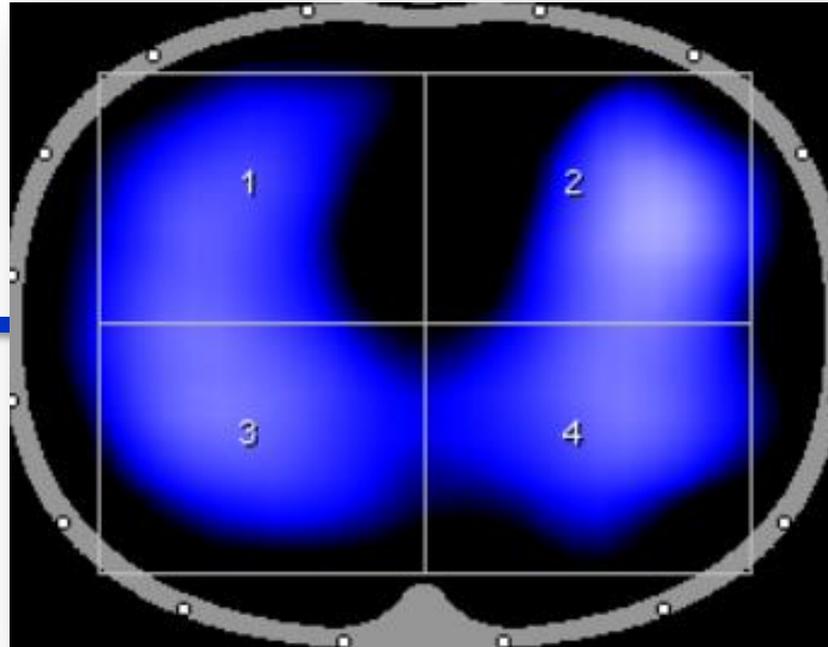


Электроимпедансная томография легких для анестезиолога

Москва

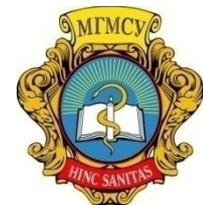
10.11.2018



Аксельрод Б.А.



Российский Научный Центр Хирургии
им. акад. Б.В. Петровского
МГМСУ им. А.Е. Евдокимова



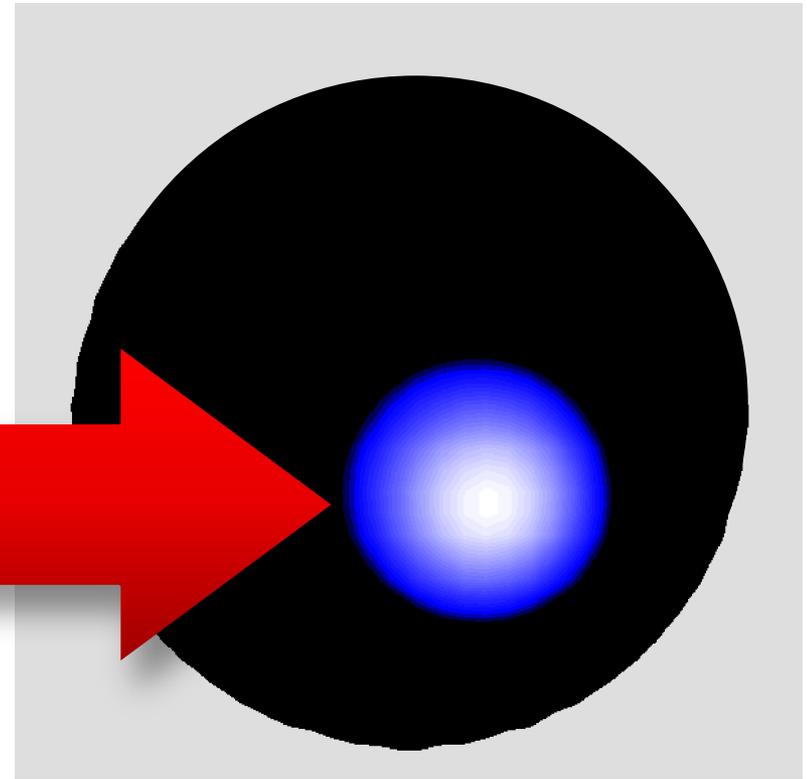
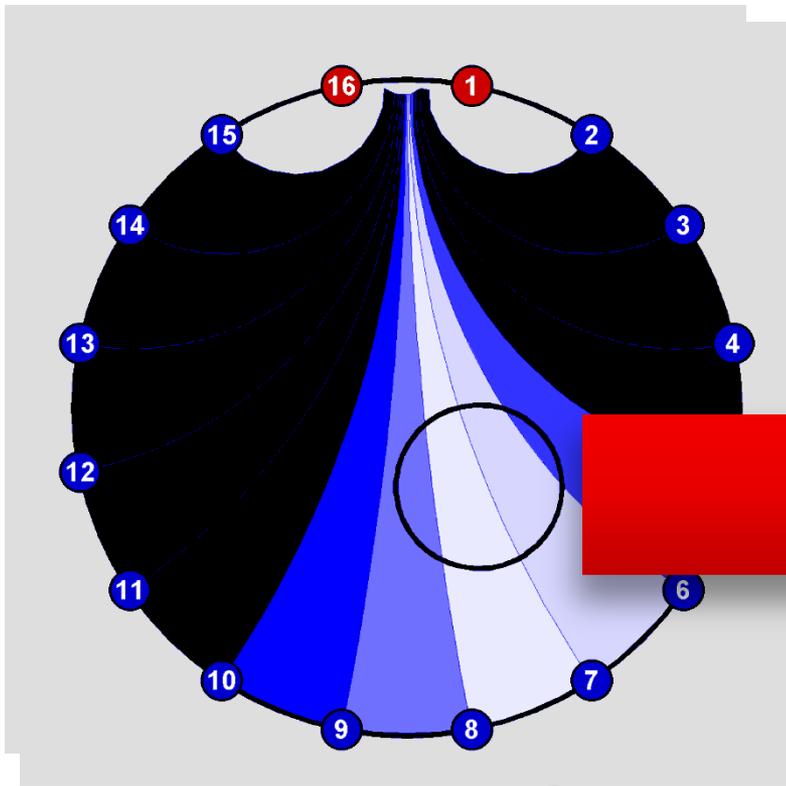
Импеданс органов грудной клетки

	Импеданс (Ω x см)
Кровь	150
Сердце	160-430
Легкие (Выдох)	720
Легкие (Вдох)	2360
Жировая ткань	272

