

# МОБИЛИЗАЦИЯ АЛЬВЕОЛ ВО ВРЕМЯ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

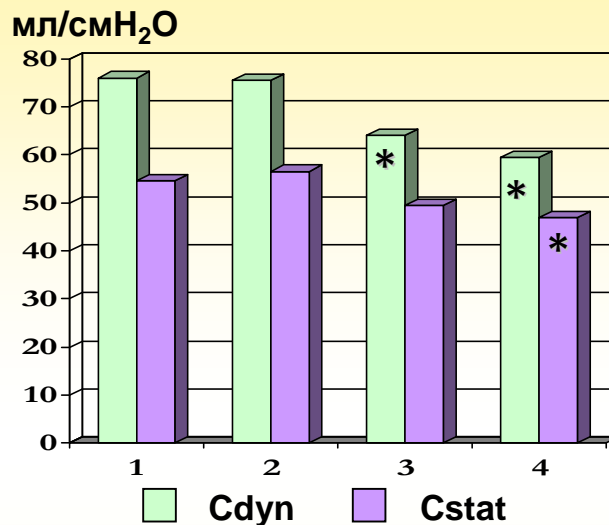
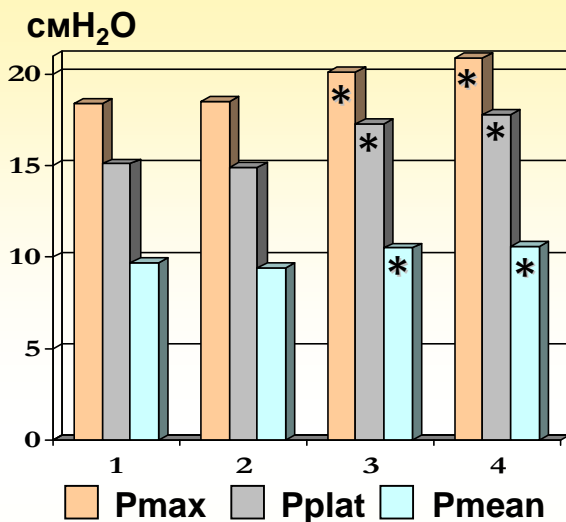


*Козлов И.А., Романов А.А.*

НИИ трансплантологии и искусственных органов  
Москва, Россия

Первая премия за лучший постерный доклад на 10 съезде федерации анестезиологов и реаниматологов. 19-21 сентября 2006 года, Санкт-Петербург.

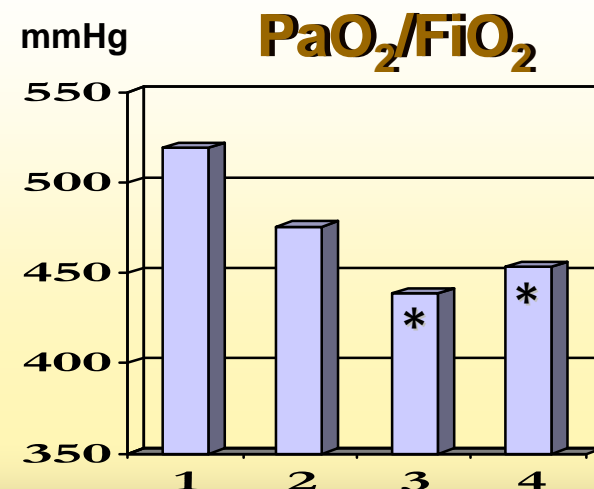
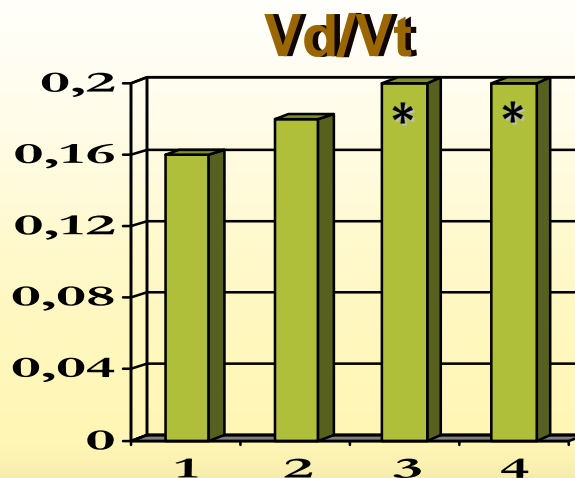
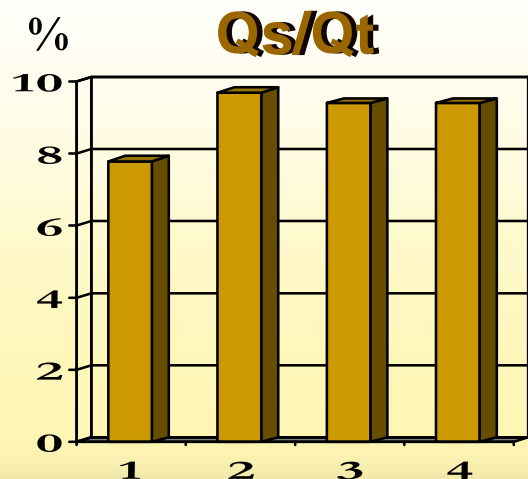
# ИЗМЕНЕНИЕ МЕХАНИКИ ДЫХАНИЯ ВО ВРЕМЯ НЕОСЛОЖНЕННЫХ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ



