

ХОЛОДОВАЯ ТРАВМА: НЕОТЛОЖНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ, ПРОФИЛАКТИКА

М.М. Авхименко, канд. мед. наук

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова

E-mail: rsmu@rsmu.ru

Приведены клиническая картина холодовой травмы, варианты лечения, оказания первой медицинской помощи и мер профилактики.

Ключевые слова: охлаждение общее и локальное, помощь, профилактика.



Общее и локальное охлаждение – довольно распространенный фактор воздействия окружающей среды на организм человека. Это связано с интенсивным освоением богатств Крайнего Севера, природными и техногенными чрезвычайными ситуациями [6–8].

Возрастающее значение данной проблемы в нашей стране обусловлено также социальными и экономическими катаклизмами, сформировавшими определенный контингент, подверженный высокому риску холодовых повреждений в условиях мегаполисов (бомжи, лица, злоупотребляющие алкоголем и др.).

Доля холодовой травмы (ХТ) в структуре травм мирного времени – от 1 до 10%, причем нередко ХТ сопровождается инвалидизацией пострадавших. Так, при глубоких поражениях становятся инвалидами от 70 до 94% перенесших ХТ [3]. Тяжелые отморожения приводят к такой хирургической патологии, как изъязвляющиеся рубцы, псевдокарциноматозная гиперплазия и др. Основные проблемы – вялотекущий остеомиелит, очень медленное заживление ран, что вынуждает хирургов повторно прибегать к их иссечению, в результате чего существенно снижается

остаточная функция сегмента конечности [1–3].

Актуальность проблемы ХТ в первую очередь определяется климатическими условиями значительной части нашей страны с их экстремальным воздействием на население, длительными и суровыми зимами. Имеется ряд и других факторов, повышающих риск отморожения:

- скорость ветра, причем каждые 1,5 км/ч приравниваются к снижению температуры воздуха на 1°C;
- нарушение кровообращения в конечностях при разных заболеваниях (облитерирующий атеросклероз, диабетическая ангиопатия и др.);
- токсическое воздействие на организм алкоголя, наркотических и других веществ, которые не только нарушают функцию микроциркуляторного звена, но в силу своего воздействия на психику не позволяют критически оценивать ситуацию;
- периодически повторяющееся повреждающее воздействие холодового фактора.

ХТ различаются по области поражения тканей организма человека (общие и местные) и их глубине.

