



Патофизиология внешнего дыхания



”Внутреннее” дыхание

(син.: тканевое, биологическое окисление)

- * Комплекс окислительно-восстановительных процессов,**
- * реализующийся в клетках и тканях.**

Обеспечивает функцию и пластические процессы в организме макроэнергетическими соединениями.



”Внешнее” дыхание

(син.: лёгочное)

- * Комплекс процессов,**
- * реализуемых аппаратом внешнего дыхания.**
- * *Обеспечивает организм уровнем газообмена,***
- * необходимым для его оптимального**
функционирования и реализации пластических
процессов в нём.



Недостаточность внешнего дыхания

(син.: дыхательная недостаточность)

- * состояние,**
- * характеризующееся *развитием гипоксии***
и гиперкапнии
- * в результате нарушения газообменной функции лёгких.**



ТИПОВЫЕ ФОРМЫ РАССТРОЙСТВ ГАЗООБМЕННОЙ ФУНКЦИИ ЛЁГКИХ

**РАССТРОЙСТВА
ВЕНТИЛЯЦИИ
ЛЕГКИХ**

**НАРУШЕНИЯ
ПЕРФУЗИИ
ЛЕГКИХ**

**НАРУШЕНИЯ
ВЕНТИЛЯЦИОННО-
ПЕРФУЗИОННОГО
СООТВЕТСТВИЯ**

**НАРУШЕНИЕ ДИФФУЗИИ
ГАЗОВ ЧЕРЕЗ
АЭРОГЕМАТИЧЕСКУЮ
МЕМБРАНУ**



Гиповентиляция альвеол воздухом

(син.: альвеолярная гиповентиляция)

- * типовая форма нарушения внешнего дыхания,**
- * характеризующаяся тем, что *реальный объём вентиляции альвеол за единицу времени ниже необходимого организму в данных условиях.***



ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ГИПОВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ

РАССТРОЙСТВА
БИОМЕХАНИКИ
ДЫХАНИЯ

ОБСТРУКЦИЯ
ДЫХАТЕЛЬНЫХ
ПУТЕЙ

НАРУШЕНИЕ
РАСТЯЖИМОСТИ
ЛЕГКИХ

НАРУШЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ
РЕГУЛЯЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ

ЦЕНТРОГЕННЫХ
(НЕЙРОГЕННЫХ)

ЭФФЕРЕНТНЫХ

АФФЕРЕНТНЫХ



ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ОБСТРУКТИВНОГО ТИПА ГИПОВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ

**ОБСТРУКЦИЯ
ДЫХАТЕЛЬНЫХ
ПУТЕЙ**

**СПАЗМ МЫШЦ
БРОНХОВ И/ИЛИ
БРОНХИОЛ**

**СПАЗМ
МЫШЦ
ГОРТАНИ**

**СДАВЛЕНИЕ
ДЫХАТЕЛЬНЫХ
ПУТЕЙ**

**ЭКСПИРАТОРНАЯ
КОМПРЕССИЯ
МЕЛКИХ БРОНХОВ
И/ИЛИ БРОНХИОЛ**



ОСНОВНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ГИПОВЕНТИЛЯЦИИ ЛЁГКИХ ОБСТРУКТИВНОГО ТИПА

СНИЖЕНИЕ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ

ЖИЗНЕННОЙ
ЁМКОСТИ
ЛЕГКИХ (ЖЕЛ)

ОБЪЕМА
ФОРСИРОВАННОГО
ВЫДОХА ЗА 1 с
(ФЖЕЛ₁)

СНИЖЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ФЖЕЛ₁ /
ЖЕЛ
(индекса Тиффно)

УВЕЛИЧЕНИЕ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ

ОСТАТОЧНОГО
ОБЪЕМА ЛЕГКИХ
(ООЛ)

