

# Регуляция дыхания

## Гипо- и гипербария. Гипоксия

# Транспорт кислорода кровью

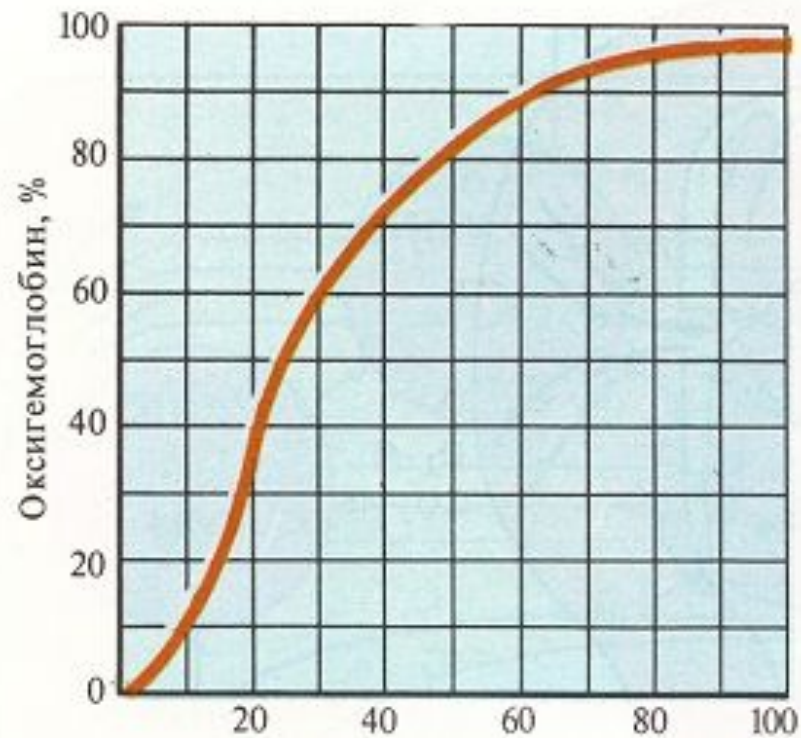
1. Физически растворенный – 3 мл в 1 л крови.
2. Химически связанный (оксигемоглобин) – 200 мл в 1 л крови

# Кислородная емкость крови

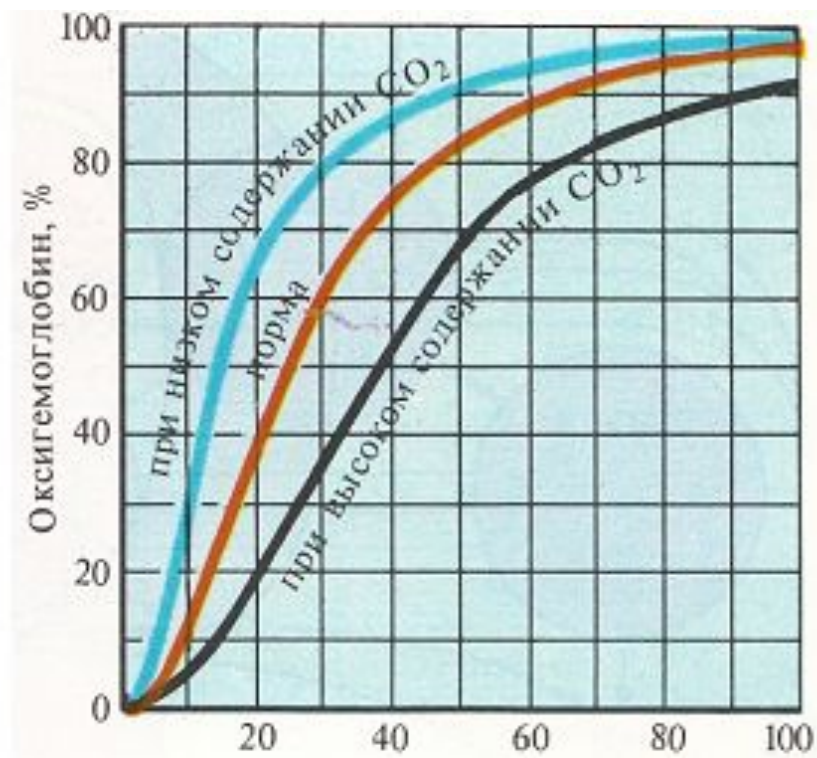
$$\text{КЕК} = [\text{Hb}] \times 1,34$$

- $[\text{Hb}]$  - концентрация гемоглобина;
- 1,34 - константа Гюфнера,

# Кривая диссоциации оксигемоглобина



# Сдвиги кривой диссоциации гемоглобина



# Транспорт углекислого газа

- Физически растворенный в плазме – 45 мл\л
- Химически связанный:
  - в эритроцитах **карбогемоглобин** – 55 мл\л
  - в эритроцитах **бикарбонат калия** – 140 мл\л
  - в плазме **угольная кислота** – 15 мл\л
  - в плазме **бикарбонат натрия** – **340 мл.**

