

**Периоперационное  
ведение  
пациентов с ХОБЛ**

# Основные вопросы

- Определение ХОБЛ
- Патоморфология изменений в легких и воздухоносных путях
- Эпидемиология ХОБЛ
- Клиническая и функциональная оценка больных с ХОБЛ перед операцией и оценка риска послеоперационной дыхательной недостаточности
- Предоперационная подготовка больных с ХОБЛ, лечение стабильной ХОБЛ и обострений
- Особенности анестезии, ИВЛ
- Особенности ведения ближайшего послеоперационного периода

# Хроническая обструктивная болезнь легких

- экологически опосредованное первично хроническое воспалительное заболевание с преимущественным поражением дистальных отделов дыхательных путей, паренхимы легких и формированием эмфиземы, характеризующееся ограничением воздушного потока с развитием не полностью обратимой или необратимой бронхиальной обструкции, вызванной персистирующей (неаллергической) продуктивной неспецифической воспалительной реакцией.

Болезнь развивается у предрасположенных лиц и проявляется кашлем, отделением мокроты и нарастающей одышкой, имеет неуклонно прогрессирующий характер с исходом в хроническую дыхательную недостаточность и легочное сердце.

# Определение ХОБЛ

- Патологическое состояние, характеризующееся ограничением потока воздуха, которое не является полностью обратимым.
- Ограничение потока обычно прогрессирует и связано с аномальным воспалительным ответом легочной ткани на частицы и газы, в основном сигаретного дыма.

## **Включает МКБ -10):**

Хронический бронхит  
Эмфизема  
Заболевание

периферических воздухоносных путей

## **Не включает:**

Астма, астматический бронхит

Легочный фиброз вследствие других  
причин

Бронхоэктатическая болезнь

## Определение ХОБЛ

**Хронический бронхит** – хронический продуктивный кашель в течение 3 мес в течение каждого из последующих лет при исключении других причин кашля

**Эмфизема** – наличие постоянного расширения воздухоносного пространства дистальнее терминальных бронхиол, сопровождающееся деструкцией стенок альвеол без признаков фиброза

# Сравнительная характеристика форм ХОБЛ

Параметр	Хронический бронхит	Эмфизема
Механизм обструкции	Уменьшение просвета, мокрота, воспаление	Утрата эластического натяжения
Диспноэ	Умеренное	Тяжелое
ОФВ <sub>1</sub>	Снижено	Снижено
PaO <sub>2</sub>	Значимо снижено	Умеренно снижено
PaCO <sub>2</sub>	Повышено	N или снижено
Диффузионная способность	N	Снижена
Ht	Повышен	N
Cor Pulmonale	Значимое	Легкое

# Патофизиология:

Изменения отмечаются в 4 крупных компартментах

☒ легких: Центральные ДП

☒ Периферические ДП

☒ Паренхима легких

☒ Сосуды легких

# Патоморфология ХОБЛ

- ✚ Гиперсекреция мокроты
    - увеличенными бокаловидными
  - ✚ клетками Дисфункция реснитчатого
  - ✚ эпителия
- Сопротивление потоку воздуха на уровне дыхательных путей диаметром менее 2 мм вследствие фиброза и их сужения - ключевой признак ХОБЛ
- ✚ Снижение эластической тяги альвеол и их
  - ✚ слипание Скопление в бронхах экссудата плазмы, спазм гладких мышц стенок

# Основные механизмы бронхиальной обструкции:

## 🚩 Обратимые механизмы:

- воспалительное набухание слизистой бронхов;
- скопление в просвете густого вязкого секрета;
- сокращение гладких мышц бронхов (бронхоспазм); 🚩

## Необратимый:

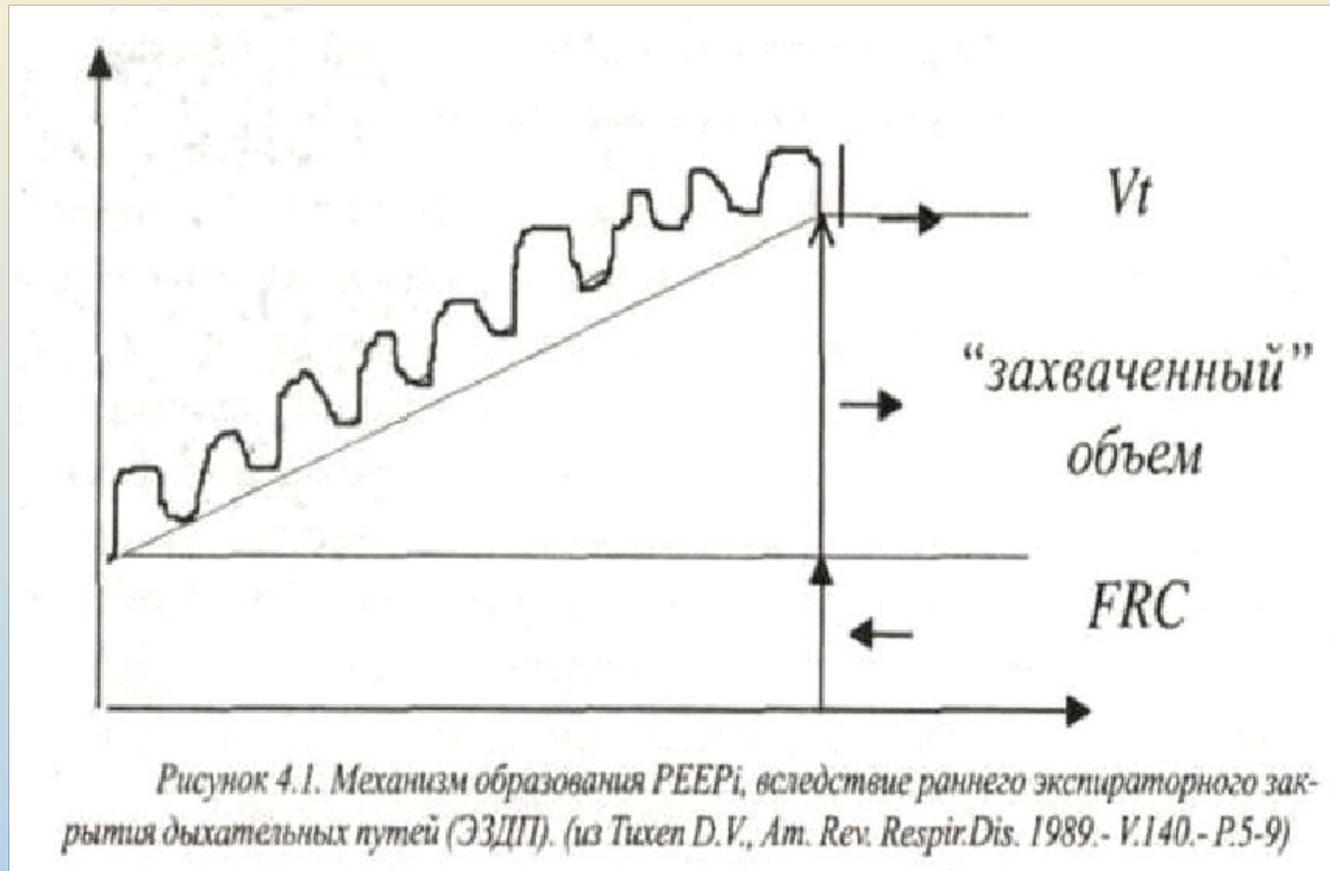
- **утрата эластической тяги легочной ткани**, удерживающей просвет бронхов вследствие деструкции эластической коллагеновой основы, фиброза и облитерации бронхиол **морфологическая основа эмфиземы легких.**

Во многих случаях ХОЗЛ, особенно у пожилых больных, определить реальный вклад обратимого и необратимого компонентов в развитие бронхиальной обструкции практически невозможно. Именно поэтому хронический обструктивный бронхит и эмфизема легких объединяются в понятие **хроническое обструктивное заболевание легких - ХОЗЛ**