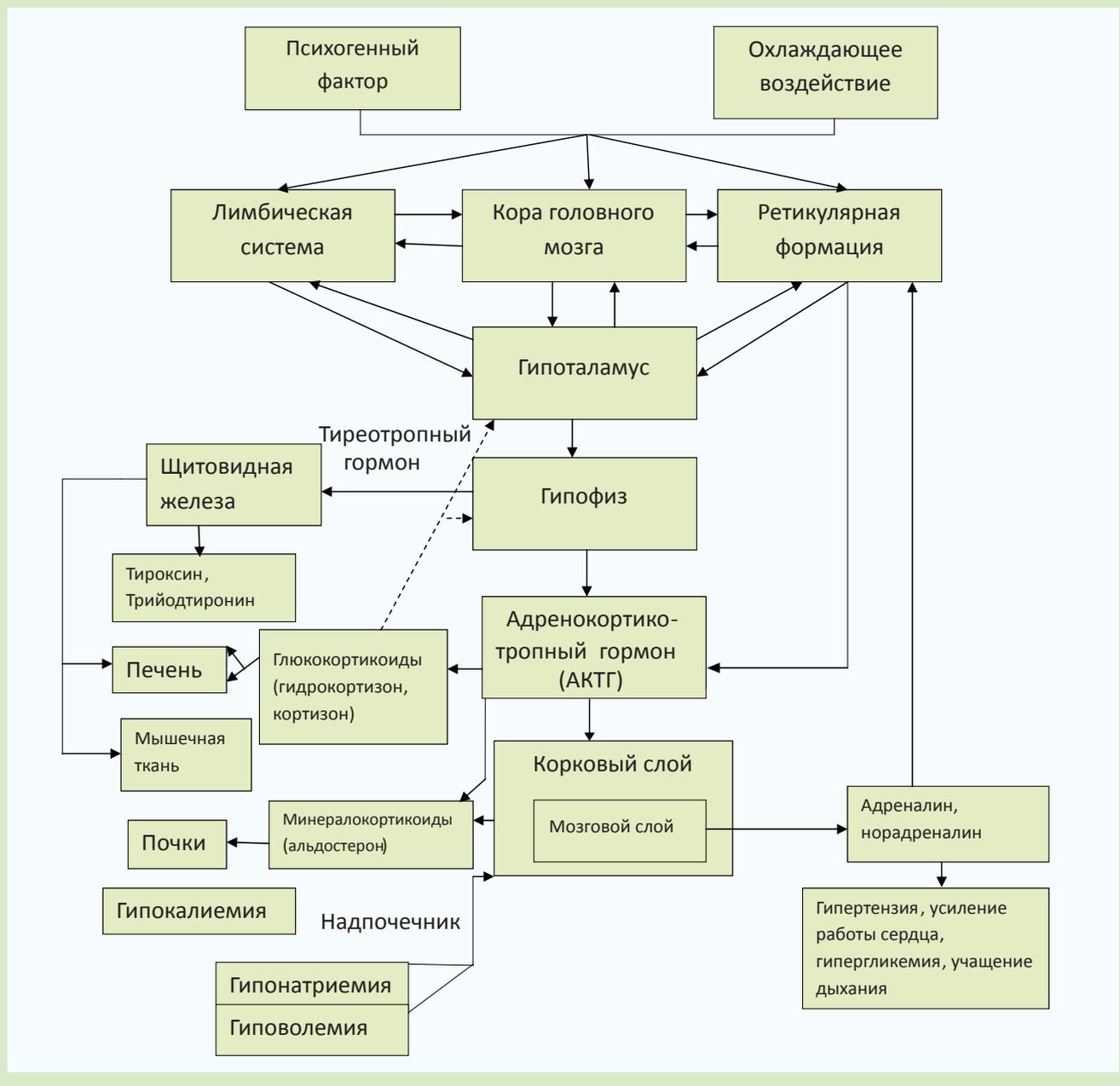
Общее охлаждение (гипотермия, замерзание) представляет собой снижение температуры тела до 35°C и ниже, сопровождается нарушением обмена веществ и угнетением жизненных функций организма. Оно наиболее опасно и часто ведет к отморожению разных частей тела.

Отморожение – повреждение тканей тела в результате воздействия низкой температуры.

Ознобление – безмикробное воспаление кожи, вызванное длительным охлаждением. В ряде случаев ознобление и обморожение могут встречаться изолированно от гипотермии.

Патогенез переохлаждения организма следует рассматривать как стрессорную реакцию. Начиная с первых исследований Г. Селье (1936), в работах многих авторов было установлено, что охлаждение тела является типичным стрессорным раздражителем. Стрессорная реакция, по Г. Селье, при переохлаждении проходит 3 фазы – тревоги, резистентности и истощения, при которых происходит выделение нейросекретов гипоталамуса, гормонов гипофиза, коры и мозгового слоя надпочечников,

Схема 1. Регуляция стрессорных гормонов при переохлаждении организма (по [5])



приводящее к симптомокомплексу «реакция – напряжение». На схеме 1 представлена регуляция выделения стрессорных гормонов.

Из схемы 1 видно, что психогенный и холодный факторы воздействуют на область коры головного мозга, а также на области лимбической системы и ретикулярной формации. Сигналы из указанных областей направляются в задний отдел гипоталамуса, представляющий собой высший центр симпатического отдела вегетативной нервной системы. Возбуждение из этого центра передается в спинальные симпатические центры, располагающиеся в боковых рогах серого вещества нижнего шейного и всех грудных сегментов спинного мозга. Преганглионарные во-

локна несут импульсы в симпатические ганглии, а от них сигналы по постганглионарным путям направляются к эффекторам – хромоафинной ткани мозгового вещества надпочечников и других участков тела. В результате стимуляции мозгового слоя надпочечников повышается секреция катехоламинов, состоящих на 80–85% из адреналина и на 15–20% из норадреналина. Именно возбуждение симпатических центров, действие адреналина и норадреналина, выделяющихся из мозгового слоя надпочечников и других адренергических структур, обуславливают явления «симпатического» возбуждения, столь характерного для комплекса реакций организма на охлаждающее воздействие среды.