Электроимпедансная томография

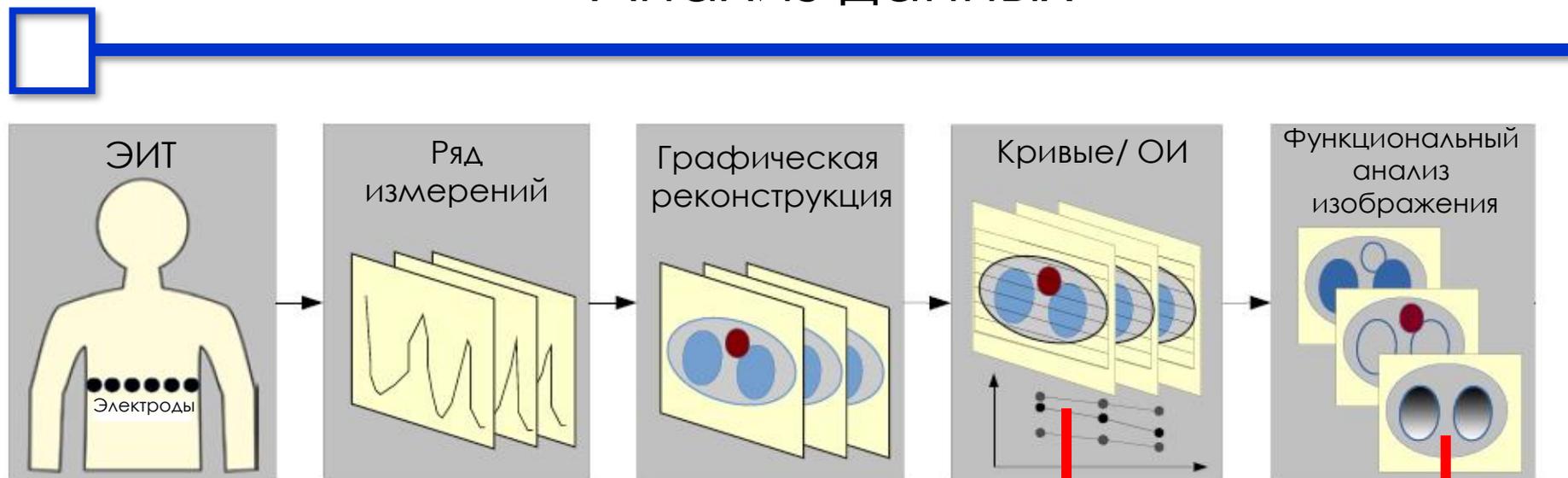
Изменение импеданса легких при дыхании

Вентиляция и внутрилегочное распределение воздуха в



Зона оценки импеданса

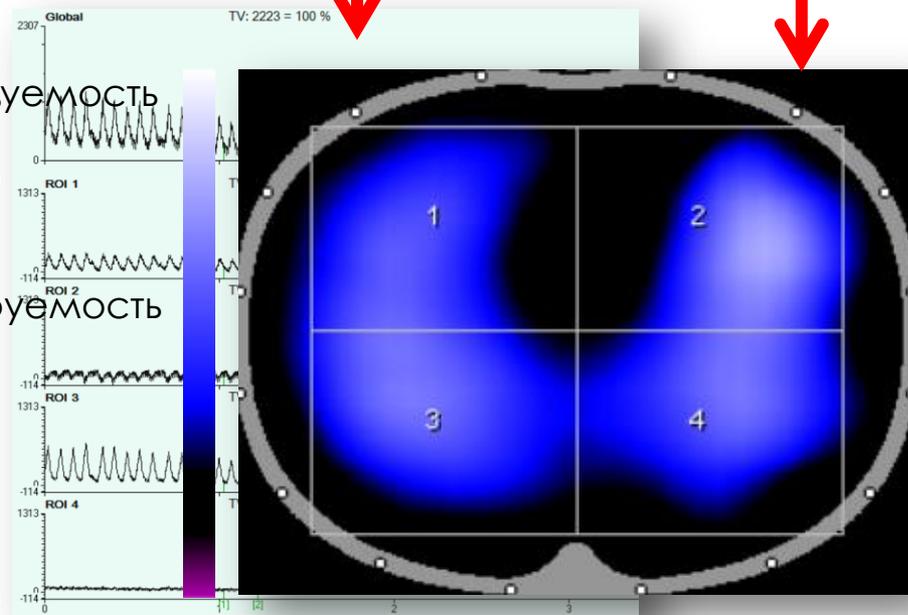
Анализ данных



Глобальная вентилируемость

Нормальная вентилируемость

Вентилируемость по областям интереса



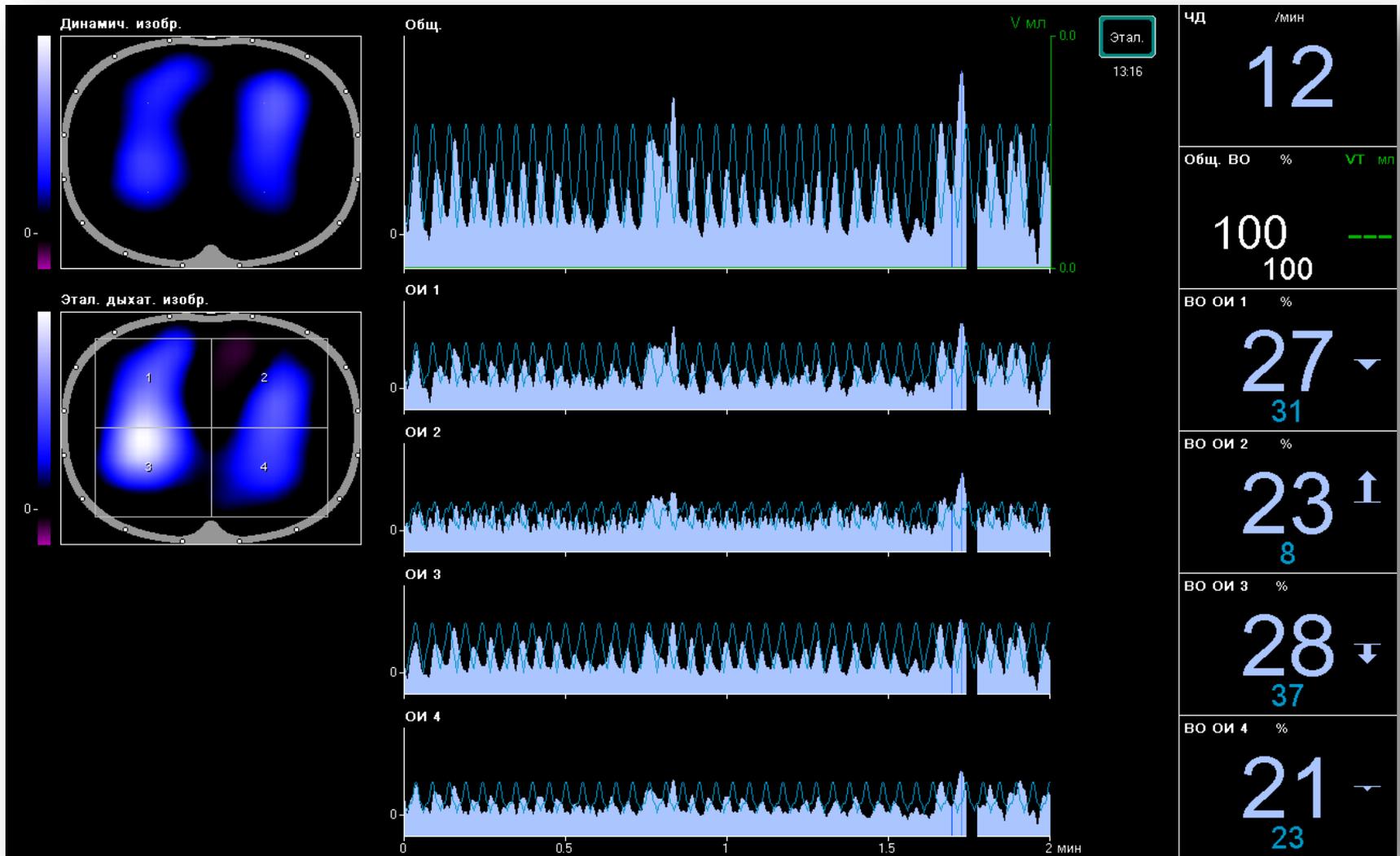
Электроимпедансная томография



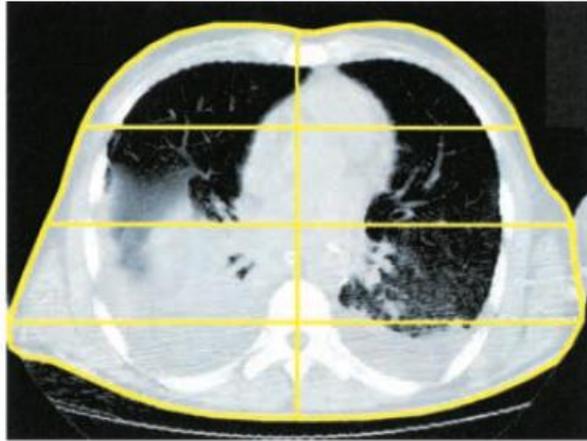
Pulmo VISTA 500



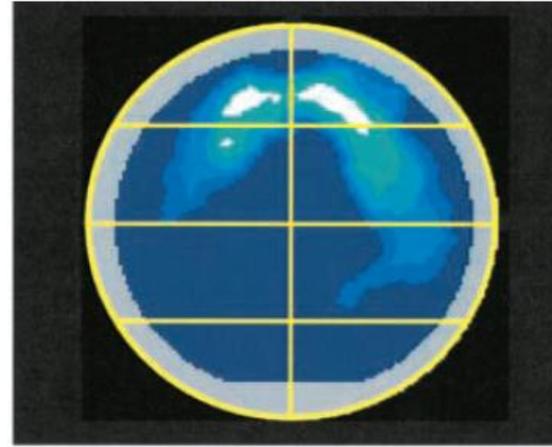
Рабочий экран



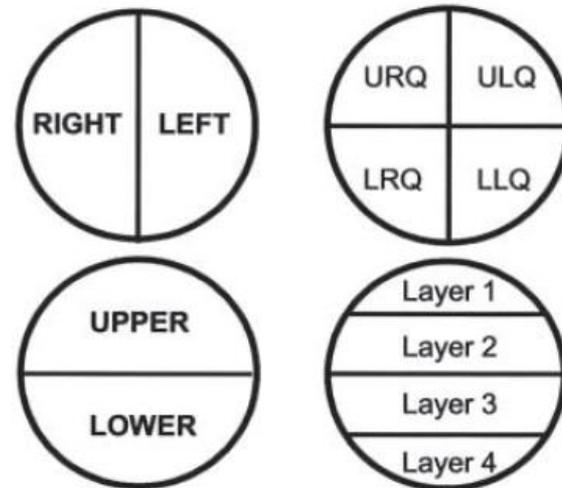
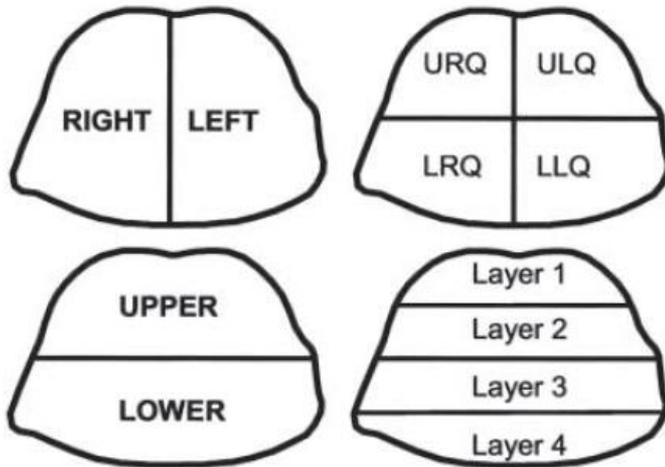
Варианты оценки ЭИТ легких



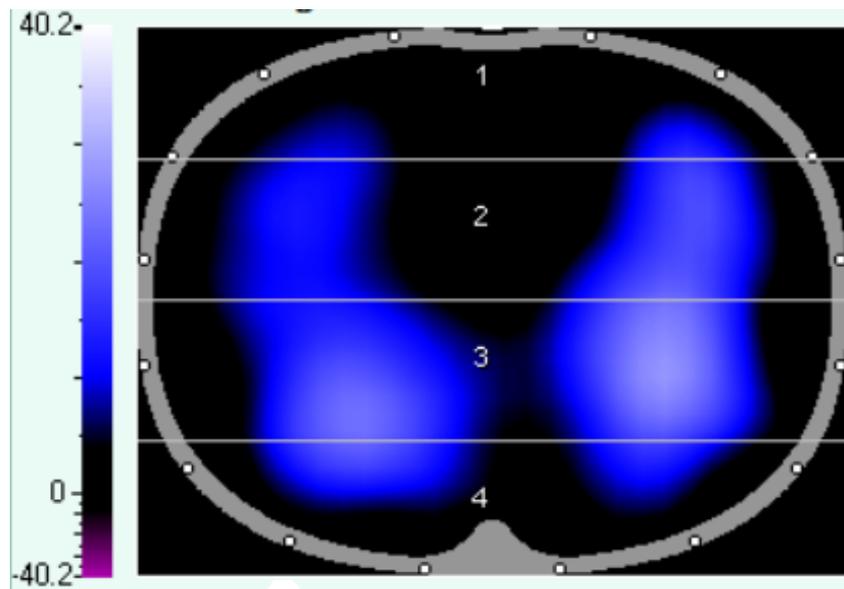
Компьютерная томография



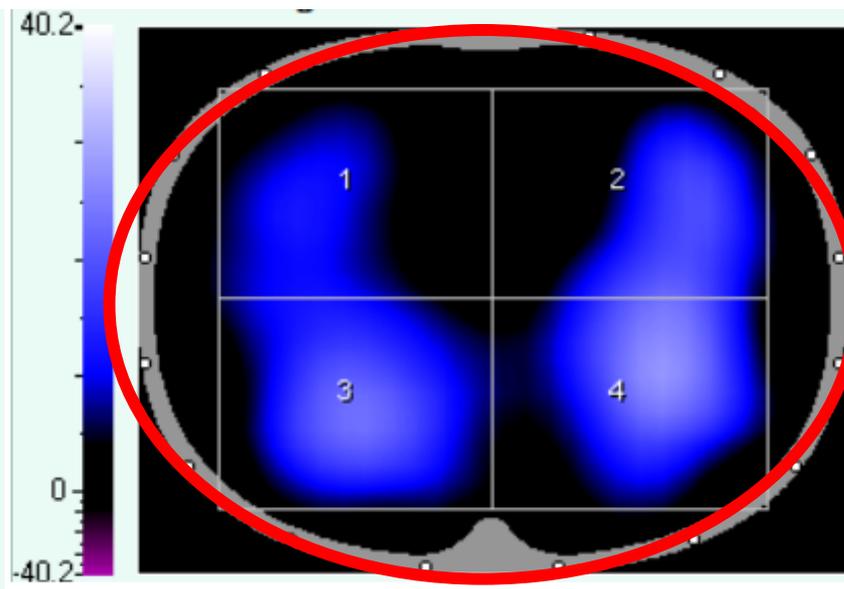
Электроимпедансная томография



Варианты оценки вентиляруемости

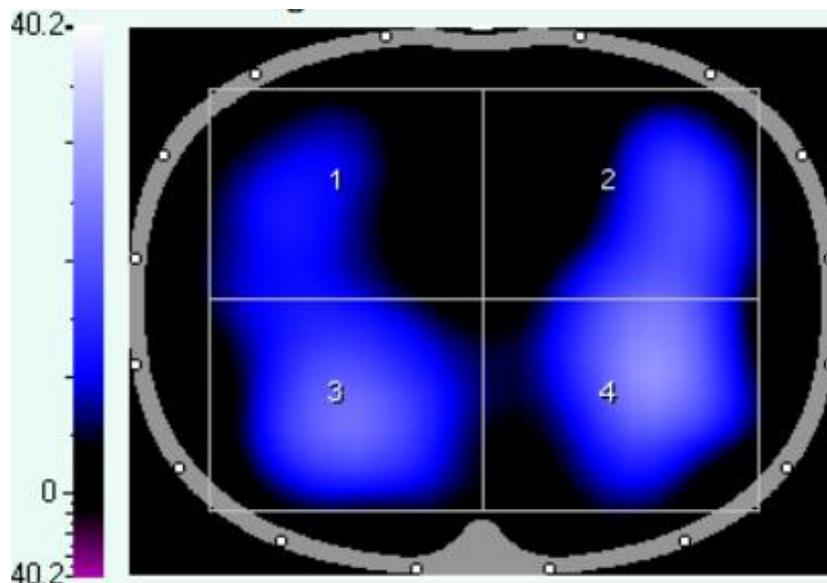


1 слой - 2%
2 слой - 29%
3 слой - 53%
4 слой - 16%



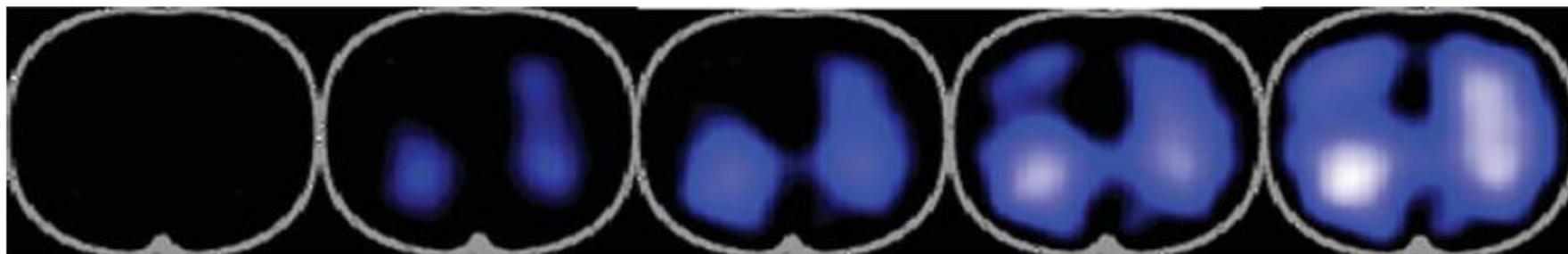
1 квадрант - 13%
2 квадрант - 17%
3 квадрант - 34%
4 квадрант - 34%

Динамика вентиляруемости во время вдоха



~ 720 $\Omega \times \text{CM}$

~ 2360 $\Omega \times \text{CM}$



Posterior

End expiration

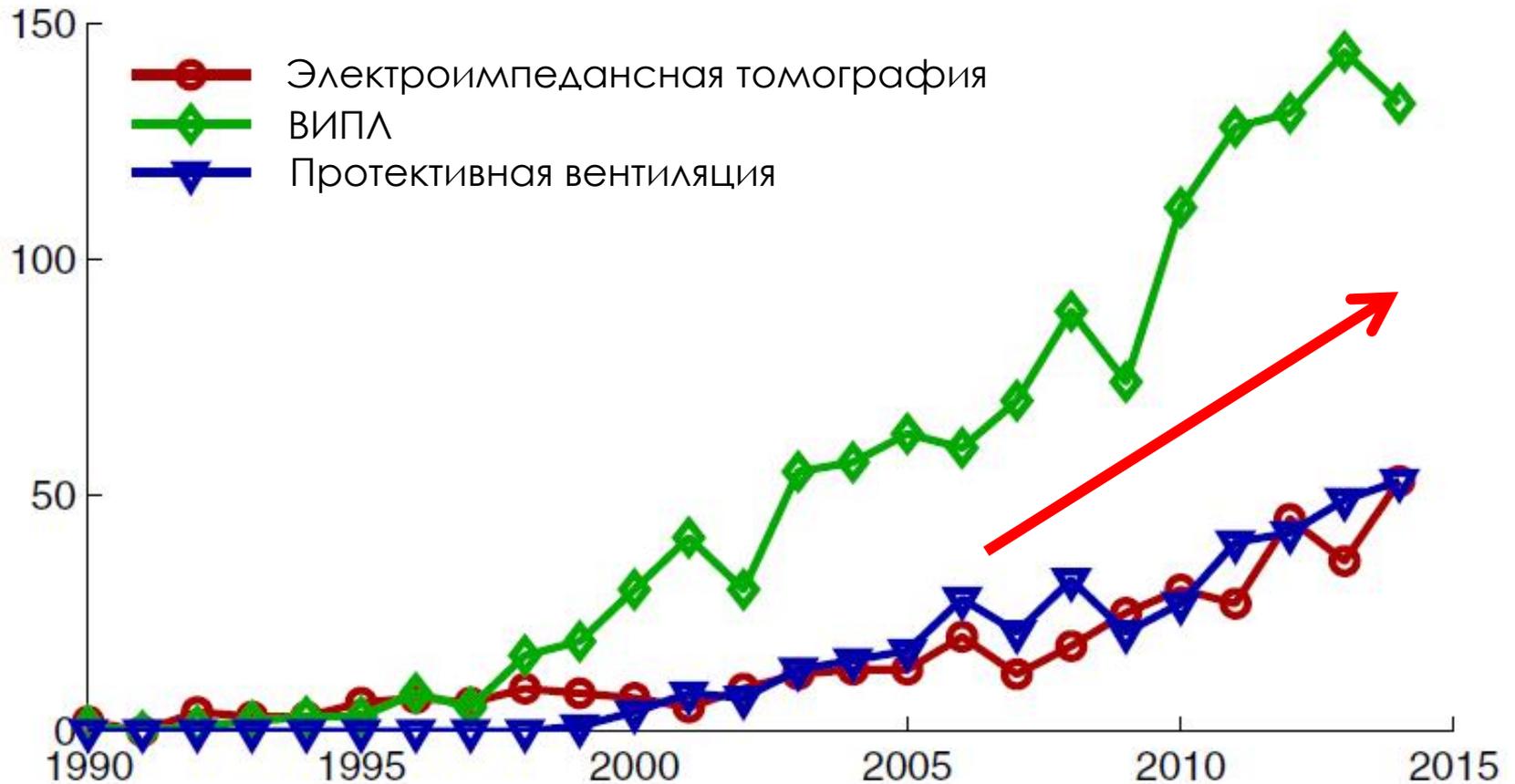


Peak inspiration

Показания к использованию ЭИТ

- Оптимизация режимов ИВЛ
- Выбор ПДКВ
- Проведение рекрутмента
- Позиционирование интубационной трубки
- Оценка необходимости санационной ФБС
- Поддержка перехода на самостоятельное дыхание
- Оценка эффективности физиотерапии
- Исследования на самостоятельном дыхании ?

Количество публикаций

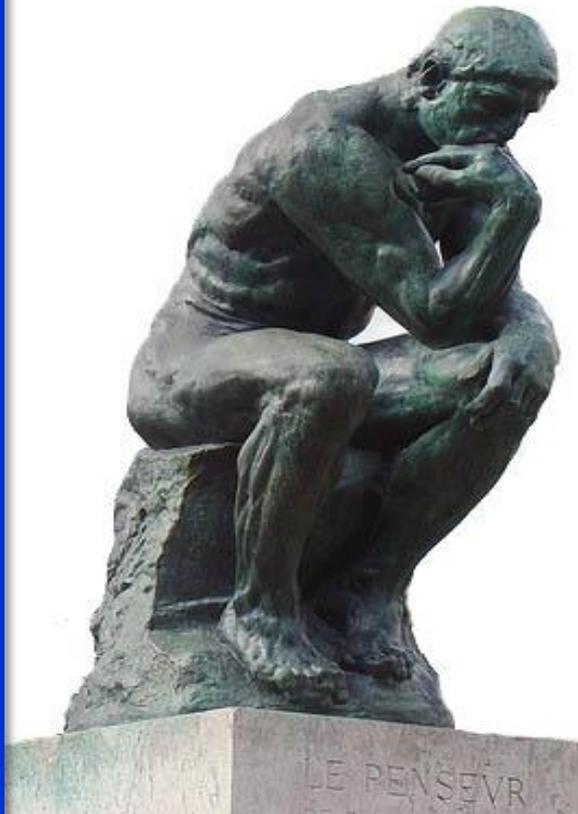


Adler A., 2015; по материалам электронной базы научных знаний, Нью-Йорк, США

ИВЛ во время анестезии ...

