

# Горная болезнь: симптомы и профилактика

Турклуб МГУ  
апрель 2020



**Адаптация** - процесс приспособления организма к меняющимся условиям существования, который обеспечивается **системными** реакциями организма в ответ на **комплексные** воздействия.

**Высотная адаптация** - процесс приспособления организма к условиям существования и активной деятельности при пониженном атмосферном давлении (→ парциальном давлении кислорода и углекислого газа).

**Горная болезнь** – комплекс симптомов, возникающий в процессе **высотной адаптации**.

# Очень кратко о физиологии

1. Снижение парциального давления  $O_2$  → снижение насыщения гемоглобина  $O_2$  → одышка и ухудшение работы органов (головной мозг, мышцы).
2. Снижение парциального давления  $CO_2$  → снижение напряжения  $CO_2$  в крови → неадекватно низкая активность дыхания, т.к. дыхательный центр регулирует глубину и частоту дыхания по  $CO_2$  → еще больше снижается насыщение крови  $O_2$ .

# Краткосрочная высотная адаптация

- ✓ увеличение частоты дыхания и сердечных сокращений
- ✓ перераспределение крови в организме, увеличение мозгового и коронарного кровотока
- ✓ мобилизация запаса крови из печени, селезенки
  
- ✓ увеличенная нагрузка на сердце и дыхательную мускулатуру
- ✓ нарушение терморегуляции, снижение устойчивости к инфекциям

Условно заканчивается к 8 – 12 дню пребывания в горах.

# Симптомы горной болезни

1. Повышенный пульс.
2. Одышка при нагрузке, повышенная утомляемость, снижение работоспособности.
3. Психомоторное замедление. Возбужденное состояние, которое может смениться апатией к происходящему.
4. Потеря аппетита и/или проблемы с пищеварением. Рвота.
5. Трудный переход ко сну. Беспокойный сон.
6. Повышение температуры тела на 1-2 градуса.
7. Головная боль. Головокружение.
8. Дыхание Чейна-Стокса (периоды частого глубокого дыхания, сменяющиеся эпизодами апноэ).

В запущенных случаях могут наступить осложнения:

Развитие отека легких или отека мозга.

Кома и смерть.

Горная болезнь — это реакция на непривычные для организма условия. Организм умеет адаптироваться.

Скорость адаптации и тяжесть субъективных ощущений организма зависят от высоты и дополнительных факторов.

- возраст, пол, физическая форма, индивидуальная (не)устойчивость
- анамнез (заболевания, предшествующий опыт)
- текущее состояние (режим сна, питания, питья, психическое)
- скорость набора высоты, интенсивность нагрузки

# Классификация зон развития горной болезни согласно ВМЖ

## **Промежуточные высоты (1500—2500 м):**

Заметны физиологические изменения. Насыщение крови кислородом > 90(95) % (норма). Вероятность острой горной болезни невелика.

## **Большие высоты (2500—3500 м):**

Горная болезнь развивается при быстром подъёме.

## **Очень большие высоты (3500—5800):**

Горная болезнь развивается часто. Насыщение 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.



# Классификация зон развития горной болезни в практике горного туризма

**< 2000** – ничего существенного не происходит.

**2000-2500** – слабые проявления горной болезни (ГБ) в первые дни и при нагрузке.

**2500-3500** – умеренные проявления ГБ при нагрузке и на первой ночевке.

**3500-4500** – явные проявления ГБ у многих при первом подъеме и на первой ночевке; при повторе – слабые или отсутствуют.

**4500-5500** – требуется больше времени для адаптации без снижения эффективности; есть риск отёков легких и мозга.

**> 5500** – заметное снижение работоспособности даже при хорошей акклиматизации, повышенные риски срыва адаптации и отёков.

# Долговременная высотная адаптация

- ✓ усовершенствование механизмов утилизации кислорода
- ✓ повышение экономичности использования ресурсов
- ✓ изменения крови (эритроциты, гемоглобин)
- ✓ увеличение количества миоглобина

Условно заканчивается к концу 3 недели пребывания в горах.