Результатом повышения содержания в организме катехоламинов становятся учащение сердечных сокращений, расширение зрачков, повышение артериального давления, мышечная дрожь, усиление газообмена, повышение содержания сахара в крови, спазм периферических сосудов и многое другое. Наряду с этим в переохлажденных участках тела развиваются патофизиологические реакции, к которым относятся ишемия, стаз, шунтирование кровотока, уменьшение или прекращение движения крови в капиллярах, изменения физико-химических свойств крови и тканей из-за повышенной проницаемости сосудистой стенки.

АКТГ воздействует на корковую часть надпочечников, которая увеличивает содержание глюкокортикоидов и минералокортикоидов в крови.

Глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортикостерон, кортизон) оказывают влияние на углеводный, белковый и жировой обмен. Своё название они получили благодаря способности повышать уровень сахара в крови вследствие стимуляции образования глюкозы в печени за счёт дезаминирования аминокислот и превращения их безазотистых остатков в углеводы. В результате повышения содержания в крови глюкокортикоидов значительно усиливаются угнетение синтеза тканевых белков и их распад. Это ведёт к нарастанию концентрации аминокислот, которые, утилизируясь в печени, частично превращаются в глюкозу и в гликоген в печени. Глюкокортикоиды повышают также интенсивность жирового обмена. Они усиливают мобилизацию жира из жировых депо, чем способствуют усилению энергетического обмена. При недостаточности экскреции глюкокортикоидов снижается адаптация организма к переохлаждению и другим вредным воздействиям, которые тяжело переносятся и нередко ведут к смерти.

Минералокортикоиды (альдостерон, дезоксикортикостерон) регулируют минеральный обмен в организме и в первую очередь – уровень ионов натрия и калия в плазме крови. Альдостерон увеличивает реабсорбцию ионов натрия и хлора в капиллярах почек, что ведёт к увеличению содержания хлористого натрия в крови, лимфе и тканевой жидкости. Одновременно он снижает реабсорбцию калия и уменьшает его содержание в организме. При недостатке альдостерона в крови происходит снижение объёма жидкости, циркулирующей в сосудах, уменьшение содержания ионов натрия и увеличение концентрации ионов калия в плазме крови. Эти сдвиги обуславливают серьёзные нарушения водного и минерального обмена, что в условиях охлаждения тела может значительно усложнить борьбу за выживание пострадавшего.

Задняя доля гипофиза при охлаждении продуцирует тиреотропные гормоны, которые, воздей-

ствуя на щитовидную железу, вызывают выделение из неё йодсодержащих гормонов – тироксина и трийодтиронина, которые влияют на различные виды обмена, на органы и ткани, но главным образом – на основной обмен и теплопродукцию, что имеет важное значение в условиях переохлаждения.

При длительном охлаждении организма наступает фаза истощения (декомпенсации) симпатико-адреналовой системы, при которой надпочечники перестают продуцировать достаточное количество глюкокортикоидов, являющихся, согласно Селье, защитными (адаптивными) гормонами. В это время происходят нарастающее урежение пульса, падение артериального давления (АД), снижение температуры тела и потребления кислорода в органах и тканях, истощение ресурсов организма, возрастание кислородной задолженности в тканях, нарушение кислотно-основного состояния и переход метаболического статуса организма на новый энергетический уровень.

Непосредственной причиной тяжёлых патологических изменений функций жизненно важных органов и систем, которые могут привести к летальному исходу, является прогрессирующее развитие гипоксемии и гипоксии. Наблюдаются типичная поза трупа – «калачиком» (или «поза эмбриона»); трупные пятна – красного цвета; отмечается выраженная «гусиная кожа». При внутреннем исследовании нередко более красная, чем в других случаях, жидкая кровь или свертки крови. Обнаруживаются признаки гемостаза, кровоизлияния и экстравазаты, а также кровенаполнение тканей мозга, печени, почек и селезенки. Часто выявляются пятна Вишневого – кровоизлияния под слизистую оболочку желудка по ходу кровеносных сосудов. При биохимическом исследовании в крови не выявляется глюкоза, а в ткани печени, скелетной мышцы и миокарда отсутствует гликоген.

