

ОСТРАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ



Доцент, к.м.н. Мартынов Д.В.

Летальность больных с паренхиматозной ОДН

*(From the American-European Divisions of Pulmonary Sciences
and Critical Care Medicine 1995-2002 гг)*

- Летальность больных с паренхиматозной ОДН составляет 20-71%
- Летальность вследствие критической гипоксемии у больных с ОРДС составляет 16-24%

Материальные затраты на лечение больных с ОДН (*American Lung Association*)

2001 год

Респираторное оборудование:

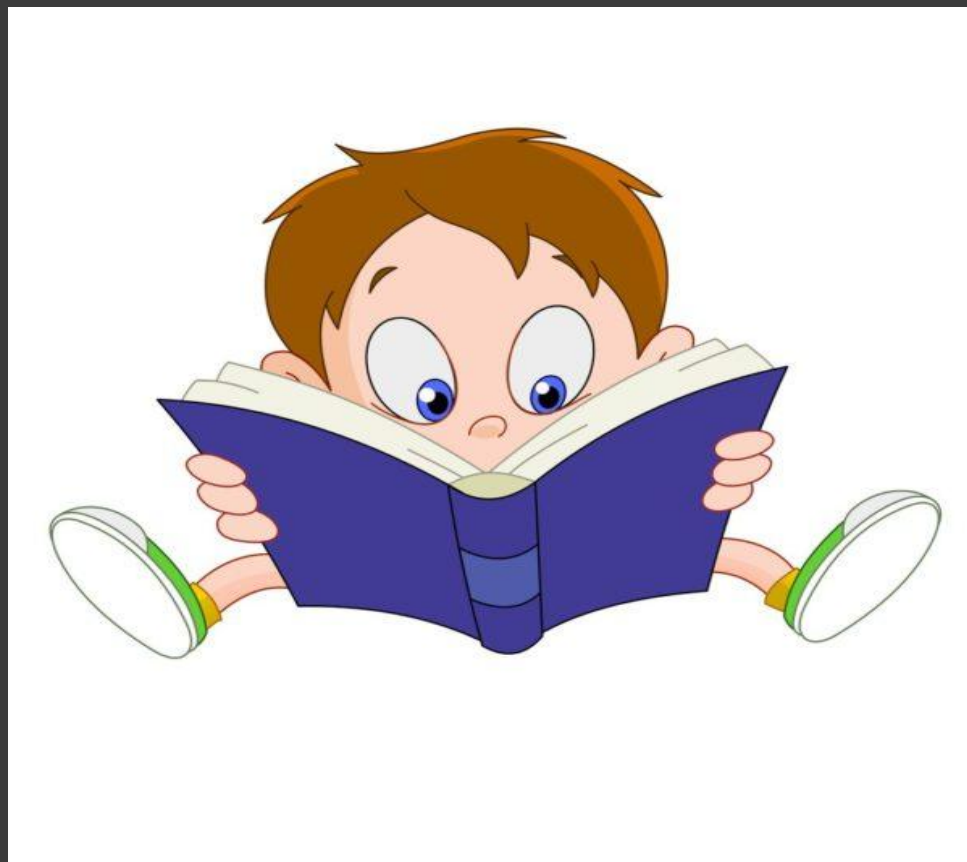
1 млрд. 617 млн \$

2010 год

Респираторное оборудование:

5 млрд. 800 млн \$

Повспоминаем немного...



Аппарат внешнего дыхания

Система управления:

Дыхательные центры

Рецепторы (сенсоры)

Нервные проводники

Механический привод:

Грудная клетка

Дыхательные мышцы

Бронхолегочная система:

Кондуктивная зона (воздухоносные пути)

Газообменная зона (альвеолы)

Виды гипоксии

- ⦿ Гипоксическая (дыхание гипоксической газовой смесью, задымление, метан в шахтах, выхлопные газы)
- ⦿ Циркуляторная (Тяжелые гемодинамические нарушения, эмболии)
- ⦿ Гемическая (Острая анемия, отравление CO, нитратами)
- ⦿ Гистотоксическая (Отравление цианидами, метаболические нарушения)



ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- ◎ Острая дыхательная недостаточность – несоответствие между уровнем газообмена и метаболическими потребностями организма
- ◎ Острая дыхательная недостаточность – состояние нарушения системы внешнего дыхания, при котором либо не обеспечивается поддержание нормального газового состава артериальной крови, либо последнее достигается за счет ненормальной работы аппарата внешнего дыхания, приводящей к снижению функциональных возможностей*

*for advanced users

Этиологическая классификация

- ⦿ Первичная ОДН – нарушение доставки O_2 к альвеолам
- ⦿ Вторичная ОДН – нарушение транспорта O_2 от альвеол к тканям

По степени тяжести

- ⦿ Компенсированная – имеются видимые клинические проявления при нормальном газовом составе крови за счет включения компенсаторных механизмов
- ⦿ Декомпенсированная – развивается артериальная гипоксемия и/или гиперкапния

Классификация ОДН

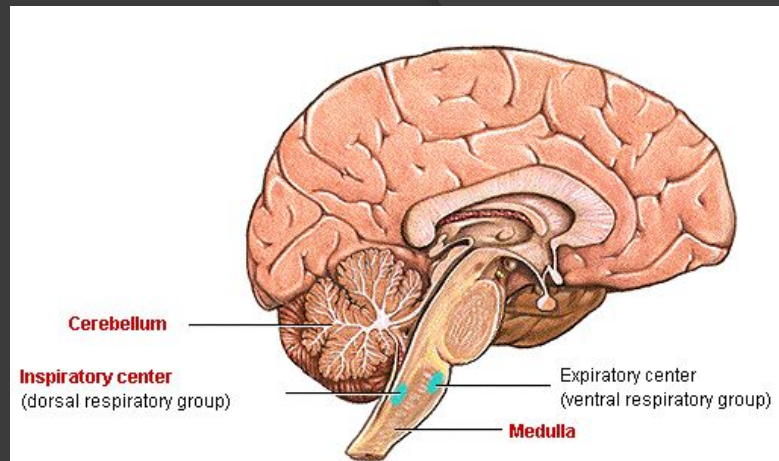
(патогенетическая)

- 1. Центральная
- 2. Нейромышечная
- 3. Торакодиафрагмальная
- 4. Обструктивная
- 5. Рестриктивная
- 6. Перфузионная

Вентиляционная

Паренхиматозная

«Дыхательные центры»



<i>Отдел ЦНС</i>	<i>Группа нейронов</i>	<i>Предполагаемая функция</i>
Кора больших полушарий	—	Произвольная (волевая) модуляция частоты и глубины дыхания
Варолиев мост	Пневмотаксический центр	Регулятор времени вдоха (прерыватель вдоха)
	Центр апноэ	Главный стимулятор вдоха, работающий непрерывно
Продолговатый мозг	Дорсальная дыхательная группа (ДДГ)	Водитель ритма дыхания (запуск очередного вдоха)
	Вентральная дыхательная группа (ВДГ)	Непосредственный регулятор вдоха — выдоха: активен в обеих фазах
Спинальный мозг	Инспираторные и экспираторные спинальные мотонейроны	Иннервация дыхательной мускулатуры

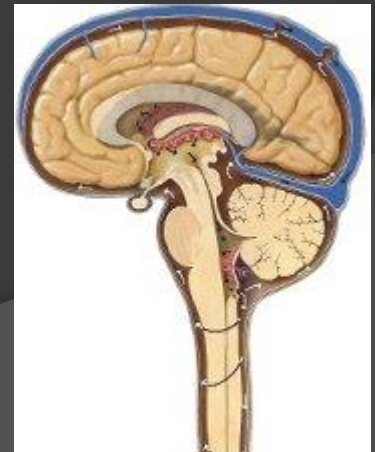
Факторы, влияющие на активность инспираторных нейронов

<i>Повышают</i>		<i>Снижают</i>
↓	pH ликвора и артериальной крови	↑
↑	PCO ₂ ликвора и артериальной крови	↓
↓	PaO ₂	- ¹
• Аналептики		• Опииаты • Бензодиазепины • Барбитураты

¹ – гипероксия с PaO₂ > 105 мм рт. ст. не подавляет вентиляцию.

Центральная ОДН

- ◎ 1. Угнетение дыхательного центра
- ◎ Действие лекарственных средств (опиоиды, седативные)
- ◎ ОНМК, ЧМТ, повреждения СГМ
- ◎ Опухоли мозга
- ◎ Нейроинфекции



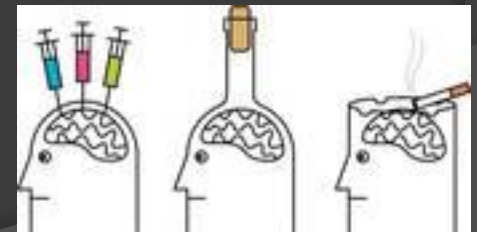
Синдром Ундины. Легенда



- Свое название, синдром Ундины получил благодаря одной из старинных легенд. Согласно ей, хозяин замка Рингштеттен - рыцарь Гульдбрандт - заблудился в проклятом лесу. От верной гибели его спас старый рыбак, дав приют в своем доме. Именно там благородный рыцарь и влюбился в бессмертную русалку Ундину – приемную дочь старика. Ундине тоже пришелся по душе Гульдбрандт, и она согласилась стать его женой и родить от него ребенка. Бессмертная русалка после рождения сына превратилась в обычную смертную женщину. Прошло много лет, годы стерли с лица Ундины былую красоту и унесли любовь мужа. Однажды увидела Ундина своего супруга в объятиях молодой особы — Бертальды. Что случилось потом, легенда не уточняет - то ли Ундина утопилась в Дунае сама или же в этом ей помог муж, сбросив с крутого обрыва. Но Гульдбрандта, решившего вскоре жениться на молодой Бертальде, ждала страшная жизнь: явившись к нему, призрак Ундины проклял вероломного изменника, заставив постоянно помнить, даже ночью, о том, как дышать. Для него сон стал смертельным, так как, уснув, он не смог бы контролировать свое дыхание и умер.