Системы организма	Характер структурных перестроек в организме
Транспортные	<ul style="list-style-type: none"><li>- разрастание сосудистой сети в легких, сердце, головном мозге;</li><li>- рост легочной ткани;</li><li>- увеличение количества эритроцитов в крови;</li></ul>
Регуляторные	<ul style="list-style-type: none"><li>- увеличение активности ферментов, ответственных за синтез медиаторов и гормонов;</li><li>- увеличение числа рецепторов к ним в тканях;</li></ul>
Энергообеспечения	<ul style="list-style-type: none"><li>- увеличение числа митохондрий и ферментов окисления и фосфорилирования;</li><li>- синтез гликолитических ферментов</li></ul>



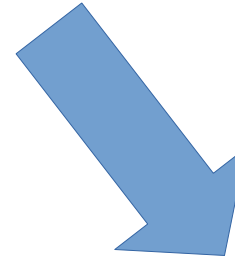
Что же делать? Профилактика и лечение

# Профилактика и лечение горной болезни

до похода



в походе



- физическая подготовка
- предпоходный режим
- *\*медикаменты*

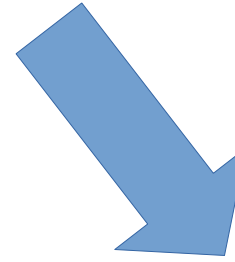
- правильная акклиматизация
- избегание дестабилизирующих факторов
- контроль и самоконтроль
- симптоматическое лечение

# Профилактика и лечение горной болезни

до похода



в походе



- **физическая подготовка**
- предпоходный режим
- *\*медикаменты*

- правильная акклиматизация
- избегание дестабилизирующих факторов
- контроль и самоконтроль
- симптоматическое лечение

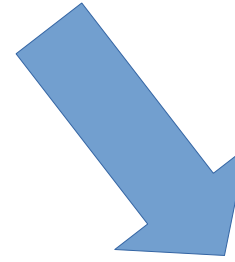
выносливость  
аэробные нагрузки, ССС, «дыхалка»  
увеличение ПАНО и МПК

# Профилактика и лечение горной болезни

до похода



в походе



- **физическая подготовка**
  - **предпоходный режим**
  - *\*медикаменты*
- правильная акклиматизация
  - избегание дестабилизирующих факторов
  - контроль и самоконтроль
  - симптоматическое лечение

# Режим перед выездом в горы (по А. Лебедеву)

1. Прекратить наращивать спортивную форму, перейти на стабилизирующие тренировки.
2. Отказаться от участия в спортивных соревнованиях.
3. Не допускать стрессов.
4. Уклоняться от аврала на работе.
5. Не влюбляться до состояния гона.
6. Высыпаться.
7. Регулярно и качественно питаться.
8. Не объедаться на праздниках.
9. Не напиваться.
10. Вылечить зубы и другие вялотекущие заболевания.

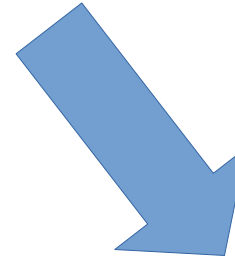


# Профилактика и лечение горной болезни

до похода



в походе



- **физическая подготовка**
  - **предпоходный режим**
  - *\*медикаменты*
- **правильная акклиматизация**
    - избегание дестабилизирующих факторов
    - контроль и самоконтроль
    - симптоматическое лечение

# Планирование акклиматизации

## 1) Не спешить.

*Не форсировать начало маршрута, чтобы избежать срыва акклиматизации и выйти на хорошую форму к его середине.*

## 2) Ступенчатая акклиматизация. «Акклиматизационная пила»

*Чередование выходов на неосвоенную высоту со спусками вниз для восстановления. «Раскачивание» организма.*

## 3) «Правило 500 м».

*На неосвоенной высоте следующая ночевка не должна быть выше предыдущей более, чем на 500 м.*