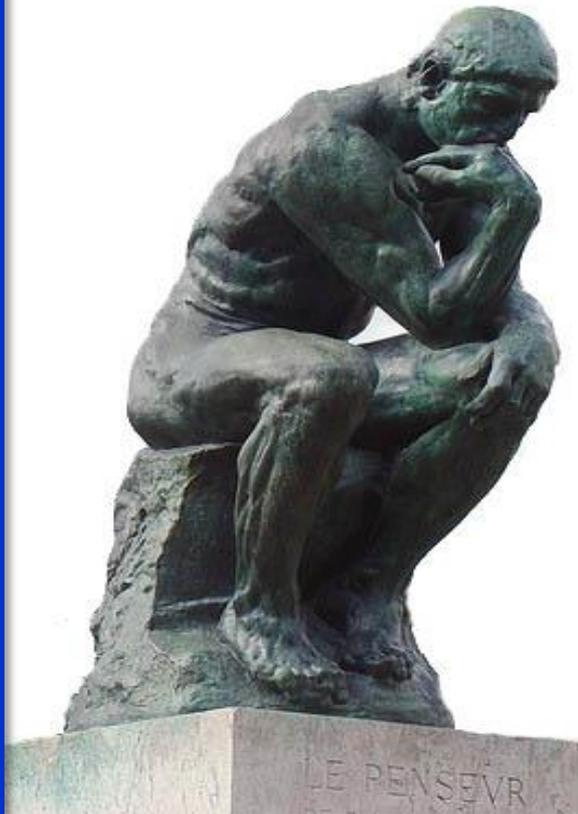


ЭИТ для анестезиолога



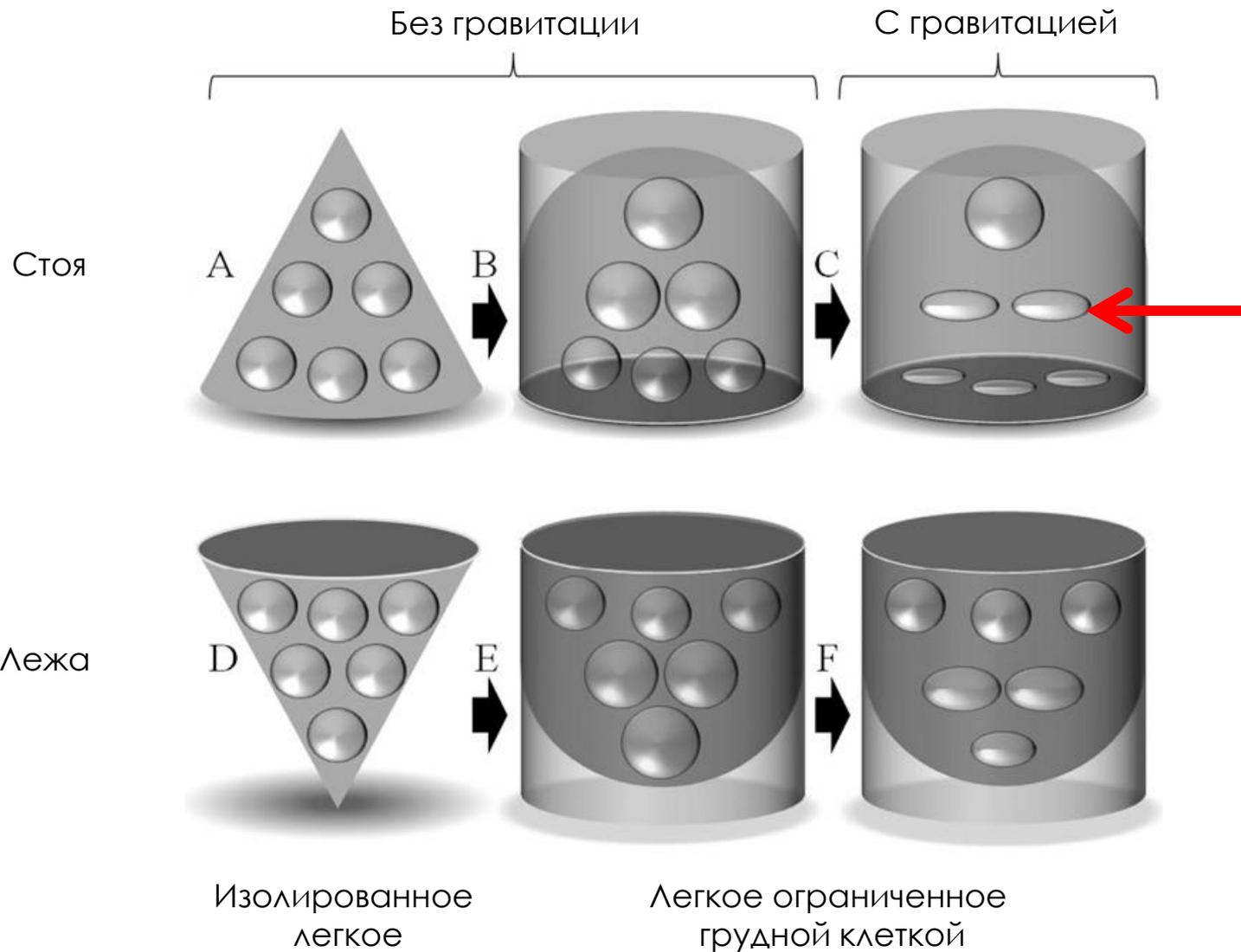
- ❑ Положение тела и вентиляция
- ❑ Спонтанное дыхание
- ❑ Переход на полную ИВЛ
- ❑ Подбор ПДКВ
- ❑ Выбор режима ИВЛ
- ❑ Интраоперационная ФБС

ЭИТ для анестезиолога



- ❑ **Положение тела и вентиляция**
- ❑ Спонтанное дыхание
- ❑ Переход на полную ИВЛ
- ❑ Подбор ПДКВ
- ❑ Выбор режима ИВЛ
- ❑ Интраоперационная ФБС

Влияние положения тела на воздушность



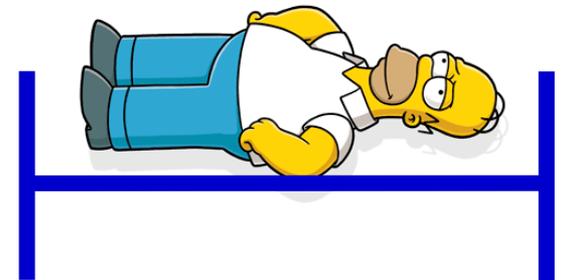
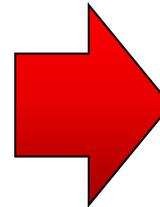
Функциональные пробы



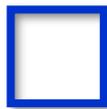
Подопытные



n=25



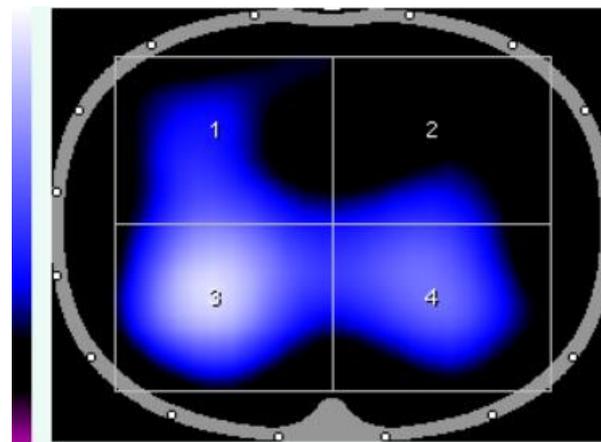
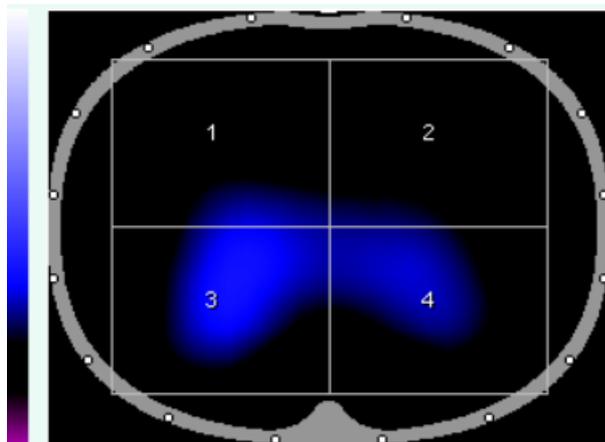
Влияние положения тела на вентиляруемость



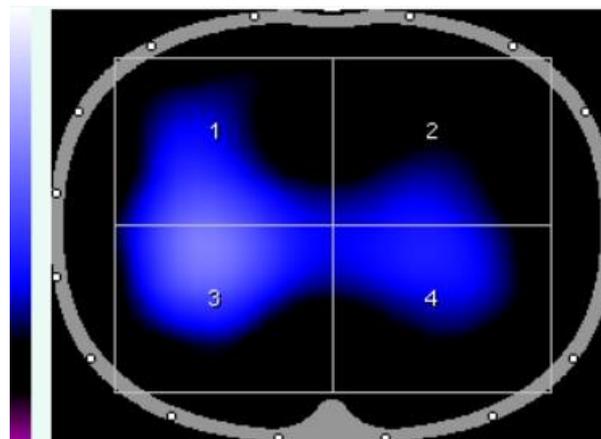
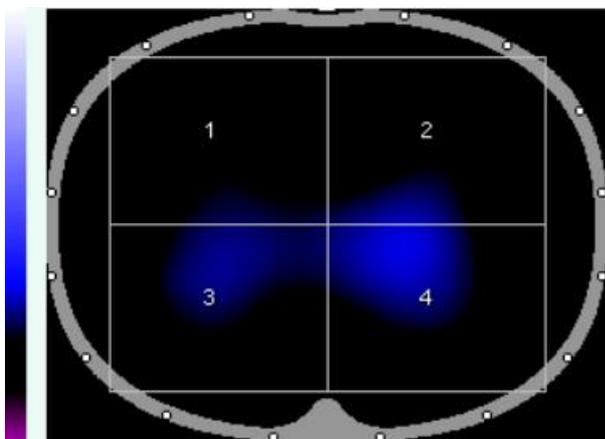
Обычный вдох

Форсированный вдох

Сидя



Лежа

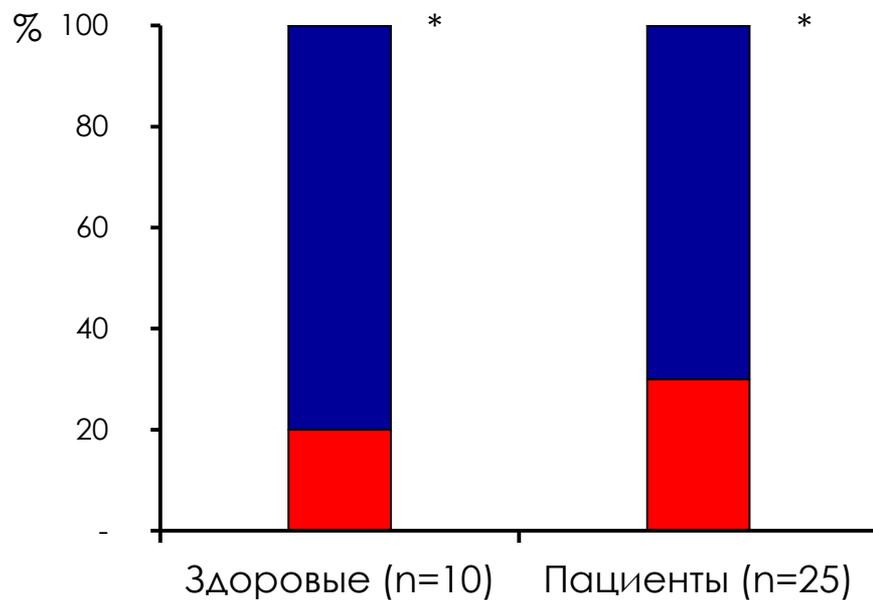


Б-й Г-н, высокий риск легочных осложнений

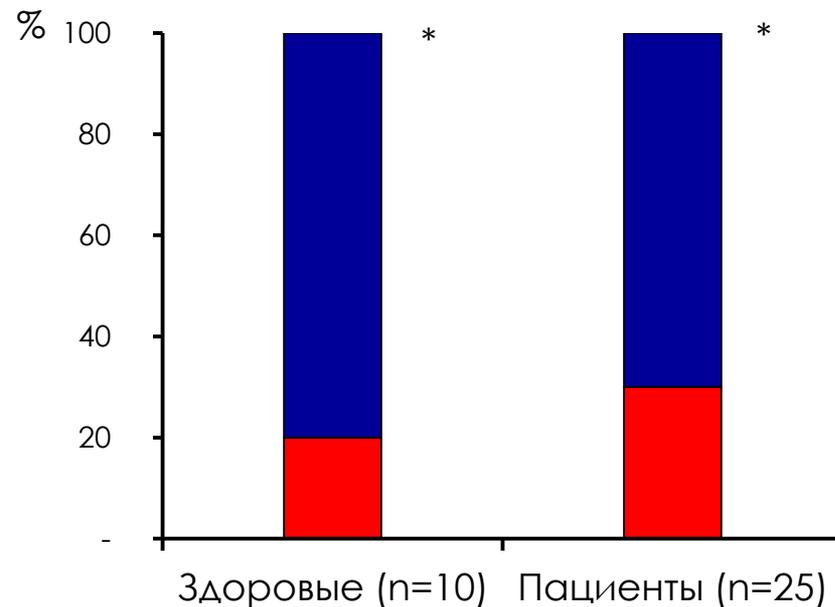
Вентилируемость в положении лежа



Спокойный вдох



Форсированный вдох



 Снижается

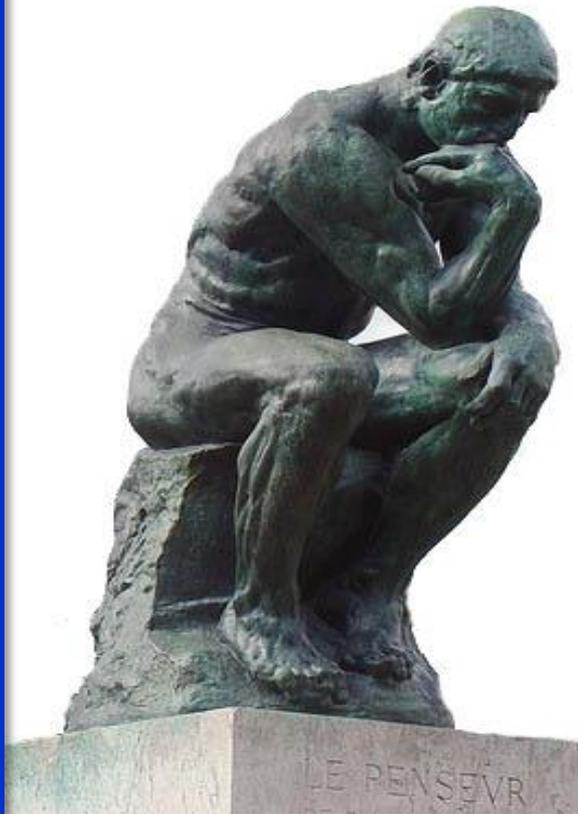
 Не изменяется

* $p < 0,05$

Резюме №1 :