Клиническая триада

- ⦿ 1. Нарушение сознания
- ⦿ 2. Брадикардия
- ⦿ 3. Тенденция к поверхностному дыханию



Центральная ОДН

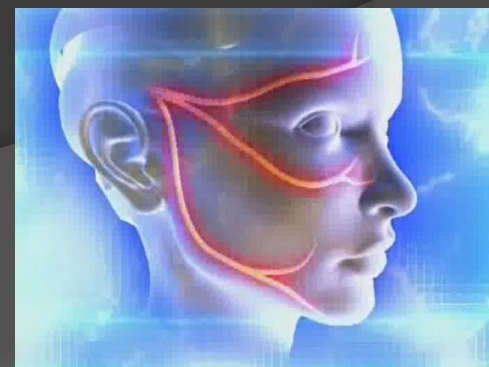
- ◎ 2.Перевозбуждение дыхательного центра
- ◎ ОНМК, ЧМТ
- ◎ Повреждение гипоталамуса
- ◎ Хроническая нейроинфекции

Центральная ОДН

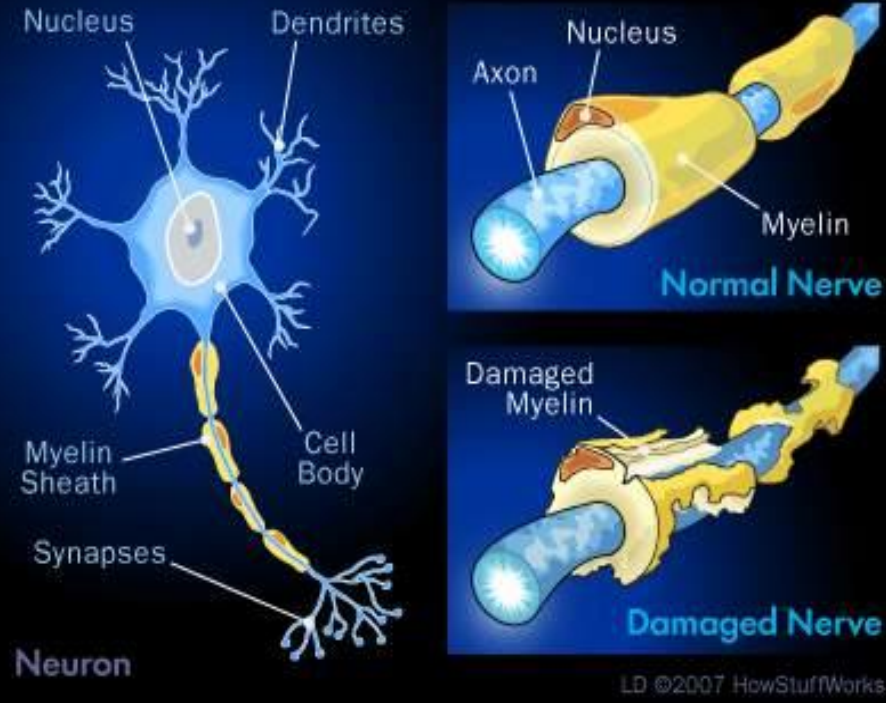
- ◎ 3. Дискоординация дыхательного центра
- ◎ Диабетические комы
- ◎ Эндогенные интоксикации (ОПН, ОПeН)

Нейромышечная ОДН

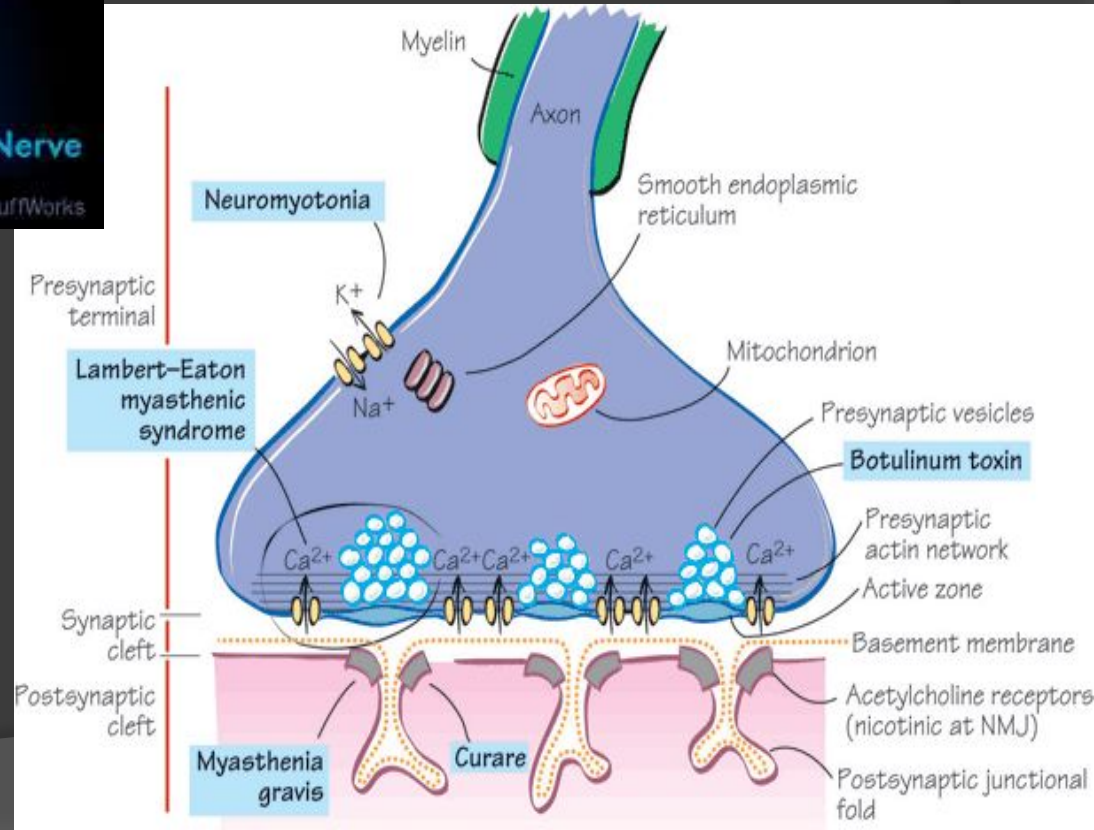
- ◎ Патология проведения импульса **по проводящей системе** (травмы, демиелинизация, полиомиелит, БАС)
- ◎ Патология проведения импульса в **нейромышечном синапсе** (miastenia gravis, ФОС, миорелаксанты)
- ◎ Патология **сократимости** дыхательных мышц (коллагенозы, миалгия, кахексия)