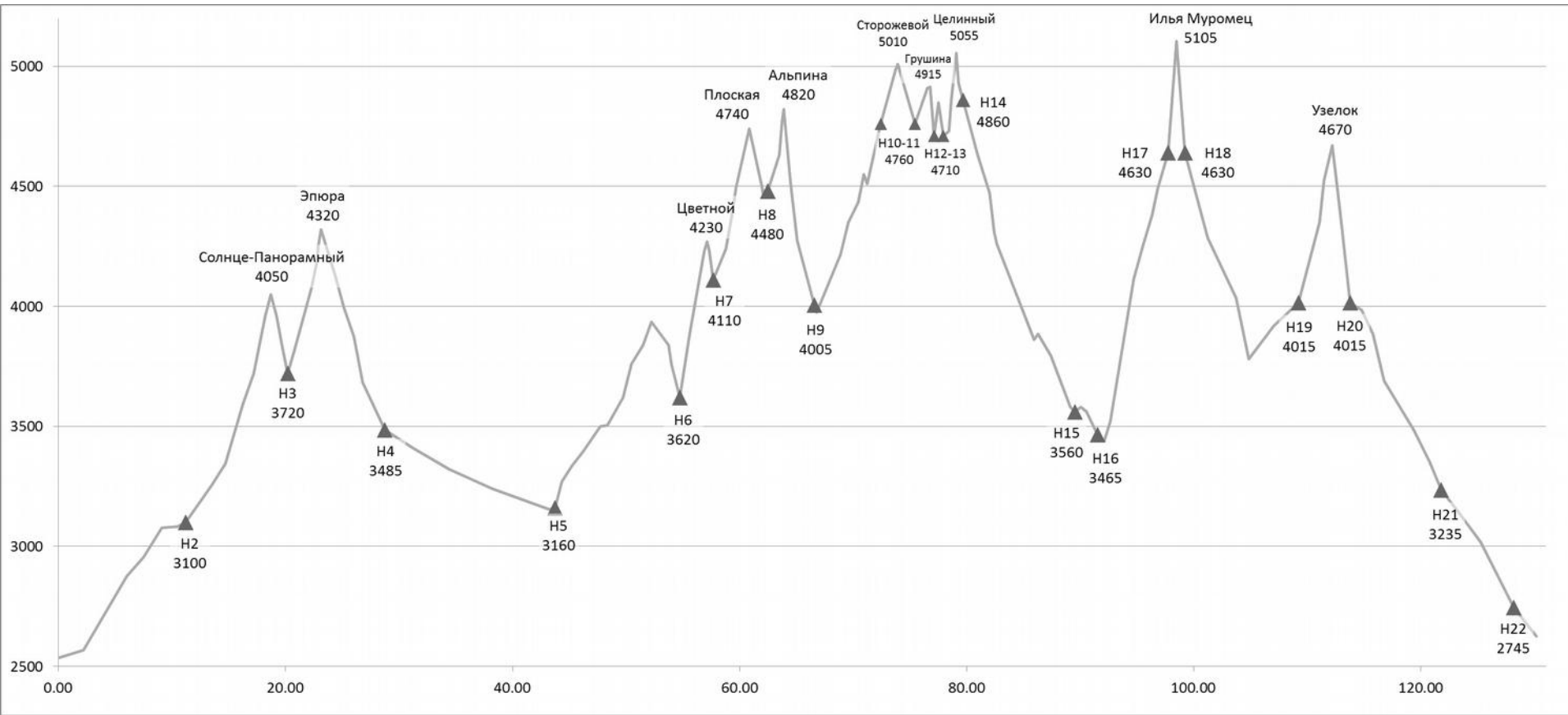
## 4) «Ходи высоко, спи низко».