## Основные изменения биомеханики дыхания и газообмена при ХОБЛ:

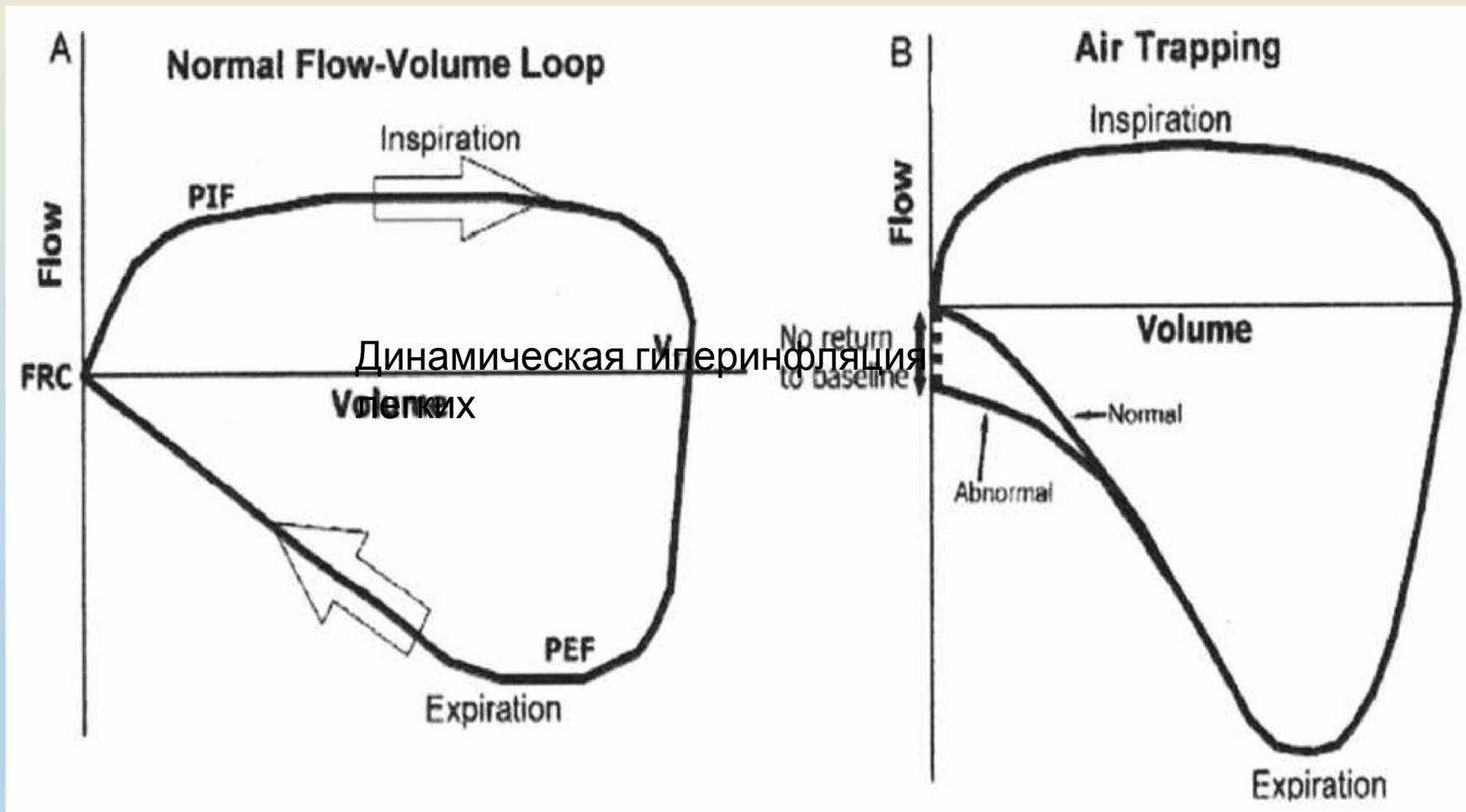
- ✚ увеличение сопротивления в ВДП ✚  
повышение работы дыхания и уплощение диафрагмы
- ✚ перерастяжение легких за счет эмфиземы и феномена раннего экспираторного закрытия дыхательных путей и снижение поэтому легочноторакального комплайенса ✚ высокая величина отношения  $V_d/V_t$  ✚ гиперкапния и гипоксемия вследствие нарушения вентиляционно-перфузионных отношений и снижения  $P_aO_2$ .

# Перерастяжение легких



■ Единственный наиболее значимый механизм при ХОЗЛ, действующим таким образом, что диафрагма попадает в неблагоприятное с точки зрения биомеханики дыхания положение, в котором она становится неспособной к выполнению адекватной респираторной работы [Maclem P.T., 1984].

# Динамическая гиперинфляция легких



# Патофизиологические сдвиги

**Гиперсекреция слизи и мукоцилиарная дисфункция**

■ **Ограничение скорости воздушного потока и**

■ **гиперинфляция**

■ Ремоделирование ДП

■ Утрата эластической тяги

■ Разрушение альвеолярной поддержки

■ Скопление мокроты, воспалительных клеток и экссудата

■ **Нарушения газообмена-в терминальных стадиях:**

**(гипоксемия +/- гиперкапния)**

■ аномальное  $V/Q$  аномальное DLCO

■ **Легочная гипертензия**

■ Гипоксическая вазоконстрикция, дисфункция эндотелия

■ Ремоделирование артерий и деструкция капилляров

**Системные эффекты – сниженное питание**



# Эпидемиология ХОБЛ

- ✚ ХОБЛ- 4 причина смерти и 2 причина инвалидности в США
- ✚ Около 24 млн. пациентов в США имеют нарушения функции легких 12 млн выставлен диагноз
- ✚ 5.8 млн пациентов с ХОБЛ нелечены
- ✚ В Европе 4-10% взрослых людей больны ХОБЛ (McAlister et al 2003; Halbert et al 2006; Licker et al 2006).

**Диагноз ХОБЛ** базируется на анамнезе и данных спирометрии. Болезнь наиболее часто развивается у мужчин старше 40 лет, длительно курящих с хроническим кашлем и продукцией вязкой мокроты, с жалобами на дыхательный дискомфорт различной выраженности.

**Главная цель предоперационного обследования** – выявить факторы риска послеоперационных осложнений и оптимизировать состояние пациента

# Оценка риска послеоперационных легочных осложнений

## Факторы пациента

### С высокой доказательностью

Возраст

ASA 2 и более

ХСН

Функц. недееспособность

ХОБЛ

экстренные операции сосудистые операции общая анестезия

### Средний уровень доказательности

Потеря веса

Курение

Алкоголь

### Доказанное отсутствие роли в развитии осложнений

Контролируемая астма

урологические операции

### Недостаточно данных о роли

Обструктивное сонное апное

Низкая функциональная способность пациентов

## Факторы операции

хирургия аорты

торакальные операции

абдоминальные операции

нейрохирургические операции

длительные операции

интраоперационная гемотрансфузия

операции на бедренном суставе ожирение

хирургия пищевода

# Обследование - этапы

- ✚ Анализ факторов риска пациента
- ✚ Анализ факторов риска операции
- ✚ Предоперационная оценка риска
- ✚ Применение подходов по снижению риска осложнений

# Факторы риска пациента с ХОБЛ

- ✚ Возраст
- ✚ Ожирение, синдром ОСА
- ✚ Курение
- ✚ Плохое общее состояние здоровья
- ✚ ХОБЛ
- ✚ Астма
- ✚ Истощение или недостаточное питание

# Факторы риска пациента - особенности сбора анамнеза

- ✚ **Курение** - какой стаж, пачек в день, кашель.
- ✚ **Степень одышки** - важно оценить физическую выносливость (норма – подъем без одышки на 2 или 3 пролета лестницы. Наличие **диспноэ** до операции является фактором, ведущим к росту осложнений и смерти после торакальных операций, причем риск коррелирует со степенью его выраженности.
- ✚ Наличие продуктивного **кашля** и способность к форсированному кашлю. В начале болезни он по утрам, далее носит постоянный характер. ✚ **Мокрота** – изначально отходит по утрам. Чаще немного и вязкая. Изменение ее характера говорит о присоединении инфекции.
- ✚ Анамнез появления **хрипов**. Наличие хрипов и предыдущее применение бронхолитиков и кортикостероидов (системно или в ингаляциях). Следует помнить, что не все хрипы есть проявление бронхоспазма.
- ✚ Наличие **кровохарканья**.
- ✚ Предшествовавшие **госпитализации**, их особенности, пребывание в ОРИТ
- ✚ Предшествовавшие **интубации трахеи** по поводу ХОБЛ или дыхательной недостаточности, легочные осложнения после предыдущих операций – **продленная ИВЛ** после операции.
- ✚ **Лекарственная терапия** – эффективность, препараты и дозы.
- ✚ **Аллергии**.
- ✚ **Недавние инфекции** - перенесенная ОРВИ ухудшает проходимость дыхательных путей в течение 5 недель.

# Анализ течения эмфиземы (ХОБЛ)

- ✚ Дата начала заболевания?
- ✚ Курит пациент, как давно, сколько сигарет в день?
- ✚ Есть ли проблемы со сном?
- ✚ Были ли респираторные инфекции?
- ✚ Есть ли продуктивный кашель?
- ✚ Ортопноэ?
- ✚ Факторы, вызывающие затруднение дыхания (какие виды нагрузок или деятельности) ?

Фактор		(% )	
		Фактор есть	Фактор отсутствует
<b>Возраст &gt;65 лет</b>	любые	09 – 17	04 - 09
	торакальные или абдоминальные	17 – 22	12 – 21
<b>Ожирение</b>	любые	11	09
	торакальные или абдоминальные	19 – <b>36</b>	17 – 27
<b>Курение</b>	АКШ	<b>39</b>	11
	абдоминальные	15 – <b>46</b>	06 – 21
<b>ASA &gt;II</b>	любые	26	16
	торакальные или абдоминальные	26 – <b>44</b>	13 – 18
<b>ХОБЛ</b>	любые	06 – 26	02 – 08
	торакальные или абдоминальные	18	04

# Возрастные изменения легких:

Патологические	Эффект	Значение изменения
Снижение эффективности ЧДД	Снижение ЖЕЛ	ОДН легочной ткани Рост
Снижение силы мышц	Снижение комплайенса, ОФВ <sub>1</sub>	Слабый кашель Инфекции
Деструкция стенок альвеол	Снижение площади альвеолярной	Снижение газообмена
Повреждение бронхиол	Увеличение объема закрытия	Воздушная ловушка Снижение PaO <sub>2</sub>
Расширение ВДП	Увеличение V <sub>D</sub>	Снижение газообмена
Сниженная реактивность	Снижение ларингеальных рефлексов	Риск аспирации Увеличение риска ОДН
Ослабление респираторного ответа		

# Ожирение

- ✚ Морбидное ожирение → рестриктивные нарушения дыхания, ↓ податливость грудной клетки, альвеолярная гиповентиляция
- ✚ Морбидное ожирение не является независимым фактором риска. В сочетании с обструктивным сонным апноэ – риск повышается