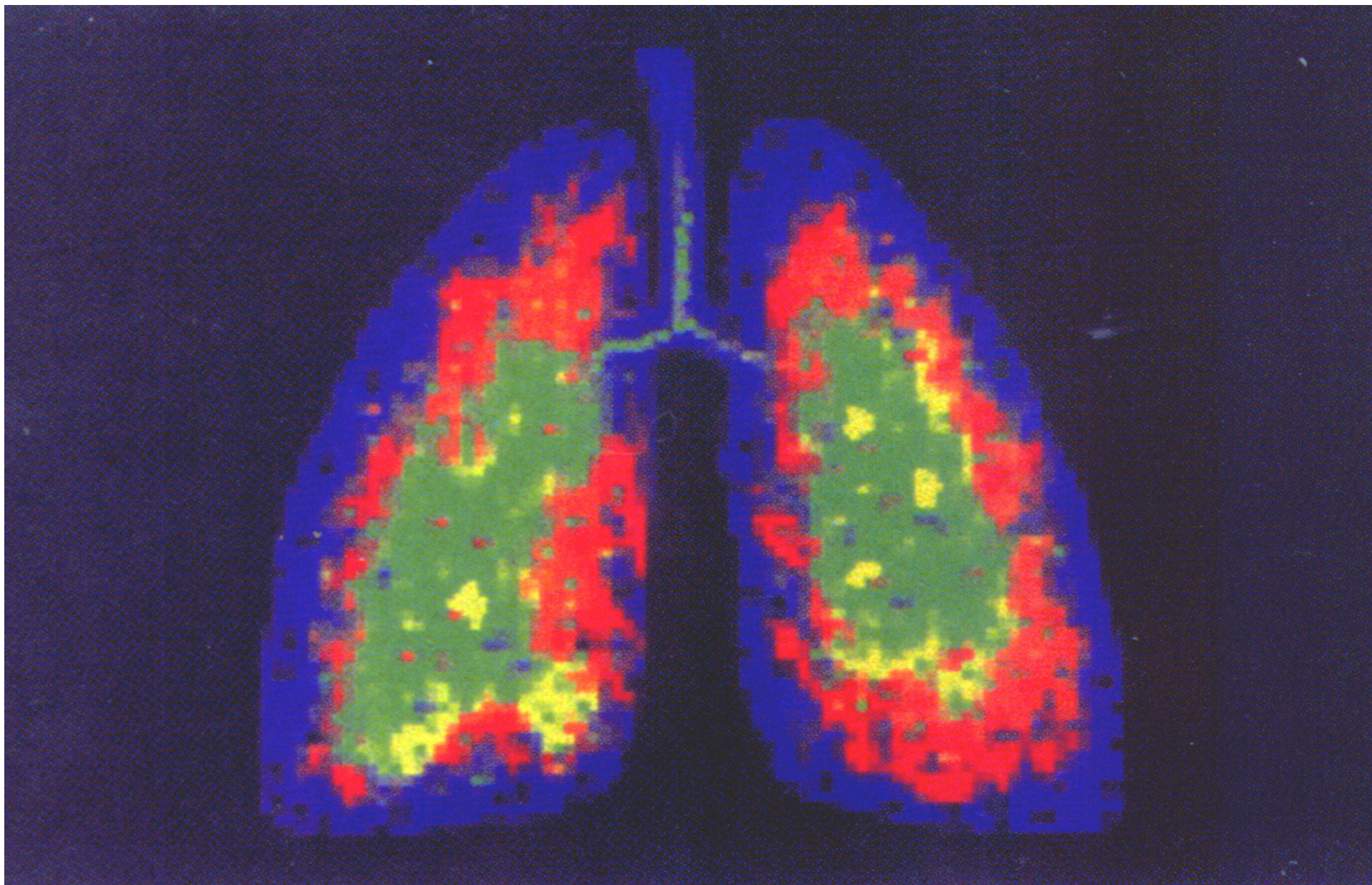
ОТНОШЕНИЯ
ООЛ / ОЁЛ

СОХРАНЕНИЕ
В ДИАПАЗОНЕ
НОРМЫ

ОБЩЕЙ ЁМКОСТИ
ЛЕГКИХ (ОЁЛ)



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДУХА В ЛЕГКИХ ПРИ ВДОХЕ





ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ РЕСТРИКТИВНОГО ТИПА ГИПОВЕНТИЛЯЦИИ ЛЁГКИХ

ВНУТРИЛЁГОЧНЫЕ

СНИЖЕНИЕ РАСТЯЖИМОСТИ ЛЕГКИХ ПРИ:

ФИБРОЗНЫХ
ПРОЦЕССАХ
В НИХ

НЕДОСТАТОЧНОСТИ
СУРФАКТАНТНОЙ
СИСТЕМЫ

АТЕЛЕКТАЗАХ

ДИФФУЗНЫХ
ОПУХОЛЯХ

ВНЕЛЁГОЧНЫЕ

СДАВЛЕНИЕ ГРУДНОЙ
КЛЕТКИ

СНИЖЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ
СУСТАВОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

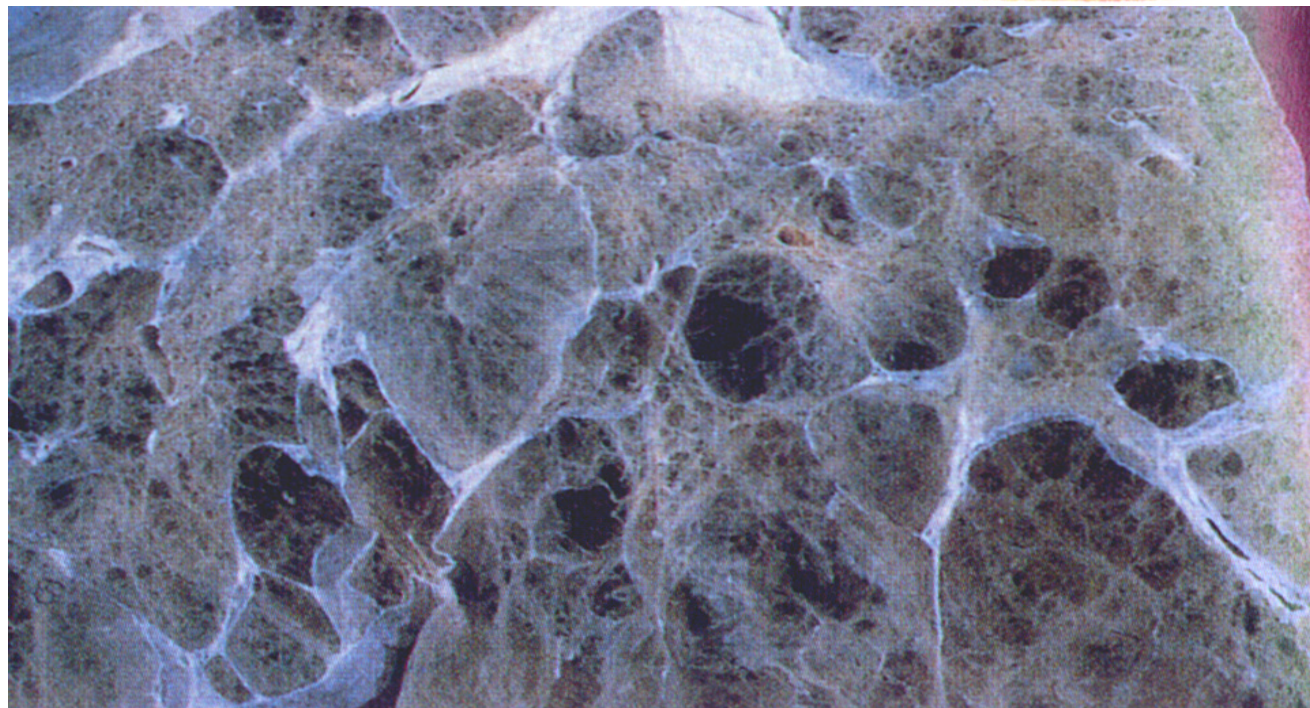
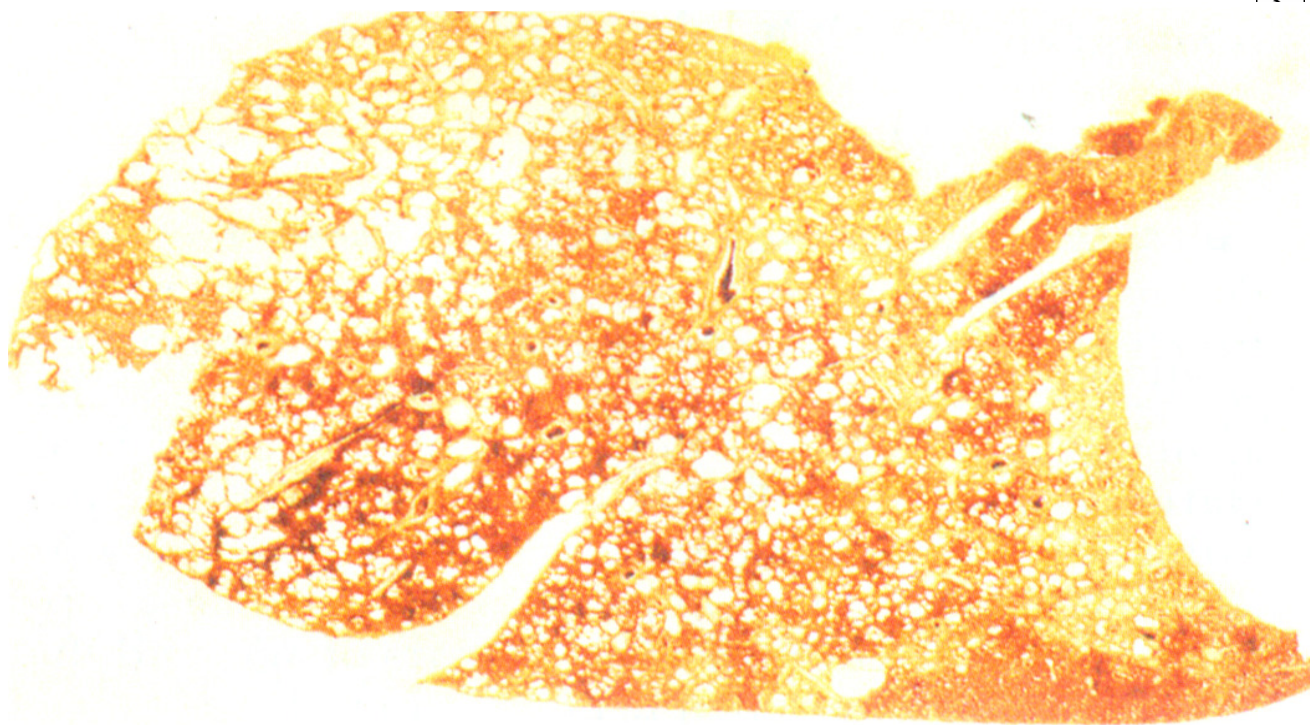
НАЛИЧИЕ В ГРУДНОЙ КЛЕТКЕ
КРОВИ, ЭКССУДАТА,
ТРАНССУДАТА, ВОЗДУХА

