

Горная болезнь



Елена Трегубова

Турклуб КПИ Глобус
www.tkg.org.ua



Определение.

- **Высотная болезнь (высотная гипоксия)** — болезненное состояние, связанное с кислородным голоданием вследствие понижения парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе, которое возникает высоко в горах, а также при полетах на летательных аппаратах, не оснащенных герметичной кабиной, начиная примерно с 2000 метров и выше.
- Разновидностью высотной болезни является **горная болезнь**, в возникновении которой наряду с недостатком кислорода играют роль и такие добавочные факторы, как физическое утомление, охлаждение, обезвоживание организма, ультрафиолетовое излучение, тяжелые погодные условия (ураганные ветры и т.п.), резкие перепады температур в течение дня (от +30 °С днем до –20 °С ночью и т.д. Но основным патологическим фактором горной болезни является гипоксия.

Классификация высот

Физиологическая (в зависимости от насыщения крови кислородом):

- — **Промежуточные высоты (1500–2500 м):** заметны физиологические изменения. Насыщение (сатурация) крови кислородом > 90 % (норма). Вероятность горной болезни невелика.
- — **Большие высоты (2500–3500 м):** горная болезнь развивается при быстром подъеме.
- — **Очень большие высоты (3500–5800 м):** горная болезнь развивается часто. Насыщение (сатурация) крови кислородом < 90 %. Значительная гипоксемия (снижение концентрации кислорода в крови) при нагрузке.
- — **Экстремальные высоты (> 5800 м):** выраженная гипоксемия в покое. Прогрессирующее ухудшение, несмотря на максимальную акклиматизацию. Постоянное нахождение на таких высотах невозможно.

Эмпирическая:



Факторы, способствующие развитию горной болезни

На развитие горной болезни влияют следующие индивидуальные факторы:

- - индивидуальной устойчивости людей к недостатку кислорода (например, у жителей гор);
- -пол (женщины лучше переносят гипоксию);
- -возраст (молодые люди плохо переносят гипоксию);
- - физическое, психическое и моральное состояние;
- -уровень тренированности;
- - быстрота набора высоты;
- - степень и продолжительность кислородного голодания;
- -интенсивность мышечных усилий;
- -прошлый «высотный» опыт.

Следующие факторы провоцируют развитие горной болезни и снижают переносимость больших высот:

- - наличие алкоголя или кофеина в крови;
- -бессонница, переутомление;
- - психоэмоциональное напряжение;
- - переохлаждение;
- - некачественное и нерациональное питание;
- - нарушение водно-солевого режима, обезвоживание ;
- - избыточная масса тела;
- -респираторные и другие хронические заболевания (например ангина, бронхит, пневмония, хронические гнойные стоматологические заболевания);
- - кровопотери.

Следующие климатические факторы способствуют развитию и более быстрому прогрессированию горной болезни

- - Низкие температуры — С увеличением высоты среднегодовая температура воздуха постепенно снижается на 0,5 °С на каждые 100 м (зимой 0.4 °С, летом 0.6 °С). Зимой на равных высотах заболеваемость более частая, чем летом (причины см. патогенез). Резкий перепад температур тоже оказывает неблагоприятное влияние.
- -Влажность — на больших высотах из за низких температур парциальное давление водяного пара низкое. На высоте 2000 м влажность воздуха в два раза меньше, чем на уровне моря, а на больших горных высотах воздух становится практически сухим. С одной стороны это приводит к усилению потери жидкости организмом через кожу и легкие и следовательно к обезвоживанию организма. С другой стороны высокая влажность воздуха является как бы «переносчиком» вредного влияния низких температур. Так, проявления горной болезни в горах влажного климата наступают на более низкой высоте (Альпы — 2500 м, Кавказ — 3000 м), чем в горах сухого климата (Тянь-Шань — 3500 м, Гималаи — 4500 м).[3]
- -Ветер — высоко в горах ветер может достигать ураганной силы (свыше 200 км/ч), что переохлаждает организм, изматывает физически и морально, затрудняет дыхание.