Переход в положение лежа
уже ощутимо снижает
вентилируемость легких

ЭИТ для анестезиолога

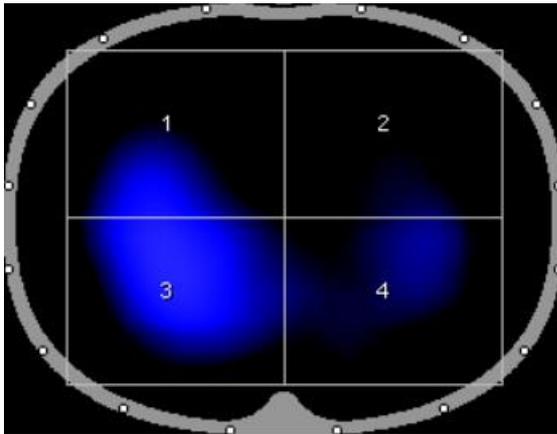


- Положение тела и вентиляция
- Спонтанное дыхание**
- Переход на полную ИВЛ
- Подбор ПДКВ
- Выбор режима ИВЛ
- Интраоперационная ФБС

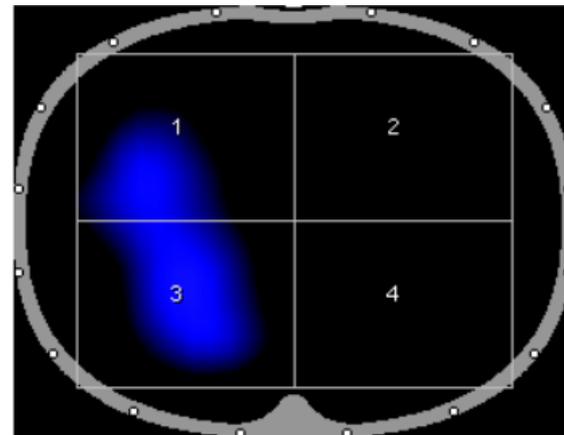
Влияние седации на вентиляруемость

- У большинства пациентов (72,2%, $p=0,0067$) глобальная вентиляруемость на фоне седации снижается

Спонтанное дыхание лежа до операции

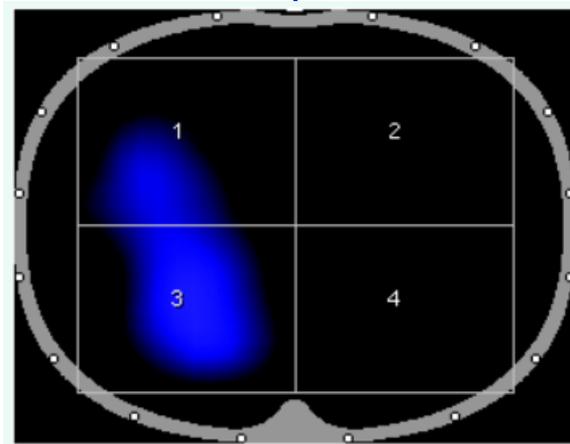
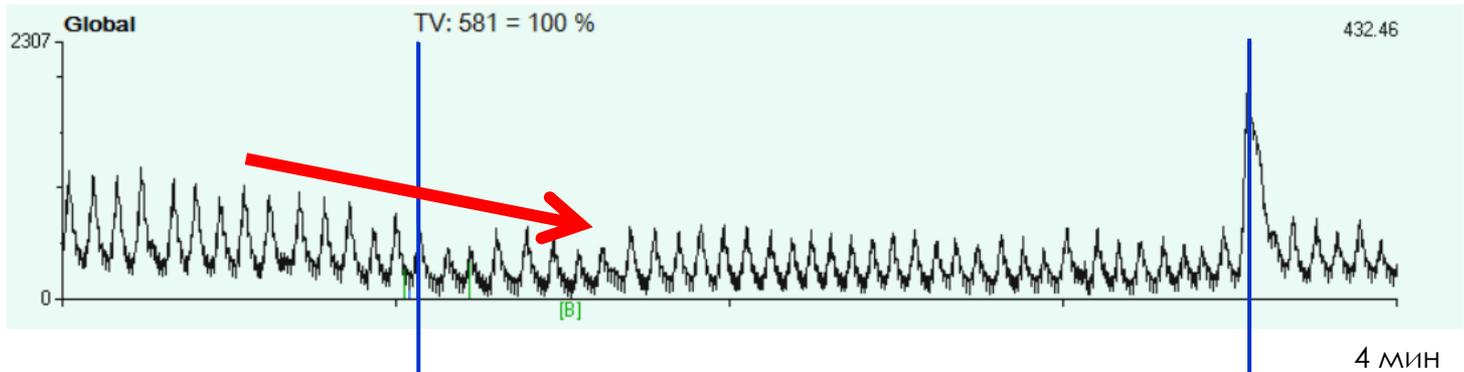


Спонтанное дыхание лежа после премедикации

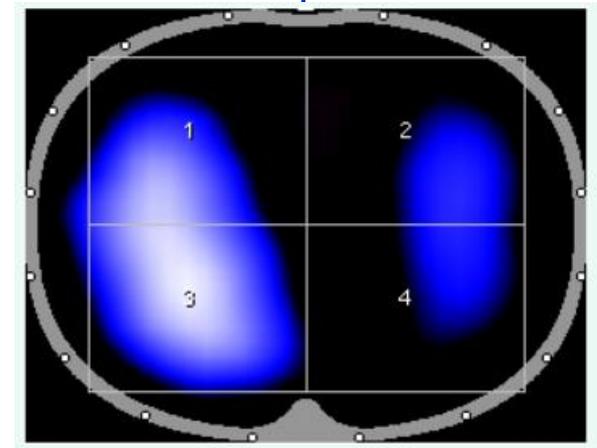


Мониторинг спонтанного дыхания

Глобальная вентилируемость



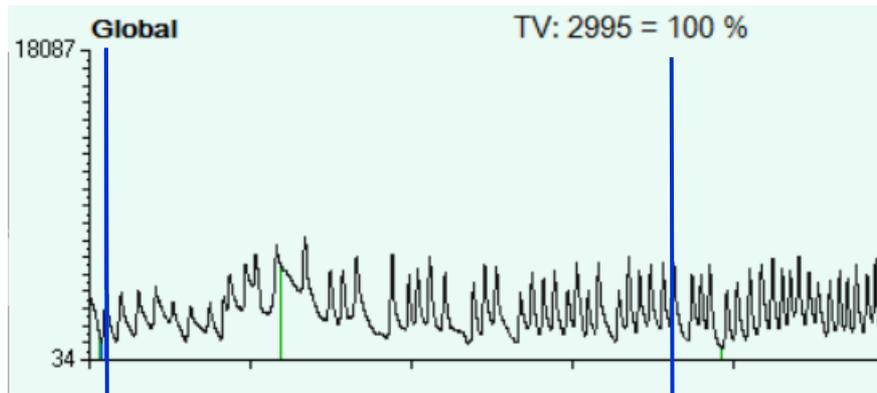
Стандартный вдох



Глубокий вдох

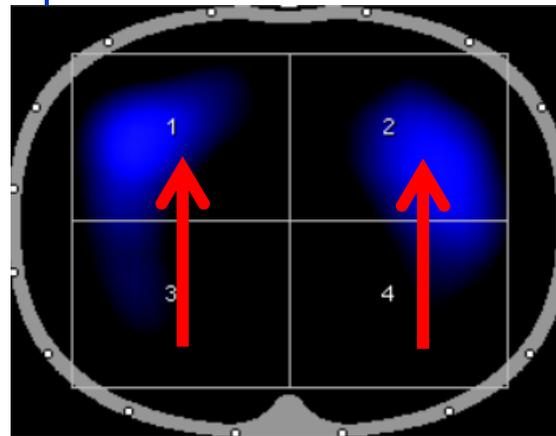
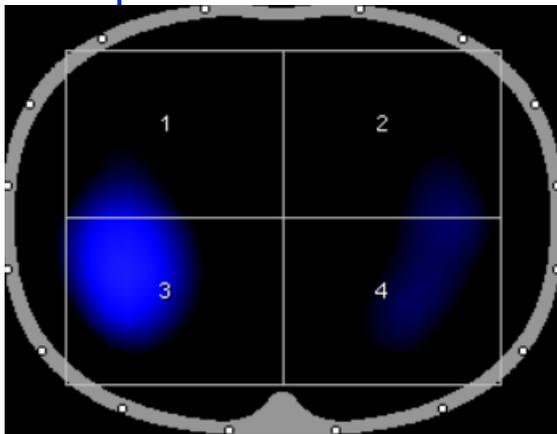
Спонтанное дыхание – масочная ИВЛ

Глобальная вентилируемость

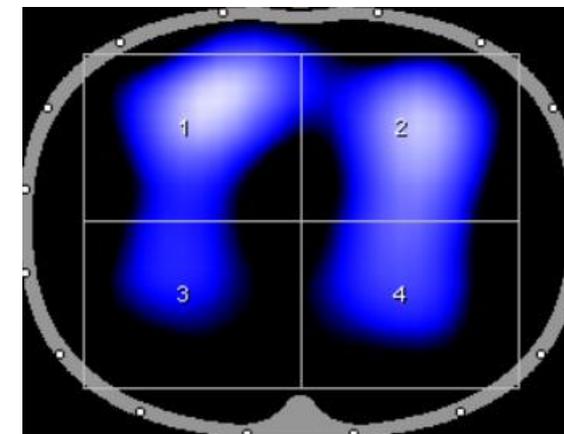


5 мин

- Перемещение воздушности в передние отделы 85% ($p < 0,0001$)
- 11% перераздувание



Б-й С-н



Б-й Г-н

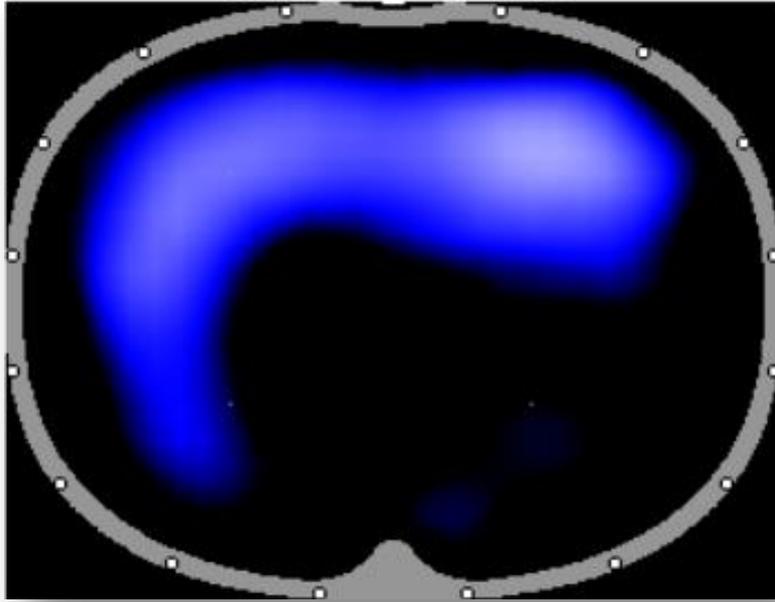
Клапан ограничения давления

APL (Adjustable Pressure Limiting)

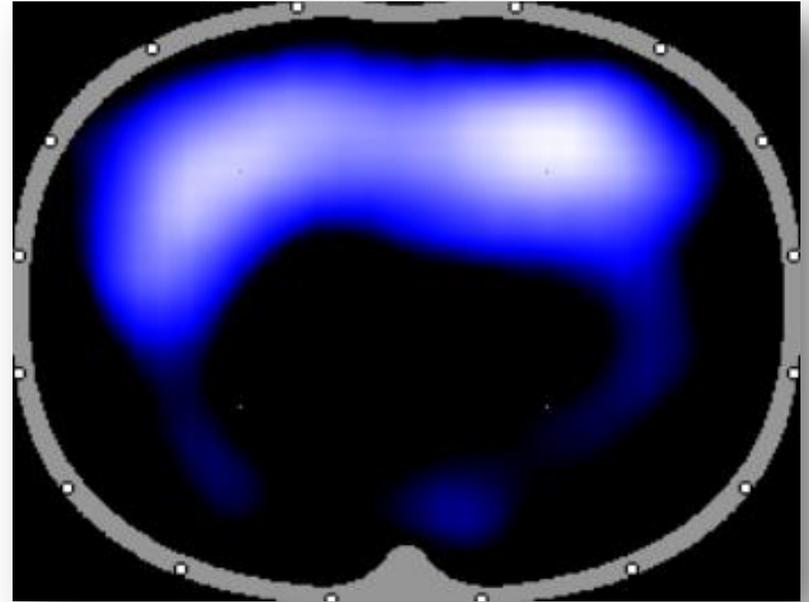


Какое давление ?

Клапан ограничения давления



Ограничение 20 см H₂O



Ограничение 30 см H₂O

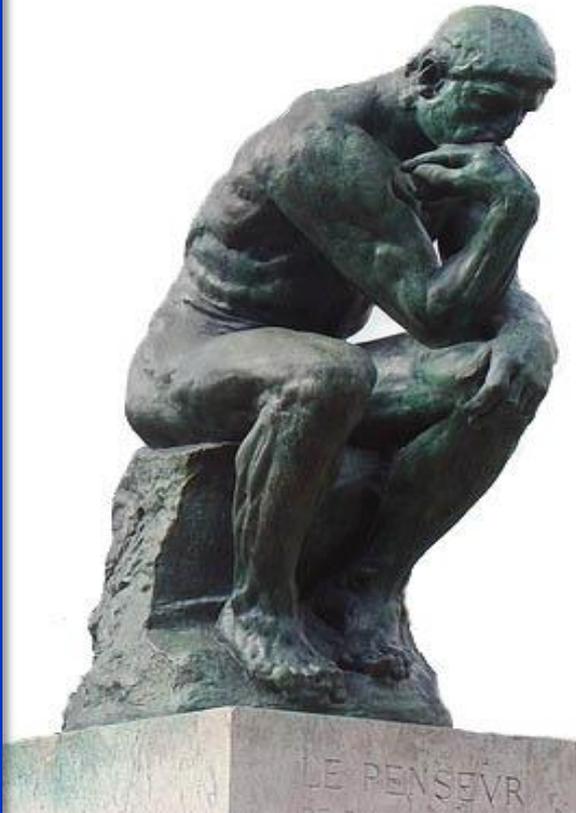
Больной Б-ов, масочная вентиляция

Резюме №2 :

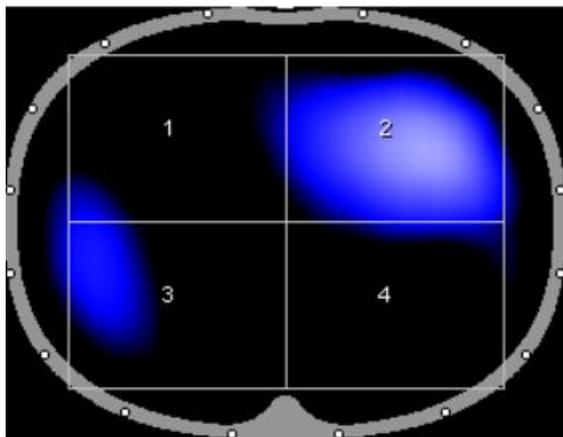
При вспомогательной
масочной ИВЛ нужно
поддерживать минимально
возможное давление в
дыхательных путях

ЭИТ для анестезиолога

- Положение тела и вентиляция
- Спонтанное дыхание
- Переход на полную ИВЛ**
- Подбор ПДКВ
- Выбор режима ИВЛ
- Интраоперационная ФБС