ОКОСТЕНЕНИЕ
ХРЯЩЕЙ РЕБЕР

ПЛЕВРИТЫ

ФИБРОЗ ПЛЕВРЫ

***ПАНАЦИНАРНАЯ
ЭМФИЗЕМА
ЛЕГКИХ***





Гипервентиляция лёгких

(син.: альвеолярная гипервентиляция)

типовая форма нарушения внешнего дыхания,

**характеризующаяся *превышением реальной
вентиляции лёгких за единицу времени
в сравнении с необходимой организму в
данных условиях.***



ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ ЛЁГКИХ

ИЗБЫТОЧНАЯ
ИСКУССТВЕННАЯ
ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЁГКИХ

НЕВРОТИЧЕСКИЕ
СОСТОЯНИЯ

СТРЕСС – РЕАКЦИИ

ОРГАНИЧЕСКИЕ
ПОВРЕЖДЕНИЯ МОЗГА

ГИПЕРТЕРМИЧЕСКИЕ
СОСТОЯНИЯ

ЭКЗОГЕННАЯ
ГИПОКСИЯ



ОСНОВНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ ЛЁГКИХ

ГИПОКАПНИЯ

ДЫХАТЕЛЬНЫЙ АЛКАЛОЗ

СНИЖЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ O_2
ТКАНЯМИ И ОРГАНАМИ