## Этапы обследования:

1. После интубации трахеи
2. Перед торакотомией
3. После сведения грудной клетки
4. После окончания операции

√ Длительность ИВЛ между этапами 1 и 2 составила 59 ± 2,1 мин.



\* - p < 0,05 по отношению к этапу 1

Собственные данные

**Ателектазы легких в ближайшем послеоперационном периоде выявляются у 54-73% больных при рентгенологическом исследовании и у 90% пациентов при использовании компьютерной томографии.**

Hedenstierna G. Alveolar collapse and closure of airways: regular effects of anaesthesia. Clin Physiol Funct Imaging. 2003 May;23(3):123-9.

**С 1990-х гг. в клиническую практику внедрен метод рекрутирования альвеол, получивший название «открытые легкие».**

Ch. Weismann. Pulmonary complication after cardiac surgery.

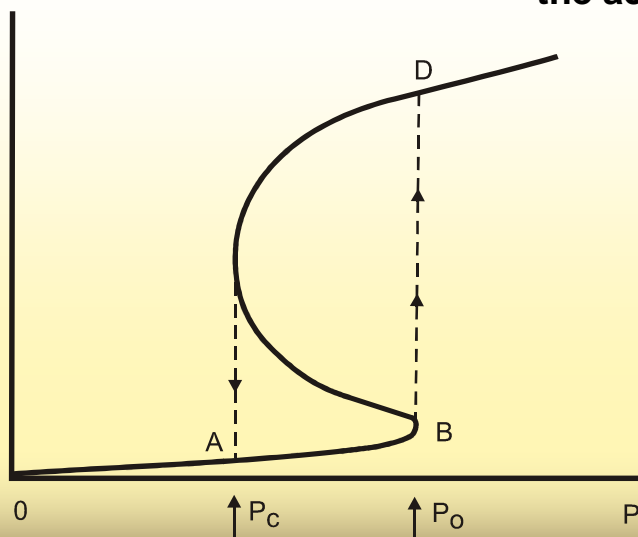
Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 8, № 3 (September), 2004; pp 185-211.

Amato MB, Barbas CS, Mereiros DM, et al: Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med 1998; 338:347-354

B. Lachmann "The concept of open lung management"

The International Journal of Intensive Care, Winter 2000, 215 – 220

**Остается неясным вопрос о возможности проведения рекрутирующей ИВЛ с высокими давлениями вдоха у пациентов с низкими резервами сердечно-сосудистой системы или с сердечно-сосудистой недостаточностью.**



Оценить эффективность и безопасность методики «мобилизации альвеол» при нарушениях оксигенирующей функции лёгких (НОФЛ) во время операций с искусственным кровообращением.

