

## 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.

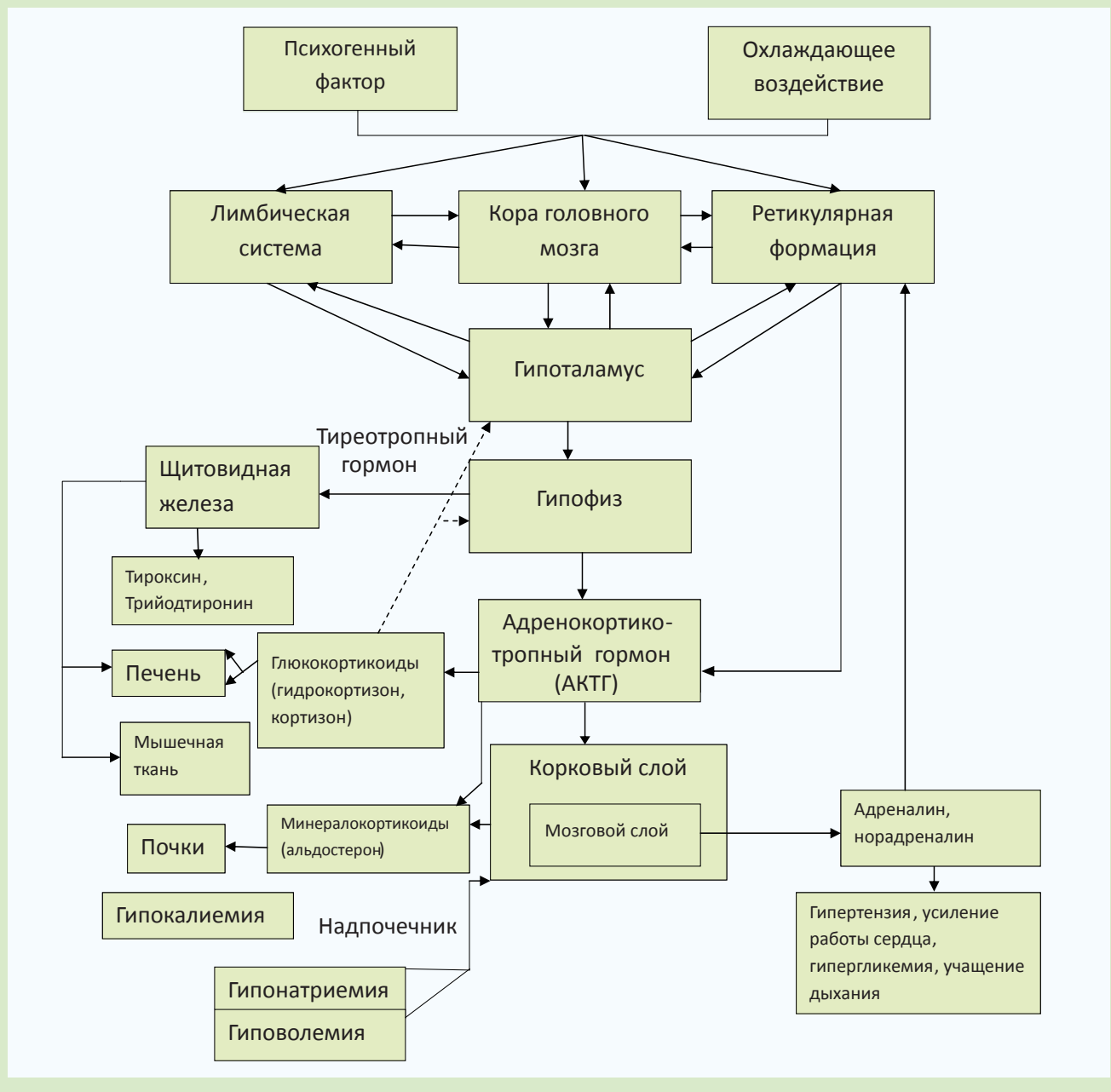
**Общее охлаждение** (гипотермия, замерзание) представляет собой снижение температуры тела до 35°C и ниже, сопровождается нарушением обмена веществ и угнетением жизненных функций организма. Оно наиболее опасно и часто ведет к отморожению разных частей тела.

**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 ведет 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 ведет 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 объема жидкости, циркулирующей в сосудах, уменьшение содержания ионов натрия и увеличение концентрации ионов калия в плазме крови. Эти сдвиги обуславливают серьезные 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 нее 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 тяжелых 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 мышце 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

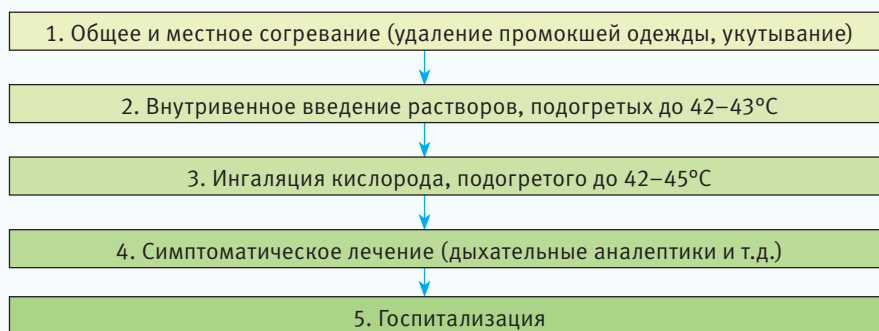
Первая помощь при гипотермии предусматривает следующие меры:

- *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»<sup>1</sup>, 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



<sup>1</sup>Пространственные 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.