# Курение

- ✚ Важный фактор риска
- ✚ Курение более 40 блоков в год и больше  
→↑риск дыхательных осложнений
- ✚ Частота осложнений при прекращении курения  
< 2 месяцев: > 2 месяцев = **4:1** (57% : 14.5%)  
✚ Прекращение курения за > 6 месяцев : некурящие = **1:1 (11% : 11.9%)**

# Курение

- **Хронические и острые респираторные нарушения:**
  - высокие дозы - ХОЗЛ (включая эмфизему)
  - менее высокие дозы (10 сигарет в день) повышенная реактивность дыхательных путей
  - в 6 раз повышен риск лёгочных осложнений
  - нарушение доставки O<sub>2</sub> к тканям из-за СОНЬ (СОНЬ T<sub>1/2</sub> в воздухе – 4 часа, в 100% O<sub>2</sub> – 1 час, выведение СО также зависит от минутного объёма вентиляции)
  - повышенное потребление O<sub>2</sub> миокардом

# Курение

## **Другие патофизиологические проявления:**

- Симпатическая стимуляция никотином
- Риск внезапной коронарной смерти в возрасте свыше 45 лет в 2 раза выше у курящих более 20 сигарет в день (должны бросить на 1 год для восстановления повреждений)
- Плохое заживление ран и переломов костей
- Риск разрыва интракраниальной аневризмы

# Проблемы, связанные с наличием ХОБЛ

- ✚ Усиление бронхиального воспаления
- ✚ Предоперационные легочные инфекции
- ✚ Индуцированная операцией иммунносупрессия
- ✚ Повышенная работа дыхания
- ✚ Повышенный риск послеоперационных легочных осложнений

Военно-медицинская академия Кафедра Анестезиологии и Реаниматологии

*Military Medical Academy Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine*

Минимизации риска периоперационной ДН

Улучшение функции легких  
(в пред-, интра- и п/о периодах)  
(I, A)

Минимизация  
хирургических факторов  
(IIa, B)

Оптимизация  
анестезиологического обеспечения

(I, A)

*Cartin-Ceba R., 2009*

06/11/14 19:54

✚ **Задачи – выявление обструкции, эмфиземы, активной легочной инфекции, оценка диспноэ, правожелудочковой недостаточности** ✚ **Осмотр**

- Внешний вид (бочкообразная грудная клетка, плетора, астеничность)
- Одышка (может говорить целыми предложениями?)
- Участие дополнительных мышечных групп в дыхании
- Перкуссия и аускультация (хрипы, крепитация, тимпанит)
- Признаки перегрузки правых отделов - **расширение яремных вен, отеки, увеличение печени, пальпация пульса, акцент 2 тона над легочной артерией, шум при трикуспидальной недостаточности**

✚ **Розовые пыхтелки** – пожилые, розовые кожные покровы, высокие и худые, минимальный кашель, легочное сердце развивается в поздней стадии, гипоксемия умеренная, гиперкапния на поздней стадии, обструкция ВДП значительная, чаще имеют **эмфизему**. Они создают сопротивление выдоху, поджимая губы для уменьшения спадения мелких дыхательных путей.

✚ **Одутловатые синюшники** – молодые, цианотичные, высокая масса тела, часто одышка, продуктивный кашель, чаще имеют **хронический** или **астматический бронхит**. Причина в гипоксемии, эритроцитозе и **легочной гипертензии (развивается вследствие длительно существующей гипоксической вазоконстрикции)**.

# Степень тяжести диспноэ

Степень	Описание
0	Нет одышки при ходьбе в обычном темпе по прямой горизонтальной поверхности
I	«Я могу идти так далеко как хочу не торопясь»
II	«Я останавливаюсь, пройдя 1 или 2 квартала»
III	Одышка при минимальной нагрузке (при переходе из кухни в ванную комнату)
IV	Одышка в покое

# Лабораторные и инструментальные исследования:

- ✚ **Лейкоцитоз и гематокрит**
- ✚ **Электролиты** – повышен бикарбонат компенсаторно, снижается калий при терапии бета-миметиками.
- ✚ **Рентгенография- важна больше для исключения других состояний.** Картина **рентгенографии** груди может быть нормальной или показывать эмфизему, уплощение купола диафрагмы, возможно снижение или исчезновение легочного рисунка (воздушная ловушка).
- ✚ **ЭКГ- расширение правого предсердия ( острый Р во 2 и 5 грудном) или желудочка (увеличен R в 1 и 5 грудных отведениях, БПНПГ), аритмии (политопная тахикардия или фибрилляция предсердий).**
- ✚ Рекомендуется **оценка газового состава** артериальной крови (при SpO<sub>2</sub><94%) - **гипоксемия или гипоксемия в сочетании с гиперкапнией.**

Основное исследование для постановки диагноза – **спирометрия**, которая подтверждает диагноз так же как стадию болезни и позволяет оценить эффективность лечения. Измерения с наибольшей диагностической ценностью включают: **ОФВ1, жизненная емкость (ЖЕЛ) и ОФВ1/ЖЕЛ.**

## Радиологические исследования при ХОБЛ

 **Предоперационная рентгенография показана:**

1. Возраст > 50 лет
2. Данные о наличии кардиопульмональной патологии

 **КТ грудной клетки** – состояние легочной ткани, наличие пневмоторакса, булл, состояние перикарда

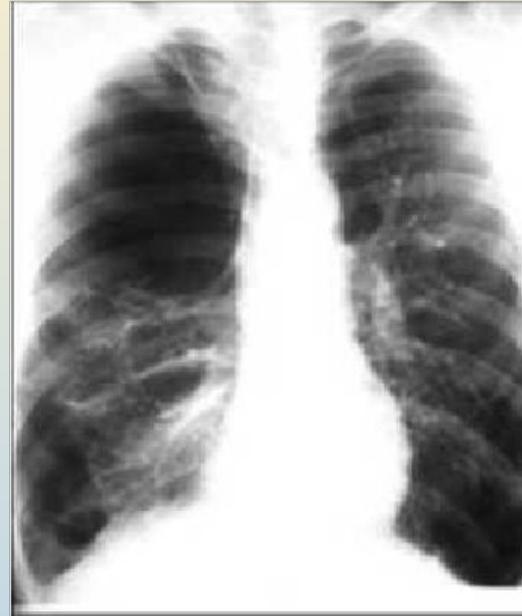
Сканирование легких для оценки вентиляции и перфузии

# Радиологические исследования при ХОБЛ

- ✚ Перераздувание легких
- ✚ Уплотнение диафрагмы
- ✚ Увеличение длины легких
- ✚ ↑ размера ретростернального воздушного пространства

Буллы +/-

- ✚ Вертикальная тень сердца
- ✚ ↑ поперечного диаметра
- ✚ грудной клетки, ребра горизонтально, квадратная форма грудной клетки ✚
- Увеличение тени легочной артерии



# Спирометрия - показания

- ✚ Торакальные операции
- ✚ Операции на животе при наличии перед операцией симптомов дыхательных расстройств неустановленной этиологии
- ✚ Рутинная спирометрия не показана без одновременной клинической оценки пациентов
  - 1) пациенты, которым планируется выполнение АКШ, операций на верхних отделах живота с анамнезом курения и диспноэ.
  - 2) пациенты, которым планируется выполнение операций на шее и голове, ортопедических, на нижних отделах живота с необъяснимой одышкой или легочными симптомами.

# Спирометрия-ценность

- ✚ Не выявлено корреляции между данными спирометрии и частотой осложнений ✚  
Нормальные показатели спирометрии не всегда связаны с низкой частотой осложнений
- 💣 Анамнез и клинические симптомы лучшие прогностические факторы осложнений
- 💣 Данные спирометрии не дают оснований отменять операции (кроме резекции легкого)

# Спирометрия

- ✚ Исследование ФВД - определение степени тяжести заболевания, оценки эффективности проводимой терапии и прогноза течения заболевания.
- ✚ Снижение **ОФВ1/ФЖЕЛ менее 70%**, определяемое в период ремиссии болезни, свидетельствует об обструктивных нарушениях не зависимо от степени тяжести ХОБЛ. Снижение **ОФВ1/ФЖЕЛ менее 70%** является ранним признаком ограничения воздушного потока даже при сохранении  $ОФВ1 > 80\%$  от должных величин. ✚ Обструкция считается хронической, если она регистрируется, как минимум 3 раза в течение одного года, несмотря на проводимую терапию.
- ✚ **Проба с бронхолитиками** необходима для:
  - определения максимально достигаемых показателей ОФВ1 и установлении стадии и степени тяжести ХОБЛ;
  - для исключения БА (положительный тест);
  - для оценки эффективности терапии, принятия решения о тактике лечения и объеме терапии;
  - для определения прогноза течения заболевания.
- ✚ Величина ОФВ1 в постбронходилататорной пробе отражает стадию и степень тяжести заболевания.