Классификация горной болезни

Формы (в зависимости от остроты течения):

- - острейшая (возникает сразу после доставки транспортом на большие высоты, характеризуется молниеносным и очень тяжелым течением)
- - острая (развивается при быстром, в течение нескольких часов, подъеме, протекает бурно, часто молниеносно) ;
- - подострая (развивается при более медленном, в течение дней и недель, подъеме) ;
- - хроническая (развивается после длительного, в течение месяцев и лет, нахождения на высоте) – характерна для жителей высокогорья.

Формы (клинические, в зависимости от преобладания тех или иных симптомов):

- - сердечно-сосудистая;
- - церебральная (мозговая);
- - желудочно-кишечная;
- - легочная;
- - смешанная.

Степени тяжести (острой, подострой форм)

Острой, подострой форм:

- - легкая;
- - средняя;
- - тяжелая.

Отдельно выделяют:

- - высокогорный отек легких;
- - высокогорный отек мозга;
- - комбинированный отек легких и мозга.

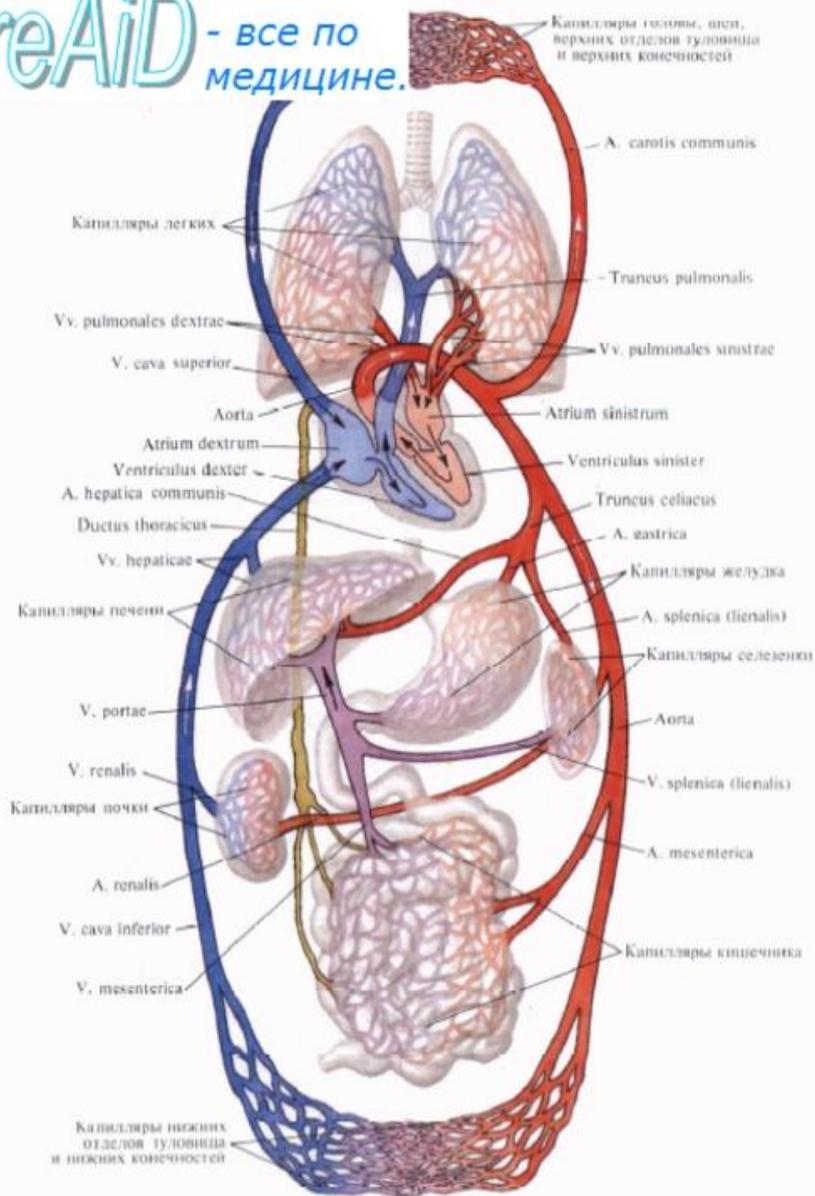
Анатомия и физиология сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Сердце. Большой и малый круг кровообращения