Общее охлаждение может наступить внезапно (например, при падении в ледяную воду) или развиваться медленно (например, у заблудившихся в лесу, у пожилых людей, проживающих в плохих жилищных условиях). Выделяют 2 фазы клинического течения гипотермии:

- I фаза:
 - включение компенсаторных механизмов (выброс катехоламинов);
 - незначительное повышение артериального давления;
 - тахикардия;
 - учащенное дыхание;
 - дрожь;
 - рефлексы живые, сознание ясное, возможно легкое возбуждение;
 - температура тела несколько повышена (до 37°C) вследствие выраженного сужения пе-

Степени тяжести гипотермии

Степень тяжести	Ректальная температура*, °C	Клинические проявления
Легкая (адинамическая)	34–35	Общая заторможенность, озноб, кожные покровы бледные и синюшные, болезненные при прикосновении, «гусиная кожа»; пульс слабый, редкий – замедляется до 60 в минуту и менее; сознание ясное; рефлексы сохранены; возможны местные отморожения I–II степени
Умеренная (ступорозная)	30–34	Угнетение сознания до ступора; кожные покровы холодные, «мраморный» цианоз; пульс замедляется до 50 в минуту и менее; снижается АД, урежается дыхание; двигательная активность резко падает; мышечная дрожь сменяется параличом мышц, рефлексы ослаблены; болевая чувствительность исчезает; местные отморожения
Тяжелая (судорожная)	<34	Коматозное состояние с судорогами, коллапсом; снижение частоты пульса до 30 в минуту и менее; дыхание редкое, поверхностное, аритмичное, как и пульс – едва улавливаются; рефлексы и болевая чувствительность отсутствуют; значительные местные отморожения; при прогрессировании охлаждения наступает смерть

Примечание. * – температура, измеряемая в подмышечной впадине, обычно на 1°C и более ниже ректальной.

риферических сосудов и увеличения теплопродукции;

- II фаза:
 - снижение температуры тела, несмотря на теплопродукцию;
 - чувство усталости, сонливости, безразличия, скованности, человек погружается в дремоту;
 - обморочное состояние при снижении температуры тела на несколько градусов, усугубление нарушения сознания с развитием комы;
 - снижение АД;
 - брадикардия (с развитием в дальнейшем мерцательной аритмии, желудочковых нарушений ритма и фибрилляции);
 - развитие сердечной недостаточности;
 - уменьшение частоты и глубины дыхания;
 - прекращение дрожи;
 - угнетение рефлексов;
 - снижение болевой чувствительности;
 - сужение зрачков.

Продолжающееся воздействие холода быстро приводит к остановке дыхания и сердечной деятельности, а в дальнейшем – к смерти.

Различают 3 степени гипотермии (см. таблицу); в основе классификации лежит оценка температуры тела пострадавшего и двигательной активности (адинамия, ступор, судороги).

При **отморожениях** вначале ощущается чувство холода, а затем – онемение, при котором исчезают боли и чувствительность. Наступившая анестезия делает незаметным продолжающееся воздействие низкой температуры, что чаще всего является причиной тяжелых необратимых изменений в тканях. Выделяют 2 периода развития отморожений:

- I период:
 - дореактивный (до согревания):
 - пострадавшая часть тела – бледная, нечувствительная, иногда плотная на ощупь;

– спазм сосудов приводит к нарушению кровотока и расстройству питания тканей;

- II период:
 - реактивный:
 - кровоток замедляется;
 - возникает воспаление;
 - развивается отек тканей;
 - появляются пузыри на коже;
 - кровеносные сосуды закупориваются, что приводит к омертвлению тканей.

В реактивном периоде окончательно поражаются тканевые структуры. Обычно это выявляется впоследствии, и отморожение оказывается более распространенным и глубоким, чем это определялось в начале.