Материалы и методы

**Обследовали 13 пациентов:**

*мужчин – 10, женщин – 3*

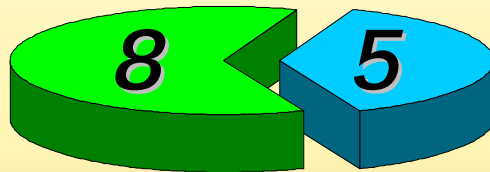
*в возрасте от 30 до 73 (51,4±3,8) лет*

*без признаков левожелудочковой недостаточности*

*(ДЗЛК < 16 мм рт.ст.)*

**$PaO_2 / FiO_2 < 300$  мм рт.ст.**

**ИВЛ:  $FiO_2 \geq 0,5$ ; I:E = 1:1 и PEEP 4 – 6 см вод.ст.**



■ АКШ ■ Протезирование клапанов

Длительность:

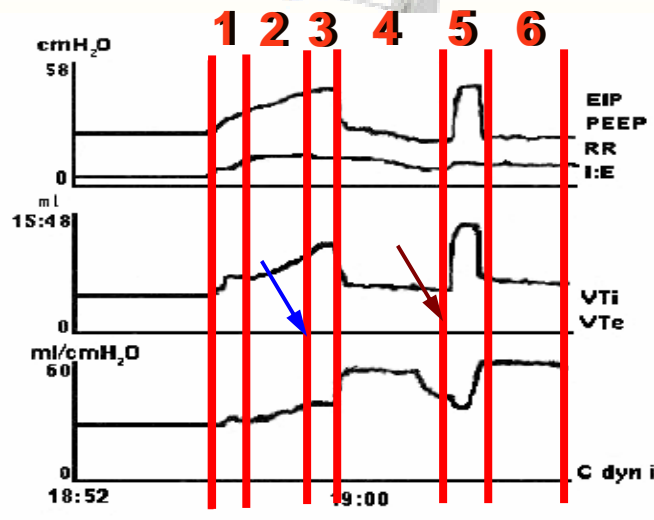
**ИК – 113 ± 26 мин**

**Пережатие аорты – 72 ± 19 мин**

**Операции – 267 ± 41 мин**

# «Open lung tool»

Servo-i  
«MAQUET»



## Этапы мобилизации альвеол

1. Устанавливаем РЕЕР на 2 смН<sub>2</sub>О выше «нижней точки перегиба»
2. Повышение РЕЕР с шагом 3 – 4 смН<sub>2</sub>О до достижения «точки открытия лёгких» (Минимальное значение Pmax при котором прекращалось увеличение Cdyn)
3. При данном Pmax выполняли 10 – 12 дыхательных циклов
4. Определение реальной «точки закрытия лёгких» (Минимальное значение РЕЕР, при котором начинается снижение Cdyn)
5. Повторное увеличение Pmax до достижения «точки открытия лёгких»
6. Снижение давления в дыхательных путях до достижения уровня РЕЕР на 2 смН<sub>2</sub>О «точки закрытия лёгких»

## Режим вентиляции

с регуляцией по давлению (PCV)

