



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

```
graph TD; A[Типовые формы нарушения газообменной функции легких] --> B[Нарушения альвеолярной вентиляции]; A --> C[Нарушения перфузии легких]; A --> D[Снижение диффузионной способности альвеоло-капиллярных мембран]; A --> E[Нарушения вентиляционно-перфузионных отношений];
```

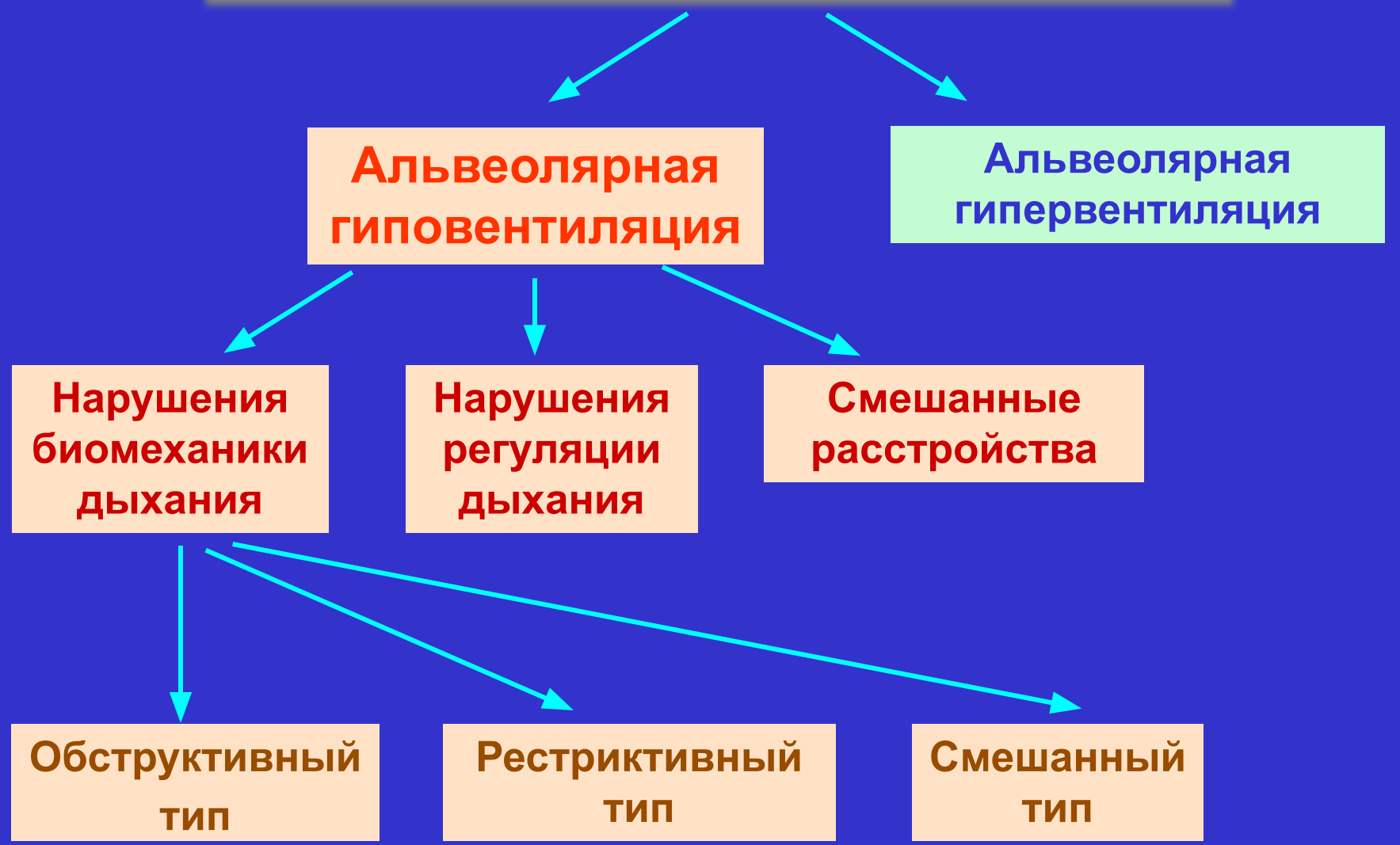
**Нарушения
альвеолярной
вентиляции**

**Нарушения
перфузии
легких**

**Снижение
диффузионной
способности
альвеоло-
капиллярных
мембран**

**Нарушения
вентиляционно-
перфузионных
отношений**

Нарушения альвеолярной вентиляции



```
graph TD; A[Нарушения альвеолярной вентиляции] --> B[Альвеолярная гиповентиляция]; A --> C[Альвеолярная гипервентиляция]; B --> D[Нарушения биомеханики дыхания]; B --> E[Нарушения