How Multiple Sclerosis Works Demyelination



Нейромышечная ОДН



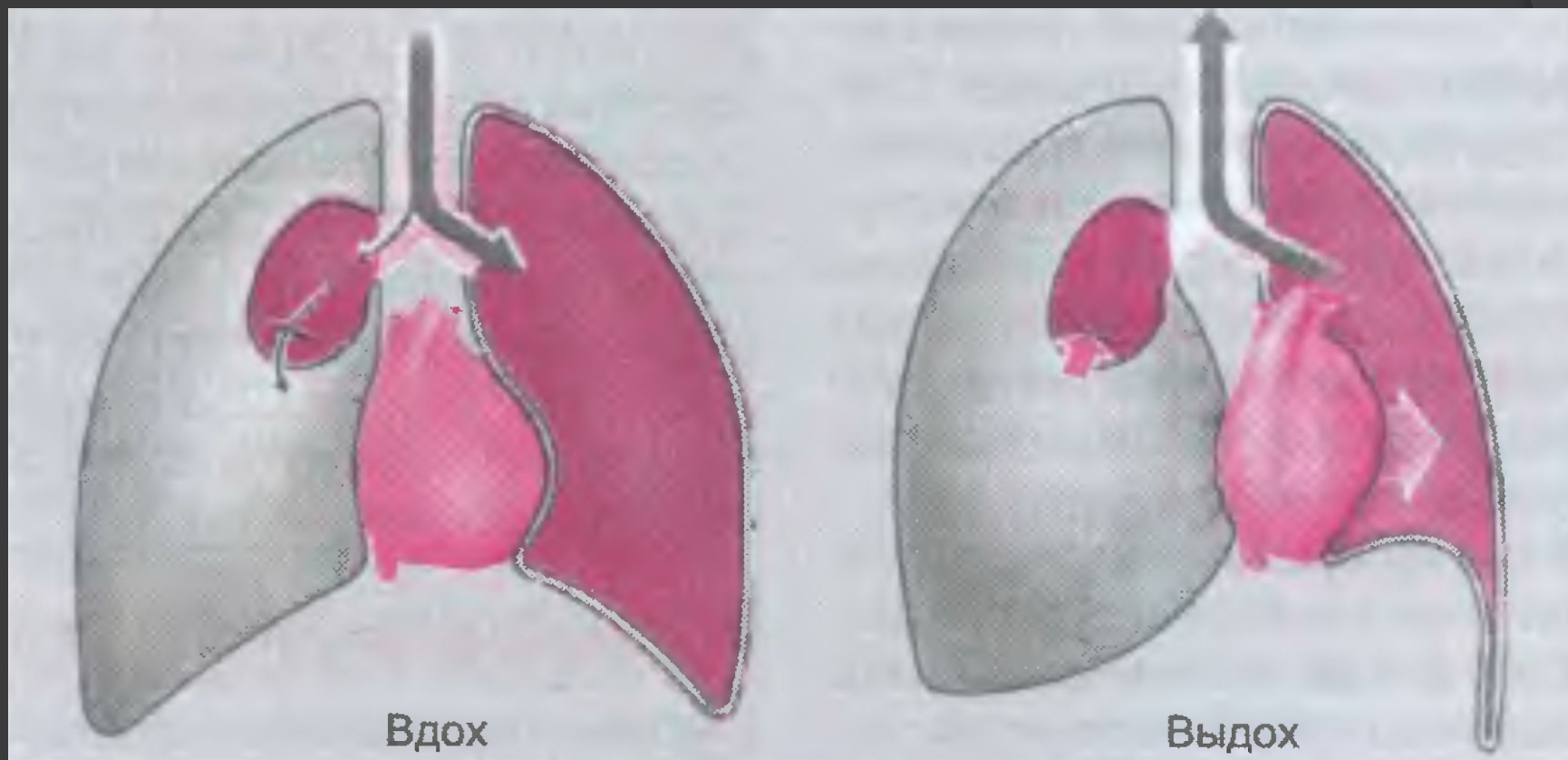
Патология сократимости мышц



Торакодиафрагмальная ОДН

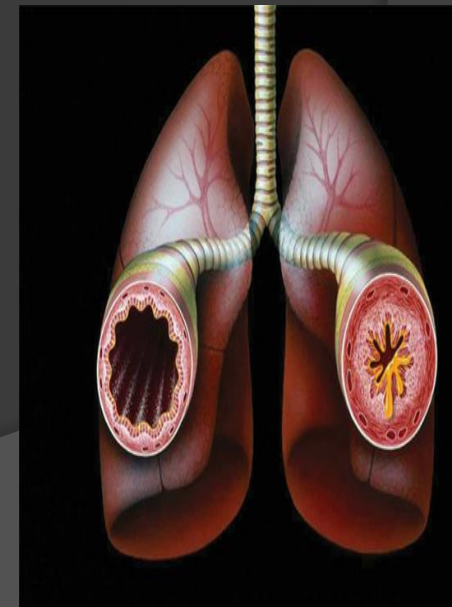
- ⦿ Нарушения целостности и подвижности грудного каркаса
- ⦿ Сдавление и/или коллабирование легочной ткани
- ⦿ Высокое стояние купола диафрагмы
- ⦿ Ограничение подвижности диафрагмы при болевом синдроме

Клапанный пневмоторакс



Обструктивная ОДН

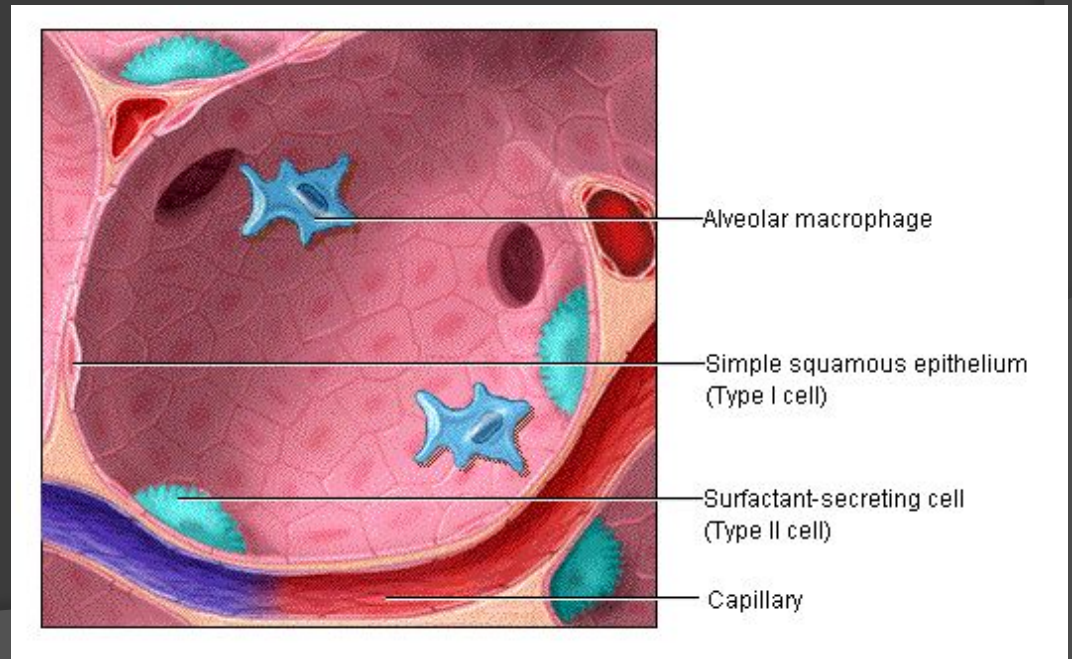
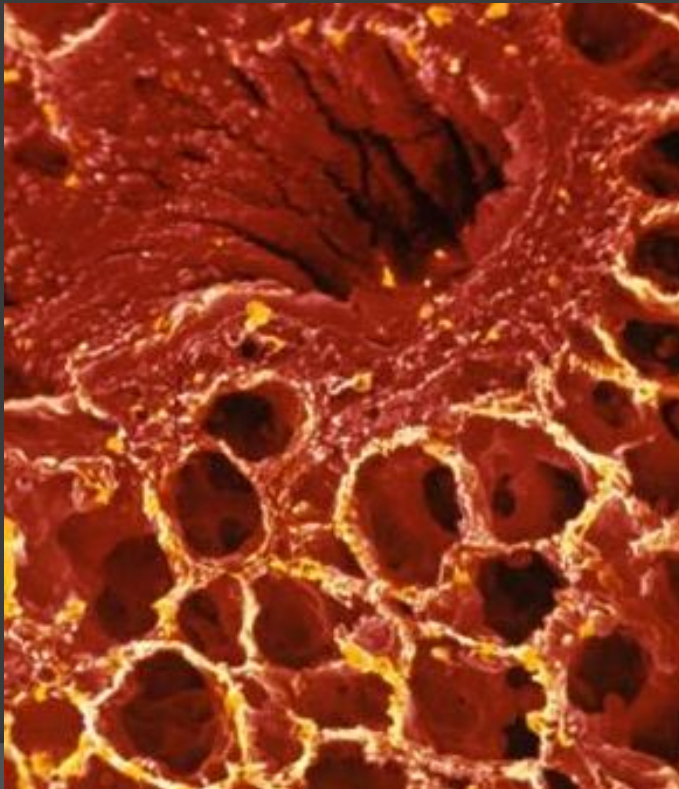
- Западение корня языка, инородное тело гортани (трахеи, бронха)
- Отек слизистой ДП (аллергический, инфекционно-воспалительный, травматический)
- Острый ларингоспазм
- Нарушение проходимости нижних ДП (бронхоспазм, бронхорея)



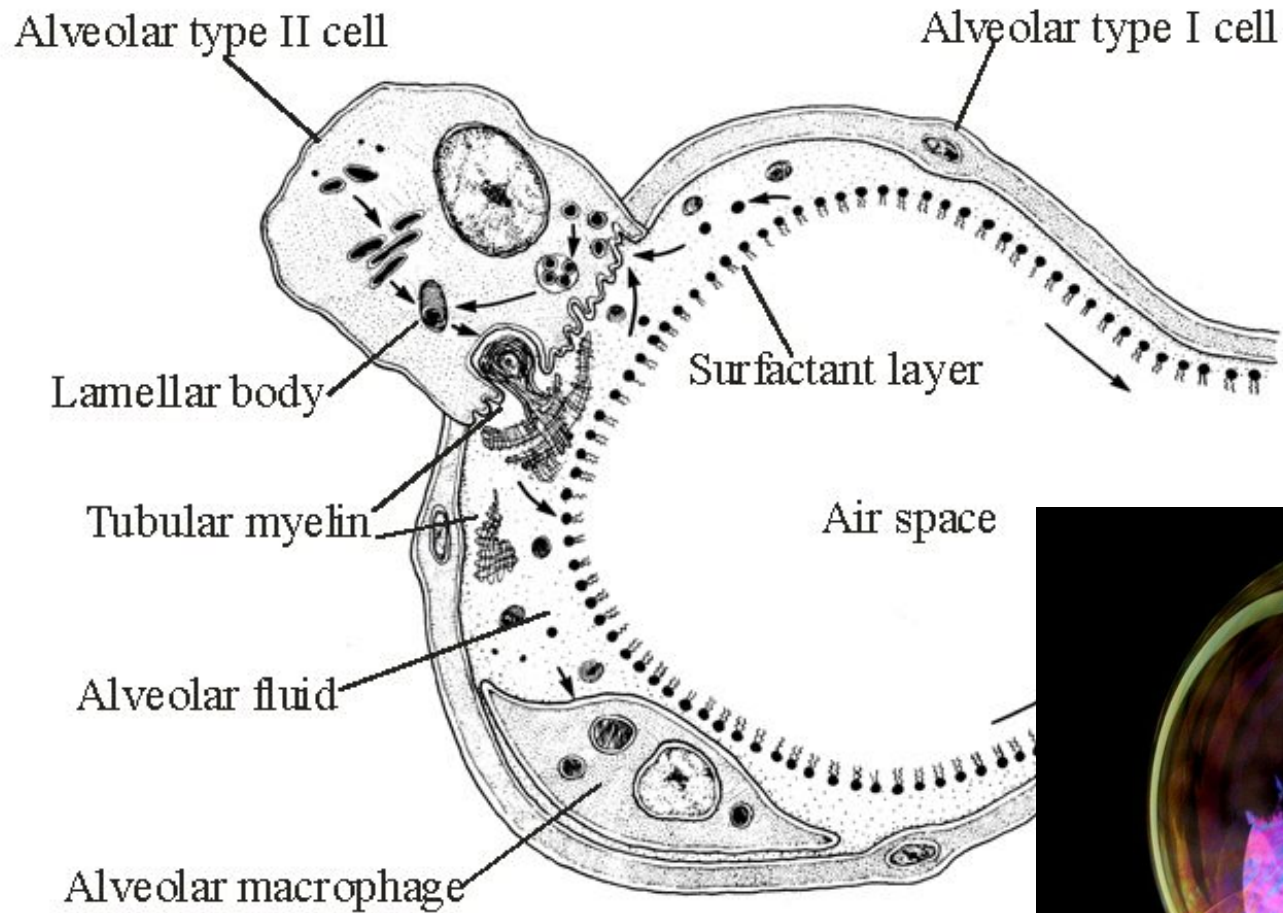
Рестриктивная ОДН

- Пневмония, фиброзные процессы, необтурационные ателектазы
- Отек легких (кардиогенный и некардиогенный)
- Острый респираторный дистресс-синдром (в том числе РДСН)

Строение респираторной зоны



Альвеолы не слипаются за счёт сурфактанта!