Установить степень отморожения можно только после отогревания пострадавшего, в отдельных случаях – через несколько дней. По тяжести и глубине различают 4 степени отморожения (схема 2).

Наиболее часто встречаются следующие осложнения отморожения:

- воспалительные заболевания (пневмония, нефриты и т.д.);
- вторичная инфекция;
- тромбозы;
- рабдомиолиз (острая почечная недостаточность с миоглобинурией – моча темно-коричневого цвета) при повреждении поперечно-полосатых мышц.

Клиническая картина **ознобления** несколько напоминает явления отморожения I стадии с той лишь разницей, что данные явления отмечаются хронически. На коже кистей, ног, ушных раковин (реже – на носу и щеках) появляются красновато-синюшные или багровые пятна, кожа «обветренная» – припухшая, напряжена и холодна на ощупь. Беспокоят зуд, жжение, особенно при быстром согревании.

Общие правила помощи при ХТ – быстрая эвакуация пострадавшего в специализированный стационар, поддержание жизненно

Схема 2. Клинические степени отморожения

ОТМОРОЖЕНИЕ			
Поверхностное		Глубокое	
I СТЕПЕНЬ	II СТЕПЕНЬ	III СТЕПЕНЬ	IV СТЕПЕНЬ
Побледнение кожи с потерей чувствительности	Омертвление поверхностных слоев кожи	Омертвление всех слоев кожи	Омертвление кожи и глубоких тканей
После согревания – покраснение и синюшность кожи с небольшой припухлостью, чувством жжения и болезненностью	После согревания – пузыри с прозрачной или белой жидкостью. Кожа багрово-синяя, выражен отек	После согревания – пузыри с темно-красной и темно-бурой жидкостью. Мучительные боли при отсутствии чувствительности тканей	Поврежденную часть отогреть не удастся, она холодная, нечувствительная. Кожа покрывается пузырями с черной жидкостью
Все явления проходят через несколько дней, в том числе зуд и шелушение	Длительно сохраняются значительные боли при нарушении чувствительности кожи	Заживление медленное. Развивается гангрена	Заживление очень медленное. Развивается гангрена

важных функций, а также согревание и профилактика осложнений.

Лечение общего охлаждения

Первая помощь при гипотермии предусматривает следующие меры:

- *Общее и местное согревание* (удаление промокшей одежды, укутывание и т.д.) – схема 3. В ряде случаев мокрую одежду на месте происшествия можно не снимать, если имеются «пространственные покрывала»¹, используемые для предотвращения испарения. Можно завернуть пострадавшего в изолирующую пленку, проложив ткань между руками и туловищем. Пациенту с сохраненным сознанием (если он может глотать) дают горячее питье (лучше сладкие травяные чаи, молоко). Необходимо помнить, что низкая температура усиливает экскрецию мочи и приводит к дегидратации.

В исключительных случаях только при определенных навыках и умении, а также когда транспортировка больного в стационар может занять слишком много времени, пострадавшего согревают в ванне с водой. Согревание начинают в воде комнатной температуры, постепенно нагревая воду до 36–40°C. Если начинается фибрилляция желудочков и имеются прямые показания поднять температуру тела до 30°C, то больного погружают в теплую ванну с температурой воды 45°C. Проведение дефибрилляции бесполезно, если температура тела пострадавшего <22–25°C [4].

- *Внутривенное введение растворов*, подогретых до 42–43°C (температуру вводимой жидкости необходимо поддерживать во время всей инфузии): 500 мл изотонического раствора хлорида натрия, 500 мл 5% раствора глюкозы, 8 ЕД инсулина (это не только способствует

Схема 3. Неотложные медицинские мероприятия при общем охлаждении на догоспитальном этапе



¹Пространственные покрывала изолируют от внешней среды и создают препятствующий охлаждению, согревающий микроклимат.

согреванию, но и предотвращает шок, возникающий вследствие расширения периферических сосудов) – см. схему 3.

- Ингаляция кислорода, подогретого до 42–45°C.
- Симптоматическое лечение:
 - искусственное дыхание;
 - массаж сердца;
 - введение средств, поддерживающих дыхание и сердечную деятельность (бемегрид, сульфокамфокаин, кордиамин, кофеин).