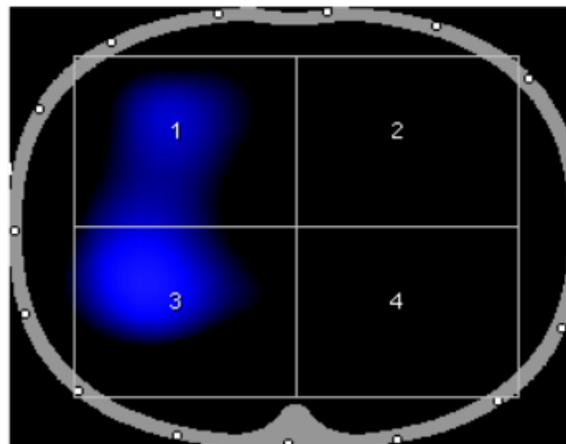


Смещение интубационной трубки



В правый главный бронх

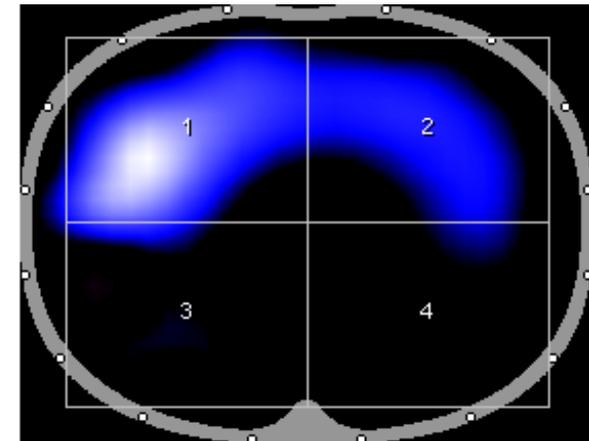
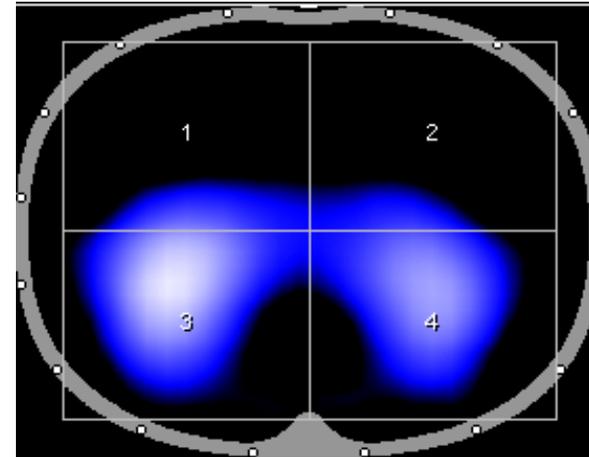
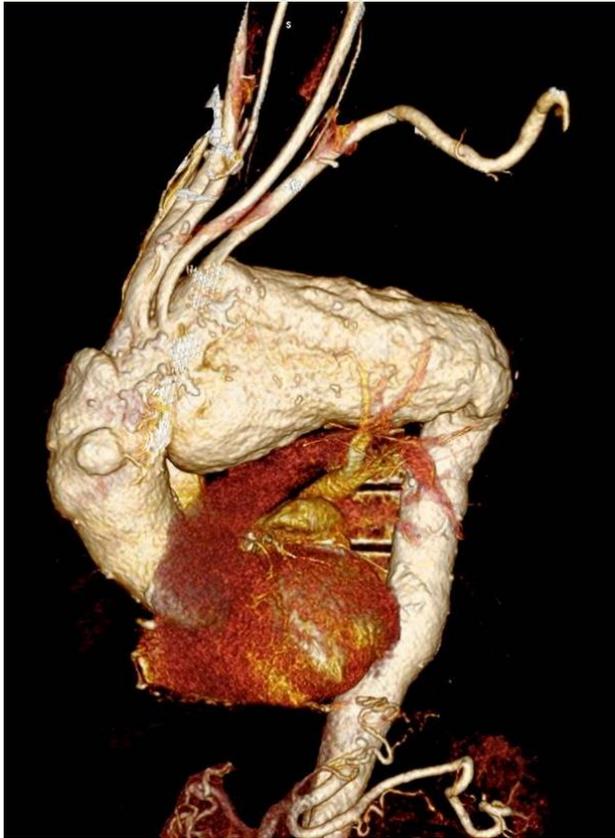
Б-й Ж-н



В левый главный бронх

Б-я С-а

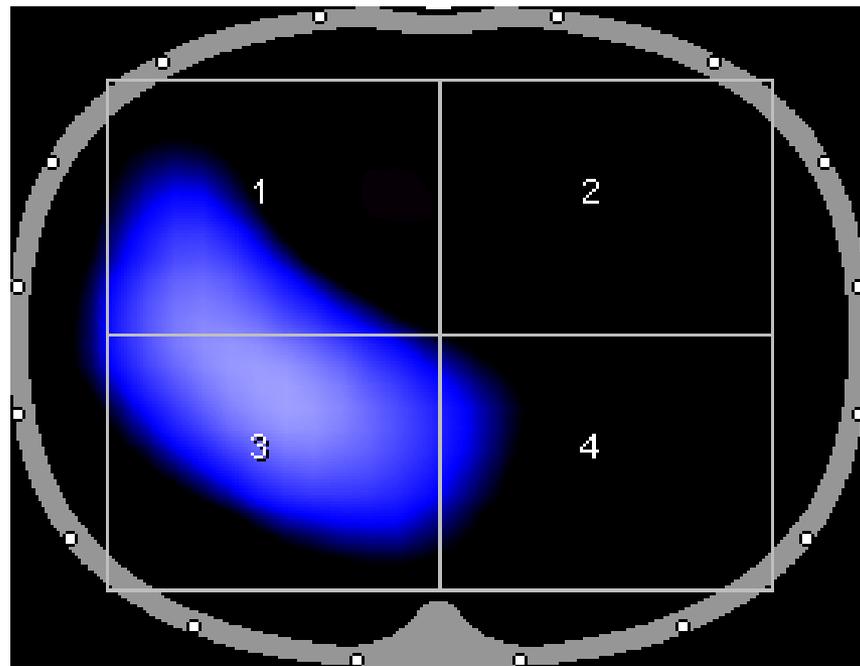
Сдавление дыхательных путей



Аневризма восходящей аорты и дуги

Б-й Н-н

Сдавление дыхательных путей



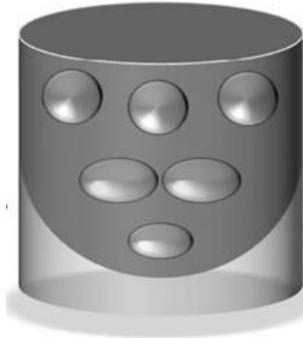
Опухоль средостения с
прорастанием в правый бронх

Влияние положения тела и ИВЛ на вентилируемость

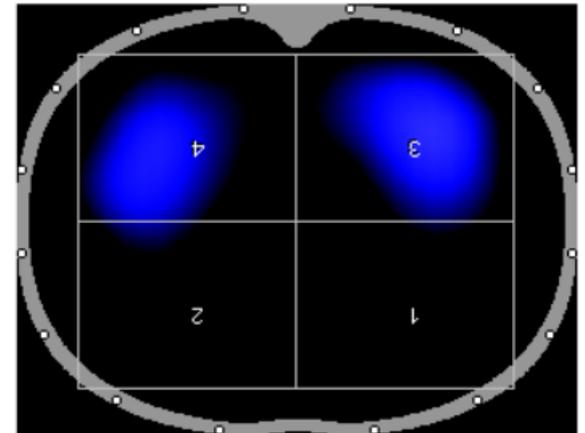
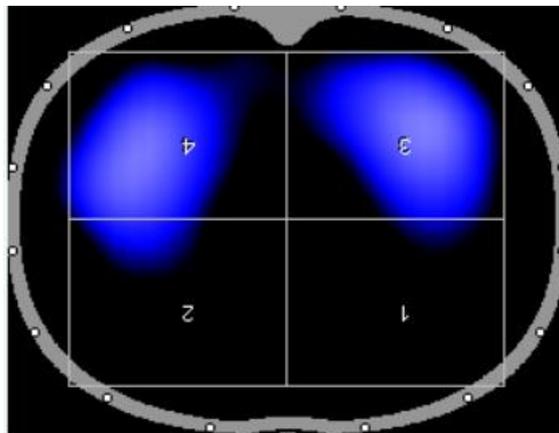
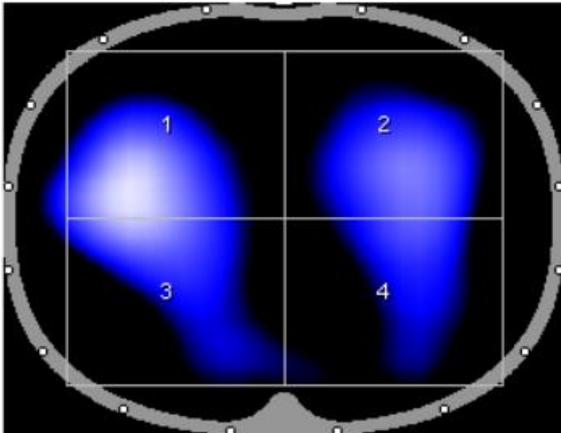
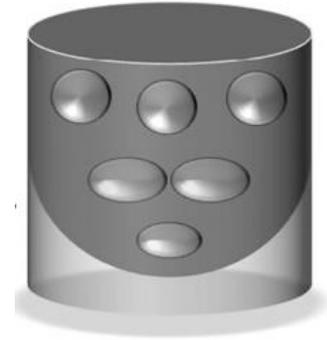
VCV, ПДКВ =5.



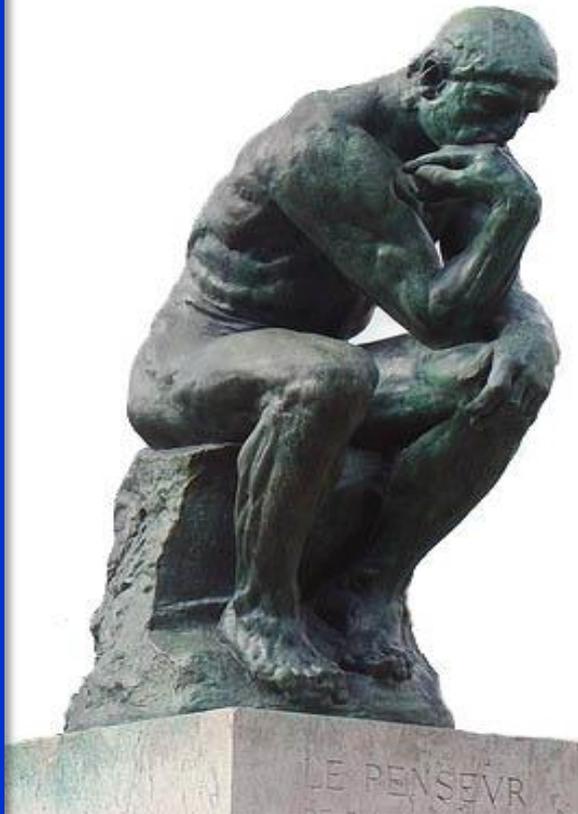
Pron – позиция
VCV, ПДКВ=5



Pron – позиция – 90 мин
VCV, ПДКВ =5

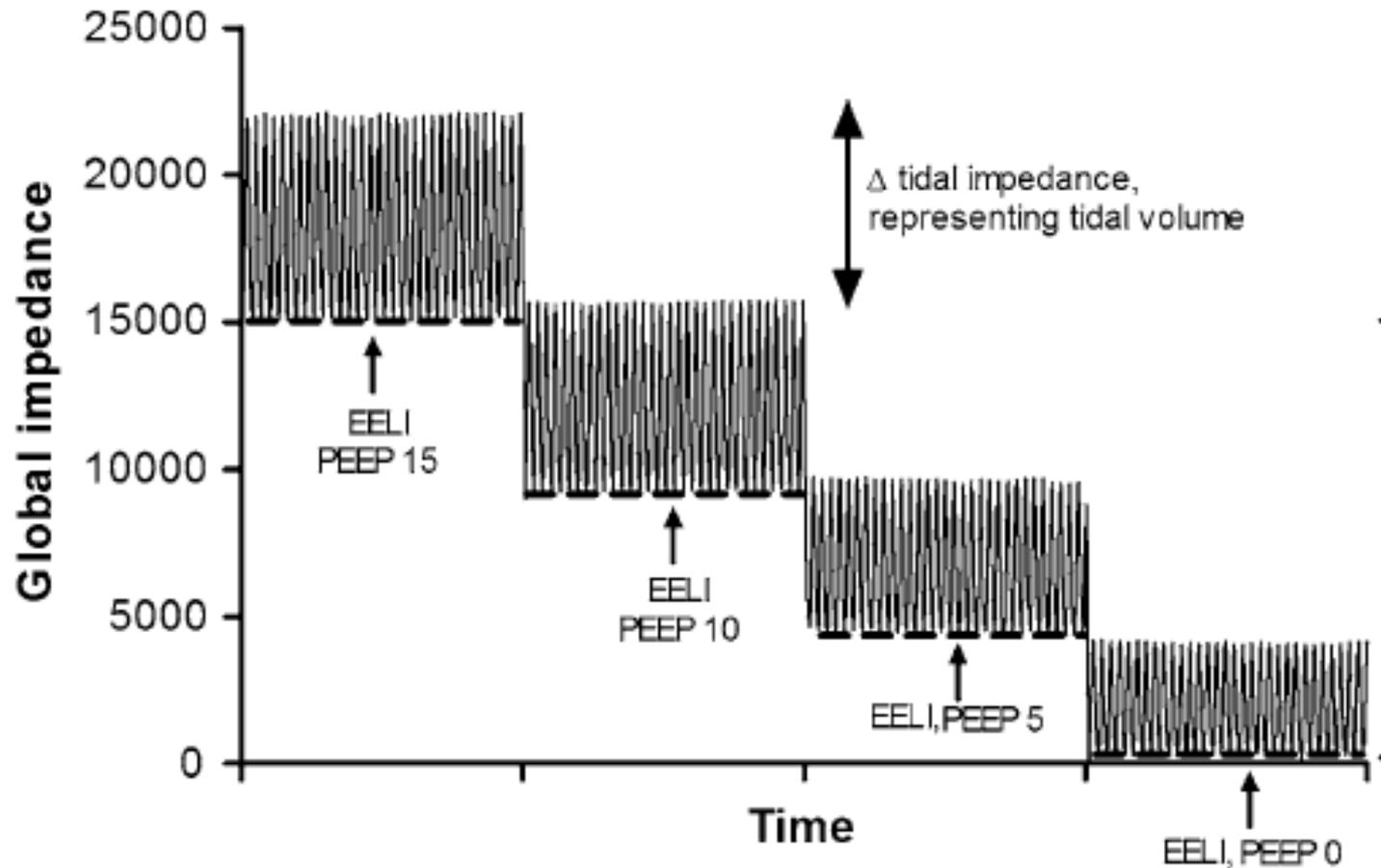


ЭИТ для анестезиолога



- Положение тела и вентиляция
- Спонтанное дыхание
- Переход на полную ИВЛ
- Подбор ПДКВ**
- Выбор режима ИВЛ
- Интраоперационная ФБС

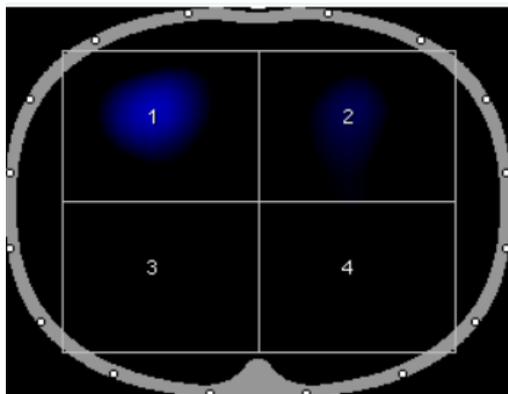
Импеданс при разном уровне ПДКВ



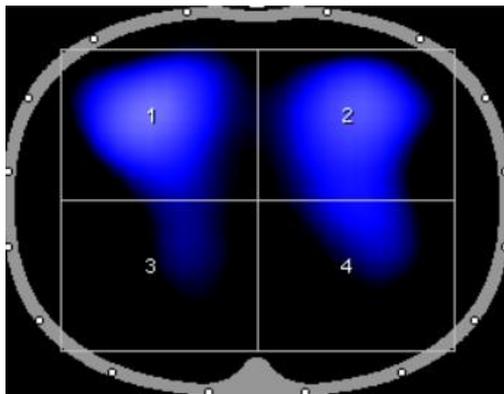
Выбор ПДКВ - стремление к совершенству

- ПДКВ выше 5 см вод. ст. улучшал глобальную и региональную вентиляруемость легких у большинства пациентов (95%, $p < 0,0001$)

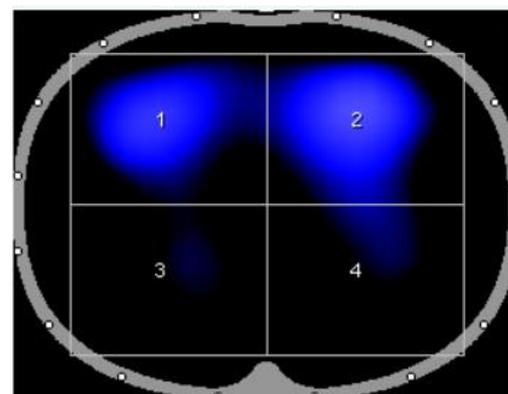
0 см вод. ст.