# GOLD классификация тяжести ХОБЛ

Стадия	Признаки
I:легкая	$\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} < 70\%$ $\text{ОФВ}_1 \leq 80\%$ от нормы, с или без хронических симптомов
II:умеренная	$\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} < 70\%$ $50\% \leq \text{ОФВ}_1 \leq 80\%$ от нормы, с или без хронических симптомов
III:тяжелая	$\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} < 70\%$ $30\% \leq \text{ОФВ}_1 \leq 50\%$ от нормы, с или без хронических симптомов
IV:крайне тяжелая	$\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} < 70\%$ $\text{ОФВ}_1 < 30\%$ от нормы или $< 50\%$ от нормы с ХДН ( $\text{PaO}_2 < 60\text{mm Hg}$ и/или $\text{PaCO}_2 > 50\text{mm Hg}$ )

## Анализ газового состава артериальной крови



Систематический обзор Fisher BW, et al в 2002 году не выявил связи гиперкапнии ( $P_aCO_2 > 45$  мм рт ст) с послеоперационными осложнениями

# Лечение стабильной ХОБЛ

- Немедикаментозная терапия:
  - Отказ от курения
  - Длительная кислородотерапия
- Медикаменты:
  - бронходилататоры
  - антибиотики
  - другие
- Легочная реабилитация
- Питание

# Лекарственная терапия ХОБЛ – основные средства

## 1. Бронходилататоры

- ✚ Короткодействующие антихолинергические средства
- ✚ Длительнодействующие антихолинергические средства
- ✚ Короткодействующие  $\beta_2$ -агонисты
- ✚ Длительнодействующие ингаляционные формы глюкокортикоидов
- ✚ Системные формы глюкокортикоидов
- ✚ Комбинированные формы длительнодействующих  $\beta_2$ агонистов + глюкокортикоидов в одном ингаляторе ✚
- ✚ Комбинированные формы короткодействующих  $\beta_2$ -агонистов + антихолинергических средств в одном ингаляторе ✚

Метилксантины

## 2. Кортикостероиды

## 3. N-ацетил цистеин

## 4. А1-антитрипсин стимуляция ✚ вакцинация

# Лекарственная терапия ХОБЛ – дополнительные средства

- ✦ Кислородотерапия – полезна во всех стадиях ХОБЛ
- ✦ Муколитики – полезны при вязкой мокроте
- ✦ Антиоксиданты – нет доказанной пользы
- ✦ Анаболические стероиды – нет пользы
- ✦ Противокашлевые – нет пользы при постоянном приеме
- ✦ Вазодилататоры - NO
- ✦ Иммунорегуляторы - нет доказанной пользы
- ✦ Наркотики – паллиативная терапия и ослабление дискомфорта при диспноэ
- ✦ Модификаторы лейкотриенов – не исследованы
- ✦ Лечение травами – не исследовано

# Ингаляционные формы антихолинергических средств

Препарат	Фирм. назв.	Форма	Стартовая доза <sup>а</sup>	интерв. (ч)
Гликопирролат метилбромид	Робинул Атровент	Небулайзер (0.2 мг/мл)	2-4 мл	4-6
Ипратропия бромид		Дозир. ингалятор (18 мкг) Небулайзер (0.2 мг/мл)	2-3 пшика	4-6

А – стартовая доза при спонтанном дыхании. При ИВЛ дозы увеличиваются.

# Ингаляционные формы бета2-адреномиметиков

Препарат В	Фирм. название	Форма	Стартовая Интер	
			доза <sup>а</sup>	ал (ч)
Альбутерол	Провентил вентолин	Дозир. Ингал. (90 мкг)	2 пшика	4-6
		Небулайзер (5 мг/мл)	0.5 мл	
		Д.Порошк.Инг. (200 мкг)	1-2 крышки	
Изоэтарил месилат	Бронхосол	Дозир. Ингал. (340 мкг)	1-2 пшика	4-6
		Небулайзер (10 мг/мл)	0.25-0.5 мл	
Метапротеренол	Алупент, метапрел	Дозир. Ингал. (650 мкг)	2-3 мл	3-4
		Небулайзер (50 мг/мл)	0.2-0.3 мл	
		Небулайзер (22.5 мг/мл)	0.25-0.5 мл	
Рацемический адреналин	Вапонефрин, микронефрин	Дозир. Ингал.	2 пшика	1-2 12
Сальметерол Тербуталин	Серевент Бретэйр	Д.Порошк.Инг. (50 мкг)	1 ингаляция	12
		Дозир. Ингал. (200 мкг)	2-3 пшика	4-6

А – стартовая доза при спонтанном дыхании. При ИВЛ дозы увеличиваются.

# Ингаляционные формы стероидов

Препарат	Фирм. назв.	Форма	Стартовая доза <sup>а</sup>	Интервал (ч)
Беклометазон	Бекловент, ванцерил	Доз. Инг.(42 мкг)	2 пшика	6-8
Будесонид	пульмикорт	ДПИ (200 мкг)	1-2 инг-ции	12
дексаметазон	Декадрон	Доз. Инг.(84 мкг)	3 пшика	6-8
Флунисолид	Аэробид	Доз. Инг.(250 мкг)	2 пшика	12
Флутиказон	Фловент	Доз. Инг.(44, 110, 220 мкг)	2-4 пшика	12
Триамцинолон	Азмакорт	ДПИ (50, 100, 250 мкг) Доз. Инг.(100 мкг)	1-2 инг-ции 2 пшика	6-8

**А – стартовая доза при спонтанном дыхании. При ИВЛ дозы увеличиваются.**

- Противовоспалительный эффект
- Восстанавливают чувствительность к  $\beta$ 2-агонистам
- Снижают частоту и тяжесть обострений
- Не ухудшают или снижают ОФВ1

# Бронходилататоры-метилксантины

- Механизм действия
  - Ингибируют ФДЭ, ↑ цАМФ, сGMP – бронходилатация
  - Антагонисты аденозиновых рецепторов
    - ↑ Са высвобождение
  
- Пероральные (теофиллин) и внутривенные (аминофиллин, теофиллин)
  - нагрузочная доза – 5-6 мг/кг при
  - начатой уже терапии – 3 мг/кг
  - поддержание –
    - 1.0 мг/кг/час курильщикам
    - 0.5 мг/кг/час некурящим
    - 0.3 мг/кг/час у тяжелобольных

# Показания для госпитализации в ОРИТ:

1. Тахипноэ (ЧД более 30/ мин) или брадипноэ (ЧД < 12/мин)
2. Тахипноэ (ЧД 23-25/ мин) в сочетании с одним из ниже перечисленных симптомов, параметров: а) ослабленное ("ватное") дыхание, б) признаки утомления дыхательных мышц (абдоминальный парадокс, альтернирующее дыхание, участие вспомогательных мышц в акте дыхания), в) гиперкапния ( $P_aCO_2 > 45$  мм рт. ст.) и/ или гипоксемия ( $P_aO_2 < 55$  мм рт. ст.), респираторный ацидоз ( $pH < 7,3$ ), г)  $P_aO_2 < 6,7$  кПа (50 мм. рт. ст),  $P_aCO_2 > 9,3$  кПа ( 70 мм. рт. ст.), и  $pH < 7,30$  говорит об угрожающем жизни эпизоде требующем постоянного мониторинга и лечения, г) полицитемия,

# Факторы риска - операция

-  **локализация зоны операции** (риск осложнений обратно пропорционален расстоянию от диафрагмы),
-  **длительность операции** (продолжительность операции свыше 3-4 ч), **экстренность** (риск респираторных осложнений в 2,6 раза выше при экстренных вмешательствах),
-  **применение тех или иных методов выполнения операции** (**лапароскопические операции** показали снижение частоты послеоперационных легочных осложнений).

# Хирургические факторы риска

## Операция

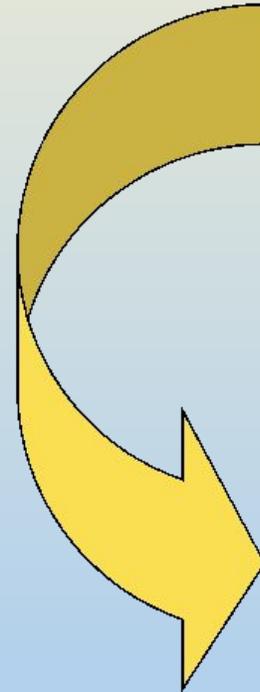
## Частота легочных осложнений, %

Торакотомия и  
резекция легкого 30

Эзофагэктомия 25 - 50

Абдоминальные 30

Кардиохирургия 40



# Операции низкого риска легочных осложнений

- ✚ Гинекологические операции
- ✚ Урологические операции
- ✚ Травматологические операции

# Хирургические факторы риска

- ▣ Локализация операции
- ▣ Объем удаленной ткани легкого
- ▣ Длительность и тип анестезии
- ▣ Применяемые миорелаксанты

# Локализация операции

- ✚ Наиболее **важный** прогностический фактор развития осложнений ✚ Частота осложнений **обратно пропорциональна** расстоянию от разреза до **диафрагмы**
- ✚ Частота осложнений при **операциях на верхнем этаже брюшной полости и торакальных** наиболее высокая (10%-40%)

# Локализация операции

## Верхний этаж брюшной полости

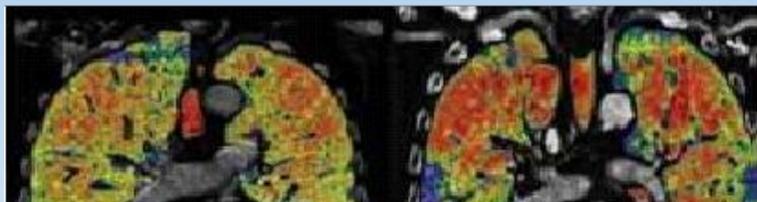
- ✚ ✚ Разрез пересекает мышцы живота, ↓ подвижность диафрагмы → ↓ ЖЕЛ

## Торакотомия

- ✚ ✚ Разрез **межреберных мышц**, введение плеврального дренажа → плевральный выпот, болевой синдром → ↓ грудного комплайенса
- ✚ ЖЕЛ ↓ до 60~70% от исходного уровня
- ✚ Возврат к исходному уровню происходит в течение 2 недель
- ✚ Торакотомия → боль → ↓ глубины дыхания, эффективности кашля → ателектазы, задержка мокроты, нарушение газообмена