РДС новорожденных

- В норме сурфактант вырабатывают альвеолоциты II типа
- Способность к выработке СФ появляется на поздних сроках внутриутробного развития
- Большинство пациентов с РДСН – недоношенные дети

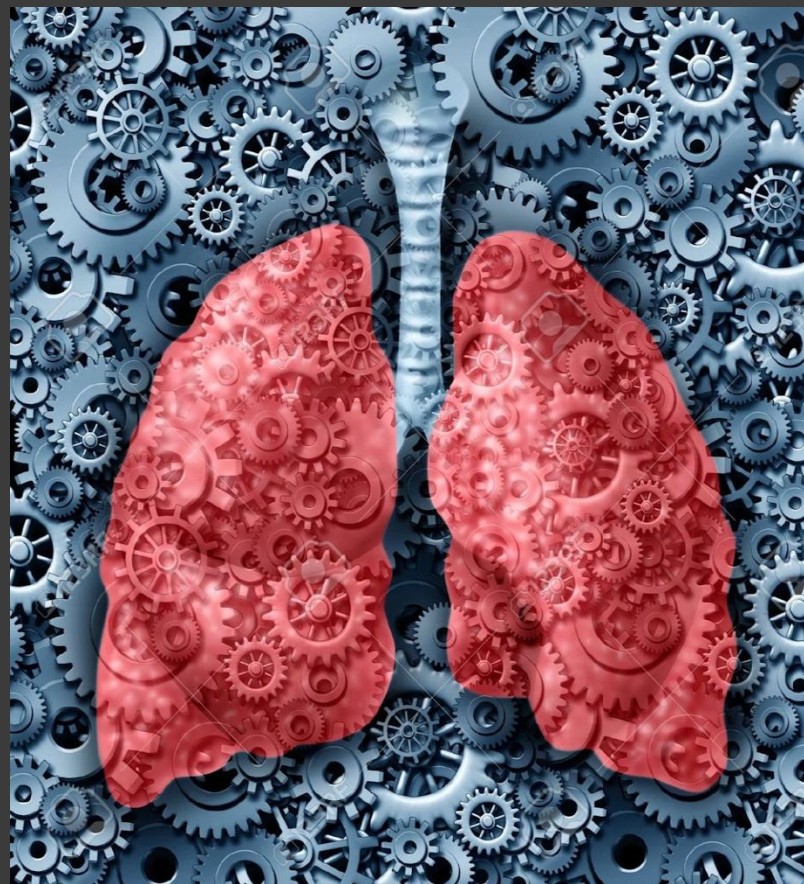
Лечение РДСН



Причины ОРДС у взрослых

- Нарушения гемодинамики – **любые виды шока** (гипоксия дыхательных мышц, снижение продукции сурфактанта, ишемия слизистой бронхов, в т.ч сепсис и сепсис-индуцированная эндотелиальная дисфункция)

- Поражение **недыхательных функций** легких

- Усугубление **дыхательных расстройств и гипоксии**

Легкие – не просто воздушные мешки!



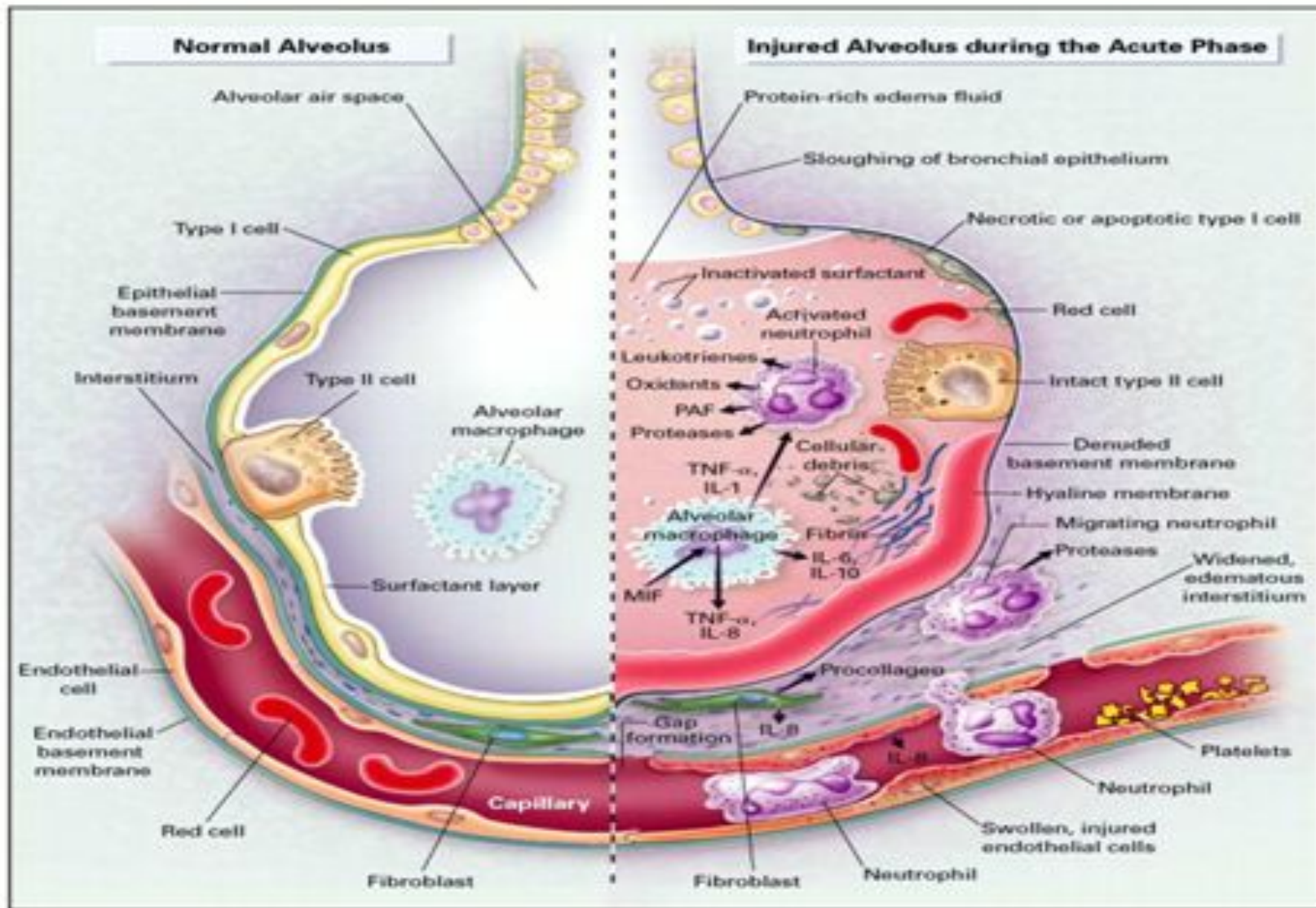
◎ При остром паренхиматозном поражении легких также нарушаются недыхательные функции легких:

- ⇒ фибринолитическая;
- ⇒ синтетическая;
- ⇒ детоксикационная;
- ⇒ нарушение синтеза сурфактанта;
- ⇒ нарушение свойств бронхиального секрета и тд.

Наиболее частые причины развития ОРДС

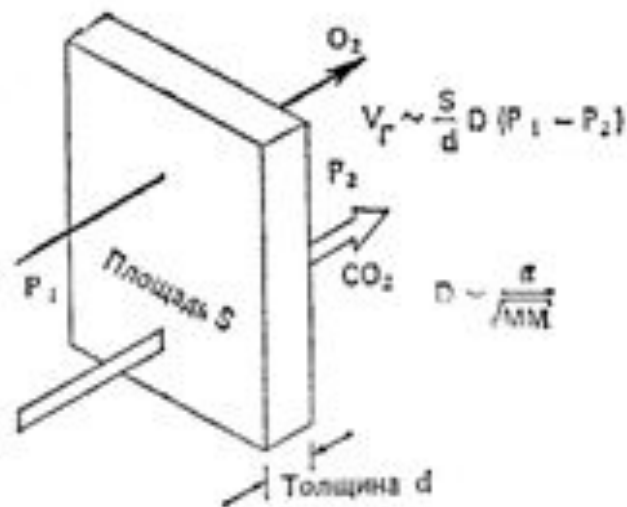
- Аспирация желудочного содержимого
- Сепсис
- Шок
- Политравма
- Ушиб лёгких
- Многократные гемотрансфузии
- Пневмония
- Утопление
- Вдыхание паров кислот, дыма
- Множественные переломы
- Жировая эмболия
- ДВС синдром
- Панкреатит
- Применение АИК