7 см вод. ст.



8 см вод. ст.



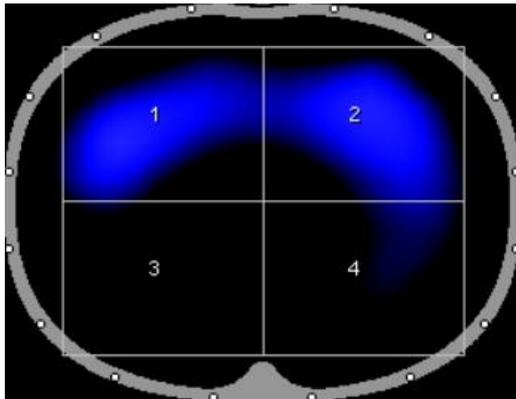
Стало хорошо, но
хочется, чтобы
было еще лучше

Упсссс...!
Стало хуже!!!

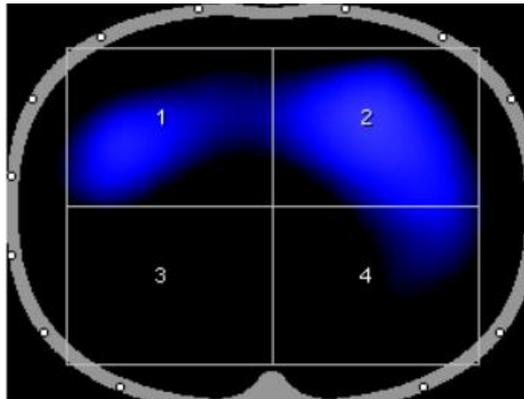
Выбор ПДКВ - стремление к совершенству

- ПДКВ выше 5 см вод. ст. улучшал глобальную и региональную вентиляруемость легких у большинства, **но не у всех**

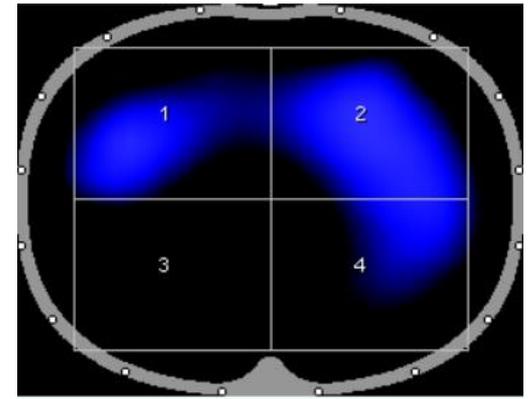
0 см вод. ст.



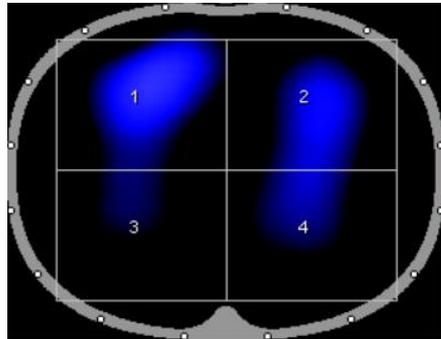
7 см вод. ст.



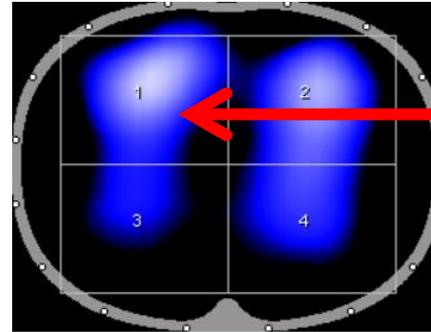
8 см вод. ст.



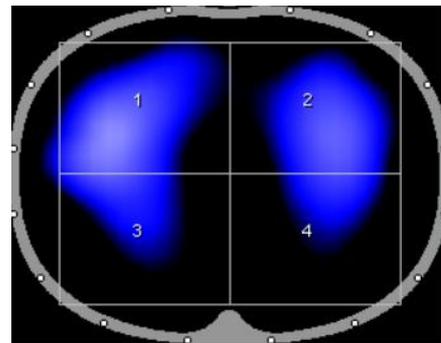
Увеличение ПДКВ с 5 до 8 см



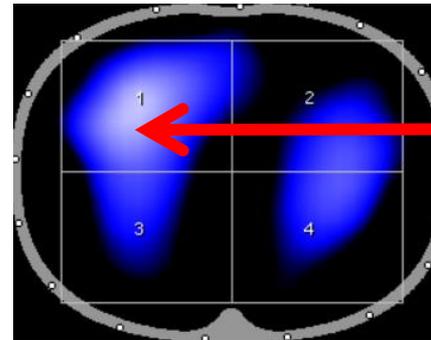
Б-й Г-н



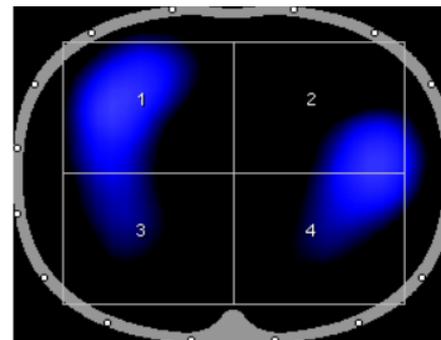
Вентилируемость
улучшилась
+
Перераздувание



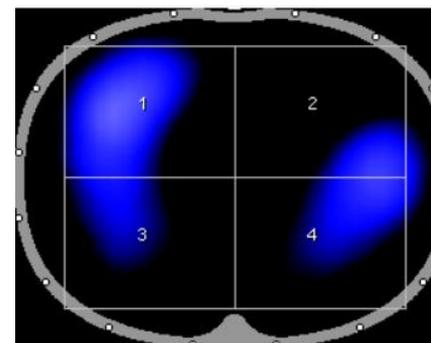
Б-я Д-а



Вентилируемость
не изменилась
+
Перераздувание



Б-й Б-в

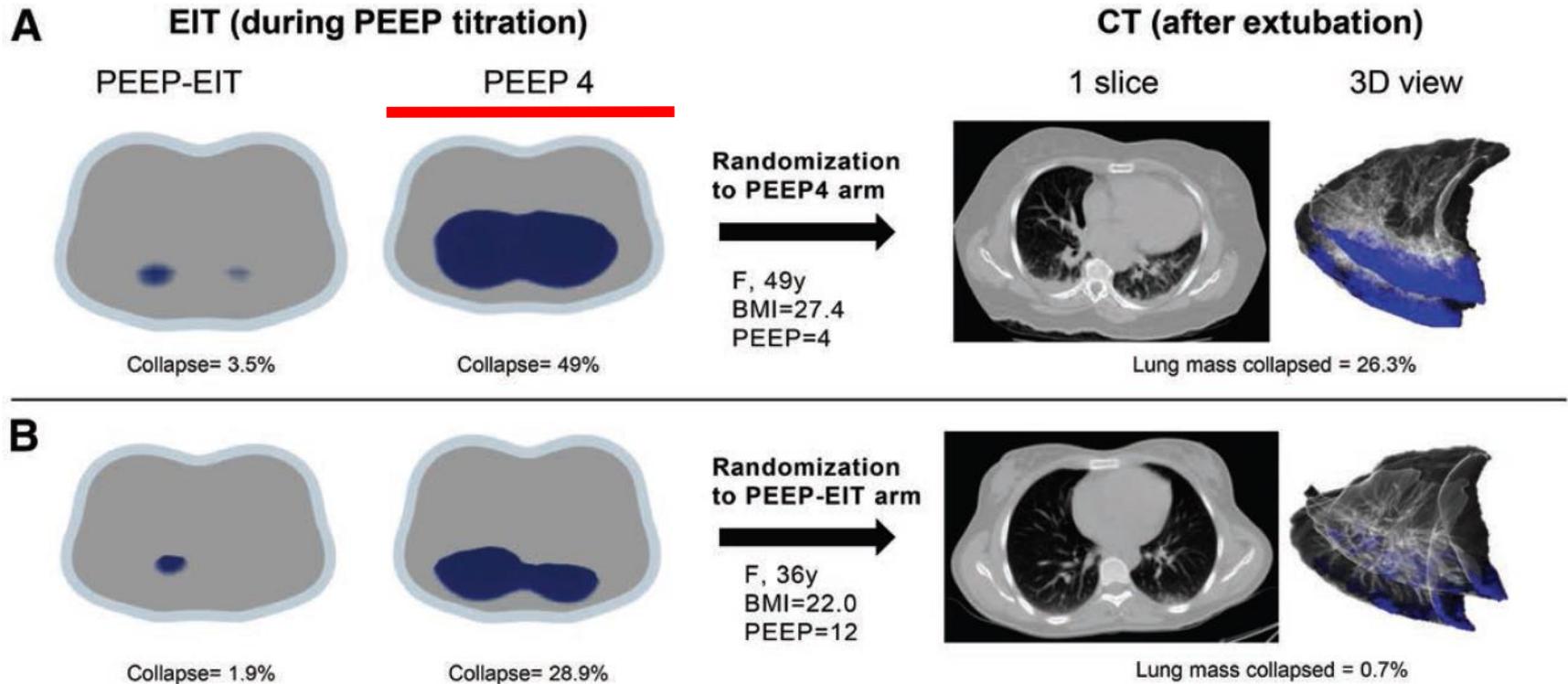


Вентилируемость
не изменилась

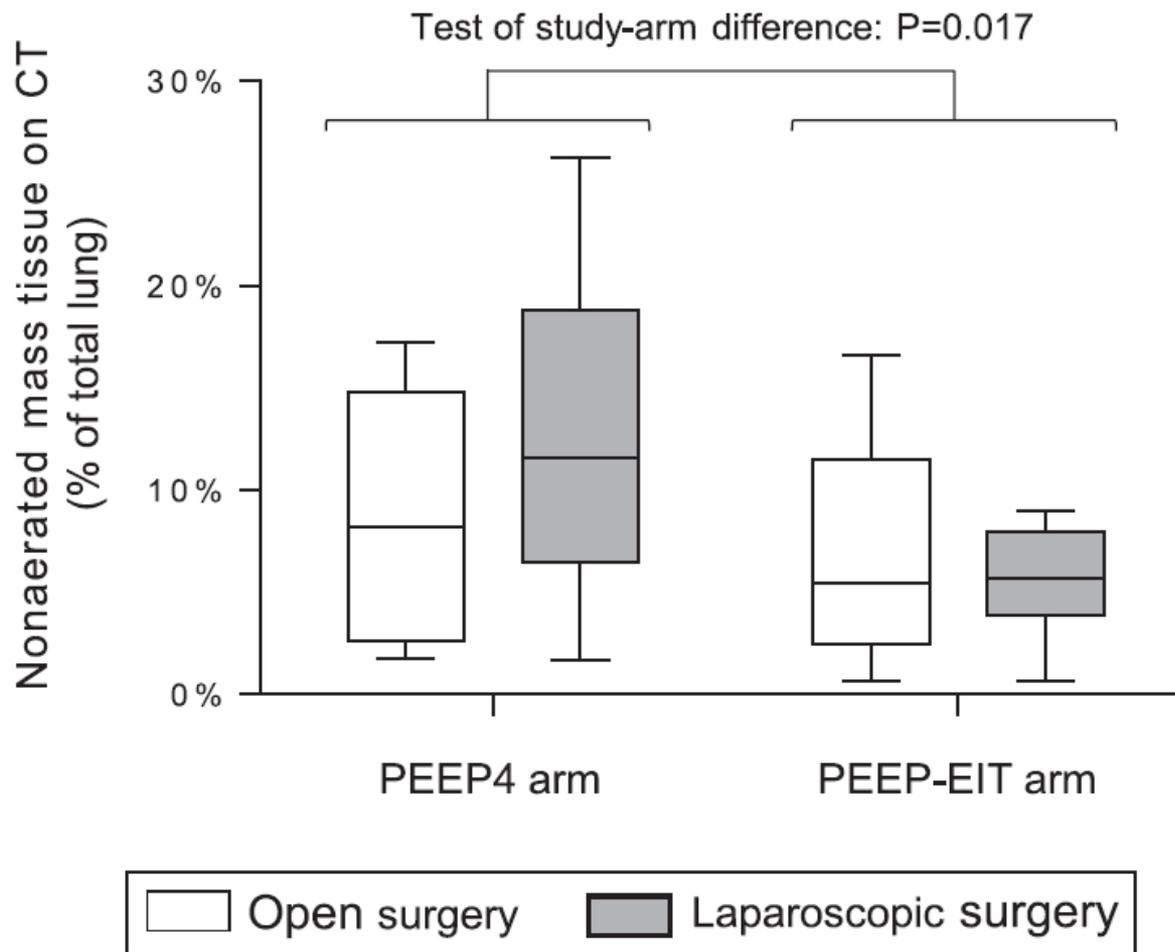
Сравнение двух способов выбора ПДКВ

- Подбор ПДКВ
 - с ориентацией на данные ЭИТЛ (Группа А, n=15)
 - на усмотрение анестезиолога (Группа Б, n=11)
- К концу операции вентиляруемость в гр. А чаще оставалась неизменной, чем в гр. В (86,6% против 36,6%, $p=0,026$).
- В гр. А податливость к концу операции у большинства пациентов была не меньше исходного значения (73,3% против 27,2% в гр. В, $p=0,053$)