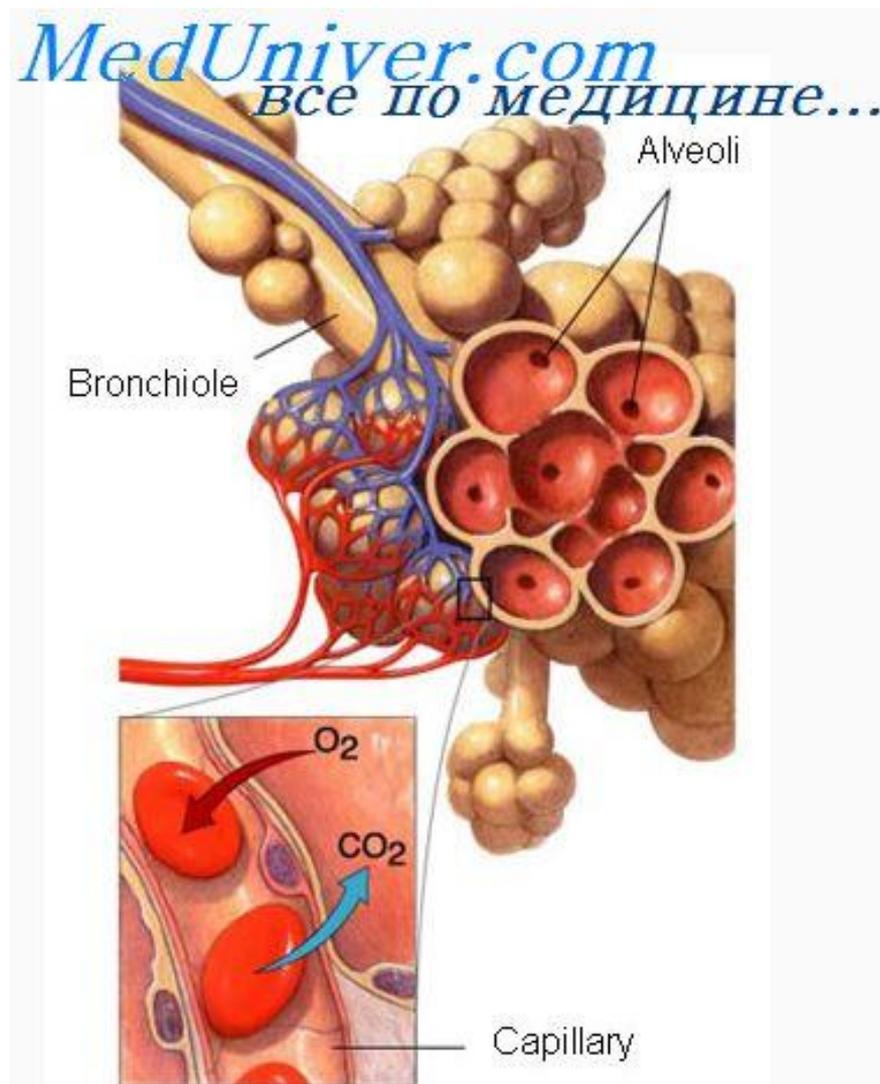
Рис. 693. Кровеносная система (схема).

Рис. 694. Большой и малый круг кровообращения (схема).

FireAiD - все по медицине.