регуляции дыхания]; B --> F[Смешанные расстройства]; D --> G[Обструктивный тип]; D --> H[Рестриктивный тип]; D --> I[Смешанный тип];
```

**Альвеолярная
гиповентиляция**

**Альвеолярная
гипервентиляция**

**Нарушения
биомеханики
дыхания**

**Нарушения
регуляции
дыхания**

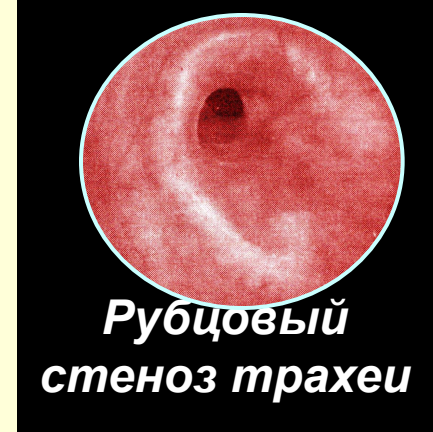
**Смешанные
расстройства**

**Обструктивный
тип**

**Рестриктивный
тип**

**Смешанный
тип**

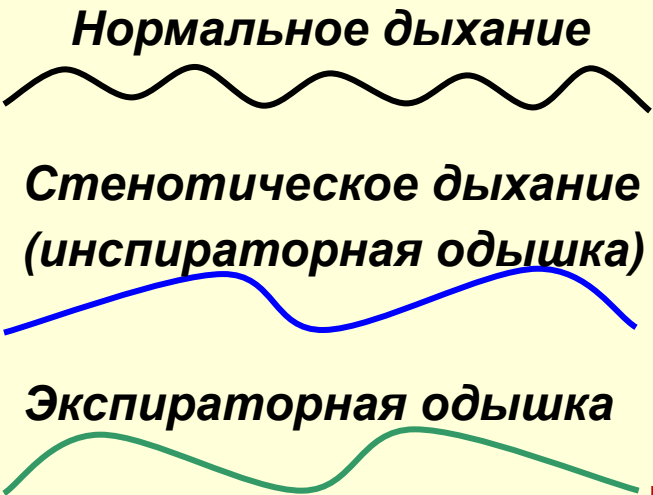
Схема патогенеза альвеолярной гиповентиляции обструктивного типа



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

Изменения паттерна
(объёмно-временных
параметров) дыхания

Энергетическое
«удорожание»
вентиляции(«цены
дыхания»)

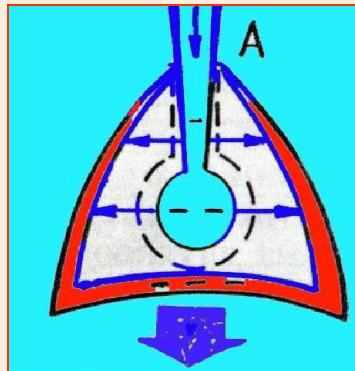


Снижение
динамических
объемов дыхания:
ОФВ1, МВЛ ...

