



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

## Кафедра патофизиологии

# ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

презентация к лекции

Профессор Войнов Владимир Антипович

2014-2015 уч.

ГОД

## Вопросы для обсуждения:

1. Процессы, обеспечивающие газообменную функцию легких.
2. Дыхательная недостаточность – как типовая форма нарушения системы внешнего дыхания.
3. Типовые формы нарушения газообменной функции легких.
4. Нарушения альвеолярной вентиляции.
5. Патогенез альвеолярной гиповентиляции обструктивного типа.
6. Феномен: “Экспираторная ловушка”.
7. Патогенез альвеолярной гиповентиляции рестриктивного типа.
8. Нарушения регуляции легочной вентиляции.
9. Нарушения легочной перфузии.
10. Нарушения диффузионной способности альвеоло-капиллярных мембран.

Газообменная функция системы внешнего дыхания обеспечивает поддержание газового гомеостаза организма путем непрерывного газообмена организма с внешней средой.

$P_{aO_2} \sim 90$  мм.рт.ст.  
 $P_{aCO_2} \sim 40$  мм.рт.ст.

*Процессы, обеспечивающие газообменную функцию:*

I. Альвеолярная вентиляция:  $\dot{V}_A = F \cdot (V_T - V_D)$ ;  $\sim 5,0 - 6,0$  л/мин.

II. Перфузия легких:  $Q_T \sim 5,0 - 6,0$  л/мин.

III. Внутрилегочная регуляция, обеспечивающая взаимную адекватность процессов вентиляции и перфузии.

Вентиляционно / перфузионный показатель:  $\dot{V}_A / Q_T = 0,8 - 1,0$

IV. Диффузия газов через альвеоло-капиллярную мембрану.

Диффузионная способность легких:  $DL = 15$  мл  $O_2$  мин/мм. рт. ст.

Дыхательная недостаточность(ДН) - это типовая форма нарушения системы внешнего дыхания при которой не обеспечивается нормальный газовый состав артериальной крови (некомпенсированная ДН) или он поддерживается благодаря включению компенсаторных механизмов, что приводит к снижению резервных возможностей пораженной системы и организма в целом (компенсированная ДН).

# Типовые формы нарушения газообменной функции легких

Нарушения альвеолярной вентиляции

Нарушения перфузии легких

Снижение диффузионной способности альвеоло-капиллярных мембран

Нарушения вентиляционно-перфузионных отношений

# Нарушения альвеолярной вентиляции

**Альвеолярная гиповентиляция**

**Альвеолярная гипервентиляция**

**Нарушения биомеханики дыхания**

**Нарушения регуляции дыхания**

**Смешанные расстройства**

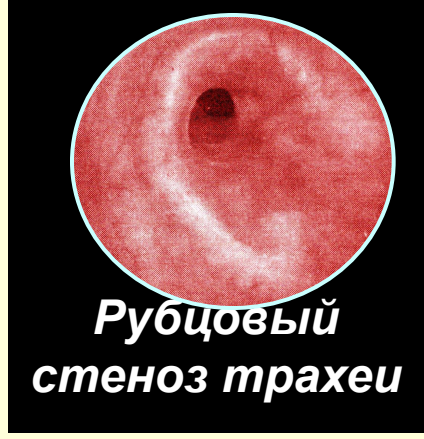
**Обструктивный тип**

**Рестриктивный тип**

**Смешанный тип**

**Obstructio -  
преграда**

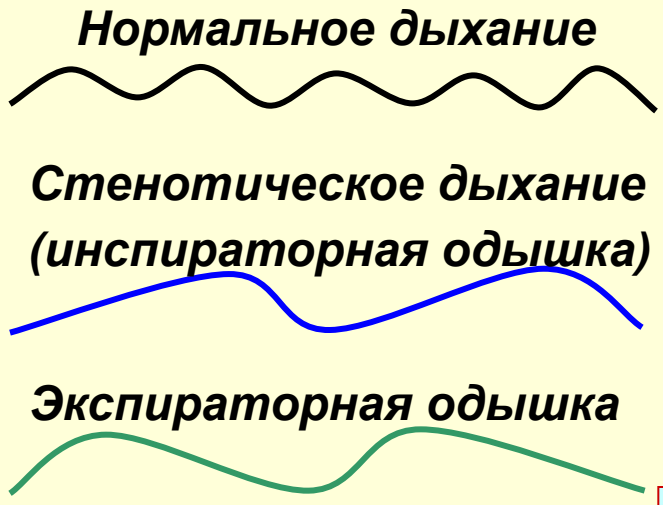
**Схема патогенеза  
альвеолярной гиповентиляции  
обструктивного типа**