Функциональное назначение  
регуляции дыхания

**Поддержание  
постоянства  
газового состава  
артериальной  
крови!**

# Принципы регуляции дыхания

1. Автономность внешнего дыхания  
(чередование вдоха-выдох)

2. Саморегуляция дыхания

- согласование ритма дыхания с функциональным состоянием организма
- согласование ритма дыхания с составом вдыхаемого воздуха

3. Произвольность дыхания



# Уровни дыхательного центра

## 1. Спинной мозг

- шейные сегменты – диафрагмальный нерв
- грудные сегменты – межреберные нервы

## 2. Продолговатый мозг (главный центр)

## 3. Пневмотаксический центр варолиева моста

## 4. Средний мозг и мозжечок

## 5. Гипоталамус

## 6. Кора головного мозга

# Рефлекс с хеморецепторов

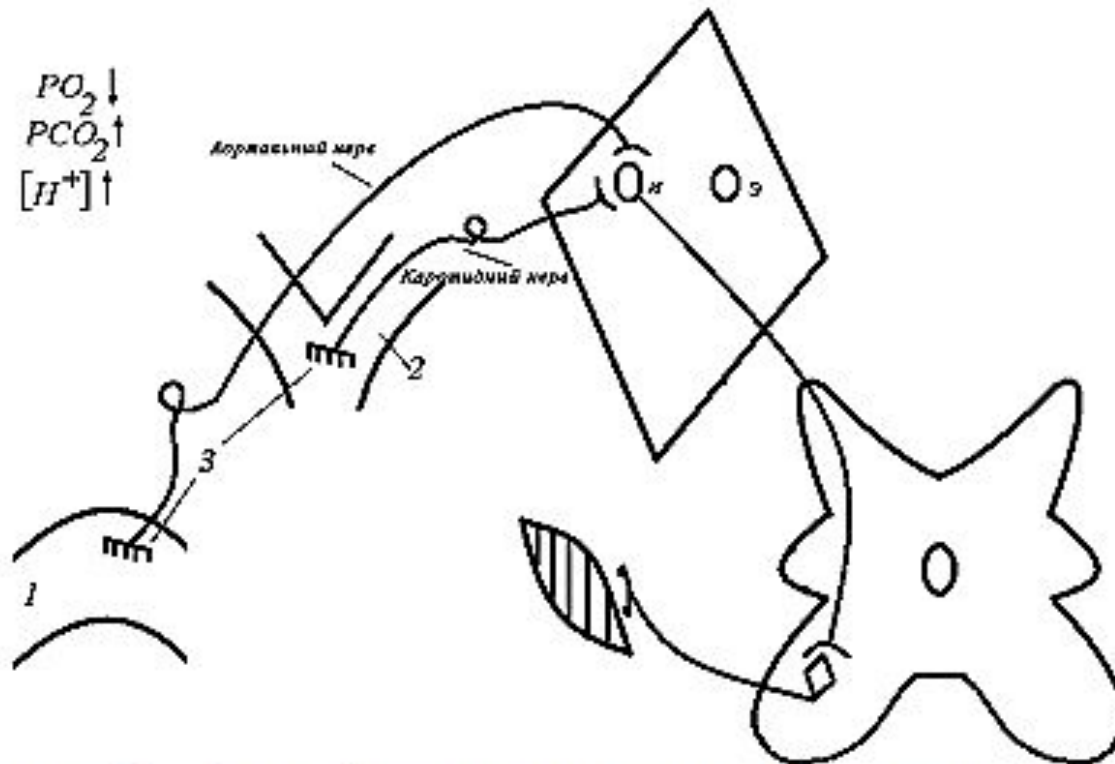
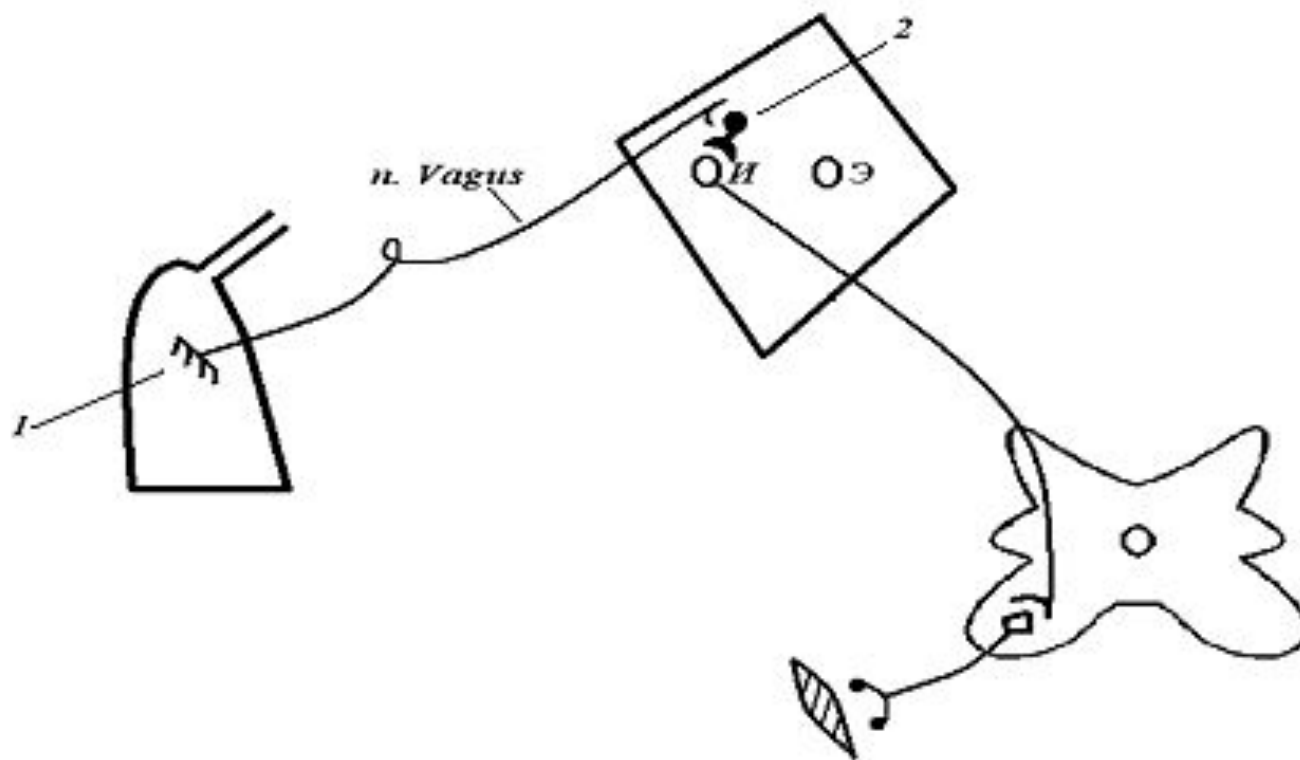