*Ночевка не в точке с максимальной высотой (для этого дня и вообще).*

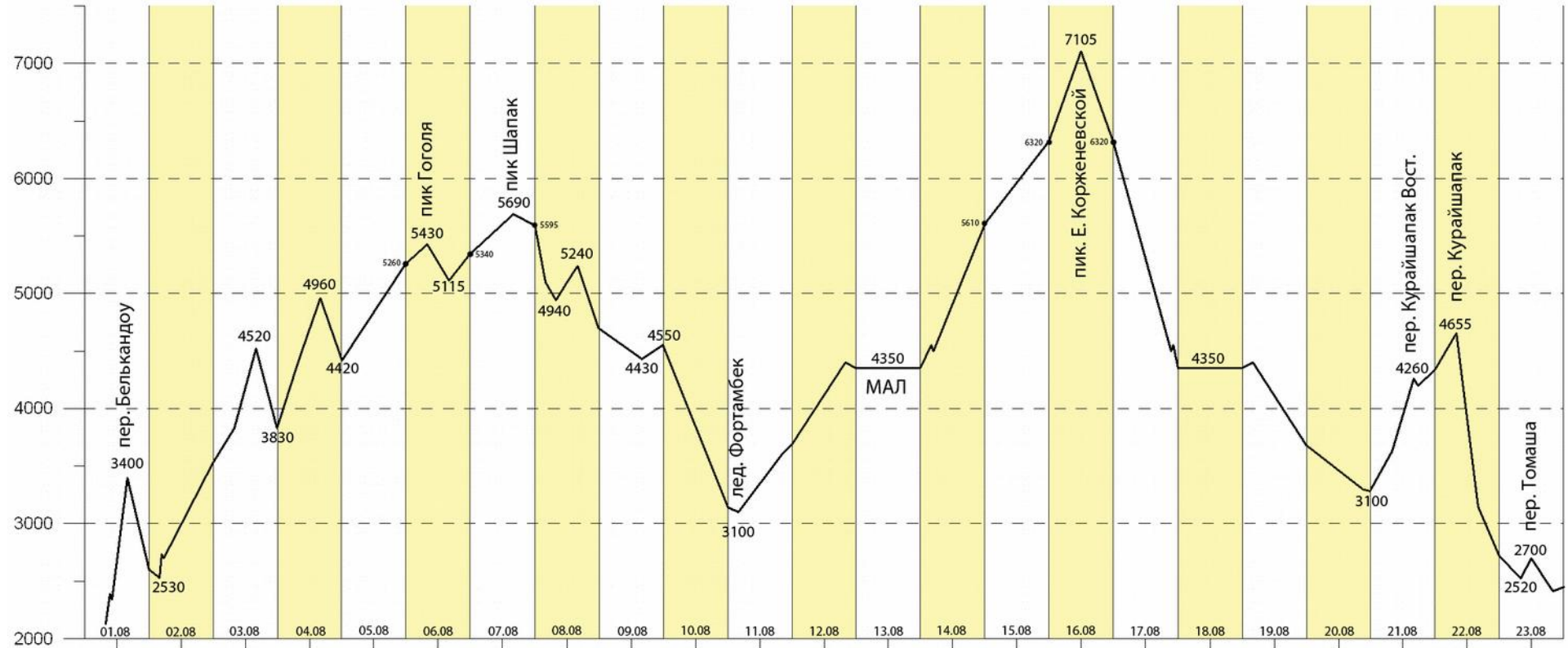
## 5) Ночь — момент истины.

## 6) Пороговые высоты — 3000, 3500, 4000, 5000 м.

# Высотный график



# Высотный график



# Ступенчатая акклиматизация

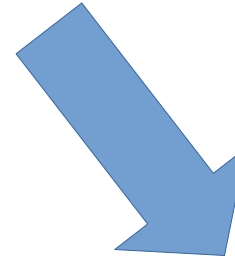
- 1) Подъем на новую высоту **H1**
- 2) Нехватка кислорода, дискомфорт, включается краткосрочная адаптация
- 3) Спуск, организм отдыхает
- 4) Подъем на бóльшую высоту **H2**
- 5) Нехватка кислорода, дискомфорт, опять включается краткосрочная адаптация
- 6) Организм пытается адаптироваться к **H2**, предыдущая высота **H1** частично освоена (организм готовится к худшему)
- 7) Спуск, организм отдыхает
- 8) Через время включается долгосрочная адаптация, высота **H1** освоена
- 9) do loop

# Профилактика и лечение горной болезни

до похода



в походе



- **физическая подготовка**
- **предпоходный режим**
- *\*медикаменты*

- **правильная акклиматизация**
- **избегание дестабилизирующих факторов**
  - контроль и самоконтроль
  - симптоматическое лечение

# Дестабилизирующие факторы

- переутомление, бессонница, эмоциональное напряжение;
- переохлаждение, перегрев;
- неполноценное питание;
- нарушение водно-солевого режима, обезвоживание;
- респираторные и другие хронические заболевания;
- местные инфекции;
- чрезмерные, неоправданные нагрузки;

# Дополнительные факторы

- индивидуальная (не)устойчивость;
- пол (женщины лучше переносят гипоксию);
- возраст (молодые люди хуже переносят гипоксию);
- уровень тренированности;
- скорость набора высоты;
- интенсивность работы;
- прошлый «высотный» опыт;