Схема патогенеза ОРДС



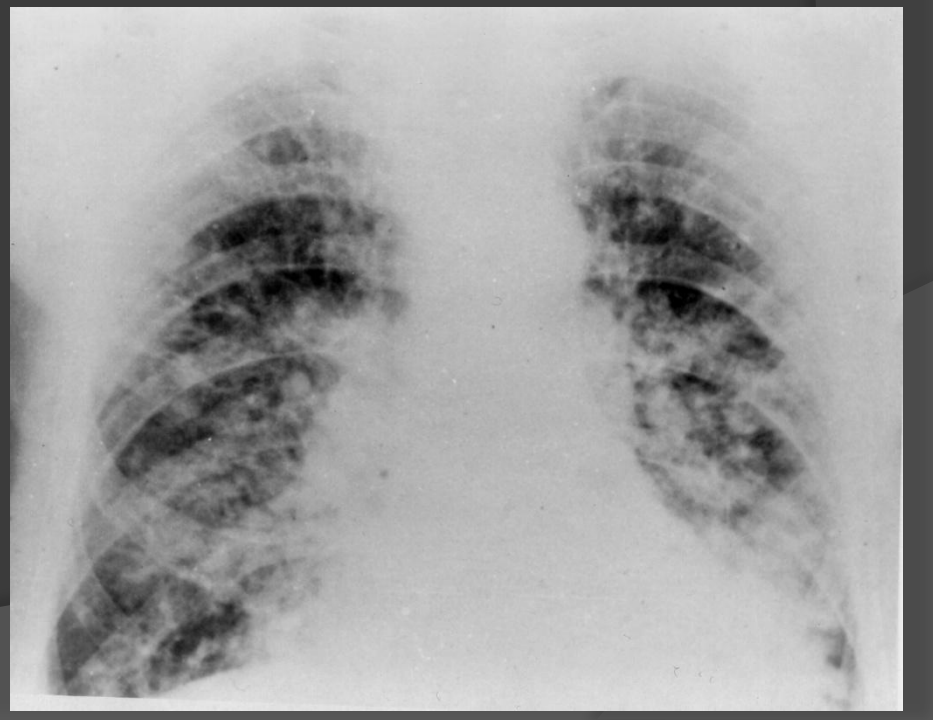
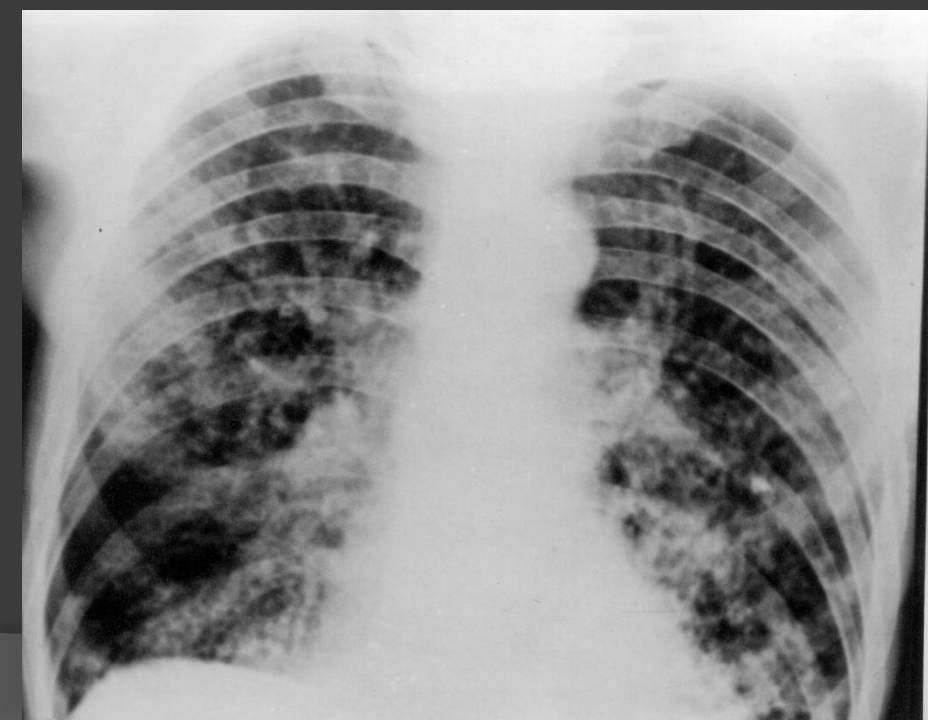
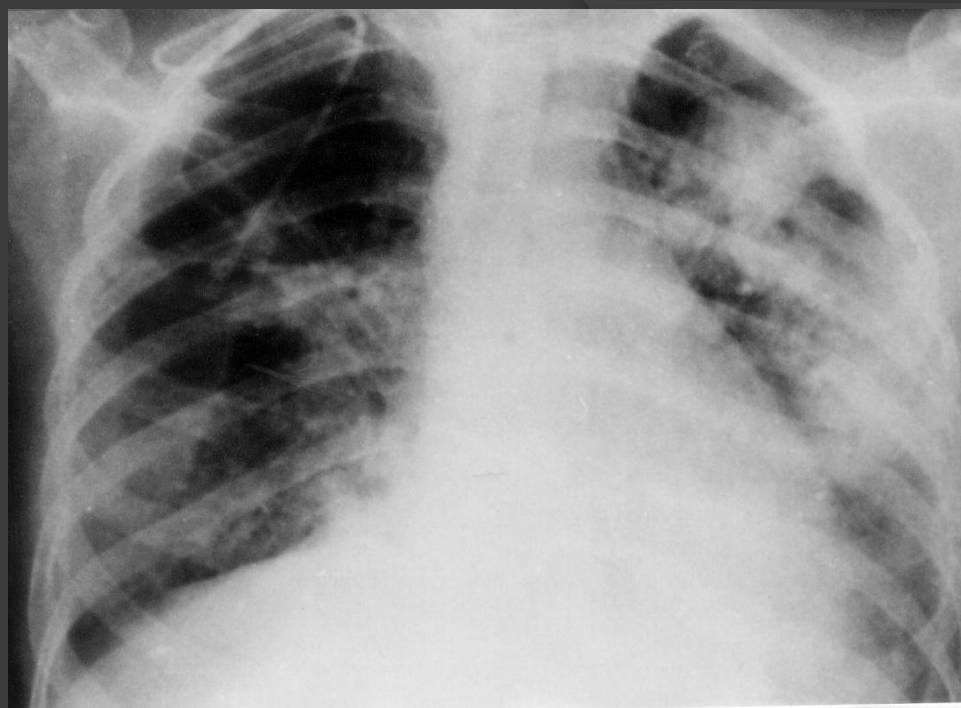
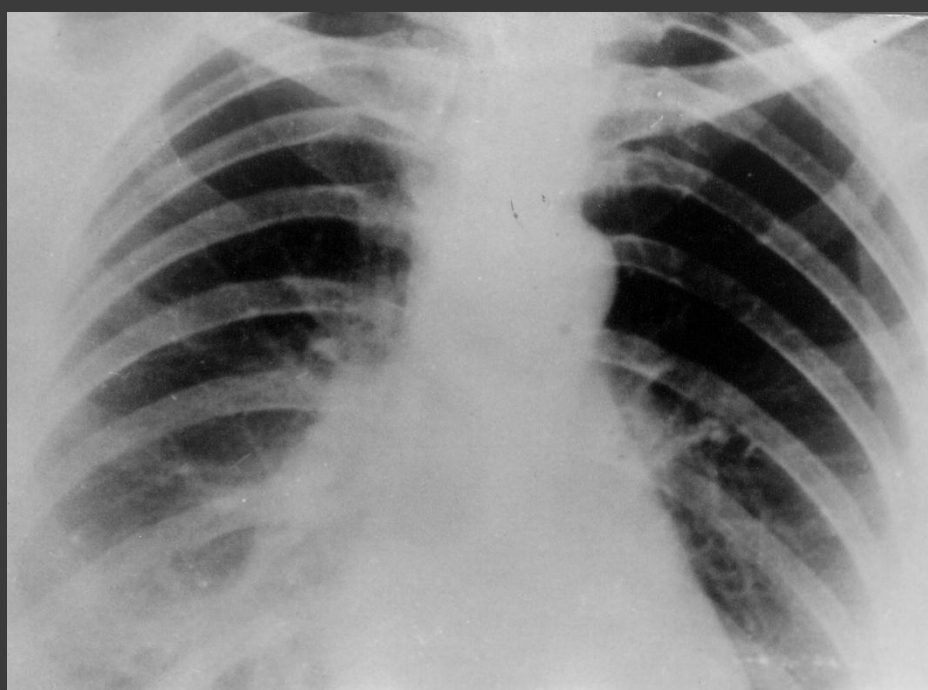
Диффузия газов через альвеолокапиллярную мембрану

$$D_M = k \cdot A / d \cdot \alpha / \sqrt{MM}$$



- D_M - диффузионная способность,
- (α) - растворимость газа в ткани,
- (A) площадь тканевой поверхности
- (d) - толщина барьера,
- (MM) - молекулярная масса газа