Рисунок 2.7 – Схема рефлекса с хеморецепторов: 1 – дуга аорты; 2 – каротидный синус; 3 – хеморецепторы

# Рефлекс Геринга-Брейера





**Парадоксальный эффект Хеда**  
**быстрый и глубокий вдох при**  
**неравномерной вентиляции**  
**легких**

- 
- Защитные рефлексy (кашель и чихание)
  - Рефлексy с проприорецепторов дыхательных мышц.

# Природа ритмической активности дыхательного центра

1. **Реципрокность** инспираторного и экспираторного отделов продолговатого мозга

2. Влияние **пневмотаксического центра** варолиева моста

3. **Вдох:**

- автоматизм нейронов инспираторного центра;
- рефлекс с хеморецепторов;
- рефлексы с проприорецепторов дыхательных мышц

4. **Выдох:**

- рефлекс Геринга-Брейера
- рефлексы с проприорецепторов дыхательных мышц

# Гипербария

- повышенное атмосферное давление: при погружении на глубину (шахты, водолазные работы), гипербарические барокамеры

# Гипербарическая оксигенация





# Декомпрессия

- **действие на организм перепадов давления: от высокого к низкому** (при подъеме водолаза с большой глубины, при разгерметизации самолета, космического корабля)

# Гипобария

- пониженное барометрическое давление (при подъеме на высоту и в барокамерах)

# ГИПОКСИЯ

1. Гипоксемическая гипоксия  
(гипоксическая и дыхательная)
2. Анемическая гипоксия
3. Циркуляторная
4. Гистотоксическая

# Классификация высот

- Низкогорье – до 1000 м над у.м.
- Среднегорье – от 1000 до 2500 м над у.м.
- Высокогорье – от 2500 м над у.м.
  - обжитое – 2500-3500 м. над у.м.
  - снежное – выше 3500-4000 м

# Фазы адаптации к высокогорью

- 1. Аварийная (до 15 дней) – работоспособность снижена, возможна дизадаптация
- 2. Переходная (15-30 дней) – показатели ССС и дыхания нормальны в состоянии покоя, но при нагрузке возможна дестабилизация
- 3. Стабилизации (с 30 суток) – показатели стабилизируются на более экономном уровне

# Первый вдох новорожденного