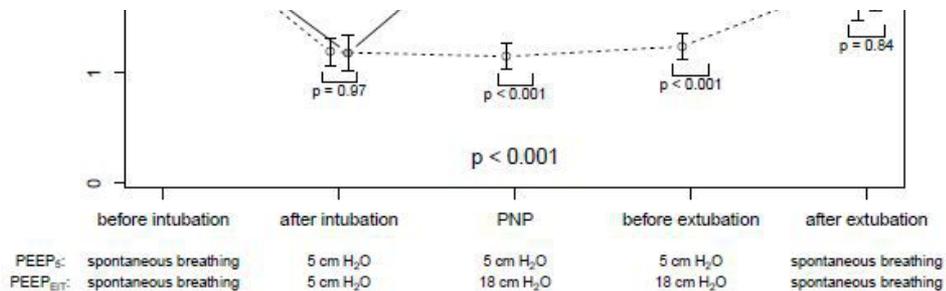
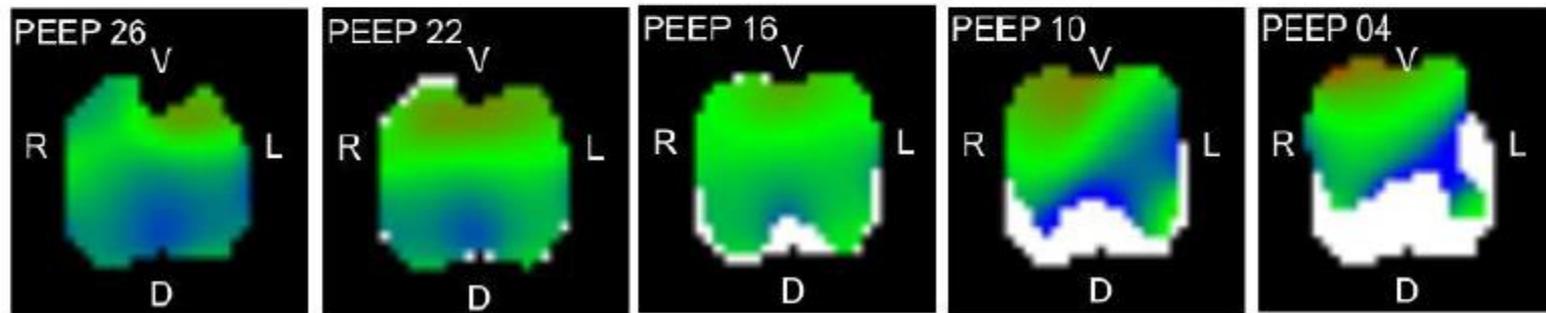
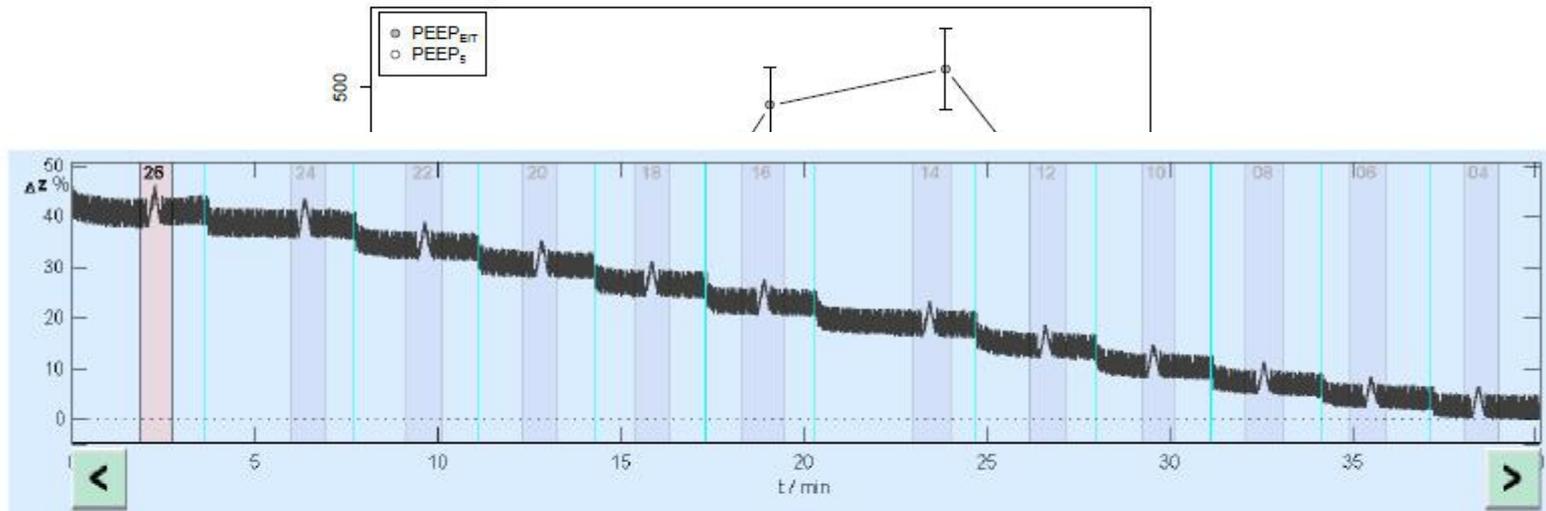
Подбор ПДКВ с помощью ЭИТ



Подбор ПДКВ с помощью ЭИТ



Увеличение ПДКВ до $18,5 \pm 5,6$ см H₂O ?

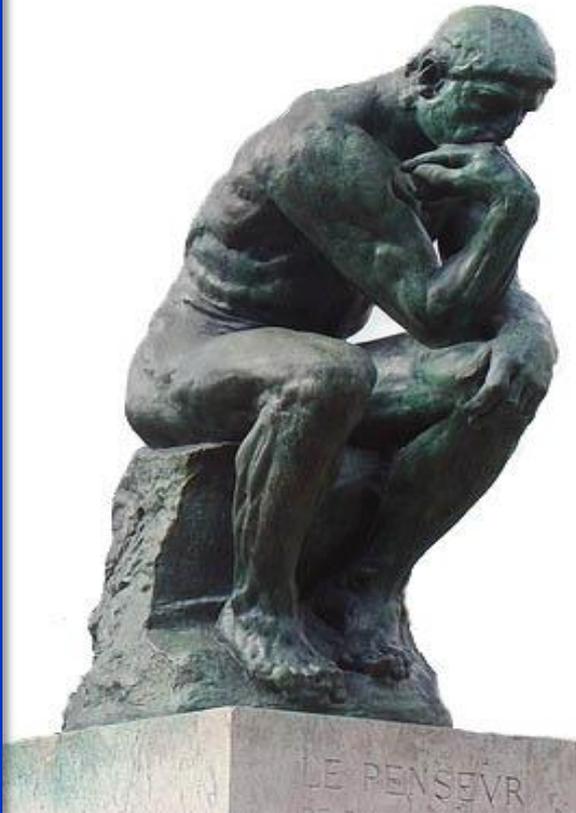


Резюме №3 :

- Нарращивание ПДКВ не приводит к
значительному увеличению вентилируемости
базальных отделов
- Или это происходит параллельно с
перераздуванием передних отделов
- Нам требуется ПДКВ, ровно столько, сколько
нужно

ЭИТ для анестезиолога

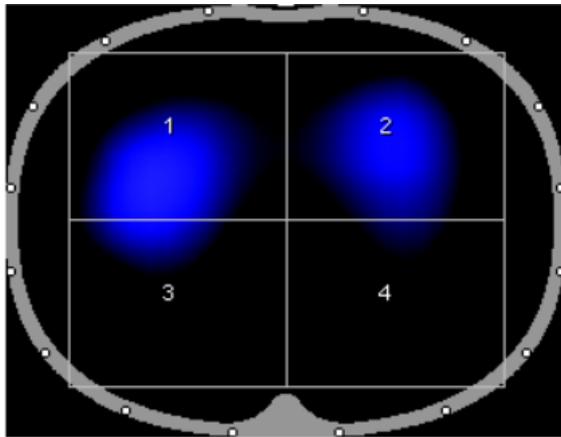
- Положение тела и вентиляция
- Спонтанное дыхание
- Переход на полную ИВЛ
- Подбор ПДКВ
- Выбор режима ИВЛ**
- Интраоперационная ФБС



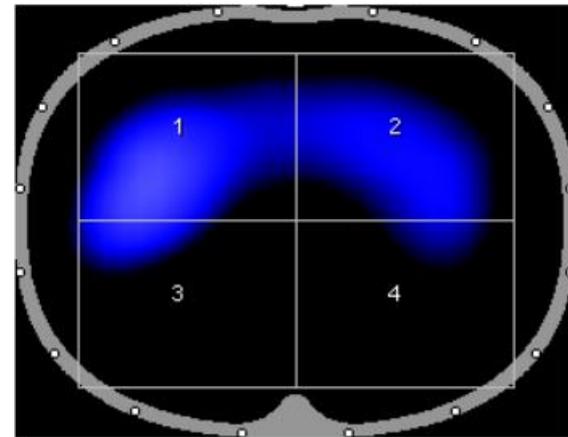
Выбор режима ИВЛ



- В конце операции ИВЛ с помощью уменьшения объема манипуляции пациента в сосудистом бассейне глобальной диффузии и вентиляруемость легких у 92% ($p < 0,0001$)

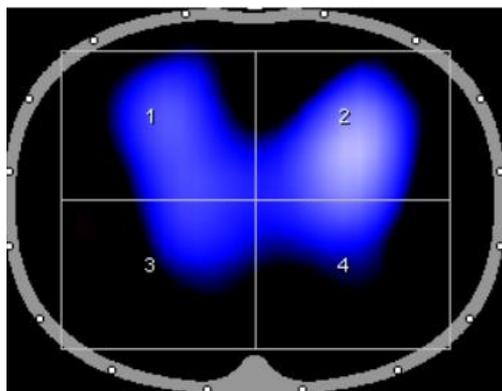


Начало операции
VCV, ПДКВ 3 см вод. ст.

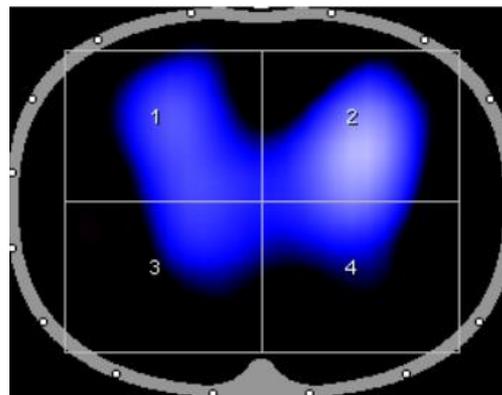


Конец операции
PCV, ПДКВ 7 см вод. ст.

Вентилируемость в конце операции



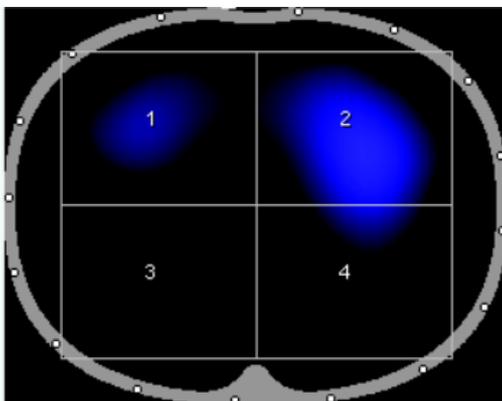
Начало операции
PCV, ПДКВ 7 см вод. ст.



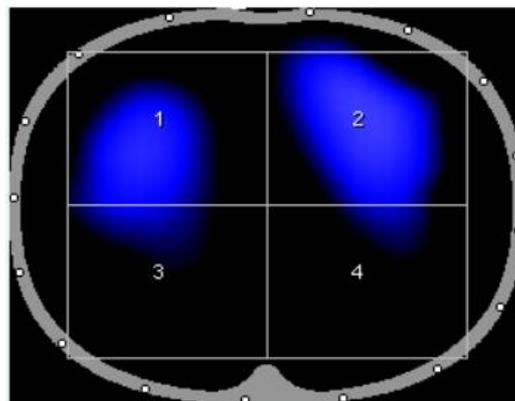
Конец операции
PCV, ПДКВ 7 см вод. ст.

Стабильно!!!

Б-я Ш-а



Начало операции
PCV, ПДКВ 6 см вод. ст.



Конец операции
PCV, ПДКВ 8 см вод. ст.

Стало лучше

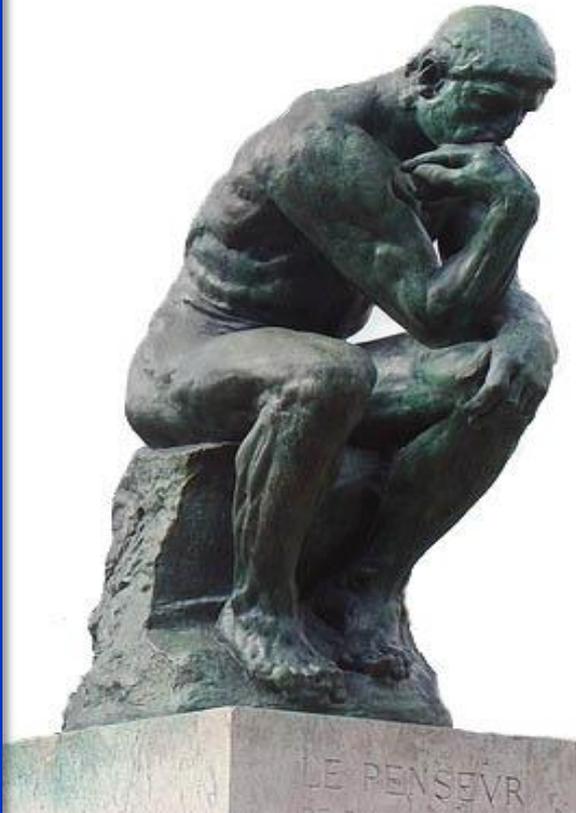
Б-й А-в

Резюме №4 :

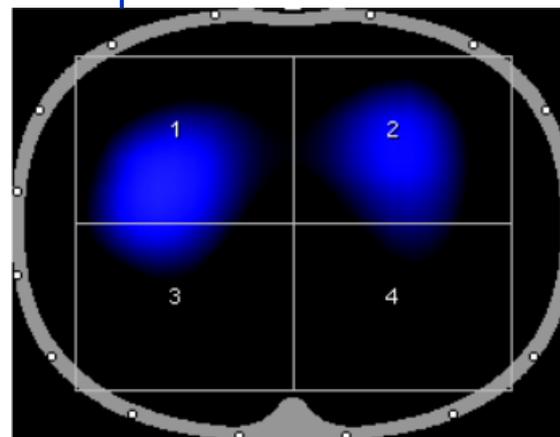
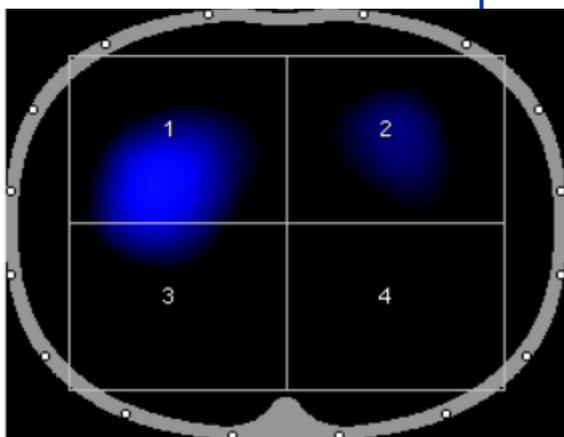
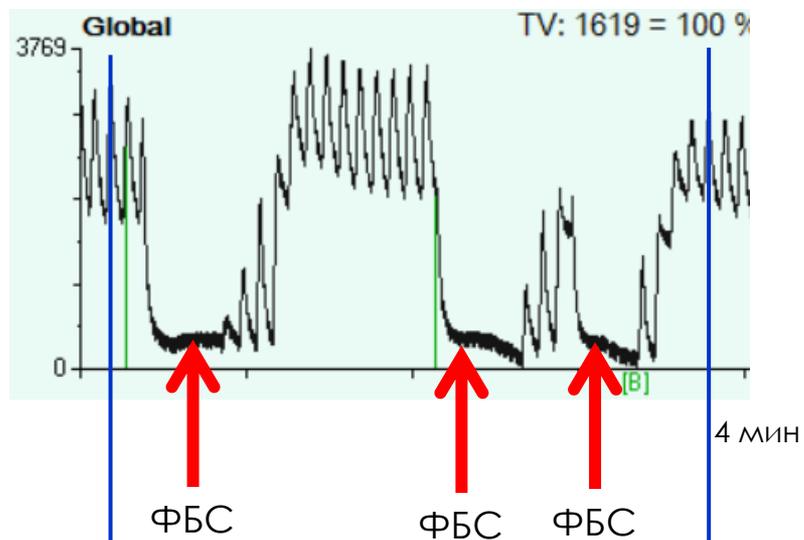
- ЭИТ может помочь выбрать оптимальный режим ИВЛ
- Возможно это произойдет раньше, чем вы выявите нарушения оксигенирующей функции легких
- Протективная вентиляция лучше поддерживает вентилируемость легких