# Особенности оценки состояния пациентов с ХОБЛ и определения операбельности перед резекцией

1. Возраст не противопоказание к операции **ЛЕГКОГО**
2. Все пациенты перед резекцией легкого должны обследоваться спирометрией и оценкой диффузионной способности легких.
3. Пациенты с интерстициальной болезнью легких должны подвергаться исследованию диф. способности по СО даже при отсутствии патологии по данным спирометрии
4. Если ОФВ1=80% от нормы или 2 л - операцию можно выполнять без дальнейшего обследования
5. Тест с нагрузкой показан, если ОФВ1 менее 40% от нормы, диффузионной способности легких по СО <40% от нормы
6. Риск смерти или дыхательной недостаточности у пациента перед планируемой пневмонэктомией наиболее велик при:
  - ОФВ1/ФЖЕЛ менее 40% от нормы
  - ФЖЕЛ менее 1,2 л
  - в случае ОФВ1 <2 л или 50% от должного
  - диффузионной способности легких по СО <60% от нормы
  - максимальная скорость потока на выдохе менее 50 л/мин



# Анестезиологические факторы

-  **общая анестезия** - изменяет легочные объемы, снижает растяжимость легочной ткани;
-  **нейроаксиальная блокада** – снижает риск пневмонии на 39%, риск ОДН на 59%
-  **применение высоких концентраций O<sub>2</sub>** ведет к микроателектазированию;
-  **длительность общей анестезии более 2 ч** - повышает риск развития ателектазов и инфекционных осложнений.

# Дыхательные осложнения

## 1. Общие дыхательные осложнения: Инфекции

- ✚ (пневмония, бронхит) ателектазы
- ✚ Дыхательная недостаточность и длительная ИВЛ или неинвазивная вентиляция
- ✚ Бронхоспазм
- ✚ Обострение фоновой респираторной патологии
- ✚ ТЭЛА
- ✚ ОРДС

## 2. Специфические кардиоторакальные хирургические осложнения:

- ✚ Повреждение диафрагмального нерва
- ✚ Бронхоплевральные свищи
- ✚ Инфекционные осложнения, эмпиема плевры

# Итоговый алгоритм

<b>Шаг 1</b> <b>низкий риск</b>	<b>ASA 1 и Arozulla 1</b>	<b>Операция</b>
<b>Шаг 2</b> <b>средний риск</b>	<b>ASA 2 или Arozulla 2 - 3</b>	<b>Рассмотреть дальнейшие тесты (рентгенография, спирометрия – если рез-ты изменят план анестезии)</b>
<b>Шаг 3</b> <b>высокий риск</b>	<b>ASA <math>\geq</math> 3 или Arozulla <math>\geq</math> 4</b>	<b>Пересмотреть необходимость выполнения операции Допустимо выполнение коротких операций, лучше регионарная анестезия</b>

для всех категорий пациентов: побудительная спирометрия, дыхательные упражнения, лечение выявленных факторов риска

# Требования к состоянию пациентов перед различными операциями

Показатель	Абдоминальная хирургия	Торакотомия	Лобэктомия, пневмонэктомия
ФЖЕЛ	<70% должной	<70%	<50% или <2 л
ОФВ1	<70%	<1 л	<1 л
МОФВ1/ФЖЕЛ	<50%	<50%	<50%
ПФВ 25-75%	<50%	<50%	
ОО/ОЕЛ			>40%
РаСО2	>45-50 мм рт ст	>45-50 мм рт ст	

Показатели спирометрии должны превышать приведенные в таблице

# Пути снижения риска осложнений

- ✚ Предоперационные стратегии
- ✚ Интраоперационные стратегии
- ✚ Послеоперационное ведение

## Предоперационный период

- ✚ Цель предоперационной оценки – выявление пациентов высокого риска, у которых профилактические мероприятия могут снизить риск развития послеоперационных дыхательных осложнений

# **Предоперационные стратегии снижения риска**

- **Отказ от курения**
- **Отложить операцию и назначить антибиотики при наличии респираторной инфекции**
- **Купирование бронхообструкции у пациентов с ХОБЛ и БА с использованием глюкокортикоидов при необходимости**
- **Лечение декомпенсированной правожелудочковой недостаточности гликозидами, диуретиками, кислородотерапией, препаратами, снижающими легочное сосудистое сопротивление (гидралазин).**
- **Профилактика ТЭЛА согласно стандарта для пациентов высокого риска.**
- **Нутритивная поддержка, адекватное поступление жидкостей**
- **Респираторная физиотерапия**
- **Обучение пациентов респираторной гимнастике – побудительной спирометрии**

# Негативные эффекты от курения

- ✚ Кардиальные:
  - ✚ Фактор риска развития заболеваний сердца
  - ✚ СО снижает доставку кислорода и повышает работу миокарда
  - ✚ Стимуляция высвобождения катехоламинов,
  - ✚ коронарный спазм
- ✚ Снижается функциональная способность
- ✚ Дыхательные эффекты:
  - ✚ Фактор риска развития ХОБЛ
  - ✚ Гиперреактивность ДП
  - ✚ Нарушает транспорт мукоциллиарный
- ✚ Снижает иммунные функции легких
- ✚ Другие системы
  - Нарушение заживления ран

# Курение

- ✚ **У курильщиков риск послеоперационных легочных осложнений в 6 раз выше.**
- ✚ **Прекращение курения за 8 недель до запланированной операции снижает послеоперационные осложнения легочные на 66%. ✚**

Прекращение курения за 4-6 недель показало снижение частоты осложнений.
- ✚ Если бросают курить менее, чем за 4 недели до операции это не ведет к снижению риска осложнений.
- ✚ Прекращение курения даже на 24-48 часов важно - это значительно уменьшает концентрацию карбоксигемоглобина и улучшает оксигенацию тканей за счет сдвига кривой диссоциации оксигемоглобина вправо. Отрицательные эффекты углерода монооксида (CO) на кислородную емкость крови, и никотина на сердечно-сосудистую систему обычно прекращаются в скором времени после прекращения курения. Например, период полувыведения CO от 4 до 6 часов. Через 12ч после прекращения курения уровень карбоксигемоглобина снижается с 6,5% до 1,1%, нормализуется кривая диссоциации гемоглобина (P50 возрастает с 22.9 мм. рт. ст. до 26.4 мм. рт. ст.). Симпатомиметический эффект никотина на сердце также кратковременен и длится лишь 20-30 мин.

# 1 Предоперационный туалет дыхательных путей у больных с ХОБЛ

- ✚ **Обработка мокроты** - ингаляция физиологического раствора или 1% раствора натрия бикарбоната, использование муколитиков
- ✚ **Продвижение мокроты из периферических участков бронхиального дерева в центральные** - методы, воздействующие как на грудную клетку (перкуссию и вибромассаж), так и на дыхательные пути изнутри (внутрилегочная перкуссия с помощью высокочастотной вентиляции).
  1. Вибромассаж может выполняться как вручную, так и с помощью специального вибромассажера.
  2. Суть метода внутрилегочной перкуссии состоит в наложении высокочастотных колебаний воздуха, создаваемых генератором прерываемого потока (высокочастотным вентилятором) на спонтанное дыхание больного, который дышит через лицевую маску или мундштук. Высокочастотные колебания воздуха воздействуя на мокроту улучшают ее реологию – тиксотропный эффект и способствуют отделению ее от стенок бронхиол. Эффект внутрилегочной перкуссии достигается при использовании значений рабочего давления и дыхательного объема в несколько раз меньших, чем те, которые необходимы для проведения высокочастотной ИВЛ. При частоте 150-200 в минуту, рабочее давление выбирают в пределах 0,5-1кг/см<sup>2</sup> . При таких параметрах вентиляции дыхательный объем составляет 30-60мл. Этот режим создает в легких ПДКВ до 5см вод. ст., что способствует улучшению коллатеральной вентиляции и расправлению спавшихся альвеол.

# Удаление мокроты

- **Удаление мокроты** - кашель и постуральный дренаж с перкуссионным массажем, форсированный экспираторный прием (метод, когда после глубокого вдоха проводится форсированный выдох, при котором, в отличие от кашля голосовая щель не смыкается)



Correct Hand Position for Chest Percussion



Correct Hand Position for Vibration

Upper Lobes  
Anterior segments  
Position #1



Upper Lobes  
Apical segments  
Position #1



Middle Lobe  
Position #1



Lower Lobes  
Anterior Basal segments  
Position #1



Lower Lobes  
Posterior Basal segments  
Position #1



Lower Lobes  
Lateral Basal segments  
Positions #2 and #3



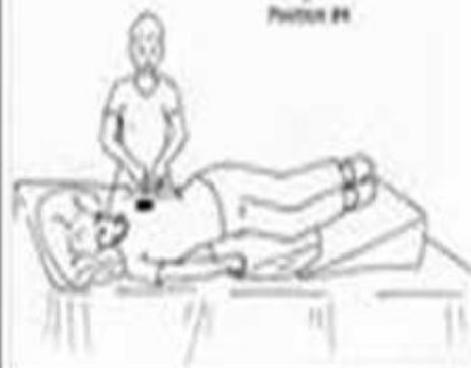
Lower Lobes  
Superior segments  
Position #1



Upper Lobes  
Posterior segments  
Position #2



Lingula  
Position #1



## Профилактика бронхоспазма до операции

**А. Антихолинергические препараты (класс рекомендаций IIa, уровень доказательности B):**

1. В экстренной ситуации при высоком риске бронхоспазма - атропин в/в (2 мг за 20-30 мин до анестезии).
2. Независимо от пути введения эффект холинолитиков отсрочен на 20-30 мин.