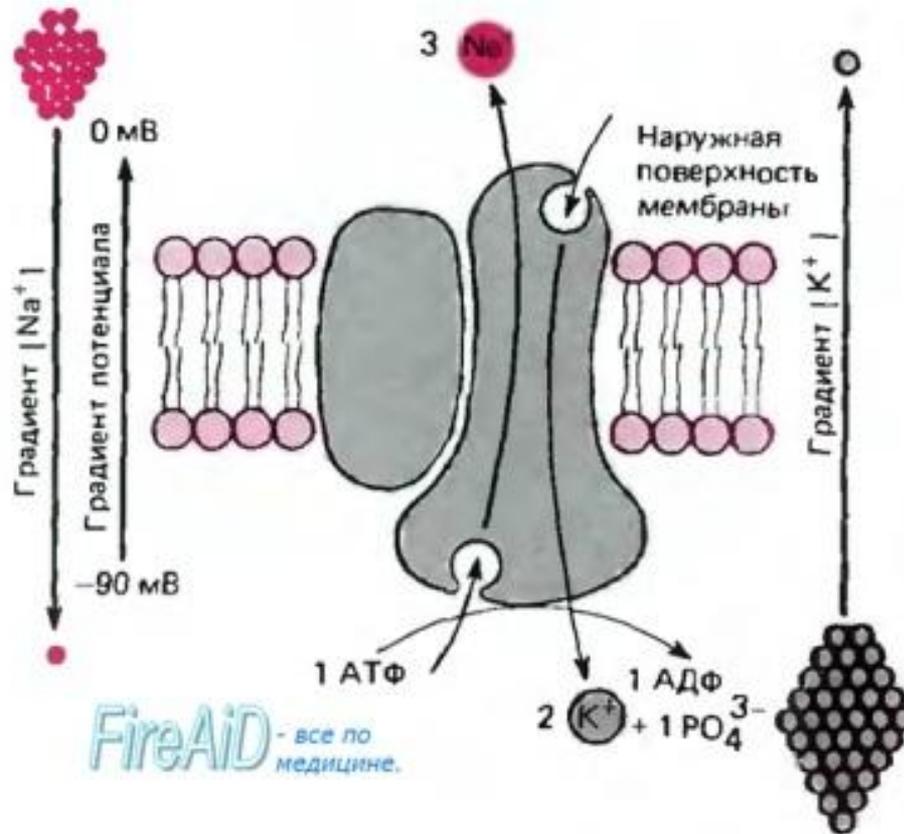


Легкие. Гемато-альвеолярный барьер.



Патофизиология гипоксии и отека.

Клеточная мембрана. Калий-натриевый насос.



Механизм гипоксического повреждения клеток.

Обратимые изменения.

- - Снижение синтеза АТФ (недостаток кислорода приводит к тому, что для синтеза АТФ используется преимущественно анаэробный путь - гликолиз).
- - Происходит снижение внутриклеточного рН (избыток ионов водорода), вызванное избытком лактата (вещество, которое образуется в результате гликолиза).
- - Угнетение Na^+/K^+ -АТФазы, в результате чего нарушается работа калий-натриевого насоса, происходит диффузия Na^+ и H_2O в клетку, что вызывает ее набухание (потенциально обратимое при восстановлении подачи O_2). Ионы натрия очень гидрофильны (связаны химически с большим количеством молекул воды), гораздо больше, чем ионы калия.
- - Снижение синтеза белков вследствие отсоединения рибосом от эндоплазматического ретикулума (потенциально обратимое).

Необратимые изменения.

- - Повреждение кальциевого насоса (Ca^{2+} -АТФазы), что приводит к повышению цитозольного Ca^{2+} , что, в свою очередь, приводит к следующему:
- - Активации ферментов:
- Фосфолипазы увеличивают проницаемость клеточной мембраны и мембран органелл, протеазы повреждают цитоскелет, эндонуклеазы вызывают растворение ядерного хроматина (кариолизис);
- - Обратному входу Ca^{2+} в митохондрии, что повышает проницаемость митохондриальной мембраны и приводит к высвобождению цитохрома С (активация апоптоза – генетически запрограммированной смерти клеток).

Патофизиологические механизмы отека. На примере отека легких.

- *Наиболее часто встречающимися причинами отека легких являются следующие.*
- 1. Недостаточность левой половины сердца или повреждение митрального клапана, сопровождающиеся большим подъемом венозного и капиллярного давлений в легких и появлением жидкости в интерстиции и альвеолах.
- 2. Инфекционное поражение мембран капилляров кровеносной системы в легких (воспаление легких) или вдыхание ядовитых веществ (хлорин, диоксид серы). В этих случаях возникает быстрый выход белков и жидкости из крови как в интерстициальное пространство, так и в альвеолы легких.
- 3. Гипоксическое повреждение мембран. Активация большого количества фосфолипаз (в частности фосфолипазы С) ведет к массивному повреждению мембран.