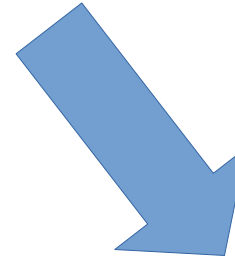


# Профилактика и лечение горной болезни

до похода



в походе



- **физическая подготовка**
- **предпоходный режим**
- *\*медикаменты*
- **правильная акклиматизация**
- **избежание дестабилизирующих факторов**
- **контроль и самоконтроль**
- **симптоматическое лечение**

# Контроль состояния

- измерение сатурации крови (пульсоксиметр)
- измерение пульса
- измерение температуры
- измерение давления

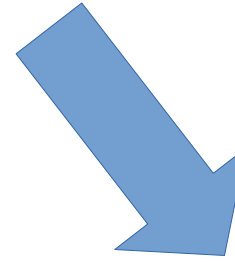
Не стесняйтесь обратиться к медику и руководителю!  
Но не жалейте себя слишком сильно!

# Профилактика и лечение горной болезни

до похода



в походе



- **физическая подготовка**
- **предпоходный режим**
- *\*медикаменты*

- **правильная акклиматизация**
- **избежание дестабилизирующих факторов**
- **контроль и самоконтроль**
- **симптоматическое лечение**

# Симптоматическое лечение

- трудотерапия
- НПВС, снотворное, противорвотное
- диакарб
  - снижает образование жидкости
  - в головном мозге (предотвращая отек)
  - в почках (диуретический эффект)
  - может использоваться в сниженной дозировке для профилактики в начале похода
  - !!перекрестная аллергия с сульфаниламидами
- дексаметазон
  - при серьезных состояниях



# Осложнения горной болезни

1. **Высотный отёк легких (ВОЛ, НАРЕ).**
2. **Высотный отёк мозга (ВОМ, НАСЕ).**
3. Кровоизлияния в сетчатку глаза.
4. Тромбоэмболии (тромбофлебит и т. д.).

большая высота (> 5500-6000)

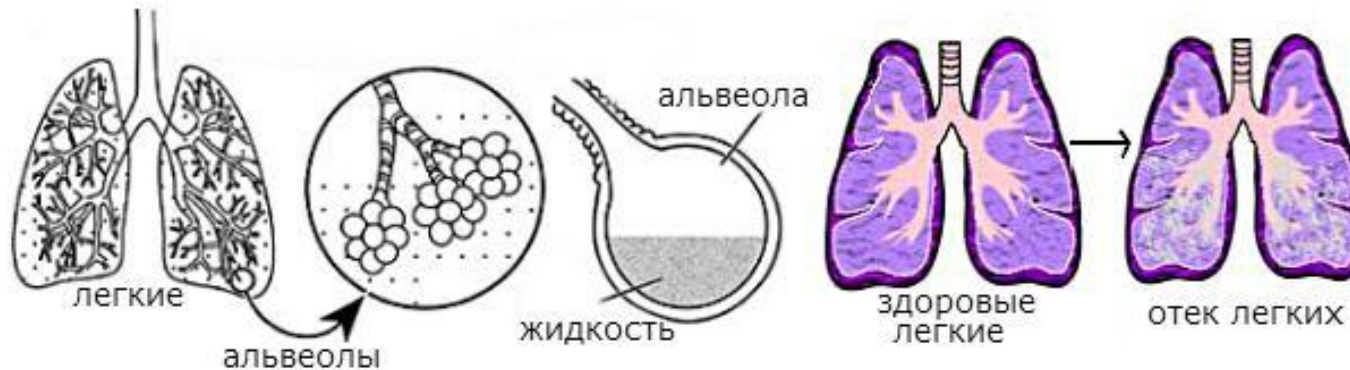
плохая акклиматизация

индивидуальные особенности

# Высотный отёк легких

гипоксия → выключение неэффективных отделов лёгких из кровотока → вазоконстрикция → жидкость из капилляров лёгких в просвете альвеол → ухудшается газообмен → гипоксия усиливается

**!Положительная обратная связь!**



# Высотный отек легких (1-я стадия)

Протекает на фоне симптомов тяжёлой степени острой горной болезни:

- больной стоит на ногах, но самостоятельно не передвигается;
- одышка в покое;
- сухое покашливание, саднение в горле;
- отек тканей, снижение объема крови — снижение диуреза, жажда;
- наблюдаются симптомы угнетения дыхательного центра — учащённый пульс и дыхание, трудно кашлянуть, в дыхании участвуют вначале крылья носа, зубы сжаты;
- кожа влажная, бледная;
- цианоз: синюшные ногти, губы, нос, уши;
- жалобы на сдавливание ниже грудины, загрудинные боли;
- симптом «ваньки-встаньки»: из-за слабости больной пытается лежать, но из-за удушья вынужден сесть;
- возможно повышение температуры, лихорадка, озноб.