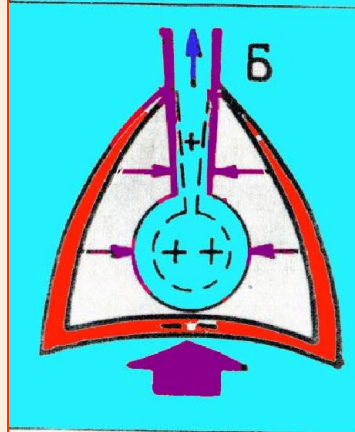
Утомление и снижение
работоспособности
дыхательных мышц

Альвеолярная гиповентиляция

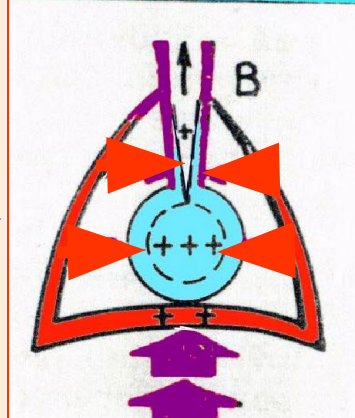
Нормальный вдох



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**

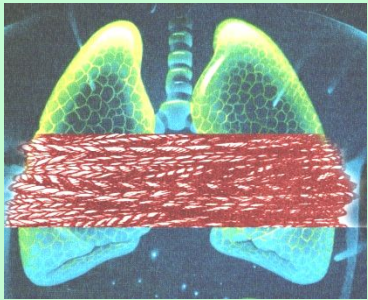


Схема патогенеза альвеолярной гиповентиляции рестриктивного типа



Гидроторакс

Повышение эластического
сопротивления дыханию

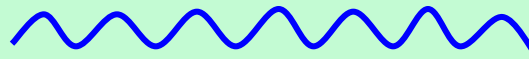
Изменение паттерна
дыхания (частое,
поверхностное дыхание)

Энергетическое
«удорожание»
вентиляции

Нормальное дыхание



Частое, «короткое» дыхание



Снижение статических
объемов дыхания: **ЖЕЛ**,
Р_Овдоха, **Р_Овыдоха**...

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.

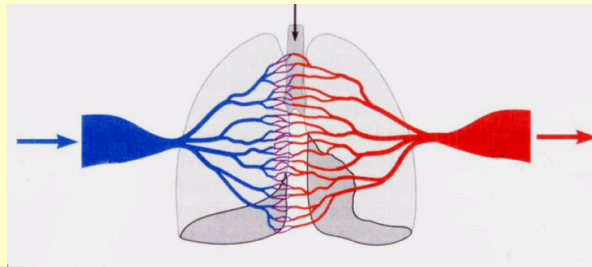
II. Поражения дыхательного центра.

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



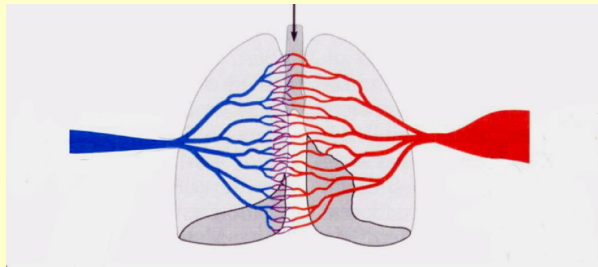
Легочные вены

Нарушения легочной перфузии

А. Гипертензивный тип

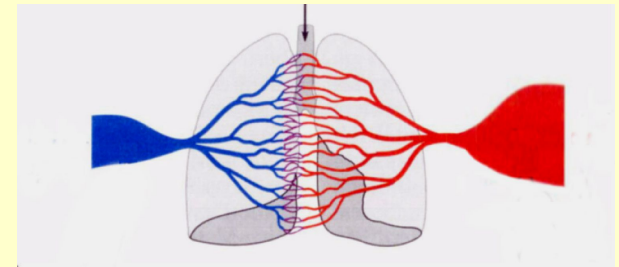
Прекапиллярная форма

(повышение давления в системе легочной артерии)



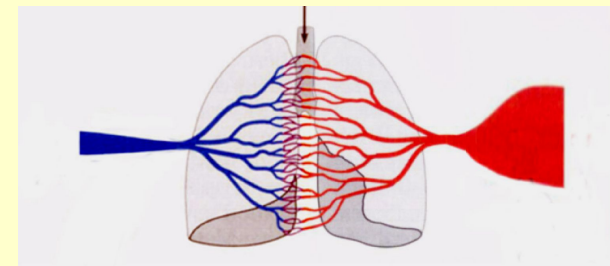
Посткапиллярная форма

(повышение давления в легочных венах)