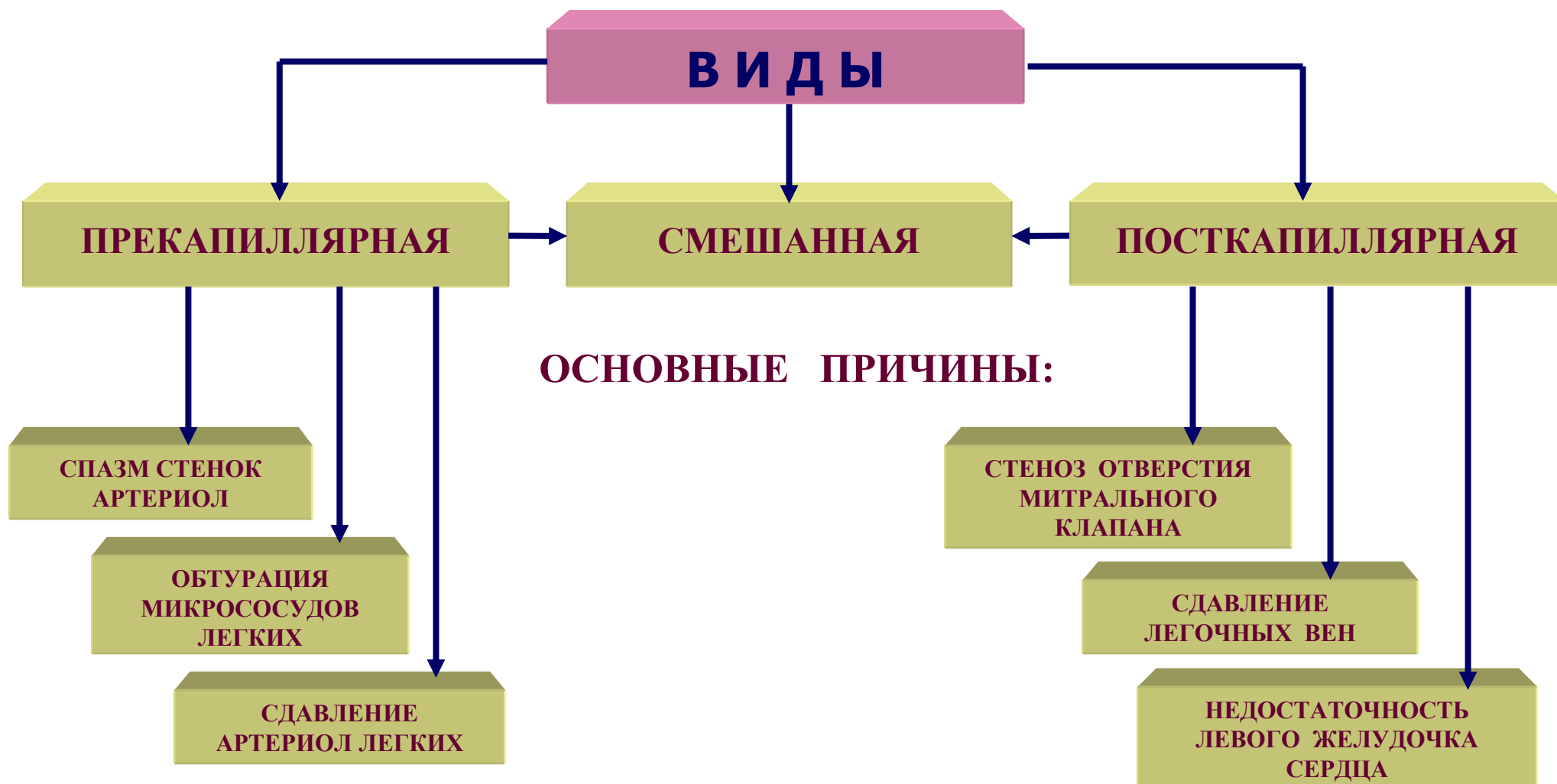
ДИСБАЛАНС ИОНОВ В ПЛАЗМЕ
КРОВИ И ИНТЕРСТИЦИИ

МЫШЕЧНЫЕ СУДОРОГИ

ПАРЕСТЕЗИИ



ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И ПРИЧИНЫ ГИПЕРТЕНЗИИ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ





ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ НАРУШЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННО-ПЕРФУЗИОННЫХ СООТНОШЕНИЙ

РАССТРОЙСТВА
БИОМЕХАНИКИ
ДЫХАНИЯ

НАРУШЕНИЕ
МЕХАНИЗМОВ
РЕГУЛЯЦИИ
ВНЕШНЕГО
ДЫХАНИЯ

ОБТУРАЦИЯ
ВЕТВЕЙ
ЛЕГОЧНОЙ
АРТЕРИИ

СДАВЛЕНИЕ
ВЕТВЕЙ
ЛЕГОЧНОЙ
АРТЕРИИ

СПАЗМ
МЫШЦ
СТЕНОК
ВЕТВЕЙ
ЛЕГОЧНОЙ
АРТЕРИИ

ШУНТИРОВАНИЕ
КРОВИ (МИНУЯ
АЛЬВЕОЛЫ)