Горная болезнь

- Специфическая реакция организма на гипоксию
- Неспецифическая реакция организма на стресс
- Обострение ранее существовавших хронических заболеваний
- Более легкое развитие инфекционных заболеваний
- Индивидуальные особенности организма

- *Когда давление в капиллярах легких остается на повышенном уровне на длительное время (не менее 2 нед), легкие становятся более резистентными к развитию отека — лимфатические сосуды значительно расширяются, что увеличивает их способность выводить жидкость из интерстиция до 10 раз, поэтому у пациентов с хроническим митральным стенозом можно было зарегистрировать высокое (40-45 мм рт. ст.) давление в капиллярах легких без развития летального отека легких.*

Отек мозга

- Одним из наиболее серьезных осложнений нарушений динамики мозговой жидкости является развитие отека мозга. Поскольку головной мозг заключен в плотный свод черепа, накопление избытка жидкости при отеке сдавливает кровеносные сосуды, часто вызывая серьезное снижение кровотока и гибель мозговой ткани.
- Обычной причиной отека мозга является либо значительное повышение капиллярного давления, либо повреждение капиллярной стенки, ведущее к утечке жидкости через стенку. Очень часто причиной является сильный удар по голове, ведущий к сотрясению мозга, при котором капилляры травмируются так, что жидкость из них вытекает в травмированные ткани.
- Как только начинается отек, он часто инициирует два порочных круга, основанных на развитии положительной обратной связи: отек сжимает сосудистую сеть. Это уменьшает кровоток и ведет к ишемии мозга. Ишемия, в свою очередь, вызывает расширение артериол, что еще больше увеличивает капиллярное давление. Повышенное капиллярное давление ведет к увеличению количества отечной жидкости, и отек прогрессирует; уменьшение мозгового кровотока снижает доставку кислорода. Это увеличивает проницаемость капилляров, способствуя дальнейшему увеличению утечки жидкости. Недостаток кислорода выключает также натриевые насосы клеток нервной ткани, что, кроме прочего, ведет и к внутриклеточному отеку.

Клиника.

Общие симптомы:

(симптомы, выделенные красным, являются угрожающими, т.е. при их появлении надо перестать набирать высоту и начать думать о спуске вниз)

- - слабость
- - усталость
- - снижение толерантности к физическим нагрузкам
- - головная боль
- - **повышение температуры тела**
- - тахикардия (учащение частоты сердечных сокращений)
-

Симптомы со стороны сердечно-сосудистой системы (большинство из них являются симптомами сердечной недостаточности):

- - **Одышка** – субъективное ощущение нехватки воздуха. Объективный показатель – ЧДД (частота дыхательных движений), в норме равна 16-20 за минуту. Бывает экспираторная (человеку тяжело выдохнуть) – характерна для заболеваний легочной системы, типа бронхиальной астмы, и инспираторная (человеку тяжело вдохнуть) – характерна для заболеваний сердечно-сосудистой системы. Нас интересует инспираторная одышка, усиливающаяся при физических нагрузках. Так, при первой стадии сердечной недостаточности, ЧДД увеличивается вдвое после 3-5 приседаний. Одышка в покое служит серьезным поводом для беспокойства.
- - **Выраженная тахикардия. Норма 60-90\мин.**
- - **Акроцианоз. Посинение кончиков пальцев, ушей, носа, носогубного треугольника.**
- - **Холодные конечности**
- - **Бледная кожа**
- - **Давящая боль в области сердца (за грудиной)**
- - **Ощущение перебоев в работе сердца, сердечная аритмия**
- - **Явления застоя в малом (кашель, хрипы в легких) и большом (отеки на ногах, появляющиеся под вечер и исчезающие к утру) круге кровообращения**
- - **Перепады кровяного давления**

Симптомы со стороны нервной системы

- - Головокружение
- - Раздражительность, плаксивость
- - Апатия или эйфория
- - Неадекватное ситуации поведение, нарушение способности к принятию правильных решений, нарушения мышления
- - Сонливость или бессонница
- - Тошнота, рвота
- - Агрессия, галлюцинации, дебют или обострение психических заболеваний
- - Нарушение координации движений
- - Аритмичное дыхание (дыхание Чейн-Стокса)

Симптомы со стороны пищеварительной системы:

- - Снижение или потеря аппетита
- - Отвращение к пище определенного вида
- - Тошнота, рвота
- - Диарея, запор
- - Метеоризм
- - Другие симптомы при обострении ранее существовавших хронических заболеваний

Симптомы со стороны дыхательной системы

- Включают в себя симптомы инфекционных заболеваний органов дыхательной системы и симптомы застоя в малом круге кровообращения

- Любой симптом или их комбинация требует внимания и незамедлительных действий (спуск вниз, разгрузка), если нарушено общее состояние человека. Не стоит продолжать набор высоты даже при наличии легких симптомов горной болезни. При обнаружении симптомов, выделенных красным, показан спуск вниз и медикаментозная терапия.