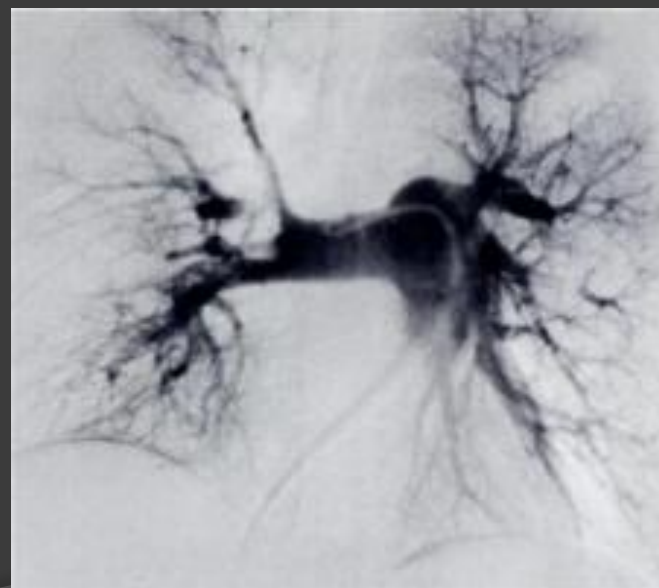
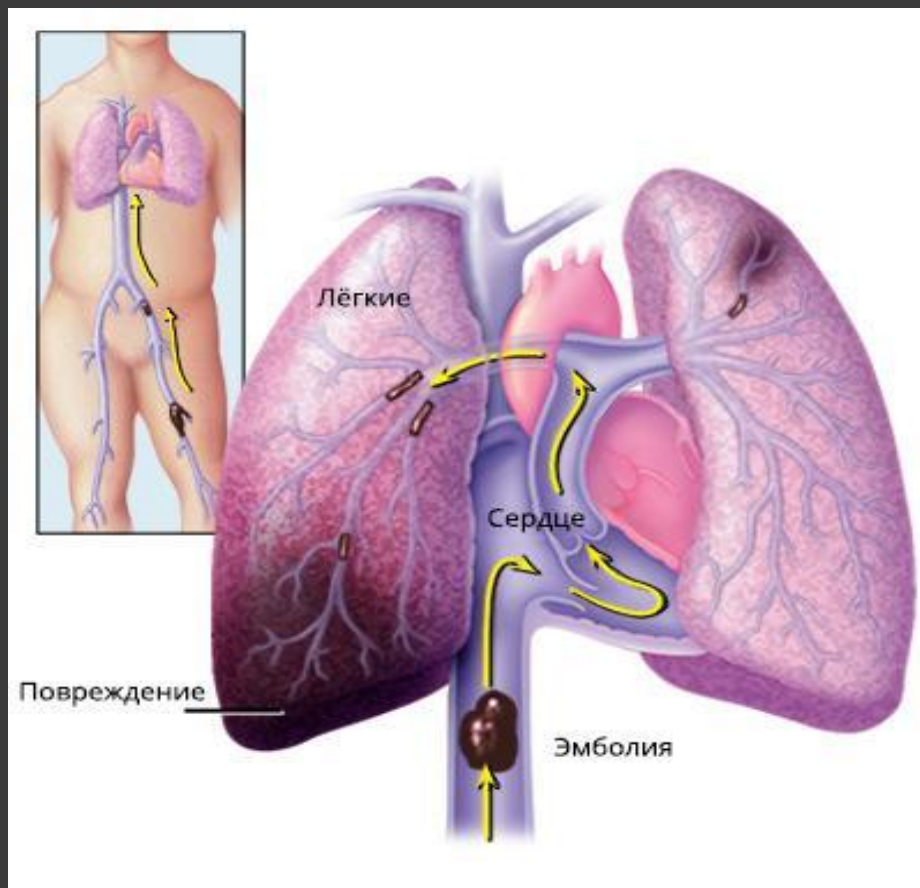




Перфузионная ОДН

- ◎ ТЭЛА
- ◎ Выраженная гиповолемия

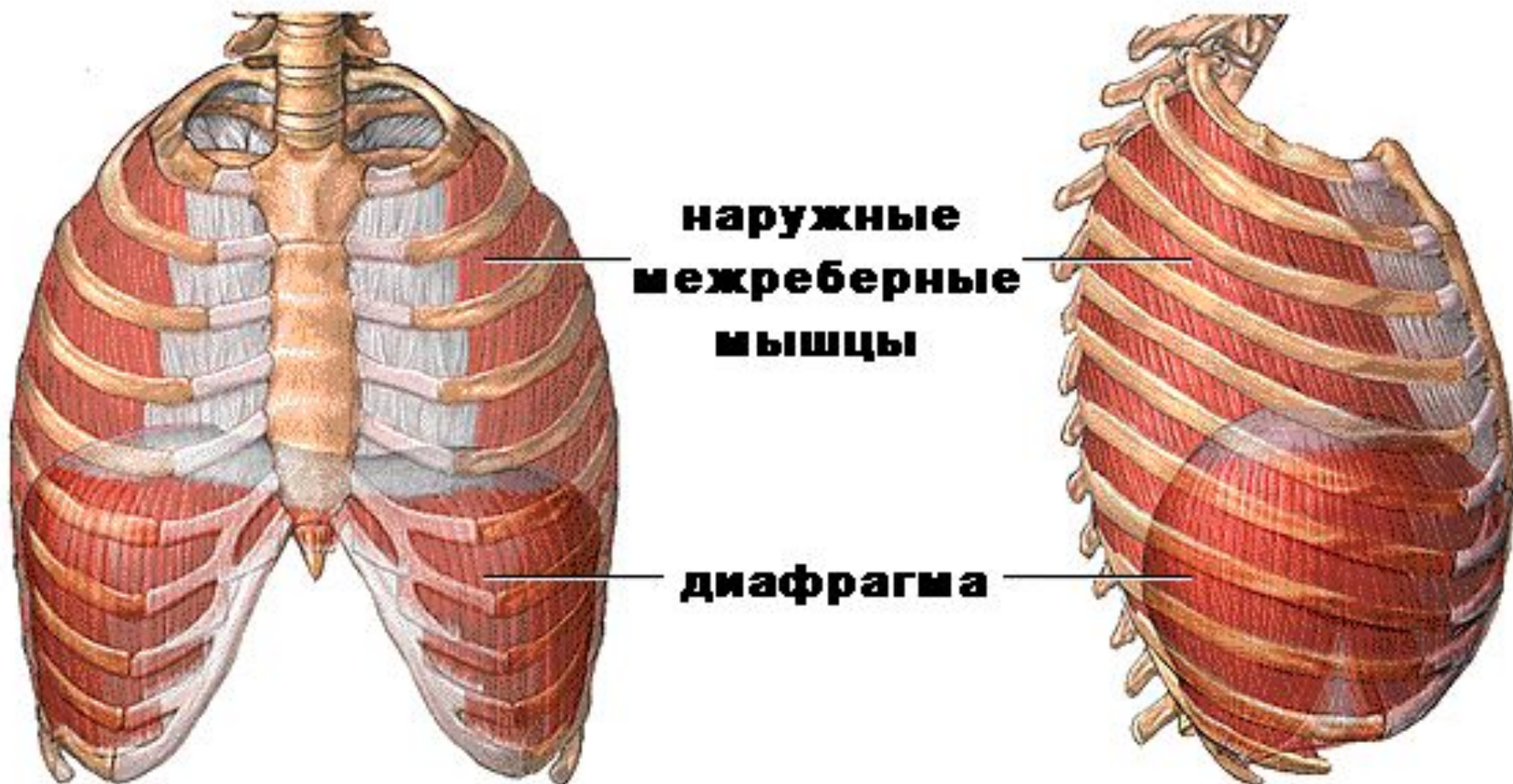
Тромбоэмболия ЛА



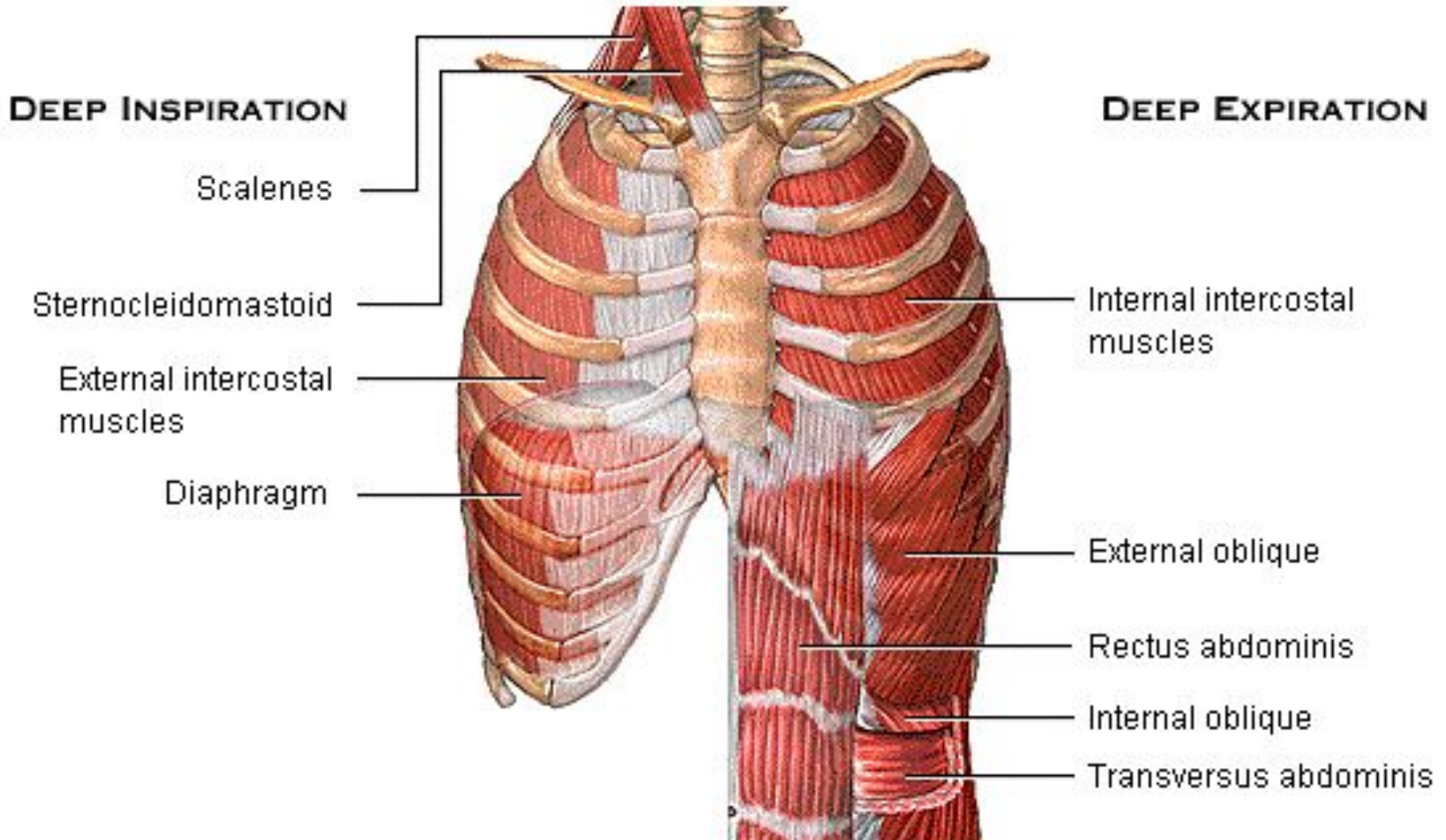
Клинические признаки ОДН

- ⊙ Изменения дыхания (одышка: тахипноэ (>22 в мин), брадипноэ (<10 в мин), апноэ, диспноэ)
- ⊙ Участие вспомогательной мускулатуры, парадоксальное дыхание
- ⊙ Расстройства или угнетение сознания
- ⊙ Изменения цвета кожи (цианоз, потливость)
- ⊙ Изменения гемодинамики (тахикардия, брадикардия, аритмии)