**Б. Короткие  $\beta_2$  - агонисты (класс рекомендаций I, уровень доказательности A):**

1. Сальбутамол - 200 мкг (2 вдоха)
2. Фенотерол (беротек) - 200 мкг (2 вдоха)

**Б. Местные анестетики (класс рекомендаций IIa, уровень доказательности B): :**

1. Лидокаин 1,5-2 мг/кг.

**В. Кортикостероиды (класс рекомендаций IIa, уровень доказательности B): :**

1. 1-2 мг/кг гидрокортизона (4 мг/кг – у пациентов, получающих кортикостероиды) в течение 5 дней перед операцией.
2. Возможен ингаляционный путь введения.

# Премедикация

- ✚ Подход и решение о ее необходимости - индивидуальные.
- ✚ У больных с гиперкапнией или/и гипоксемией средств, понижающих чувствительность дыхательного центра, включая **бензодиазепины** и **опиоиды, нужно избегать**. Альтернатива может быть в использовании  $\alpha_2$ -агонистов, например клонидина.
- ✚ Пациенты с гиперреактивностью дыхательных путей не должны принимать средства, уменьшающие желудочную секрецию, принадлежащие к группе антагонистов  $H_2$ -рецептора, поскольку они могут вызвать тяжелые инициированные стимуляцией  $H_1$ -рецепторов бронхоспазмы. ✚ Продолжить прием ингаляционных бета-миметиков или антихолинергических средств в день операции
- ✚ Пациенты, принимающие пероральные формы гормонов требуют внутривенной инфузии их в периоперационном периоде для профилактики адреналовой недостаточности.

- ✚ Атропин – индивидуально!!!
- ✚ Снижает сопротивление ДП
- ✚ Снижает вызванную мокротой реактивность ДП
- ✚ Снижает бронхоспазм вследствие вагальной стимуляции
- ✚ Вызывает сухость ДП, уплотнение мокроты и обтурацию бронхов

# Методы анестезии

- ✚ ХОБЛ не является лимитирующим состоянием при выборе метода анестезии
- ✚ Метод анестезии не влияет доказано на вероятность послеоперационных легочных осложнений

## Интраоперационные стратегии снижения риска

- ✚ Ограничение длительности операции < 3 часов
- ✚ Применение СА или ЭДА

# Регионарная анестезия *vs.* общая анестезия

- ✚ Метод выбора при операциях не выше Тn8, при торакальных и на эпигастрии – не имеет преимуществ перед ОА Полный контроль за дыханием и дыхательными путями
  - ✚ Нет инструментального воздействия на дыхательные пути, провоцирующего бронхоспазм
  - ✚ СА и ЭДА на поясничном уровне не оказывают влияния на дыхание, за исключением пациентов с ожирением - отмечается снижение на 25% ОФВ1, ФОЕ, связанные со слабостью мышц брюшной стенки и снижением кашлевых усилий (Regli et al 2006). Нет риска баротравмы при IPPV (пневмоторакс)
  - ✚ Нет угнетения дыхания
  - ✚ Нет трудностей восстановления спонтанного дыхания
- Торакальная ЭДА снижает симпатический ответ на операционную травму, кислородный запрос миокарда, ингибирует агрегационную активность тромбоцитов

# Недостатки и ограничения регионарной анестезии

- ✚ Уровень ЭДА выше Тнб не рекомендован при применении 2% лидокаина, 0,5% маркаина - вызывает слабость межреберных мышц и мышц брюшной стенки (Groeben et al 1994; Sakura et al 1996)
- ✚ Меньшие концентрации – возможно проведение в варианте анальгезии по схеме Брейвика
- ✚ Межлестничный блок противопоказан пациентам с тяжелой дыхательной патологией, поскольку в 100% происходит односторонняя блокада диафрагмального нерва и нарушение функции диафрагмы с последующим снижением ОФВ1 на 32%, ФОЕ на 30%. (Urmeu and Gloeggler 1993).
- ✚ Пациентам с ХОБЛ трудно находиться в горизонтальном положении
- ✚ Кашель может мешать операции
- ✚ Антикоагулянты
- ✚ Длительная операция
- ✚ Положение больного

# Общая анестезия и дыхание

- У 90% пациентов во время общей анестезии развиваются ателектазы, вовлекающие 5-20% общего объема легочной ткани (Hedenstierna and Edmark 2005).
- Перевод в положение на спине снижает ФОЕ на 0.8–1.0 л
- Индукция анестезии дополнительно снижает ФОЕ на 0.4–0.5 л. Снижение ФОЕ ведет к формированию ателектазов, снижению податливости легочной ткани с 95 до 60 мл/см H<sub>2</sub>O), при этом размер ателектазов коррелирует со степенью снижения ФОЕ и падения SpO<sub>2</sub>. (Lindberg et al 1992).
- Часть коллабированных участков легкого остается в послеоперационном периоде и на фоне неадекватного обезболивания, повреждения дыхательных мышц, наличия плевральных дренажей и т.п. вносит вклад в развитие дыхательной недостаточности.
- Тонус бронхов зависит от препаратов, манипуляций
- Гипоксическая вазоконстрикция
- Остаточный НМБ ухудшает дыхание и требует применения прозерина
- Возрастание фракции шунта вследствие нарушения вентиляционноперфузионных отношений

# Общая анестезия

## 1. Выбор средства

- Кетамин, пропофол, мидазолам, севоран - ДА
- Избегать суксаметоний
- Избегать барбитураты
-  - Векурониум / рокурониум, цисатракуриум vs. Атракуриума как гистаминолибератора
- Избегать десфлюран особенно у курильщиков
- (изофлюран и севофлюран – ОК)

## 2. Ларингельная маска vs. эндотрахеальная трубка:

- сильный раздражитель vs. контроль (спорно...)

## 3. Экстубация – глубокая анестезия или на сознании?

## 4. ИВЛ увлажненной обогретой смесью газов

## 5. Применение альтернативных анестезиологических методов

## 6. Опиоиды, бензодиазепины подавляют респираторный драйв и ответ на гипоксию и гиперкапнию. Морфин подавляет дыхание и может вызывать высвобождение гистамина и бронхоспазм. НПВС могут вызывать обострение астмы и в качестве альтернативы может

# Влияние препаратов для общей анестезии

- ▣ Общие анестетики модулируют работу дыхательных центров в стволе мозга и рефлекторную активность дыхательных путей
- ▣ Влияют на мышечный тонус дыхательных путей и мукоциллиарный клиренс
- ▣ Влияют на гипоксическую вазоконстрикцию. Ингаляционные анестетики расслабляют гладкие мышцы бронхов и сосудов легких (Rooke et al 1997). В эксперименте показано перераспределение кровотока в пользу плохо вентилируемых участков легкого с нарастанием градиента  $PA-aO_2$  и снижением сатурации (Moudgil et al 2005). ▣ В клинической практике выявлено незначительное нарушение газообмена при применении ингаляционных анестетиков в концентрациях 1–1.5 МАК, поскольку угнетение гипоксической вазоконстрикции частично нивелируется снижением вследствие депрессии миокарда давления  $O_2$  в смешанной венозной крови.

# Влияние анестетиков на систему дыхания

Анестетик	Тонус бронхов*	Чувствительность дыхательного центра к гипоксии и гиперкапнии	Бронхолярингеальная секреция	Гипоксическая легочная вазоконстрикция
этамин	↓ ↓	↓ - **	↑ ↑	-
пропофол (гипнотик)	↓ ↓	↓ ↓	-	↓
тиопентал натрия	- / ↑	↓ ↓	- / ↑	-
алотан*	↓ ↓ ↓	↓	↓	↓
изофлюран*	↓ ↓	↓	-	↓
севофлюран*	↓	↓ ↓	-	↓