# Высотный отек легких (2-я стадия)

Обычно через 8—12 ч после первых симптомов:

- больной уже не стоит на ногах;
- кашель с пенистой мокротой;
- дыхание шумное, при прослушивании слышны хрипы;
- симптом «ваньки-встаньки» или полусидячее положение;
- пульс учащенный, артериальное давление постоянно поднимается;
- жажда



## Высотный отек легких (3-я стадия)

Развивается ещё через 6—8 ч и за 4 — 8 ч до летального исхода:

- одышка переходит в удушье;
- слышимые на расстоянии хрипы;
- кровянистая мокрота, розовая пена из носа и рта;
- признаки значительного обезвоживания: жажда усиливается;
- двигательное беспокойство;
- сильнейшая головная боль;
- повышение температуры;
- аритмия, давление может достигать 150—170/90—100

Без надлежащего лечения происходит падение давления, коллапс, кома, остановка сердца.

# Высотный отек головного мозга (1-я стадия)

- больной стоит на ногах, но самостоятельно не передвигается;
- отсутствие мочи более 8—10 ч;
- наблюдаются симптомы угнетения дыхательного центра — учащенный пульс и дыхание, трудно кашлянуть, в дыхании участвуют вначале крылья носа, зубы сжаты;
- озноб, лихорадка;
- кожа влажная, бледная;
- цианоз: синюшные ногти, губы, нос, уши
- голова налита свинцом, шум в голове, головные боли распирающего характера;
- учащение рвоты;
- нарушение координация: поведение больного больше всего напоминают состояние алкогольного опьянения, человек не может, не шатаясь, пройти по прямой линии;
- вялость, сонливость, отстраненность, апатия;
- больной выполняет просьбы под контролем и тут же прекращает выполнение до повторного напоминания;
- в отличие от отёка лёгких больной может лежать.

# Высотный отек головного мозга (2-я стадия)

Обычно через 8—12 ч после появления первых симптомов наступает вторая стадия отёка головного мозга:

- усиление головных болей, бессонница, жажда;
- расстройства речи;
- изменения в поведении: человек перестаёт быть похожим на себя, нерациональное поведение (агрессия, попытка к самоубийству), причём больной может не понимать, что с ним происходит, и активно сопротивляться попыткам себя спустить, пребывая в состоянии эйфории;
- оглушённость, заторможенность, отстранённость, апатия;
- изменения зрачков: расширение, исчезновение световой реакции, фиксации взора, асимметрия;

# Высотный отек головного мозга (3-я стадия)

Через ещё 6—8 и за 4—8 ч до летального исхода наступает третья стадия:

- признаки значительного обезвоживания: жажда;
- головная боль усиливается;
- повышение температуры;
- двигательное беспокойство;
- усиление изменений в зрачках, расширение вен глазного дна;
- онемение конечностей;
- угнетение сознания, сонливость

В конце третьей стадии происходит потеря сознания, остановка дыхания и сердечной деятельности в результате сдавливания жизненно-важных отделов мозга.