ОБСТРУКЦИЯ
ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУ
ТЕЙ

АФФЕРЕНТНЫХ

ЦЕНТРОГЕННЫХ

ЭФФЕРЕНТНЫХ

НАРУШЕНИЕ
РАСТЯЖИМОСТИ
ЛЕГКИХ

ЛОКАЛЬНАЯ ГИПОВЕНТИЛЯЦИЯ
ЛЕГКИХ

ЛОКАЛЬНАЯ ГИПОПЕРФУЗИЯ ЛЕГКИХ

НАРУШЕНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННО-ПЕРФУЗИОННЫХ СООТНОШЕНИЙ



Диффузионная способность лёгких (DL) для кислорода и углекислого газа

$$DL = \frac{V}{\Delta P} \text{ мл / мин . / мм .рт.ст .}$$



ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ ДИФфуЗИОННОЙ СПОСОБНОСТИ АЛЬВЕОЛО-КАПИЛЛЯРНОЙ МЕМБРАНЫ

УВЕЛИЧЕНИЕ ТОЛЩИНЫ МЕМБРАНЫ ЗА СЧЕТ:

УТОЛЩЕНИЯ КЛЕТОК
ЭНДОТЕЛИЯ И ЭПИТЕЛИЯ
МЕМБРАНЫ

ОТЕКА
МЕЖМЕМБРАННОГО
ПРОСТРАНСТВА

ВОЗРАСТАНИЯ КОЛИЧЕСТВА
ЖИДКОСТИ НА
ПОВЕРХНОСТИ ЭПИТЕЛИЯ
АЛЬВЕОЛ

УВЕЛИЧЕНИЕ ПЛОТНОСТИ МЕМБРАНЫ ВСЛЕДСТВИЕ:

КАЛЬЦИФИКАЦИИ

ПОВЫШЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА
КОЛЛАГЕНОВЫХ И
ЭЛАСТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН,
МИКРОФИБРИЛЛ,
ФИБРОБЛАСТОВ

ВОЗРАСТАНИЯ ВЯЗКОСТИ
ГЕЛЯ ИНТЕРСТИЦИЯ



ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

ЛЕГОЧНЫЕ

НАРУШЕНИЯ:

ВЕНТИЛЯЦИИ

ПЕРФУЗИИ

**ВЕНТИЛЯЦИОННО-
ПЕРФУЗИОННЫХ
СООТНОШЕНИЙ**

**ДИФФУЗИИ ГАЗОВ
ЧЕРЕЗ АЛЬВЕОЛО-
КАПИЛЛЯРНУЮ
МЕМБРАНУ**

ВНЕЛЕГОЧНЫЕ

НАРУШЕНИЯ:

**НЕЙРОГЕННОЙ
РЕГУЛЯЦИИ ВНЕШНЕГО
ДЫХАНИЯ**

**ЭФФЕРЕНТНЫХ
РЕГУЛЯТОРНЫХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ НА
ДЫХАТЕЛЬНЫЕ МЫШЦЫ**

**ФУНКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ
МЫШЦ**

**ДЫХАТЕЛЬНЫХ
ЭКСКУРСИЙ ГРУДНОЙ
КЛЕТКИ**

**СИСТЕМНОГО
КРОВООБРАЩЕНИЯ**



ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

- * Патологическое состояние,
- * при котором *система внешнего дыхания не обеспечивает уровня газообмена,*
- * *необходимого для оптимальной реализации функций организма и пластических процессов в нём.*
- * Проявляется *развитием гипоксемии* и, как правило (но не всегда), *гиперкапнии.*



ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

(широкая трактовка)