Отек легких.

- Как правило, высокогорный отек легких имеет *смешанную природу*.
- С одной стороны, его развитие обусловлено *гипоксической сердечной недостаточностью* (а именно, недостаточностью функции левого желудочка сердца). Недостаточность функции левого желудочка приводит к тому, что при сокращении из него изгоняется не вся кровь. Эта «избыточная» кровь накапливается в левом предсердии, что, в свою очередь, приводит к ее накоплению в легочных венах (которые, как известно, в это самое левое предсердие впадают). Все это приводит в конечном итоге к повышению гидростатического давления крови в легочных капиллярах.
- *Гипоксическое повреждение клеток* приводит к выбросу биологически активных веществ, активации ферментов и повреждению мембран.
- *Инфекционный процесс в ткани легкого* также приводит к к выбросу биологически активных веществ, активации ферментов и повреждению мембран.

Симптомы:

- - Вынужденное положение тела (ортопное – симптом «ваньки-встаньки»)
- - Одышка (инспираторная, усиливается при нагрузке)
- - Участие дополнительной мускулатуры в акте дыхания
- - Учащенное и поверхностное дыхание, в терминальной стадии становится шумным, «клокочущим»
- - Акроцианоз, бледность кожи, холодные конечности
- - Боль за грудиной (давящая)
- - Кашель. Вначале сухой, затем влажный, затем с выделением розовой пенистой мокроты. В терминальной стадии розовая пена выделяется из дыхательных путей постоянно.
- - Повышение температуры тела. Часто до высоких цифр, 38-39 градусов и выше. Но симптом не постоянный.
- - Аускультативные (т. е. такие, которые можно услышать с помощью прикладывания уха или стетоскопа к грудной клетке) изменения в легких: сухие хрипы – крепитация – влажные хрипы (мелкопузырчатые) – «клокочущие» хрипы в терминальной стадии.

Отек мозга

- При отеке мозга наибольшую роль играют местные изменения – *местное изменение тонуса сосудов и местное гипоксическое повреждение мембран.*

Симптомы:

Общемозговые (связаны с повышением внутричерепного давления):

- - головная боль;
- - головокружение;
- - тошнота, рвота;
- - нарушения сознания (сопор, ступор, психомоторное возбуждение);
- - повышенная чувствительность к свету и звуку;
- - потеря сознания (кома);
- - нарушение координации движений (замедление движения по сложному рельефу, поза Ромберга, пальце-носовая, коленно-пяточная пробы);
- - судороги (генерализованные).

Очаговые (связаны с возможными при отеке мозга инсультами):

- - асимметрия, амимия лица;
- - косоглазие,
- - нарушение глотания;
- - параличи, парезы (часто руки и ноги с одной стороны – гемиплегия);
- - изменение тонуса мышц (спазм);
- - нарушения чувствительности (чаще гипо и анестезии);
- - судороги отдельных групп мышц;
- - изменение силы и асимметрия рефлексов (роговичный).

Микроочаговые:

- - изменение величины зрачков (расширение, сужение, разная величина левого и правого зрачков – анизокория);
- - изменение реакции зрачков на свет (отсутствие, слабая, разная левого и правого);
- - нистагм.

Вегетативные симптомы.

- - тахи- и брадикардия;
- - гипер- и гипотензия;
- - нарушения частоты, ритма и глубины дыхания;
- - потливость;
- - отеки;
- - изменения цвета кожи;
- - гипертермия.

Лечение.

Выделенные красным препараты являются в терапии основными.