**Повышение резистивного  
(неэластического) сопротивления  
воздушному потоку**

Изменения паттерна  
(объёмно-временных  
параметров) дыхания

Энергетическое  
«удорожание»  
вентиляции («цены  
дыхания»)

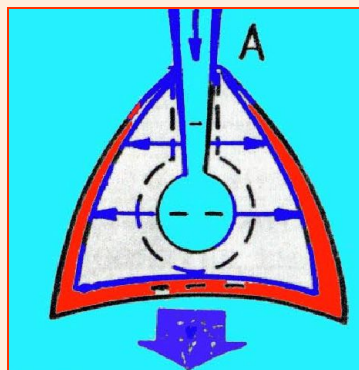


Снижение  
динамических  
объемов дыхания:  
ОФВ1, МВЛ ...

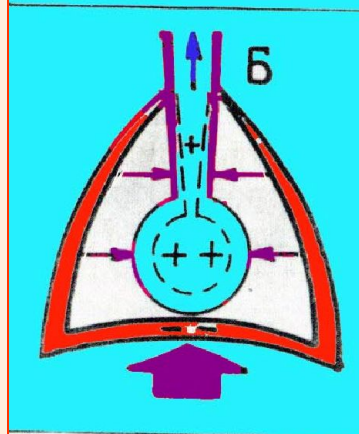
Утомление и снижение  
работоспособности  
дыхательных мышц

**Альвеолярная гиповентиляция**

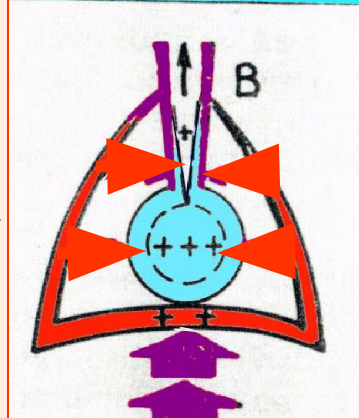
**Нормальный вдох**



**Нормальный выдох**  
(обеспечивается  
эластической тягой  
легких)



**Включение  
активного выдоха  
(т.е. экспираторных  
мышц)**

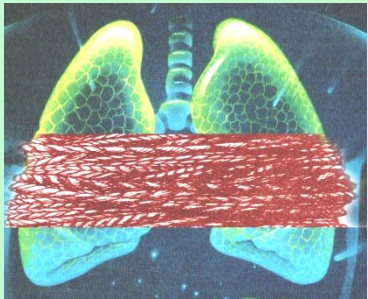


**Включение активного выдоха  
происходит в условиях  
снижения эластичности легких  
или при уменьшения просвета  
нижних дыхательных путей.**

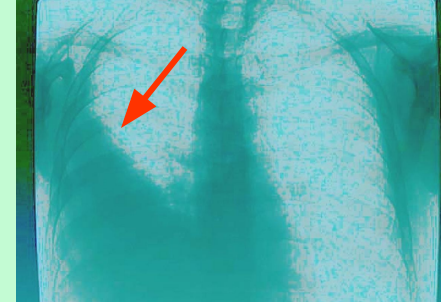
**Феномен: “Экспираторная ловушка”**



# Restrictio - ограничение



## Схема патогенеза альвеолярной гиповентиляции рестриктивного типа



**Гидроторакс**

Повышение эластического  
сопротивления дыханию

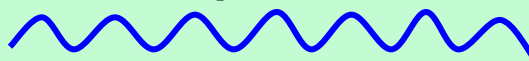
Изменение паттерна  
дыхания (частое,  
поверхностное дыхание)

Энергетическое  
«удорожание»  
вентиляции

*Нормальное дыхание*



*Частое, «короткое» дыхание*



Снижение статических  
объемов дыхания: **ЖЕЛ**,  
**PO** вдоха, **PO** выдоха...