**Севофлюран:** слабая бронходилатация при гиперреактивности, связанной с курением.

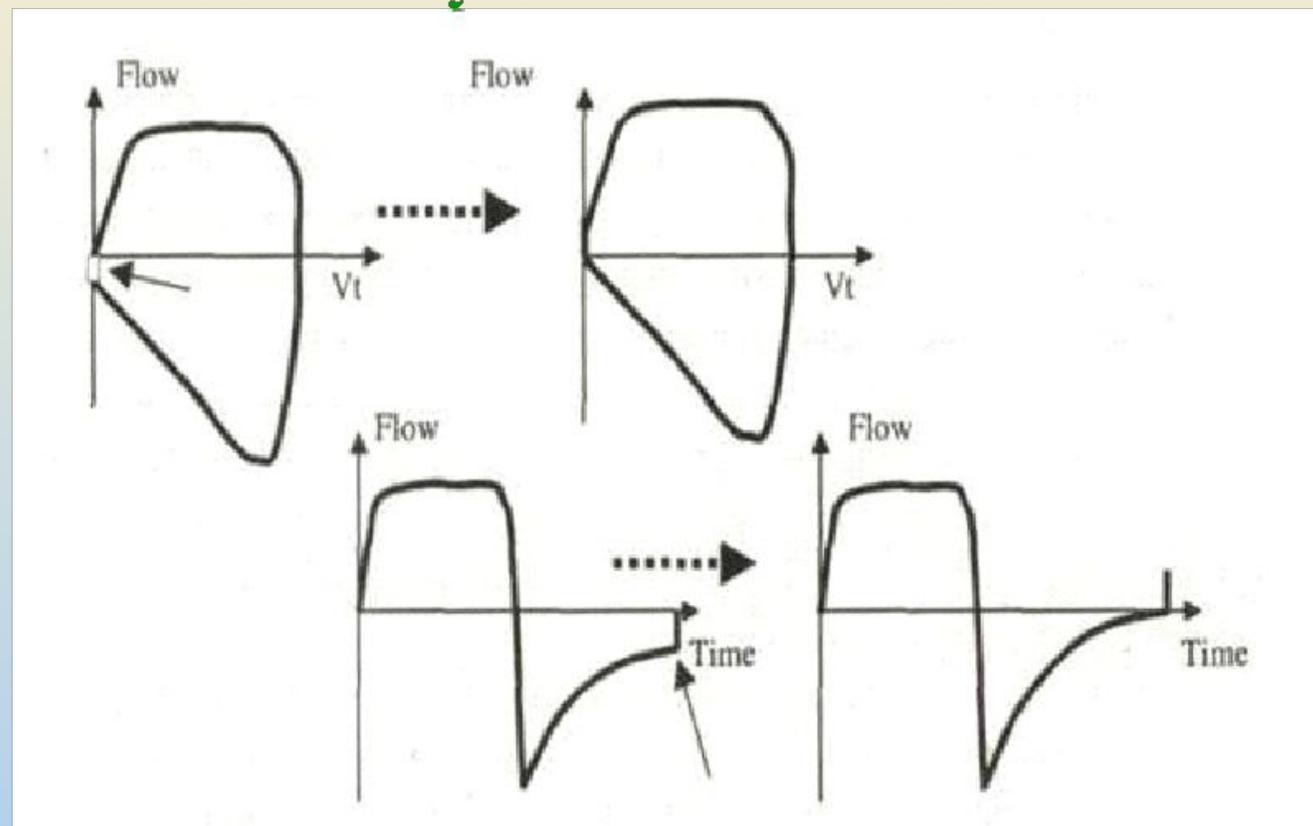
**НО!** Значительная бронходилатация при ХОБЛ и астме

**Все ИА** при имеющейся гиперреактивности снижают сопротивление в основном в проксимальных отделах \*\* в дозе до 2 мг/кг

# ИВЛ – не допустить перераздувания легких, образования ауто-ПДКВ

1. Удлинение времени выдоха
  - ▣ Уменьшение ЧД
  - ▣ Изменение отношения вдох/выдох по времени
  - ▣ Минимальные экспираторные паузы
  - ▣ Применение больших (до 100 л/мин) потоков на вдохе
2. Применение внешнего ПДКВ
3. Увлажнение газовой смеси
4. Кроме того, концентрация кислорода во вдыхаемой смеси должна быть минимальной, а уровень  $P_aCO_2$  ниже 45 мм рт ст следует избегать (применение пермиссивной гиперкапнии),  $P_aO_2$  надо удерживать в пределах 60-100 мм рт ст.

## Особенности ИВЛ во время операции - основная задача – удлинение выдоха



- Достигается изменением отношения вдох/выдох до 1:3. Дополнительно, выдох может быть удлинен уменьшением времени роста давления на вдохе до или менее 0.5 s. Подбор времени вдоха должен осуществляться до получения замкнутой формы петли Flow/Vt или до достижения изолинии на кривой Flow/Time, что будет говорить о достаточном времени для опорожнения легких. Заметим, что требуются зачастую высокие до 100 л в минуту скорости потока и высокие дыхательные объемы для сокращения времени вдоха и создания необходимого времени выдоха.

Если возможность графического мониторинга дыхания отсутствует, надо ориентироваться на так называемую константу времени. Она является производным сопротивления в ВДП и комплайнса и это – время, необходимое для выдоха из легких 63% объема вдоха. В норме она равна около 0,42 сек. При ХОЗЛ величина увеличена в 2 раза.

Значит, для профилактики захвата воздуха и роста ауто-ПДКВ нужно обеспечить время выдоха 3,5-4 константы времени или 2,5-3 сек. ЧДД выставляем 8-10. Применение РЕЕР или СРАР может снизить работу дыхания на вдохе и выдохе. На вдохе ПДКВ уменьшает величину инспираторного усилия, необходимого для преодоления внутреннего ПДКВ и начала поступления газа в легкие. На выдохе ПДКВ помогает поддерживать дыхательные пути в открытом состоянии и обеспечить более полный выдох (улучшается выведение CO<sub>2</sub>)

## Особенности подбора ПДКВ при ИВЛ<sup>(111)</sup> во время операции

- 1. Первый способ** заключается в постепенном повышении ПДКВ по 1-2 см до момента, когда при аускультации становится слышен выдох до начала следующего аппаратного вдоха.
- 2. Второй способ** основан на использовании  $P_aCO_2$  и  $P_{et}CO_2$ . После определения разницы между этими показателями, которая может достигать 10-15 мм рт ст и более, производят увеличение ПДКВ на 1 мм рт ст каждые 5 минут. Это делают пока на фоне роста утилизации  $CO_2$  из альвеол не произойдет повышения  $P_{et}CO_2$  на 15-25%. После 30-40 минут отмечается нормализация этого показателя.

# Рекомендации по проведению респираторной поддержки в<sup>(112)</sup> процессе общей анестезии

Рекомендации	Эффекты	Уровень доказательности
<b>Треоксигенация (индукция)</b>		
$FiO_2 \approx 0,8$	Уменьшение ателектазов	<b>B</b>
CPAP= 6 см вод. ст. + Подъем головы на 25°	Уменьшение ателектазов Улучшение оксигенации Удлинение времени апноэ без гипоксии	<b>B</b> <b>B</b> <b>B</b>

# Рекомендации по проведению респираторной поддержки в<sup>(113)</sup> процессе общей анестезии

Рекомендации	Эффекты	Уровень доказательности
<b>Интраоперационный период (поддержание анестезии)</b>		
Применение режима PCV	Не улучшает газообмен <b>Снижение PIP</b>	<b>B</b> <b>A</b>
Vt - 5-8 мл/кг <b>ДМТ*</b>	Уменьшение повреждения альвеол Уменьшение п/о дисфункции легких	<b>B</b> <b>C</b>
PEEP - 5-10 см вод.ст.	Снижение повреждения альвеол при сочетании с небольшим Vt Улучшение оксигенации в процессе однолегочной вентиляции Упреждение развития ателектазов	<b>B</b> <b>B</b> <b>B</b>
Повышение FiO <sub>2</sub> до 0,8	Снижение риска возникновения инфекции при обширных абдоминальных операциях Не снижает частоту ПОТР	<b>A</b> <b>B</b>

# Особенности ИВЛ во время операции

<b>Параметры</b>	<b>Значения</b>
<b>F, в мин.</b>	8-12
<b>PIP, см H<sub>2</sub>O ст</b>	20-40
<b>PEEP, см H<sub>2</sub>O ст</b>	5-15
<b>I/E, отношение</b>	1:2,0-1:4,0
<b>Ti, сек.</b>	0,7-1,5
<b>Flow, л/мин</b>	35-70
<b>Vt, мл/кг</b>	8-10
<b>FiO<sub>2</sub> (0,21-1,0)</b>	0,3-0,5

# Интраоперационное повышение PIP

- ✚ **Бронхоспазм**
- ✚ Поверхностная анестезия, кашель, натуживание
- ✚ Обструкция контура
- ✚ Блокада/перегиб ЭТТ
- ✚ Интубация бронха
- ✚ Пневмоторакс
- ✚ ТЭЛА
- ✚ Ателектаз
- ✚ Отек легких
- ✚ Аспирационная пневмония
- Тренделенбург

# **Интраоперационный бронхоспазм**

## **причины**

- 1. Ларингоскопия**
- 2. Интубация трахеи**
- 3. Сана́ция трахеи**
- 4. Подача холодной газонаркотической смеси**
- 5. Экстубация**
- 6. Вагальная стимуляция при эндоскопии, растяжении брюшины, тракции кишечника**
- 7. Применение тиопентала**
- 8. Мивакурий, атракурий**
- 9. Протамин сульфат**
- 10. Ванкомицин**
- 11. Латекс**

## Интраоперационный бронхоспазм

Признаки бронхоспазма - рост сопротивления ДП, замедление выдоха.