С. Смешанный тип

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



В. Гипотензивный тип

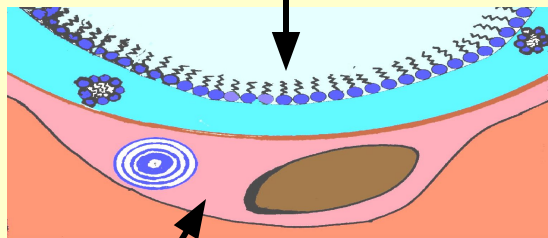
- Правожелудочковая недостаточность;
- Гиповолемия;
- Внелегочное шунтирование кровотока (сброс крови «справа-налево»)

Нарушения диффузионной способности альвеоло-капиллярных мембран

Основные причины:

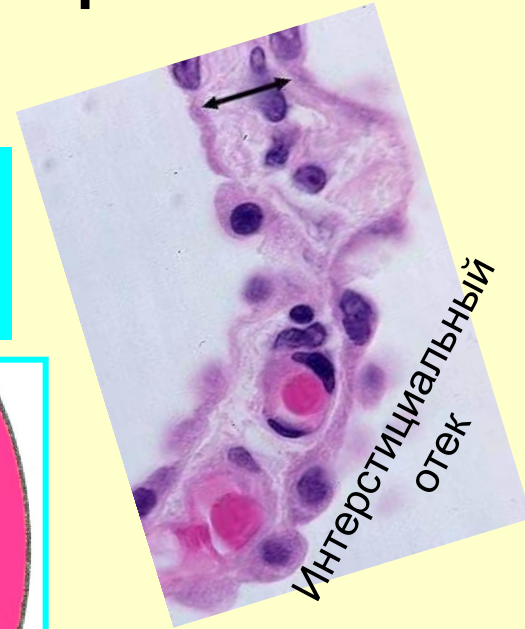
1. Дефицит сурфактанта.

Монослой сурфактанта (поверхностно-активных веществ)

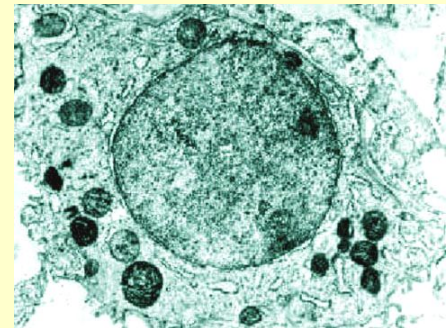


Пневмоцит II типа

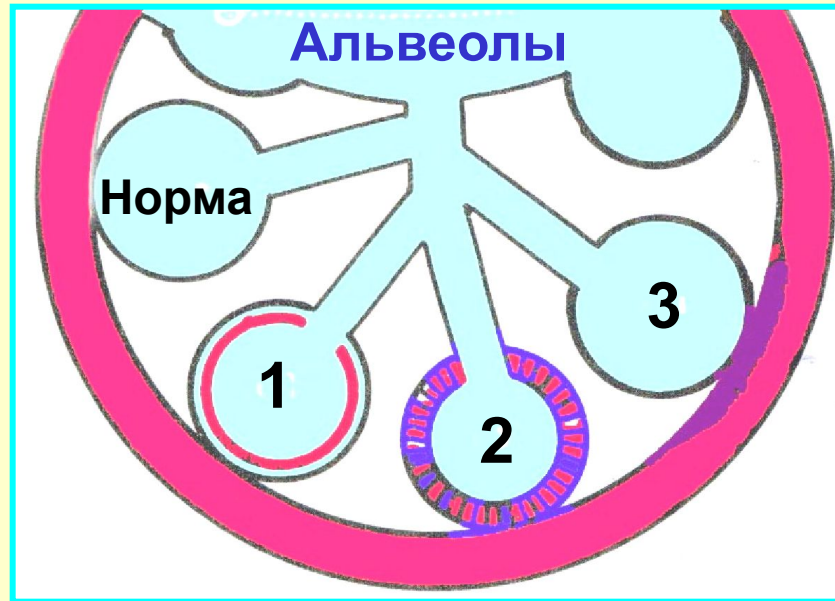
2. Увеличение интерстициального пространства



Пневмоцит II типа (электронограмма)



Ламеллярные тельца



3. Утолщение стенок капилляров