с давлением на вдохе +15 смН<sub>2</sub>О, I:E = 1:1

# КОНТРОЛЬ:

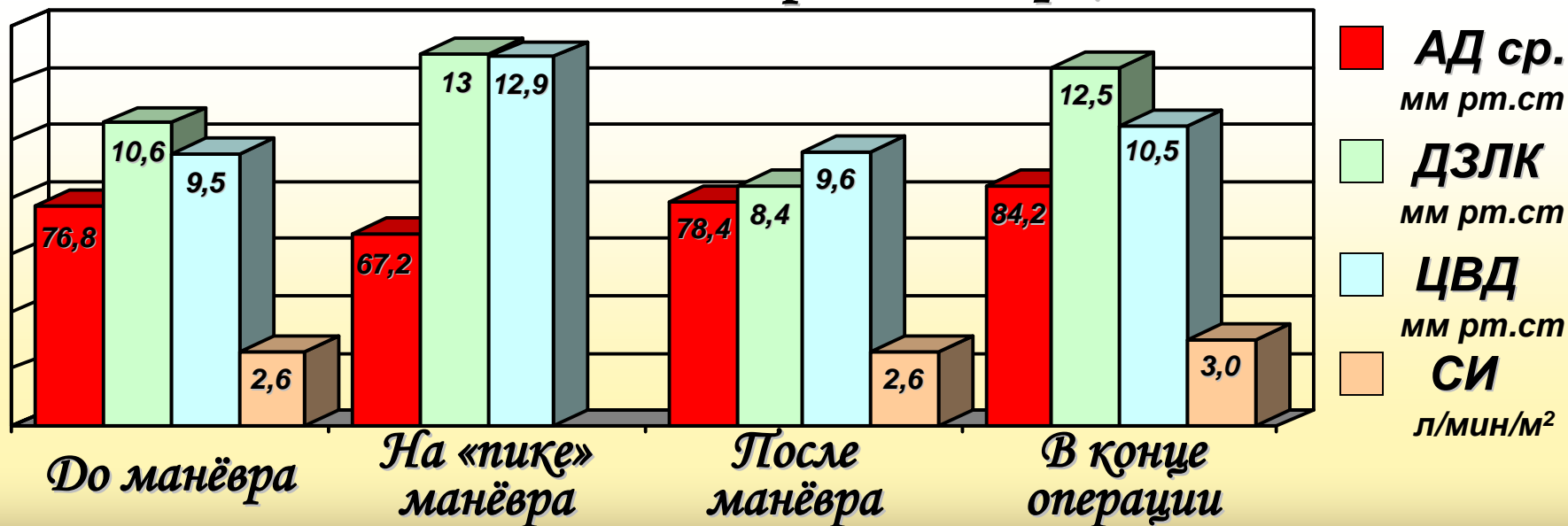
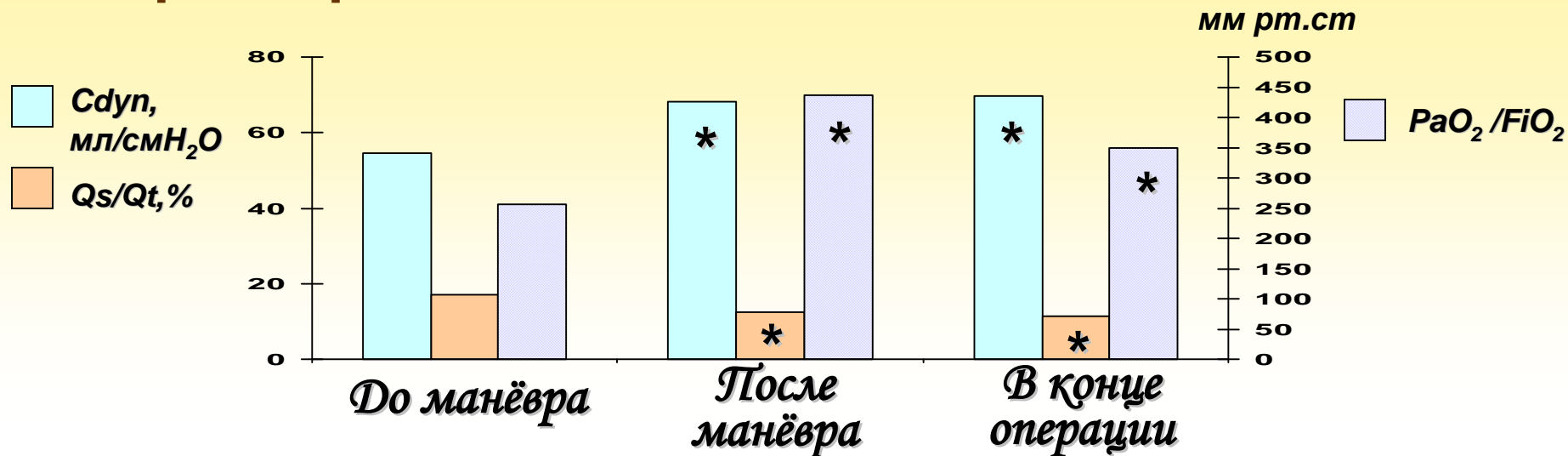
- Центральной гемодинамики

