

**Гипоксия**

**Гипоксия** – это кислородное голодание тканей, возникающее в результате нарушения либо доставки кислорода к тканям, либо его утилизации тканевыми дыхательными системами.

Классификация:

I. Экзогенная (нормобарическая, гипобарическая)

II. Эндогенная

- дыхательная
- циркуляторная
- гемическая
- тканевая
- субстратная
- смешанная

# ЭКЗОГЕННАЯ ГИПОКСИЯ

причина:  $\downarrow pO_2$  в воздухе

НОРМОБАРИЧЕСКАЯ:  
 $\downarrow pO_2$ ,  $P_{atm}$  в норме

- замкнутое пространство (лифты, шахта, помещение – плохая вентиляция)
- нарушение подачи кислорода (аппараты водолазов, спасателей, пилотов, космонавтов)
- гиповентиляция при ИВЛ

ГИПОБАРИЧЕСКАЯ:  
 $\downarrow pO_2$ ,  $\downarrow P_{atm}$

- Декомпрессионная болезнь
- Высотная болезнь
- Горная болезнь

# Экзогенная гипоксия

Выделяют две формы – *высотная болезнь и горная болезнь*.

Факторы, способствующие развитию горной болезни:

1. Климатические особенности высокогорья
2. Индивидуальная чувствительность к высотному недостатку кислорода
3. Выполнение тяжелой физической работы
4. Скорость набора высоты

Ведущими патогенетическими механизмами горной болезни являются понижение парциального давления кислорода и углекислого газа в артериальной крови, вызванные этим нарушения КОС и развитие гистотоксического эффекта с изменением способности тканей утилизировать кислород.

Как острая, так и хроническая формы горной болезни могут дать ряд серьезных осложнений, представляющих угрозу для жизни больного. Среди них, прежде всего, следует назвать **высотный отек легких**. Основное средство лечения — немедленный спуск больного вниз и кислородная терапия.

При подъеме на высоту 4000 м и более может развиваться и другое чрезвычайно серьезное осложнение — **отек мозга**.

К возможным осложнениям горной болезни относятся **кровоизлияния** (особенно часто — в сетчатку глаза) и тромбоз сосудов, обусловленные полицитемией и уменьшением объема плазмы крови, а также изменениями стенок сосудов при гипоксии.

Одним из нередких осложнений горной болезни может быть и **правожелудочковая недостаточность сердца**, обусловленная высокой гипертензией в сосудах легких.

При функциональной недостаточности механизмов адаптации горная болезнь может перейти в подострую или хроническую форму. Клиническая картина этого процесса была описана Монге (1932) и названа им болезнью больших высот, которая впоследствии в научной литературе получила название **болезни Монге**.

Выделяют два типа этого заболевания: эритремический (эритремия больших высот), симптомы которого напоминают болезнь Вакеза (истинная красная полицитемия), и *эмфизематозный*, при котором на первый план выступают нарушения системы дыхания.

## Дыхательная (респираторная) гипоксия

Этот вид кислородного голодания возникает при патологических процессах, поражающих систему органов дыхания и приводящих к снижению поступления воздуха (а значит, и кислорода) в организм.

Дыхательная гипоксия наступает при **нарушении проходимости дыхательных путей**, возникающем либо при их сдавливании извне (задушение), либо при закрытии просвета изнутри (например, при дифтерии, когда фибриновые пленки закрывают голосовую щель; при аспирации рвотных масс; попадании пищи в гортань и трахею; сужении дыхательных путей изнутри воспалительным процессом или опухолью и т.д.). Патологические процессы в легких, приводящие к уменьшению дыхательной поверхности альвеол (двусторонняя крупозная пневмония; эмфизема легких; массивные ателектазы) также являются причиной этой формы кислородного голодания.

# Циркуляторная гипоксия

Данный вид гипоксии связан с нарушением циркуляции крови по сосудистой системе. Она развивается чаще всего при недостаточности сердца, когда наступает венозный застой, а также при шоке и коллапсе, при которых наблюдается падение системного давления в сосудистом русле, что приводит к нарушению циркуляции крови и снижению доставки кислорода тканям.



# Гемическая гипоксия

Гемическая гипоксия развивается при некоторых патологических процессах, которые нарушают кислородтранспортную функцию крови. Так, гемическая гипоксия возникает при достаточно выраженных анемиях, т.е. состояниях, характеризующихся снижением количества эритроцитов и/или гемоглобина в единице объема крови.

Второй тип гемической гипоксии обусловлен нарушениями транспортных свойств гемоглобина по отношению к кислороду. Он возникает, например, при отравлении угарным газом или метгемоглобинообразователями.

## Тканевая (гистотоксическая) гипоксия

Этот вид гипоксии возникает при нарушениях тканевого дыхания, что происходит, например, при отравлении синильной кислотой или ее солями. Цианиды блокируют цитохромоксидазу — один из ферментов дыхательной цепи, нарушают в ней транспорт электронов и тем самым ингибируют внутреннее дыхание.

## **Компенсаторно-приспособительные реакции при гипоксии**

Одна из наиболее ранних реакций на гипоксию — **изменения внешнего дыхания**, которые выражаются в увеличении альвеолярной вентиляции, прежде всего за счет углубления и учащения дыхания, а также включения в дыхательный акт резервных альвеол.

Второй ранней приспособительной реакцией в условиях кислородного голодания являются **изменения деятельности сердечно-сосудистой системы**. Наряду с повышением частоты сердечных сокращений наблюдается увеличение ударного выброса сердца, что приводит к значительному повышению его минутного объема и объемной скорости кровотока.

Существенное значение в развитии процесса адаптации к гипоксии имеют **перераспределительные реакции сосудистого русла**, благодаря которым основная масса крови направляется через локально расширенные артериолы в область головного мозга и сердца.

К реакциям быстрой адаптации при гипоксии относится также увеличение кислородной емкости крови за счет выброса эритроцитов из депо и активации их образования в костном мозге.

**При длительной адаптации**, которая включается при всех видах хронической гипоксии, имеет место и ряд других механизмов, заключающихся не только в функциональной, но и структурной перестройке органов и тканей.