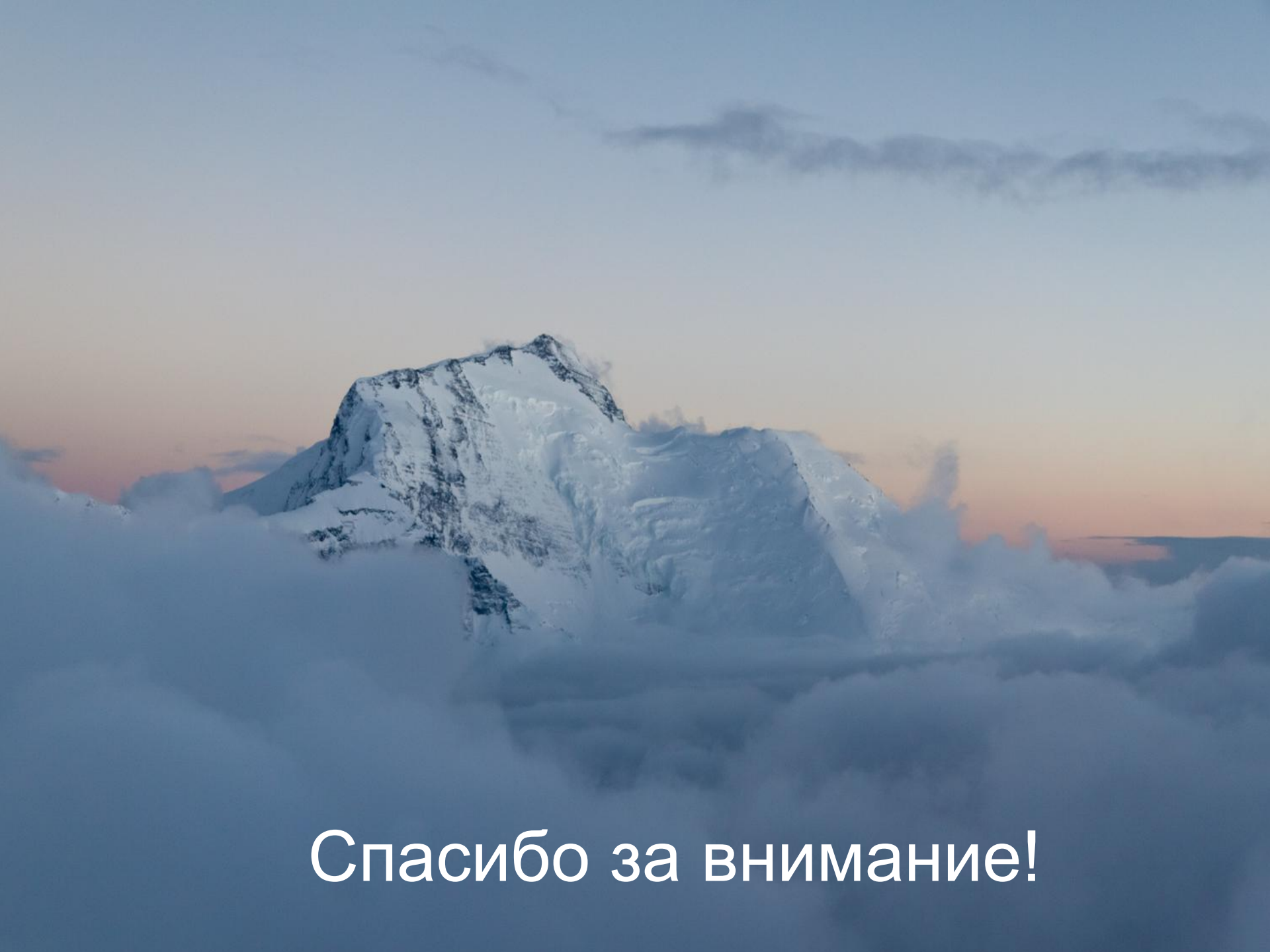
**Самое главное – немедленный спуск** как можно ниже!  
*на сотни метров по высоте*

Некоторые медикаменты улучшают прогноз/состояние  
*дексаметазон*  
*нифедипин?*  
*нет доказательств эффективности диуретиков*

Подробнее – О. Янчевский, «Предупреждение и лечение опасных проявлений высотной гипоксии», <http://www.tkg.org.ua/node/1977>

# Использованные источники

1. Лебедев А., «Организация эффективной и безопасной акклиматизации», <http://www.risk.ru/users/leb/9311/>
2. Янчевский О., «Проблемы акклиматизации в горах», <http://www.tkg.org.ua/node/11577>
3. Янчевский О., «Предупреждение и лечение опасных проявлений высотной гипоксии», <http://www.tkg.org.ua/node/1977>
4. Добрушина О., «Пребывание на высоте – медицинские аспекты», <http://www.geolink-group.com/tourclub/library/altitude.html>



Спасибо за внимание!