*AD, ЧСС, ЦВД, ДЛА, ДЗЛК, СВ (Agilent M1167A)*



- Параметров вентиляции и биомеханики лёгких  
*ЧДД, DO, Pmax, Pplat, Pmean, PEEP, Cdyn, Cstat и др.*  
Servo-i «MAQUET»
- Газового состава крови  
*pH, pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub>, ABE, SBE, sO<sub>2</sub>, F Shunt, pO<sub>2</sub>(A-a), DO*  
ABL 725 «Radiometer»
- Рассчитывали – *СИ, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, Qs/Qt*

# Параметры биомеханики лёгких и гемодинамики



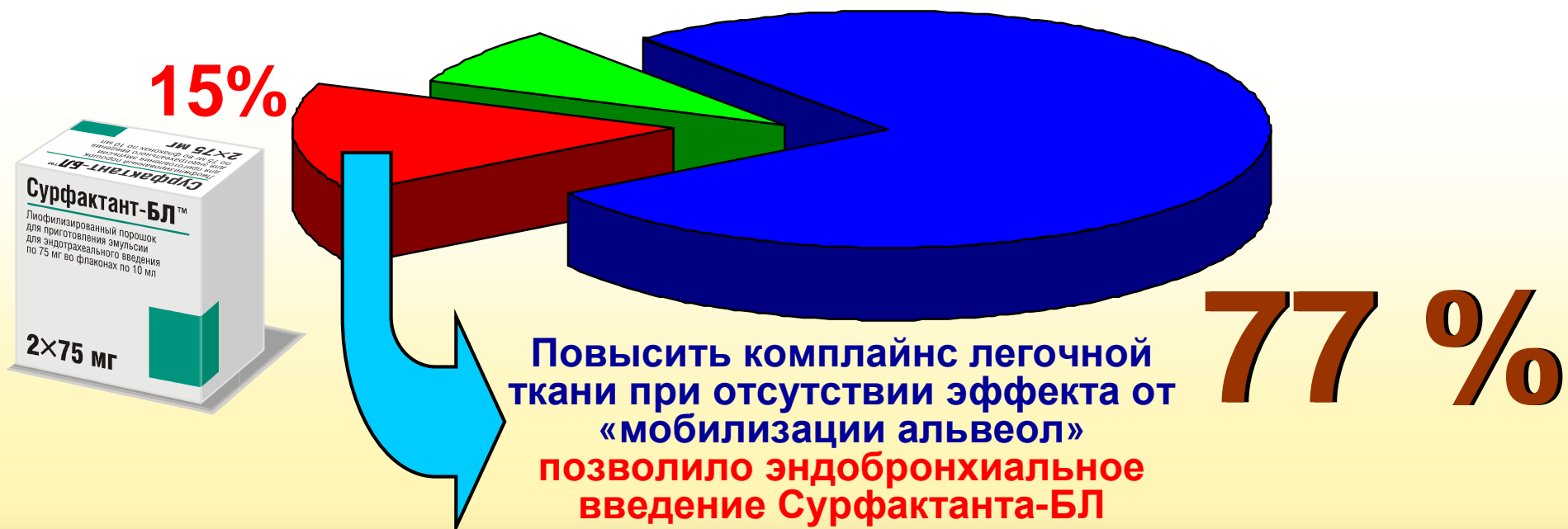
\* -  $p < 0,05$  по отношению к этапу 1