Для лечения легкой формы горной болезни,

когда состояние больного практически не нарушено (это значит, что он не испытывает особого дискомфорта, может нормально отдыхать и восстанавливать силы) применяется:

- - необходимо прекратить набор высоты и подумать о возможных путях спуска
- - разгрузить больного, снизить физическую нагрузку
- - витамин С шипучий растворимы от 1 до 3 мг в день (обладает антиоксидантным действием и стимулирует дыхательный центр)
- - витамины А и Е (обладают антиоксидантным действием, препятствуют повреждению мембран)
- - симптоматическое лечение: при головной боли – диакарб + аспаркам (диакарб снижает выработку спинномозговой жидкости, тем самым понижая внутричерепное давление; поскольку он также является диуретиком, в комбинации с ним принимаем аспаркам, чтобы предотвратить потерю калия) или номигрен (нормализует тонус сосудов головного мозга) или НПВС (ибупрофен, темпалгин и т.д.), при тошноте – церукал (он же метоклопрамид) (угнетает дыхательный центр), при диарее возможно применение ферментных препаратов (панзинорм-форте).
- - ограничение соли в рационе.

При среднетяжелой и тяжелой форме показаны,
Когда состояние больного нарушено и\или имеются
угрожающие симптомы (см. выше):

- - спуск вниз
- - консультация с врачом
- - ограничение соли в рационе
- - препараты для симптоматического лечения как при легкой форме, плюс, возможно, могут понадобиться: дексаметазон (в таблетках) – для предотвращения повреждения мембран, фуросемид (в таблетках) – для снижения артериального давления, снижения нагрузки на сердце при симптомах сердечной недостаточности (диуретик, уменьшает объем циркулирующей крови), нитроглицерин (при загрудинной боли).

При отеке легких и\или мозга показаны:

- - немедленный, как можно более быстрый спуск вниз (каждая минута времени должны использоваться для спуска, даже в темное время суток)!
- - консультация с врачом или спасателями обязательны!
- - вызов помощи, привлечение всех доступных сил и возможностей для эвакуации пострадавшего! (если у вас есть возможность вызвать вертолет и спасателей, вызывайте!)

Отек легких.

- - кислород
- - сидячее или полусидячее положение тела с опущенными ногами, возможно наложение венозных жгутов на ноги
- - температурный комфорт
- - поить понемногу, маленькими порциями
- - фуросемид или нитроглицерин. Иногда советуют вместо нитроглицерина нифедипин

Фуросемид – диуретик (мочегонный препарат). Быстро понижает объем крови (ОЦК) и, соответственно, артериальное давление (АД), чем снижает нагрузку на сердце. Применять только под контролем артериального давления и при отсутствии кровотечений (травм). Вводить только внутримышечно! (нельзя внутривенно!)

Нитроглицерин – препарат, влияющий на тонус сосудов (расширяющий) сердца и головного мозга. Понижает АД. Под контролем АД. Нежелательно при отеке мозга.

- - дексаметазон.

Дексаметазон – блокирует фосфолипазу С, чем снижает повреждение мембран. Повышает АД (в больших дозах), поэтому применять только под контролем АД. Вводить внутримышечно или внутривенно в дозе 20-40 мг в сутки.

- - **антибиотики** (обязательны, так как инфекционный компонент присутствует почти всегда)

Фторхинолоны (ципрофлоксацин, гатифлоксацин)

Цефалоспорины (цефтриаксон, цефтазидим)

Отек мозга.

- - кислород
- - положение лежа, с приподнятым на 15 градусов головным концом (голову не запрокидывать!) или полусидячее при наличии выраженных симптомов сердечной недостаточности
- - температурный комфорт
- - осмотические диуретики (маннит)
- - *дексаметазон (действие и дозы см. выше)*
- - фуросемид при наличии выраженных симптомов сердечной недостаточности
- - сибазон при наличии судорог или психомоторного возбуждения
- - положение лежа на боку плюс церукал внутримышечно при потере сознания.

Профилактика.

- - правильное планирование (правильная акклиматизация и соответствие маршрута высотному опыту участников)
- - правильная подготовка (режим тренировок и отдыха)
- - контроль за состоянием здоровья участников до и во время похода
- - осведомленность участников о симптомах горной болезни.