Мышцы «спокойного» дыхания



Мышцы «форсированного» дыхания



Клинические признаки ОДН



Инструментальные и лабораторные признаки ОДН

⦿ 1. Физикальные методы:

Пальпация – боль при переломах, крепитация, перкуссия, аускультация – ослабление дыхания, влажные хрипы (при отеке)

⦿ 2. Пикфлоуметрия

⦿ 3. Пульсоксиметрия

⦿ 4. Капнография

⦿ 5. Анемия, карбоксиHb, метHb

⦿ 6. ЭКГ, Rö - признаки

Инструментальные методы диагностики ОДН



пикфлоуметрия

пульсоксиметрия

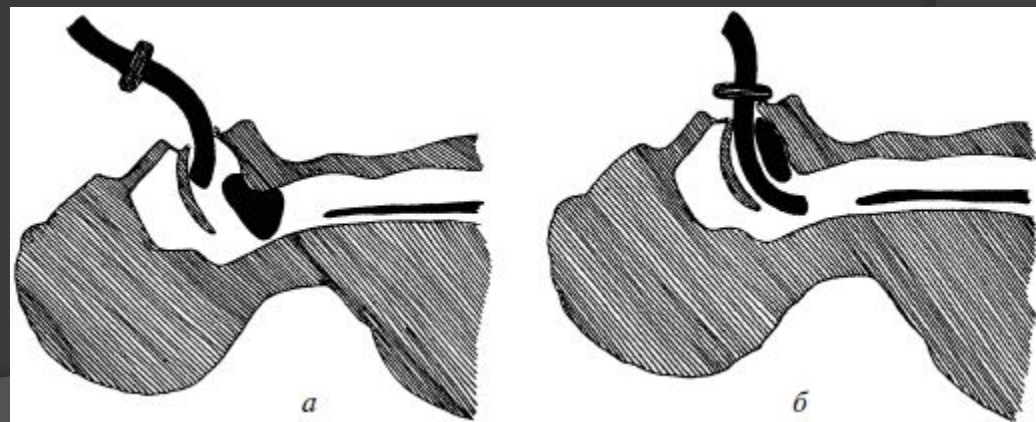
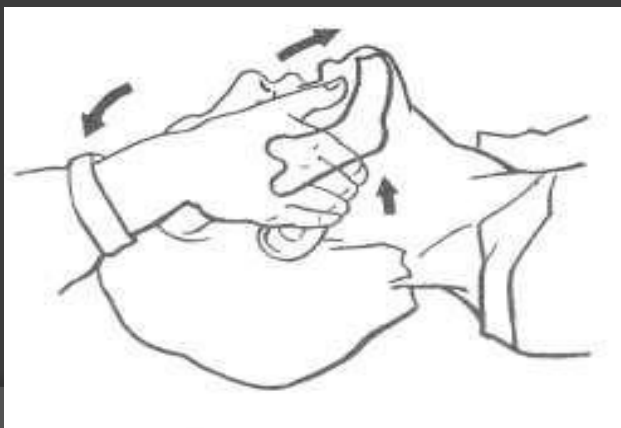
капнография

Терапия ОДН

- ① 1. Лечение основного заболевания
- ② 2. Респираторная поддержка
- ③ 3. Дополнительные методы (положение в постели, питание, санация ДП, психологический уход и т. п.)

Обеспечение проходимости дыхательных путей

- Саниция ротоглотки
- Прием Геймлиха
- Тройной прием Сафара
- Орофарингеальные или назофарингеальные воздуховоды



Обеспечение проходимости дыхательных путей



Респираторная поддержка

- 1. Повышение содержания кислорода во вдыхаемом воздухе
- 2. Повышение давления в дыхательных путях



Высокопоточная назальная оксигенация

◎ HFNC – высокопоточная терапия с помощью носовых канюль.

Терапевтический эффект достигается созданием auto-PEEP за счет высокого потока воздушно-кислородной среды (от 15 до 60 л/мин).



Диффузия газов через альвеолокапиллярную мембрану

(Как газы переходят через стенки альвеол)

$$V_G = D_M \cdot (P_1 - P_2)$$


где:

- ⊙ D_M - диффузионная способность,
- ⊙ V_G - скорость переноса газа через тканевую поверхность,
- ⊙ P_1 - парциальное давление газа по одну сторону тканевой поверхности,
- ⊙ P_2 - парциальное давление газа по другую сторону тканевой поверхности.

Повышение давления в дыхательных путях



CPAP - терапия

Повышение давления в дыхательных путях



Неинвазивная ИВЛ

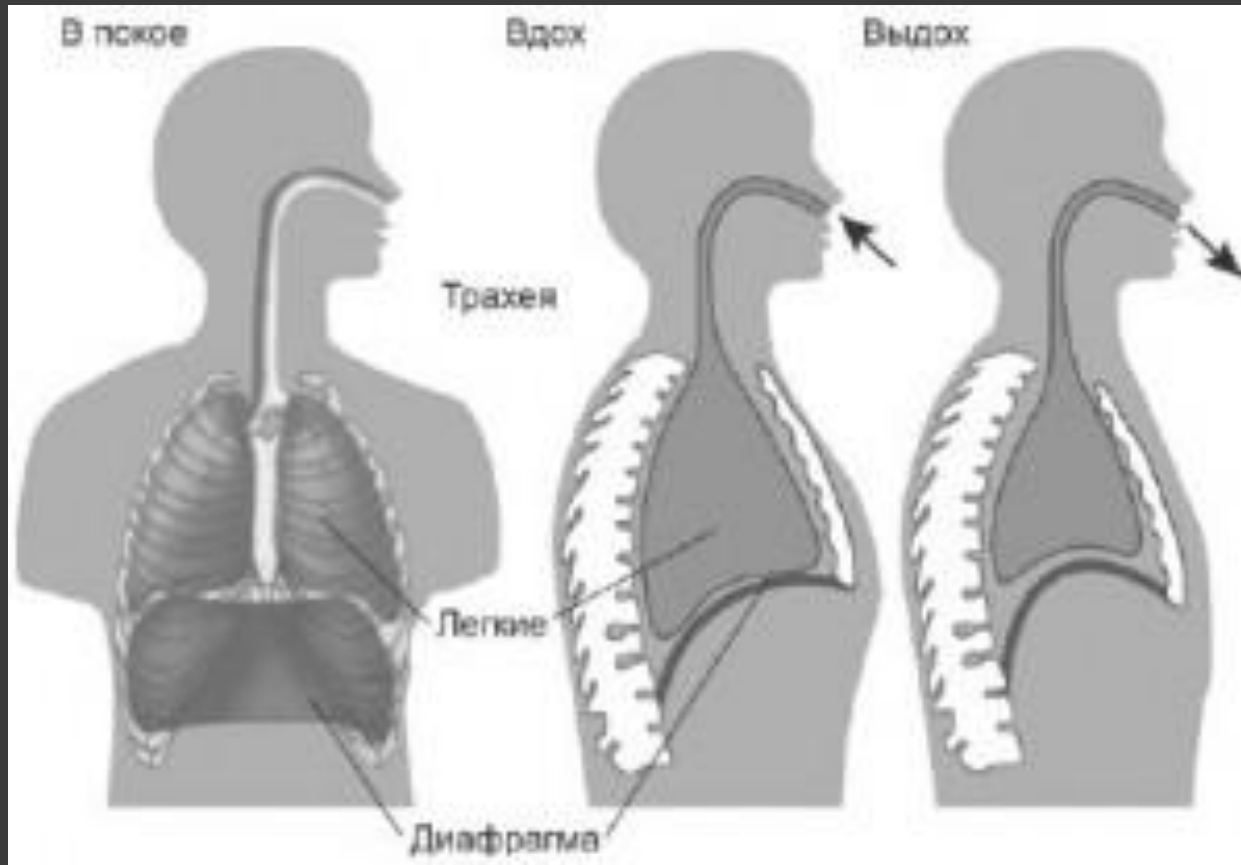
Клинические показания к МВЛ

- ⦿ Апноэ или брадипноэ (<8 в мин)
- ⦿ Тахипноэ (> 30 в мин)
- ⦿ Гипоксическое угнетение сознания
- ⦿ Повторяющийся судорожный синдром
- ⦿ Прогрессирующий цианоз с влажностью кожных покровов
- ⦿ Остановка эффективной сердечной деятельности

Клинико-лабораторные показания к МВЛ

- ⦿ Прогрессирующая гипоксемия, устойчивая к O_2 – терапии
- ⦿ $Sa O_2 < 90\%$
- ⦿ ЖЕЛ < 15 мл/кг
- ⦿ $Pa O_2 < 60$ mmHg
- ⦿ $PaCO_2 > 50-60$ mmHg