# Эффективность «мобилизации альвеол»

Интраоперационный период

Повторное  
применение манёвра  
**8 %**

Стойкий эффект  
 **$PaO_2 / FiO_2 \geq 350 \text{ mmHg}$**

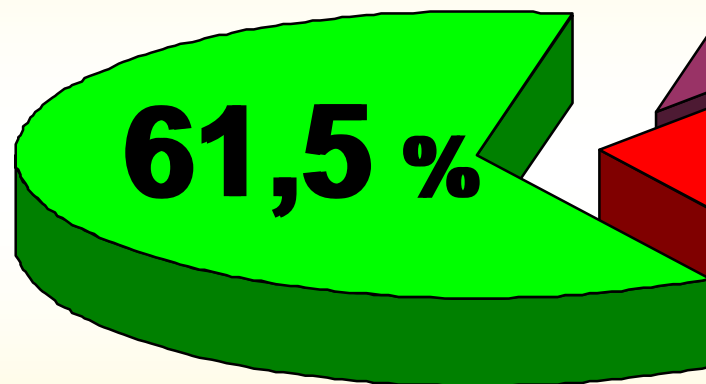




# Эффективность «мобилизации альвеол»

Послеоперационный период

$PaO_2 / FiO_2 \geq 350 \text{ mmHg}$



61,5 %

ОРДС

38,5 %

различные методы  
респираторной  
поддержки

$PaO_2 / FiO_2 < 300 \text{ mmHg}$

**Методика «мобилизации альвеол» является эффективной для улучшения артериальной оксигенации и биомеханики дыхания во время анестезии у кардиохирургических больных с нарушением оксигенирующей функции лёгких.**

---

**Выполнение «мобилизации альвеол» по описанной методике не сопровождается выраженным угнетением гемодинамики.**

---

**В 61,5% наблюдений нормализация артериальной оксигенации имеет стойкий характер и облегчает раннюю послеоперационную активизацию.**

---

**При отсутствии эффекта от маневра «мобилизации альвеол» увеличение комплайенса легочной ткани и улучшение оксигенации достигается дополнительным эндотрахеальным введением Сурфактанта-БЛ**

---

**Целесообразны дальнейшие исследования «мобилизации альвеол», как меры лечения интраоперационного микроателектазирования легочной ткани после искусственного кровообращения.**

# МОБИЛИЗАЦИЯ АЛЬВЕОЛ ВО ВРЕМЯ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Козлов И.А., Романов А.А.

ФГУ «НИИ трансплантологии и искусственных органов РОСЗДРАВА», Москва, Россия.

**Цель работы.** Оценить эффективность и безопасность методики «мобилизации альвеол» при нарушениях оксигенирующей функции легких (НОФЛ) во время операций с искусственным кровообращением (ИК).