Длительность реанимационных мероприятий диктуется клиническим состоянием пострадавших. При появлении самостоятельного дыхания и возвращения сознания пострадавшего переносят на кровать, тепло укрывают, дают горячее питье. При наличии признаков отморожения конечностей оказывают соответствующую помощь. Все пострадавшие обязательно должны быть доставлены в лечебное учреждение.

Лечение отморожения

1. Немедленное (при исключении повторного замерзания) согревание пострадавшего и особенно отмороженной части тела.

2. Отогревание отмороженных участков после повышения температуры тела до 36°C. В ряде случаев при соответствующих умениях и навыках наиболее эффективная и безопасная мера – отогревание отмороженных участков тела с помощью тепловых ванн. За 20–30 мин температуру воды постепенно увеличивают с 20 до 40–42°C. Одновременно пораженные участки тщательно и осторожно отмывают мылом от загрязнений.

3. Обработка поврежденных участков:

- промокнуть мягкими стерильными марлевыми салфетками;
- обработать спиртом, хлоргексидином или поливидоном;
- высушить;
- закрыть стерильной повязкой;
- проложить чистую вату или марлю между обмороженными пальцами конечностей и тепло укрыть (обложить значительным количеством ваты, накрыв сверху изолирующей пленкой);
- наложить иммобилизационную повязку или шину.

При отморожении I степени ограниченных участков тела (нос, ушные раковины) согревание может быть осуществлено с помощью рук человека, оказывающего первую помощь, теплых (не горячих!) грелок.

4. Симптоматическое лечение:

- обезболивающие средства: 1 мл 1% раствора морфина, или 1 мл 2% раствора промедола,

или 1 мл 1% раствора пантопона внутривенно струйно (в отдельных случаях может применяться новокаин);

- гепарин (5000–10000 ЕД) для борьбы с прогрессирующим тромбозом, иногда – в сочетании с фибринолитиками (фибринолизин, стрептокиназа);
 - сосудорасширяющие средства для снятия сосудистого спазма (трентал, никотиновая кислота, но-шпа, папаверин);
 - средства, улучшающие реологические свойства крови (внутривенно капельно 400 мл реополиглюкина).
5. **Транспортировка.** Следует принять все меры к предупреждению повторного охлаждения.
6. **Госпитализация.** В стационаре больному оказывают хирургическую помощь, вводят противостолбнячную сыворотку, антибиотики; проводят новокаиновую блокаду, согревают с помощью аппарата искусственного кровообращения, при необходимости проводят гемодиализ и иные лечебные мероприятия.

Лечение ознобления

Местное согревание кожных покровов, профилактические мероприятия.

Ошибки, часто встречающиеся при оказании неотложной помощи.

Перечисленные ниже мероприятия обычно усугубляют повреждение ткани и приводят к необратимым последствиям:

- дополнительное травмирование пораженного участка – растирание (в том числе снегом) и массаж (даже со спиртом или водкой), а также вскрытие пузырей на местах отморожений;
- самостоятельное передвижение пострадавшего с отмороженными ногами в место транспортировки на носилках;
- отогревание отмороженного участка с высокой вероятностью, что он снова замерзнет;
- отогревание пораженного места около ламп, радиаторов отопления, электрической или газовой плиты;
- слишком быстрое отогревание отмороженной части тела (обычно сопровождающееся резкой болью);
- «отпаивание» пострадавшего напитками, нарушающими кровообращение (вызывающими спазм мелких сосудов) – такими, как алкоголь (несмотря на то, что пострадавшему может показаться, что он согревается), а также содержащими кофеин (крепкий чай, кофе и т.д.).

Мероприятия по предупреждению ХТ: инструктаж работающих на открытых площадках,

спортсменов, занимающихся зимними видами спорта, отправляющихся в горы в любое время года, а также в поход зимой.

1. Лучше не ходить в зимние походы или на рыбалку в холодную погоду в одиночку, целесообразно взять с собой человека, который знает, как вести себя в таких ситуациях, в крайнем случае – получить квалифицированную консультацию. У любителей горных видов спорта при отсутствии необходимых средств помощи существует способ согревания конечности, подвергшейся ХТ: ее помещают в подмышечные впадины компаньонов.