Механика дыхания



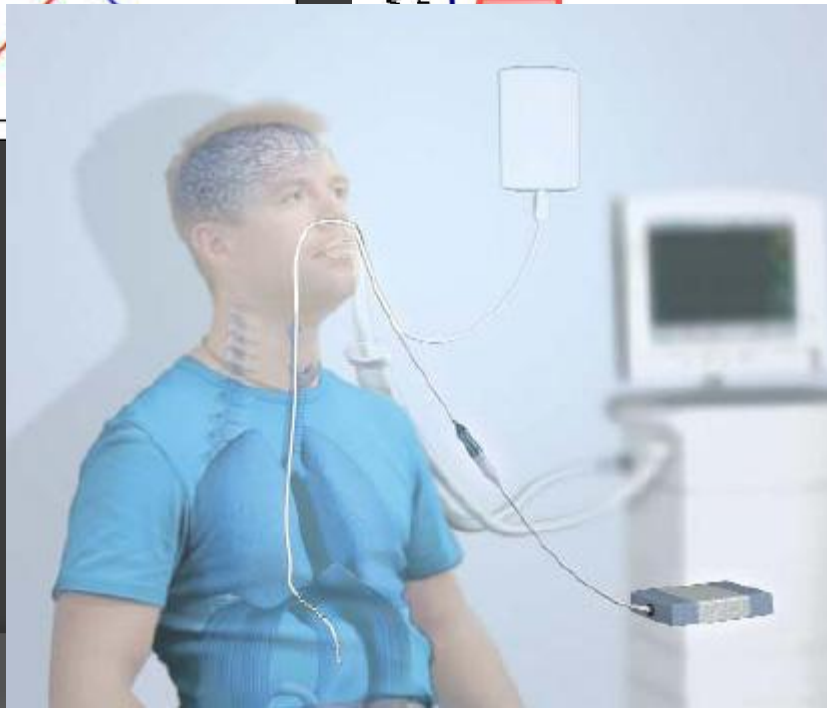
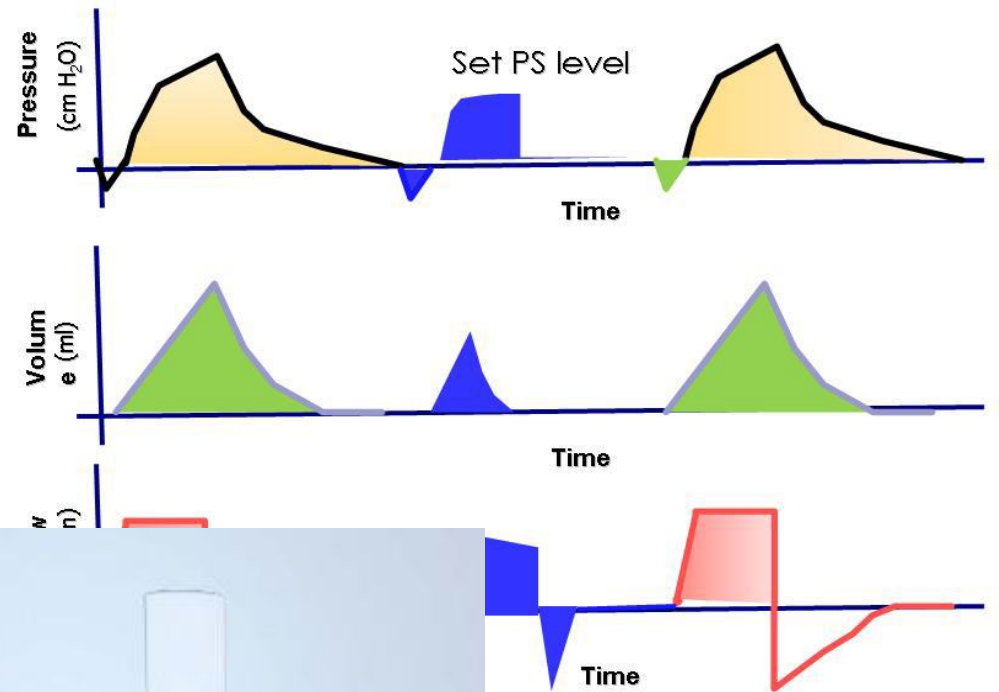
Аппаратура для ИВЛ



Режимы ИВЛ

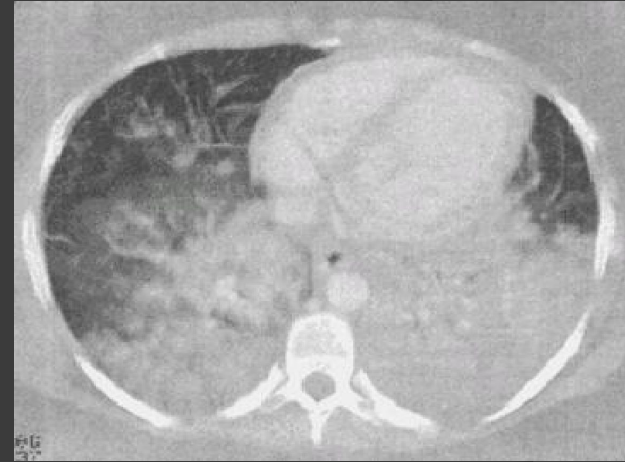


SIMV+ PS (Volume-Targeted Ventilation)



Какое лёгкое при ОРДС?

- Отечное
- Жёсткое
- Неоднородное
- Маленькое (baby lung)
- Модель «мокрой губки»



ИВЛ в прон-позиции



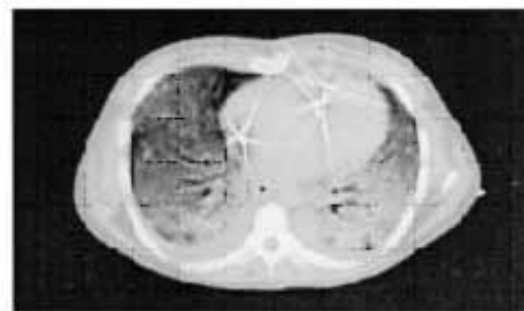
на спине



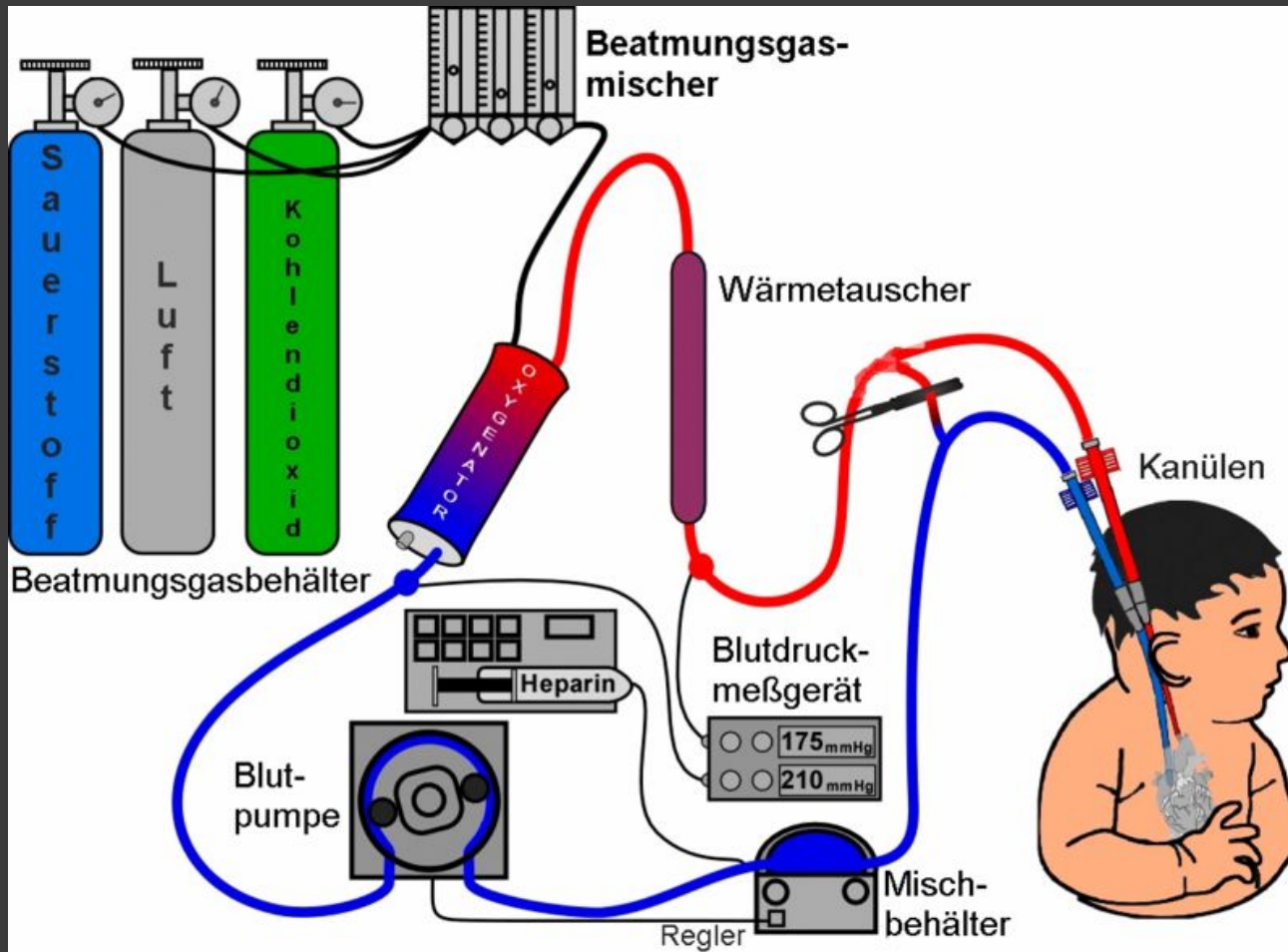
на животе



на спине



ЭКМО



Система NOVALUNG™



Спасибо за внимание!



Дышите легко и свободно!!!