 34-36 градусов С с последующим повышением до 42 градусов С (не доводя до потения), одновременно растирая кожные покровы мягкими мочалками.   
Перед согреванием внутривенно вводят 40 процентный раствор глюкозы 40-80 мл, подогретый до 35-40 градусов С, 90-120 мг преднизолона (или аналога в соответствующей дозе), 10 мл 5 процентный раствора аскорбиновой кислоты, 2 мл 1% раствора димедрола. Во время согревания или сразу после него - 100 мл 5 процентный раствора гидрокарбоната натрия, 40-60 мг лазикса, 100 мл 1 процентный (или 10 мл 10 процентов) раствора хлористого кальция, витамины В1 и В2. В первую очередь согревается грудь, живот, затылок, шея. Показаны ингаляции кислорода. Пострадавшим с легким охлаждением можно дать внутрь 50-100 мл 40 процентов этилового спирта (алкоголь). При тяжелом общем охлаждении активное внешнее согревание проводить не следует. Прежде всего, пострадавшего необходимо раздеть, обсушить и уложить в горизонтальное положение, укутать в одеяла. Проводится ингаляция кислородом. Целесообразно согревание грелками области сердца, печени, крупных сосудов.   
При первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи через зонд промывают желудок подогретым до 45-50 градусов С 5 процентным раствором гидрокарбоната натрия, внутривенно вводятся подогретые до 40 градусов С препараты реологического действия (реополиглюкин, реоглюкин). Сердечные и дыхательные аналептики вводят при показаниях после восстановления температуры тела. Для улучшения почечного и мозгового кровообращения применяют по 5-10 мл 2,4 процентного раствора эуфилина, 1-2 мл 1 процентного раствора никотиновой кислоты.

Для купирования психомоторного возбуждения, нормализации сна назначают внутрь феназепам по 0,0005x3 раза в день, барбамил по 0,2 х 1 раз в день, внутримышечно - раствор димедрола 1 процент - 1,0 х 2 раза в день. Для профилактики кислородного голодания целесообразен прием бемитила по 0,25x2 раза в день. Для профилактики пневмонии проводится антибиотикотерапия, применяются сульфаниламиды.

После проведения неотложных мероприятий все пострадавшие, перенесшие общее охлаждение, являются лежачими больными терапевтических стационаров. В комплексе реабилитационных мероприятий используется оксигенобаротерапия, электротранквилизация, электросон.

**Профилактика**

Лучшей профилактикой переохлаждения в воде является применение гидрокомбинезонов, надеваемых поверх обмундирования или шерстяного белья. При отсутствии гидрокомбинезона безопасное время пребывания в воде регламентируется следующими сроками (табл. 3).

***Таблица 3.****Время безопасного пребывания в воде без гидрокомбинезона (часы)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Температура воды, градусов С** | 28 | 25 | 22 | 19 |
| **Время безопасного пребывания** | 4 | 2 | 1 | 0,5 |

Следует помнить, что обычная одежда также несколько защищает от переохлаждения. Поэтому при аварийной ситуации одежда не снимается. Использование индивидуальных и коллективных средств спасения в значительной степени предупреждает переохлаждение. Обязательно выполнение спасаемыми физической работы, например, гребли. При плавании в воде движения рук и ног должны быть плавными. Плавание на спине, во избежание переохлаждения головы, должно быть кратковременным.   
Повышают устойчивость к холоду наносимые на кожу ровным слоем мази. Устойчивость организма к переохлаждению вырабатывается при систематическом закаливании.

Фармакологическая профилактика переохлаждения включает сиднокарб 0,03 или 0,01 с бемитилом 0,25 или сиднокарб с глутаминовой кислотой 0,5 и метионином 0,5. Наиболее эффективно влияние бромантана и сиднокарба со смесью аминокислот. Для более быстрого (в течение 30 минут) формирования фригидоустойчивости рекомендуется использовать амтизол сукцинат в дозе 0,2. При выполнении физической работы на холоде предпочтительно использовать сиднокарб - 0,01 с бемитилом 0,25, а также кортексин в дозе 0,01.   
Данные препараты улучшают тепловое состояние "оболочки" организма, устраняют нарушения микроциркуляции, восстанавливают реакцию сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, стимулируют аэробные процессы.   
Максимальная эффективность фармакоррекции за 1 час до действия холодового фактора. Более быстрое (в течение 30 минут) достижение фригопротекторного эффекта характерно для амтизола сукцината.