2. Надо одеваться по погоде:

- держать руки и ноги в тепле: пользоваться варежками (а не перчатками); носить 2 пары носков (вниз – хлопчатобумажные, впитывающие влагу, сверху – шерстяные);
- следить за тем, чтобы обувь не сдавливала конечность и не пропускала воду;
- использовать многослойную одежду, надевая поверх непромокаемую и непродуваемую;
- всегда носить шарф и шапку (большая часть тепла «уходит» через голову), закрывая уши;
- при сильном морозе обязательно надевать что-либо прикрывающее лицо, нос и уши.

3. Не следует перегреваться, работая на открытом воздухе, так как потение обычно ведет к ознобу.

4. Необходимо хорошо отдохнуть, поесть и выпить горячего, прежде чем отправляться на мороз. При длительном пребывании на холоде, особенно в ветреную погоду, рекомендуется усиленное питание.

5. Исключить или, по крайней мере, ограничить прием спиртных напитков и курение на морозе, поскольку алкоголь приводит к потере тепла, а никотин вызывает спазм периферических сосудов, уменьшая приток крови к конечностям.

6. Детям и пожилым людям в морозные дни необходимо смазывать кожу лица и рук жирным кремом («Спасатель», «Морозко», «Румяные щечки» и др.), губы – гигиенической помадой, предназна-

ченной для профилактики обморожений и озноблений; исключить средства на водно-гелиевой основе.

7. В холодное время года важно больше двигаться, чтобы сохранить тепло и сознание. Если попали в метель, надо найти укрытие или продолжать двигаться.

8. Люди, работающие на открытом воздухе в холодное время года должны быть осведомлены о правилах оказания первой помощи.

9. При выявлении даже начальных симптомов замерзания или отморожения пострадавшего в кратчайшие сроки необходимо доставить к врачу для оказания медицинской помощи и профилактики возможных осложнений.

Литература

1. Клинецвич Г.Н. Поражения холодом. – Л., 1973. – 215 с.
2. Куленкова Е.Г., Лиходец В.И. Использование профезима при лечении отморожений // Медицина катастроф. – 2005; 1: 38–40.
3. Рыбдылов Д.Д. Диагностика и лечение местной холодовой травмы. Автореф. дис. ...канд. мед. наук. – Иркутск, 2004. – 25 с.
4. Инструкция Минздравсоцразвития РФ от 03.02.12 «Памятка (инструкция) для населения по профилактике общего переохлаждения и отморожений» // Старшая мед. сестра. – 2012; 8: 78–79.
5. Смолин В.В., Соколов Т.М., Павлов Б.И. Глубоководные водолазные спуски и их медицинское обеспечение. Т. II. – М.: Слово, 2003. – С. 724.
6. Трифонов С.В., Авхименко М.М., Трифонова С.С. Холодовая травма : патогенез, неотложная медицинская помощь, профилактические меры // Мед. помощь. – 2007; 1: 28–32.

COLD INJURY: EMERGENCY MEDICAL CARE, PREVENTION

M.M. Avkhimenko, Cand. Med. Sci.

M. Sechenov First Moscow State Medical University

The paper presents the clinical picture of cold injury, the modalities of treatment, first medical aid, and prevention measures.

Key words: general and local cooling, care, prevention.

ИНФОРМАЦИЯ

Неонатальная холодовая «травма» – крайняя степень гипотермии – развивается у новорожденных, например, при родах на дому, в гинекологических отделениях, при нарушении правил транспортировки. Клиническая картина: ребенок очень вялый, при опускании – холодный. Некоторые авторы описывают «ауру» холода вокруг тела ребенка, особенно холодными являются периферические отделы. Дыхание редкое, очень поверхностное, нерегулярное и часто сопровождается экспираторным «хрюканьем». Бради-

кардия нарастает пропорционально степени снижения температуры.

Неотложная помощь:

- недоношенного ребенка следует согревать медленно;
- температуру в инкубаторе устанавливают на 1,5° выше, чем кожная температура в области живота; впоследствии температуру в кувезе постепенно повышают;
- температуру кожи надо измерять каждые 15 мин.