

# Особенности физиологии человека в условиях высокого и низкого давления



# Дыхание в особых условиях.



Под особыми условиями понимают дыхание при пониженном или повышенном атмосферном давлении.

**Гипоксия** — недостаточное снабжение тканей кислородом — может возникнуть при недостатке кислорода во вдыхаемом воздухе (например, в горах-горная болезнь), анемии — снижении содержания гемоглобина в крови.

**Кессонная болезнь** - профессиональное заболевание водолазов и работающих в кессонах, связанное с пребыванием в условиях повышенного атмосферного давления и нарушением правил декомпрессии (постепенного перехода от высокого к нормальному атмосферному давлению).

# Акклиматизация в горной местности



# **На процесс акклиматизации в горах оказывают влияние**

- особенности климатических условий в горной местности (температура воздуха, солнечная радиация, влажность),**
- но в первую очередь на состояние человека влияет пониженное атмосферное давление воздуха**
- снижение давления кислорода во вдыхаемом воздухе.**

- **Воздух, находящийся над земной поверхностью, оказывает на нее давление, которое называется атмосферным. Среднее атмосферное давление на уровне моря составляет 1013 гектопаскалей (гПа) (760 мм ртутного столба).**
- **С подъемом на высоту атмосферное давление снижается.**
- **Каждый газ, входящий в атмосферный воздух, имеет свое давление, которое зависит от процентного содержания газа в воздухе.**

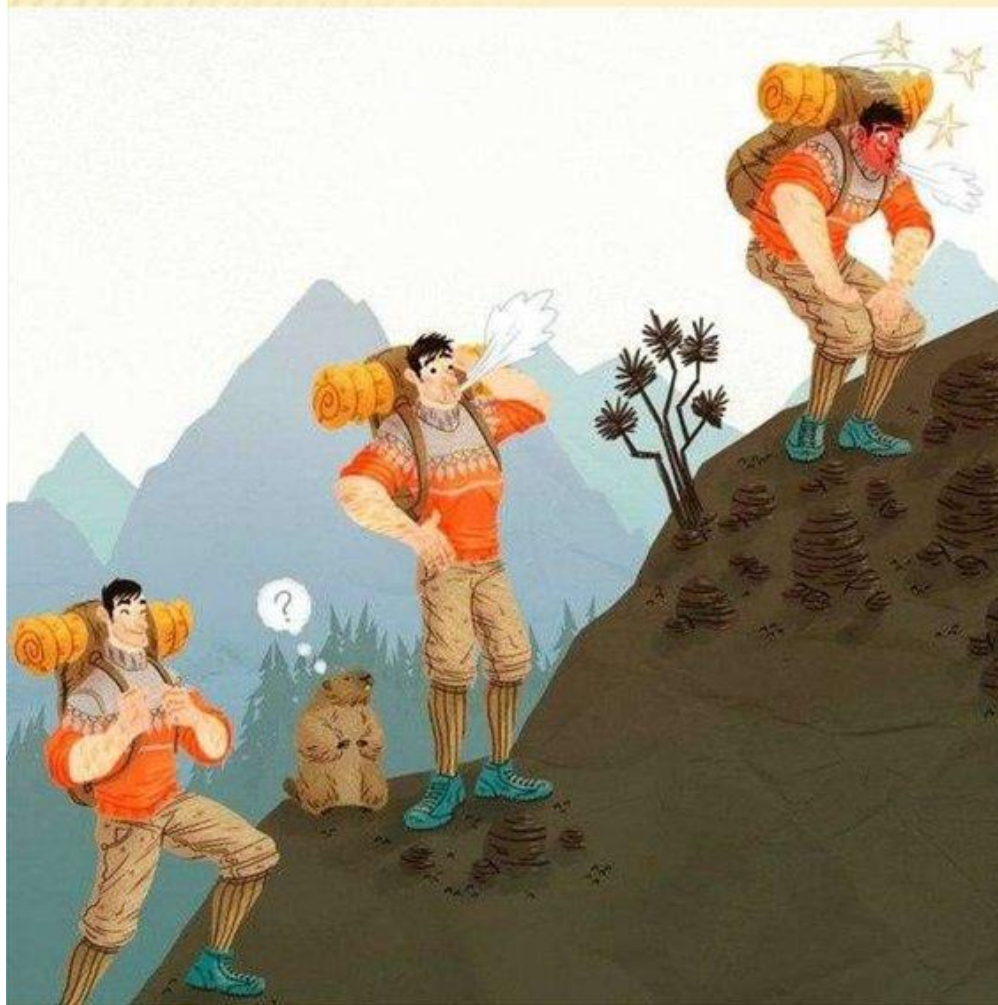
- Из курса географии вам известно, что атмосферный воздух состоит из смеси азота (78%), кислорода (21%) и других газов (1%). Давление кислорода на уровне моря составляет 21% от общего атмосферного давления и равно 213 гПа (160 мм ртутного столба). С подъемом на высоту процентное содержание кислорода в воздухе остается постоянным (21%), а давление кислорода падает вместе с атмосферным.



- **Обогащение крови человека кислородом и жизнедеятельность всех органов зависят от давления кислорода.**
- **С подъемом на высоту оно падает и поступление кислорода в кровь снижается.**
- **Организм начинает испытывать недостаток кислорода, наступает кислородное голодание, которое проявляется в увеличении частоты и глубины дыхания, усилении работы сердца, в повышении кровяного давления.**
- **Кислородное голодание может привести к горной болезни.**

# ДЫХАНИЕ ПРИ ПОНИЖЕННОМ ДАВЛЕНИИ

Пребывание на больших высотах может привести к развитию горной болезни.