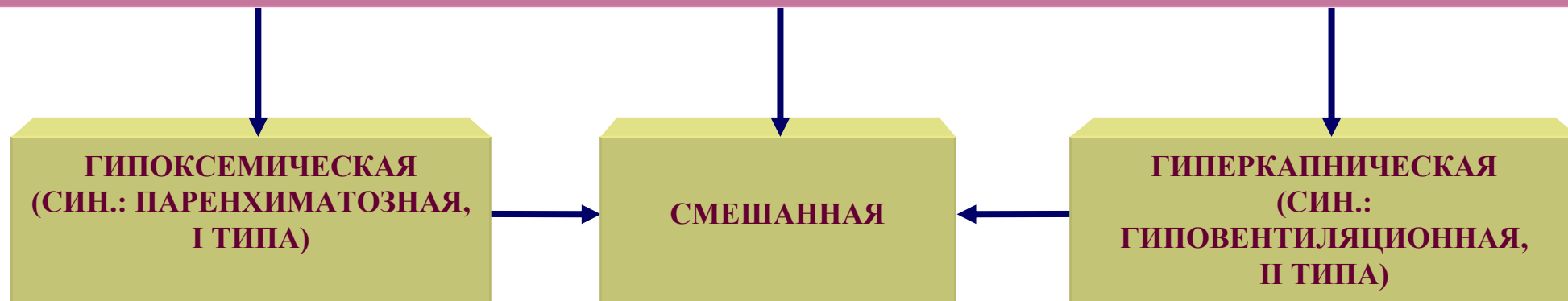
включает также состояния,

при которых газовый состав крови не выходит за рамки нормы,

однако, это достигается за счёт гиперфункции аппарата внешнего дыхания!



ФОРМЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ И ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА КРОВИ ПРИ НИХ



ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА КРОВИ:

- гипоксемия

- гиперкапния
- гипоксемия

- гипоксемия
- гиперкапния



СИМПТОМ «БАРАБАННЫХ ПАЛОЧЕК»



ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ РЕСПИРАТОРНОГО ДИСТРЕСС-СИНДРОМА ВЗРОСЛЫХ

ДИФфузные
ИНФЕКЦИИ ЛЕГКИХ

АСПИРАЦИЯ
ЖИДКОСТИ

ВДЫХАНИЕ
ТОКСИЧЕСКИХ ГАЗОВ

ОТЕК ЛЕГКИХ

БОЛЕЗНИ
ИММУННОЙ
АУТОАГРЕССИИ

ШОКОВЫЕ
СОСТОЯНИЯ

СЕПСИС

СОСТОЯНИЯ ПОСЛЕ
ПЕРЕСАДКИ СЕРДЦА
И ЛЕГКИХ



ЗВЕНЬЯ ПАТОГЕНЕЗА РЕСПИРАТОРНОГО ДИСТРЕСС-СИНДРОМА ВЗРОСЛЫХ

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПАТОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ТКАНЬ

ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ
ПОВРЕЖДЕНИЕ ЭПИТЕЛИЯ
АЛЬВЕОЛ

ГЕНЕРАЛИЗОВАННОЕ
ПОВРЕЖДЕНИЕ АЛЬВЕОЛО-
КАПИЛЛЯРНЫХ МЕМБРАН

ПОВЫШЕНИЕ
ПРОНИЦАЕМОСТИ СТЕНОК
КАПИЛЛЯРОВ ЛЕГКИХ

НЕДОСТАТОЧНОСТЬ
СУРФАКТАНТНОЙ
СИСТЕМЫ

ВЫХОД ЖИДКОСТИ В
ПРОСВЕТ АЛЬВЕОЛ

ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЙ
ОТЕК ЛЕГКИХ

СНИЖЕНИЕ
ДИФфуЗИИ O_2
ЧЕРЕЗ
АЛЬВЕОЛО-
КАПИЛЛЯРНУЮ
МЕМБРАНУ

ВНУТРИЛЕГОЧНОЕ
ШУНТИРОВАНИЕ
КРОВИ

ПРОНИКНОВЕНИЕ
ФИБРИНА И ДРУГИХ
БЕЛКОВ
В ПРОСВЕТ
АЛЬВЕОЛ И
БРОНХОВ

ВЫХОД В
ИНТЕРСТИЦИИ
ФИБРИНА И
КЛЕТОК КРОВИ

СПАДЕНИЕ
АЛЬВЕОЛ

ОБРАЗОВАНИЕ
ГИАЛИНОВЫХ
МЕМБРАН В
АЛЬВЕОЛАХ

ФИБРОЗ
ЛЁГКИХ

ГИПОВЕНТИЛЯЦИЯ
АЛЬВЕОЛ

ГИПОКСЕМИЯ