ЭИТ для анестезиолога

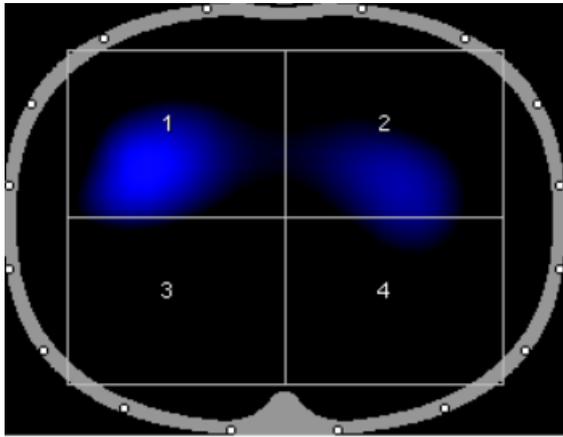
- Положение тела и вентиляция
- Спонтанное дыхание
- Переход на полную ИВЛ
- Подбор ПДКВ
- Выбор режима ИВЛ
- Интраоперационная ФБС**



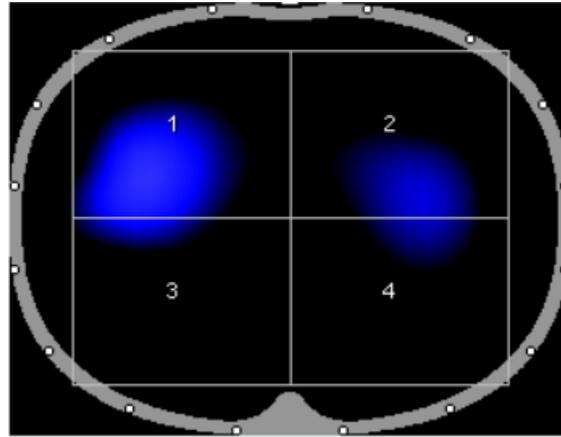
Что дает интраоперационная ФБС ?



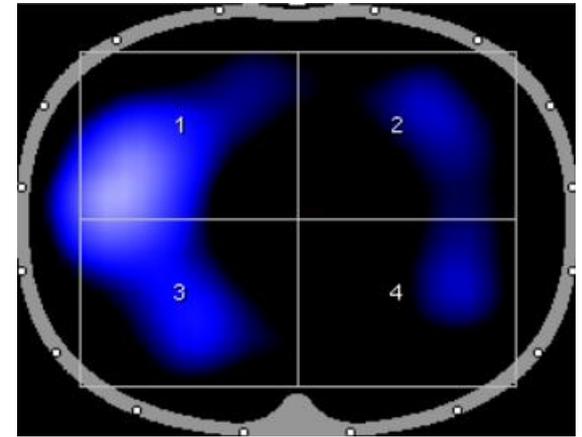
Протективная ИВЛ + интраоперационная ФБС



Начало операции перед ФБС



После ФБС

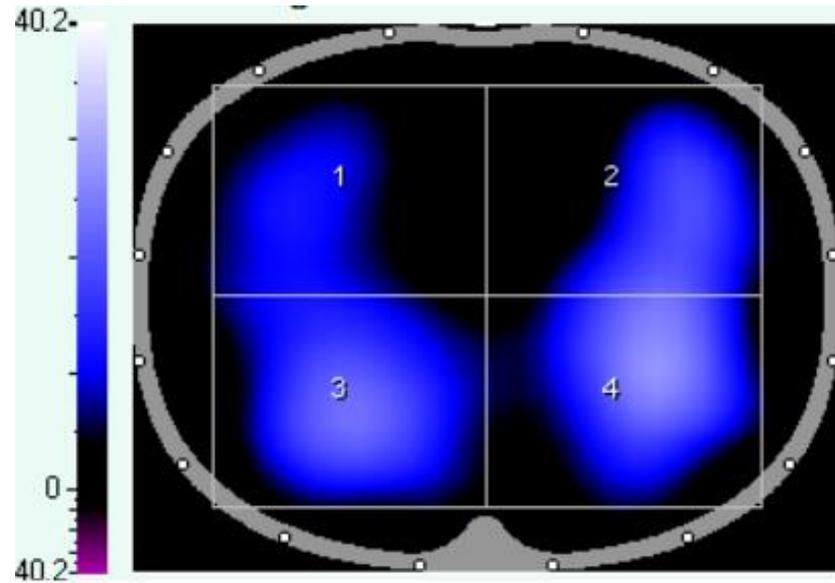
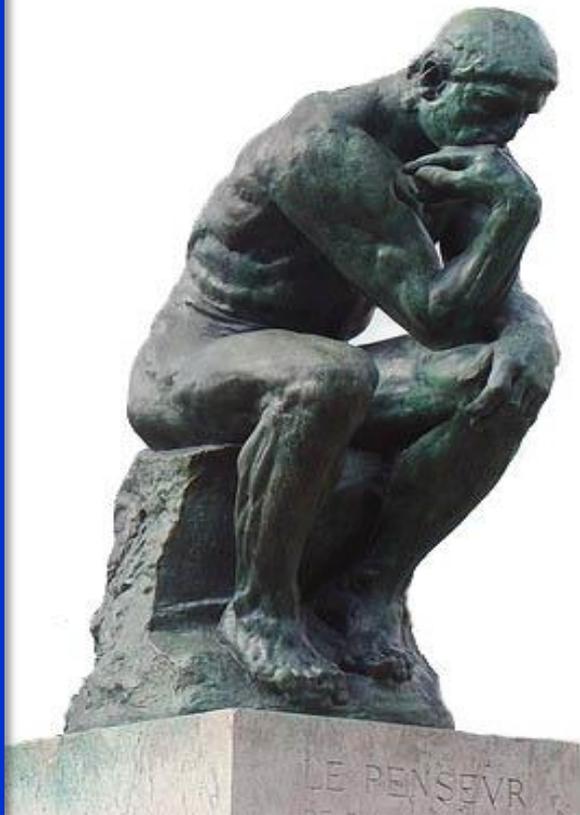


Конец операции
PEEP 6 см вод. ст.

Резюме №5 :

Интраоперационная ФБС
не приводит к снижению
вентилируемости

ЭИТ для анестезиолога



Editorial

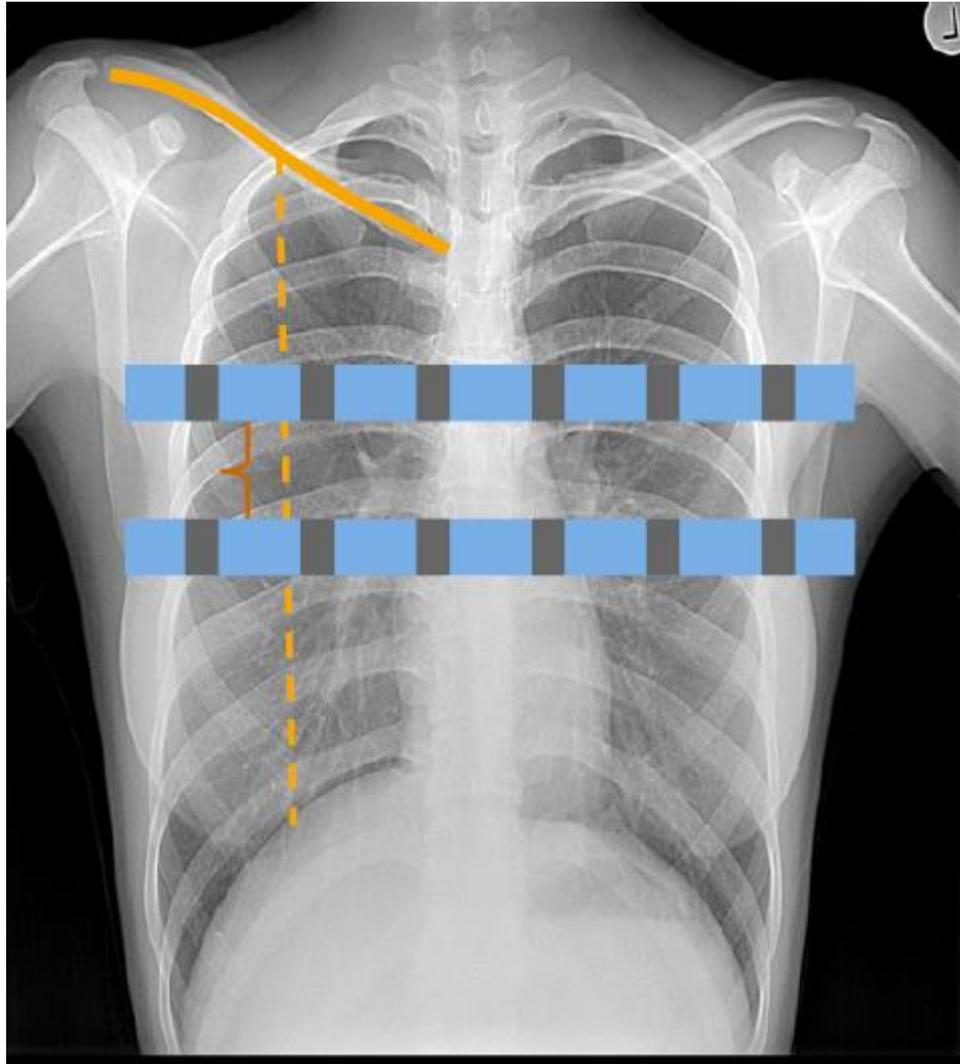


Why is EIT so hard, and what are we doing about it?

Adler A., Grychtol B., Bayford R.

Почему электроимпедансная томография такая сложная и что мы собираемся с этим делать ?

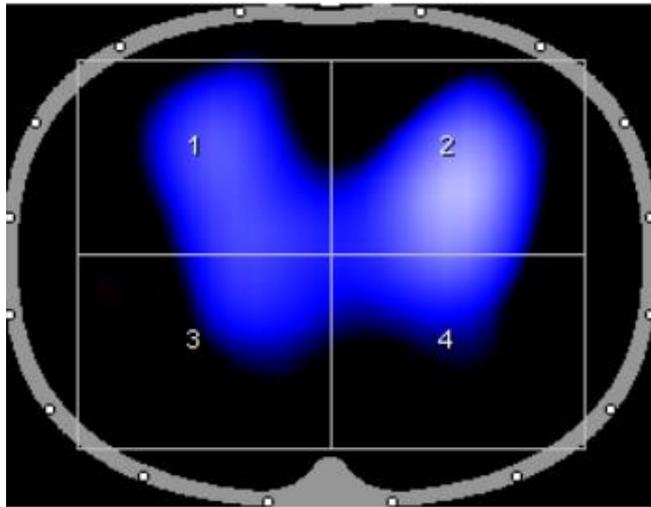
Информация носит локальный характер



Какие еще сложности ?

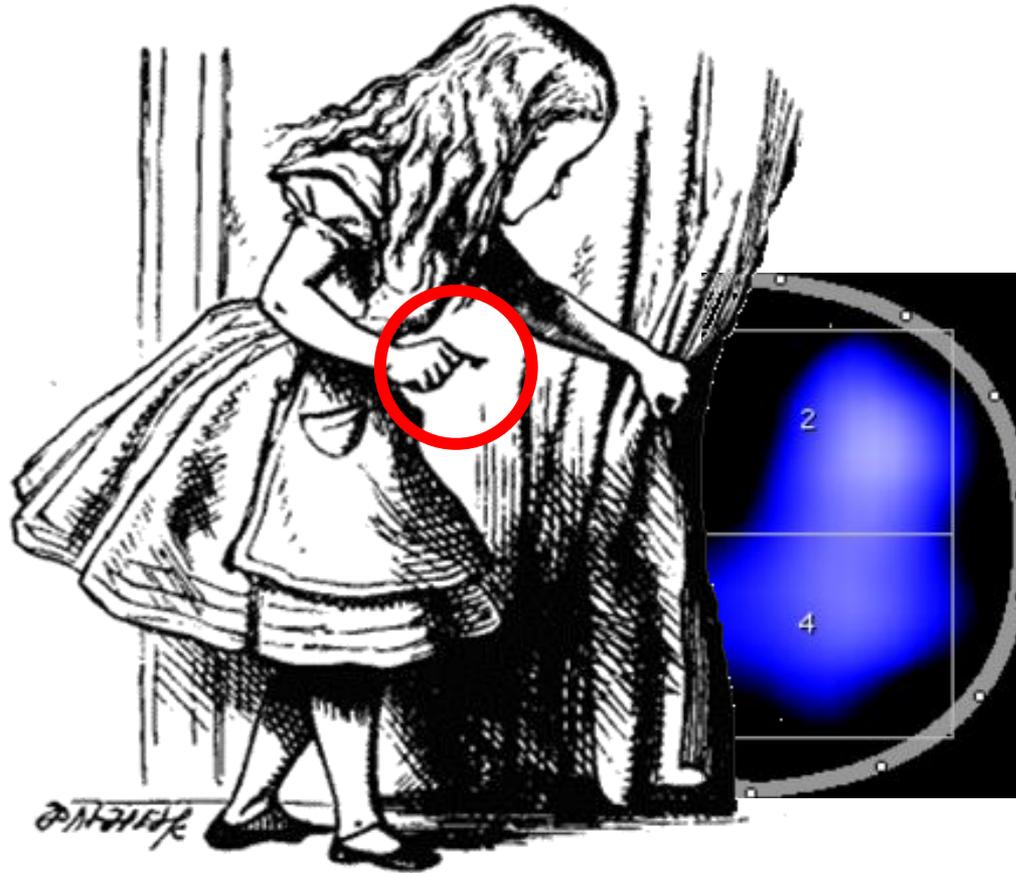
- Трудность анализа и относительность данных
- Норма ?
- Особенности электропроводности кожи
- Необходим хороший контакт электродов
- Наложение пояса на пациента во время анестезии
- Электронож

Глобальное резюме



ЭИТ – помогает
анестезиологу
увидеть
НЕВИДИМОЕ

Благодарю за внимание !



Аксельрод Б.А. 7403797@mail.ru, +79257403797