Подача 100% кислорода, аускультация легких – односторонние хрипы указывают на обструкцию главного бронха, инородное тело в главном бронхе или напряженный пневмоторакс. Показана оценка газового состава крови

Возможно проведение ручной вентиляции

Подача высоких концентраций ингаляционных анестетиков

Применение короткодействующих бета-2- миметиков вальбутерол (8-10 пшиков в трубку), 2 пшика каждые 10 минут, ипратропия бромид - 6 пшиков, по 2 пшика через 10 минут через Т-обр. коннектор между ЭТТ и контуром

Внутривенное введение 125 мг (1-2 мг/кг) метилпреднизолона (эффект через 4-6 часов) Эуфиллин при остром приступе в/в не рекомендован

# Интраоперационная профилактика ателектазов



Neligan P.J, 2008

# Выход из анестезии

- Во время **экстубации** легкие пациента не следует интенсивно вентилировать 100% O<sub>2</sub>. Дыхательный центр переключен на гипоксический драйв, поэтому сатурация гемоглобина должна поддерживаться на нижней границе нормы - иначе пациенты не восстановят самостоятельное дыхание. Кроме того, высокая концентрация O<sub>2</sub> приведет к угнетению гипоксической вазоконстрикции и развитию гипоксемии или гиперкапнии.
- Тактика экстубации может различаться. Первый вариант т.н. «глубокая» экстубация при восстановлении самостоятельного дыхания и поддержания сна ингаляционными анестетиками. Расчет идет на снижение риска бронхоспазма. Однако, если была трудная интубация или вентиляция, то необходимо достичь полного пробуждения, а бронхоспазм профилактировать введением в вену или трахею лидокаина, аэрозолей бета-миметиков в трахею.
- Ларингеальная маска может быть возможной альтернативой поддержания проходимости ВДП вплоть до пробуждения

# Послеоперационные стратегии снижения риска дыхательных осложнений

- ✚ Адекватное обезболивание
- ✚ Активные дыхательные маневры  
респираторная гимнастика
- ✚ Ранняя активизация
- ✚ Активная медикаментозная терапия по  
улучшению функции легких

# Адекватное обезболивание

## Снижает частоту осложнений

-  Облегчает раннюю активизацию, позволяет пациенту выполнять респираторные упражнения
-  Опиоиды интратекально обеспечивают длительную аналгезию (15-22 ч) и низкий риск постпункционных головных болей
-  Эпидуральная аналгезия – эффективная альтернатива системному применению анальгетиков

## Ранняя неинвазивная вентиляция

1. **Показания к НВВЛ** при ХОБЛ после операции: выраженная одышка в покое, ЧДД > 25 участие в дыхании вспомогательной мускулатуры  $P_a O_2 < 45$  мм рт. ст. ( $F_i O_2 = 0,2$ ) гиперкапния  $> 60$  мм рт. ст. и прогрессирующее нарастание  $P_a CO_2$   $pH < 7,35$  и прогрессирующий респираторный ацидоз, при  $pH < 7.25$ , НВВЛ должна проводиться в ОРИТ и надо быть готовым к интубации трахеи Пациенты, отличающиеся от критериев применения НВВЛ, должны быть интубированы.

Наиболее эффективным методом НВВЛ при ХОБЛ является комбинация CPAP на уровне 4–8 см H<sub>2</sub>O и режима «Pressure support ventilation» (PSV) 10–15 см H<sub>2</sub>O.

Показатели газового состава крови на фоне НВВЛ улучшаются вследствие роста альвеолярной вентиляции. Механика дыхания изменяется в сторону снижения работы дыхания, поскольку CPAP противодействует внутреннему ПДКВ.

2. **Противопоказания к НВВЛ:**

Апноэ, гемодинамическая нестабильность (гипотензия, аритмии, ОИМ) нарушения сознания, оглушение, неконтактность больного и т.д.

выраженная саливация с риском аспирации недавние операции на лице, пищеводе, желудке черепно-лицевая травма, аномалии лицевого скелета ожоги выраженное ожирение.

# Ранняя неинвазивная вентиляция

## 1. Осложнения НВВЛ:

- ✚ аэрофагия
- ✚ аспирация желудочного содержимого (редко)
- ✚ раздражение слизистой носа, глаз некроз
- ✚ кожи и аррозия мостика носа (до 15 %)
- ✚ носовые кровотечения
- ✚ боль в носу, пазухах или ушах

## 2. Критерии успеха НВВЛ и возможности перевода

**насамостоятельное дыхание:**  $P_{aO_2}/F_{iO_2} > 250$  мм рт ст,

- ✚ частота дыхания  $< 25$  в мин,  $V_t > 8$  мл/кг,
- ✚  $PS < 6$  см вод. ст.
- ✚ Улучшение газов крови

## 3. Шансы на успех НВВЛ повышаются при:

- ✚ • молодом возрасте пациента
- способности его к сотрудничеству
- нетяжелом течении основного заболевания
- наличии опытной команды специалистов
- доступности всех ресурсов (мониторинга)

# Критерии для прекращения НВВЛ и начала ИВЛ с интубацией

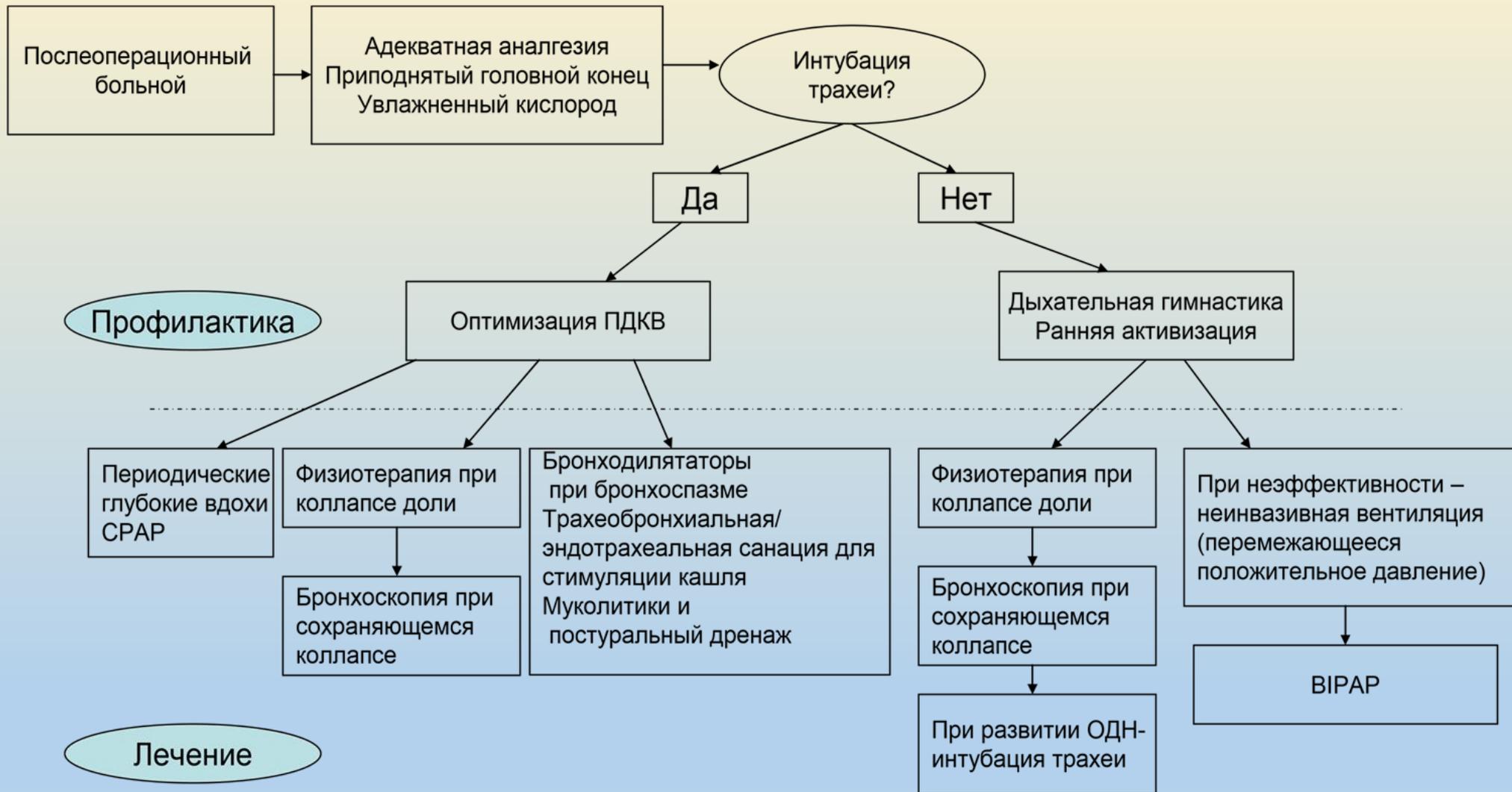
## 1. Большие критерии:

- ✚ апноэ, потеря сознания,
- ✚ нестабильность гемодинамики,
- ✚ психомоторное возбуждение, делающее невозможным проведение НВЛ

## 2. Малые критерии (сохраняющиеся после 1-2 часов после начала НВВЛ):

- ✚ отсутствие улучшения газов крови и рН в течение 4 часов
- ✚ НВВЛ, выраженная одышка в покое, ЧДД > 35, SpO<sub>2</sub> < 90%,
- ✚ участие в дыхании вспомогательной мускулатуры,
- ✚ PaO<sub>2</sub> < 45 мм рт.ст. PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> < 200, гиперкапния > 60 мм рт. ст.
- ✚ или прогрессирующее нарастание Pa CO<sub>2</sub>,
- ✚ Критический респираторный ацидоз (рН < 7,25) прогрессирование признаков энцефалопатии,
- ✚ тяжесть состояния по шкале APACHE II > 24, SAPS > 15

(достаточно 1 большого или сохраняющихся в течение 1 часа 2 малых критериев)



# Стратегии снижения риска послеоперационных осложнений- резюме

## **Предоперационные мероприятия:**

- ✦ Отказ от курения не менее чем за 8 недель до операции
- ✦ Лечение бронхообструкции
- ✦ Лечение респираторной инфекции
- ✦ Обучение респираторной гимнастике

## **Интраоперационные мероприятия:**

- ✦ Ограничение длительности операции до 3 часов
- ✦ Избегать применения панкурония
- ✦ Применять спинальную и ЭДА при возможности
- ✦ Применять лапароскопические методы

## **Послеоперационные мероприятия:**

- ✦ Торакальная ЭДА и продленный межреберный блок для обезболивания Ранняя активизация
- ✦ Физиотерапия и респираторная гимнастика
- ✦ Применение СРАР отдельным пациентам

Спасибо за внимание,  
перерыв.