- ✘ Ее признаками являются одышка, головная боль, тошнота, бессонница, нарушения психики.
- ✘ Под влиянием гипоксии происходит учащение дыхания, возрастает ЧСС, увеличивается легочная вентиляция.
- ✘ При длительном проживании в условиях высокогорья возрастает ЖЕЛ, увеличивается число эритроцитов и уровень гемоглобина), в мышцах становится больше миоглобина.



## Может наступить кислородное голодание



- Основные признаки горной болезни: слабость, одышка, повышенное сердцебиение, головная боль, головокружение. Признаки горной болезни у здоровых, тренированных людей возникают на высоте 2000—3500 м, а у слабо подготовленных они могут проявиться на высоте 1000—1500 м.

# Дыхание при низком давлении



3000-  
4000 м



**Горная болезнь**

Дыхание Чейн-Стокса  
(редкое, прерывающееся)

Низкое  
парциальное  
давление  $O_2$

Гипоксия

Уменьшается конц.  $CO_2$  в крови,  
рН повышается

- Адаптация к высоте занимает примерно два-три дня. С третьего дня признаки горной болезни ослабевают, организм приспособливается к новым условиям.
- Таким образом, в горах не следует сразу подниматься на большую высоту (на 3000 м и выше), необходимо дать возможность организму акклиматизироваться на высоте 1000—1500 м, привыкнуть к недостатку кислорода и выработать способность нормально функционировать в этих условиях.
- Когда пройдут даже слабые признаки горной болезни, можно продолжать подъем на более высокие точки гор и двигаться по намеченному маршруту.

**При подготовке к поездке в горы необходимо учитывать и ряд других особенностей горного климата.**

- В горах повышенная солнечная радиация.
- Ультрафиолетовое излучение солнца здесь рассеивается значительно слабее, чем на равнинах, лежащих на уровне моря.
- Это происходит из-за разреженности воздуха в горах. Следовательно, чем больше высота гор, тем сильнее там ультрафиолетовое излучение.
- Для того чтобы избежать ожогов кожи во время похода в горах, все части тела должны быть закрыты одеждой, для лица нужно использовать специальный защитный крем, на голове должна быть легкая шапочка, на глазах — специальные солнцезащитные очки.

- В горах понижена влажность воздуха, что приводит к обезвоживанию организма при интенсивной физической нагрузке во время движения.
- Вода в горных речках и ручьях образуется от таяния ледников, то есть она талая. В ней почти нет минеральных солей.
- Если в походе утолять жажду только талой водой, то это может привести к нарушению водно-солевого баланса.
- Поэтому в горах туристам рекомендуют пить минеральную воду, чай или слегка подсоленную воду.



- **Температура воздуха в горах резко меняется: днем бывает жарко, ночью холодно. Кроме того, здесь часто дуют сильные ветры. Поэтому, собираясь в горы, позаботьтесь, чтобы в вашем личном снаряжении была одежда и обувь как для жаркого дня, так и для холодной ночи.**
- **Хорошо продуманная подготовка перед поездкой, регулярные занятия физической культурой и закаливанием организма помогут вам быстрее акклиматизироваться в горах, а значит, с большей пользой провести время.**

# Особенности физиологии человека в условиях высокого давления

## Дыхание при повышенном атмосферном давлении.

С повышенным давлением человек встречается при погружении под воду.

На каждые 10 метров глубины давление увеличивается на 1 атмосферу.

Частота дыхания уменьшается на 2 - 4 вдоха в 1 мин.

Вдох становится легче и короче, выдох затруднен и удлинен.

При повышении давления газов физическая растворимость их в плазме крови увеличивается.

O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> менее опасны.

Опасен N. Он в избытке растворяется в плазме крови и вызывает так называемое азотное опьянение.

При быстром подъеме N не успевает выделиться из крови в легкие и образует пузырьки, которые закупоривают капилляры и мелкие сосуды, нарушается кровообращение в различных органах, возникают боли в мышцах, головокружение, потеря сознания.

Это состояние называется кессонной болезнью.



# Дыхание при высоком давлении



Каждые 10 м - + 1 атм.

В крови и тканях  
увеличивается  
парциальное давление  
 $O_2$  и растворяется  $N_2$

**Кессонная болезнь**

Быстрый подъем:

Азот «вскипает» (пузырьки  
закупоривают сосуды)

**Глубинное опьянение**  
(отравление кислородом)



# Дыхание при высоком давлении



Глубина  
более  
12,5 м

## Кессонная болезнь

Азот «вскипает» (пузырьки азота закупоривают сосуды и разрывают ткани) – ломота в суставах, паралич рук и ног, общая слабость, иногда смерть. **+Режим декомпрессии (медленный подъём); избытки газа выводятся без образования пузырьков.**

С увеличением глубины на каждые 10 м давление среды возрастает на 1 атм.

В крови и тканях увеличивается Парциальное давление  $O_2$  и растворяется азот.

Быстрый подъём

Глубинное опьянение (отравление кислородом) – судороги, галлюцинации. **+Подбор газовой смеси (замена азота гелием, меньшая концентрация  $O_2$ ).**