Увеличение доли  $V_D$   
(объем мертвого  
пространства) в  
дыхании

Утомление и  
снижение  
работоспособности  
дыхательных мышц

Альвеолярная гиповентиляция

# Нарушения регуляции легочной вентиляции

## **I. Отклонения в афферентном звене системы регуляции внешнего дыхания:**

1. Дефицит возбуждающей афферентации;
2. Избыток возбуждающей афферентации;
3. Избыток тормозной афферентации;
4. Хаотическая афферентация.

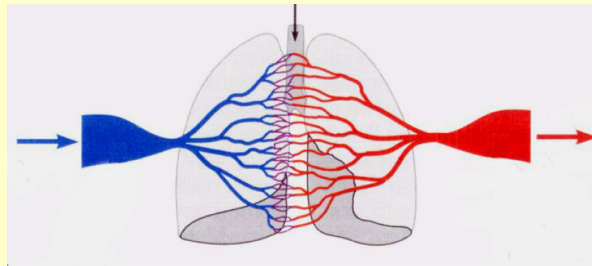
## **II. Поражения дыхательного центра.**

## **III. Нарушение проведения сигналов в эфферентном звене системы регуляции внешнего дыхания на уровне :**

1. Бульбоспинального тракта;
2. Кортикоспинальных путей;
3. Диафрагмального нерва и его мотонейронов;
4. Нервно-мышечных синапсов дыхательных мышц.

## Малый круг кровообращения

Легочный ствол



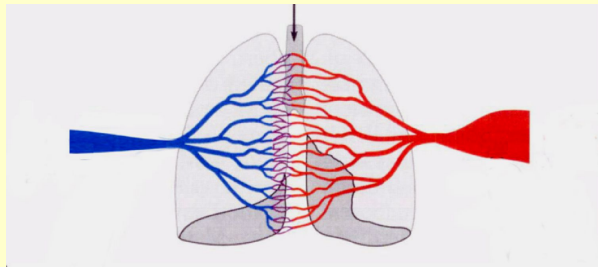
Легочные вены

## Нарушения легочной перфузии

### А. Гипертензивный тип

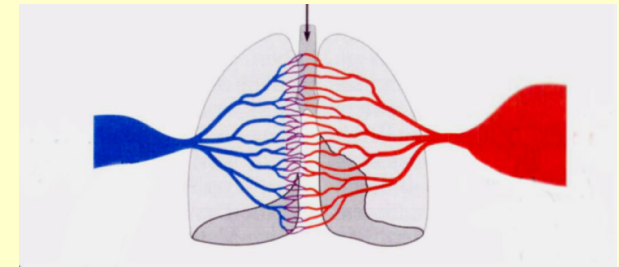
#### Прекапиллярная форма

(повышение давления в системе легочной артерии)



#### Посткапиллярная форма

(повышение давления в легочных венах)

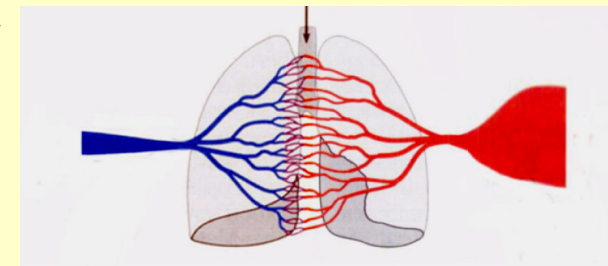


### В. Гипотензивный тип

- Правожелудочковая недостаточность;
- Гиповолемия;
- Внелегочное шунтирование кровотока (сброс крови «справа-налево»)

### С. Смешанный тип

(-Рефлекс Китаева; -Пороки сердца со сбросом крови «слева-направо»)



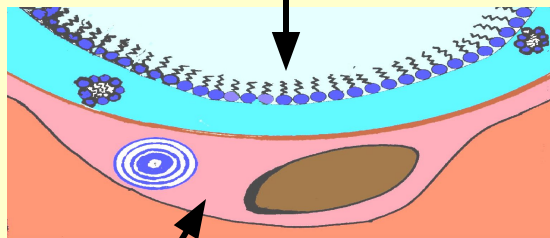
# Нарушения диффузионной способности альвеоло-капиллярных мембран

Основные причины:

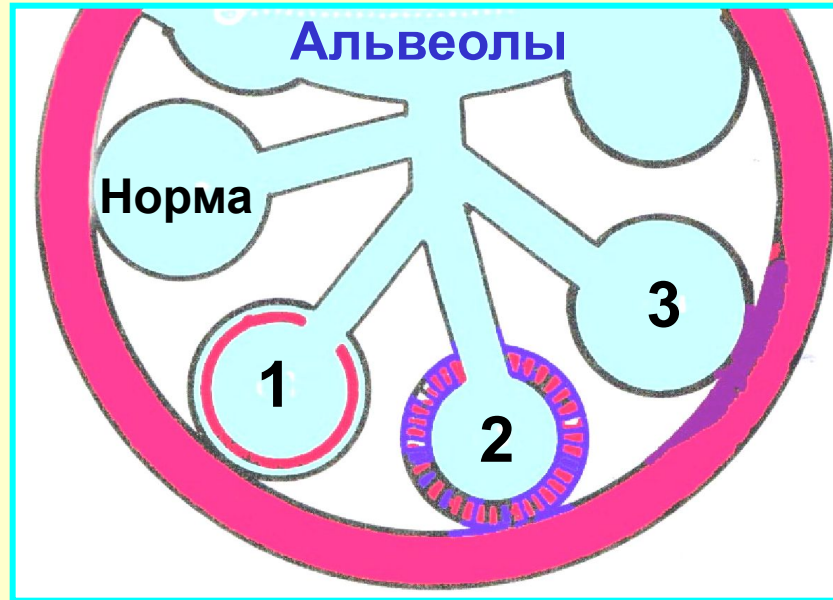
1. Дефицит сурфактанта.

2. Увеличение интерстициального пространства

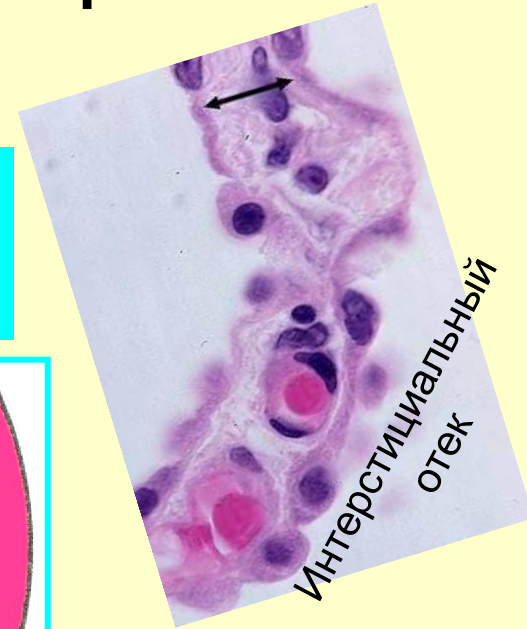
Монослой сурфактанта (поверхностно-активных веществ)



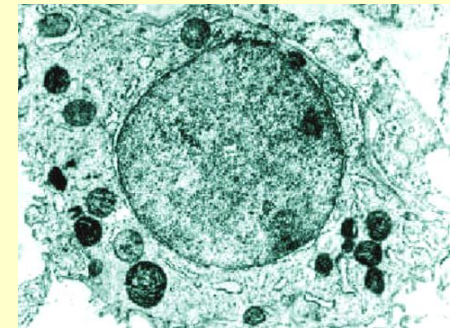
Пневмоцит II типа



3. Утолщение стенок капилляров



Пневмоцит II типа (электронграмма)



Ламеллярные тельца