**Материалы и методы.** Обследовали 13 пациентов (10 мужчин и 3 женщины) в возрасте от 30 до 73 ( $51,4 \pm 3,8$ ) лет, у которых после ИК диагностировали индекс оксигенации ( $P_{aO_2}/F_{iO_2}$ ) менее 300 мм рт.ст., при проведении ИВЛ с  $F_{iO_2} \geq 0,5$ , соотношением длительности вдоха к выдоху 1:1 и РЕЕР 4–6 см вод.ст. в отсутствие явлений острой левожелудочковой сердечной недостаточности и уровне заклинивающего давления легочной артерии (ЗДЛА) менее 16 мм рт.ст. В 5 наблюдениях выполняли протезирование клапанов сердца, в 8 – реваскуляризацию миокарда. Длительность ИК -  $113 \pm 26$  мин, пережатия аорты -  $72 \pm 19$  мин, оперативного вмешательства -  $267 \pm 41$  мин. Для проведения «мобилизации альвеол» использовали респиратор Servo-i («MAQUET»), имеющий функцию «Open lung tool». Для выполнения «мобилизации альвеол» устанавливали режим вентиляции с регуляцией по давлению (PCV) с соотношением длительности вдоха и выдоху 1:1 и давлением на вдохе +15 см вод.ст., которое не изменяли в процессе «мобилизации альвеол». При нулевом положительном давлении в конце выдоха (РЕЕР) регистрировали точку нижнего перегиба (LIP) на кривой поток-объем. Затем устанавливали значение РЕЕР на 2 см вод.ст. выше этой точки и повышали РЕЕР с шагом 3–4 см вод. ст. до достижения «точки открытия лёгких», которая соответствовала минимальному значению  $P_{max}$ , при котором прекращалось увеличение динамической податливости лёгких ( $C_{dyn}$ ). После этого пошагово снижали РЕЕР до момента снижения  $C_{dyn}$ , определив тем самым «точку закрытия лёгких». Следующим этапом повторно повышали РЕЕР до достижения «точки открытия», после чего давление снижали, устанавливая РЕЕР на 2 см вод.ст. выше установленной точки закрытия. «Мобилизацию альвеол» выполняли при постоянной регистрации артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), давления лёгочной артерии (ДЛА), центрального венозного давления (ЦВД), давления заклинивания лёгочной артерии (ДЗЛА) с помощью мониторной системы Agilent M1167A, газовый состав крови - с помощью газоанализатора ABL 725 («Radiometer»), параметры вентиляции в режиме реального времени регистрировали с помощью мониторингового блока респиратора Servo-i («MAQUET»). На основании полученных данных по общепринятым формулам рассчитывали сердечный индекс (СИ), индекс оксигенации ( $P_{aO_2}/F_{iO_2}$ ), внутрилегочной шунт ( $Q_s/Q_t$ ) до и после применения манёвра, в конце операции и в ближайший послеоперационный период. Статистическую обработку полученных данных, с расчётом средних и ошибок средних ( $M \pm m$ ), проводили с применением  $t$ -критерия Стьюдента, различия считались достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** После проведения «мобилизации альвеол» отношение  $PaO_2/FiO_2$  увеличилось в среднем на 182 мм рт.ст., а податливость легочной ткани - на 13,7 мл/см  $H_2O$ . При этом  $Qs/Qt$  уменьшился на 4,7%. Тенденции к изменениям параметров гемодинамики на «пике маневра» не достигли степени статистической значимости, а после «маневра» все показатели возвращались к исходному уровню (до «маневра»). В конце операции в среднем по группе сохранялось повышение  $PaO_2/FiO_2$  и  $C_{dyn}$  и снижение  $Qs/Qt$ .

ПАРАМЕТРЫ \ ЭТАПЫ	До «манёвра»	На «пике манёвра»	После «манёвра»	Конец операции
$PaO_2/FiO_2$ , мм рт. ст.	256,6±16,4	-	438,4±24,9*	349,4±30,5*
$C_{dyn}$ , мл/см $H_2O$	54,5±3,0	56,3±3,3	68,2±3,8 *	69,8±2,8 *
$Qs/Qt$ , %	17,1±1,15	-	12,4±2,01 *	11,4±0,5 *
РЕЕР, см вод.ст.	4,9±0,2	14,9±0,3	6,5±0,4 *	6,3±0,3 *
АД ср., мм рт. ст.	76,8±3,2	67,2±6,3	78,4±2,7	84,2±3,75
ЧСС, мин <sup>-1</sup>	92,3±4,0	97,1±4,9	93,82±3,9	99,5±3,1
ДЛАСр., мм рт. Ст.	20,6±1,1	26,0±2,1	19,1±2,7	23,7±1,6
ДЗЛК, мм рт. ст.	10,6±1,0	13,0±1,6	8,4±0,9	12,5±1,1
ЦВД, мм рт. ст.	9,5±0,7	12,9±1,1	9,6±0,7	10,5±0,6
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	2,6±0,2	-	2,6±0,2	3,0±0,15

\* -  $p < 0,05$  – по отношению к этапу «до манёвра»

В интраоперационный период эффект от «мобилизации альвеол» считали стойким при  $PaO_2/FiO_2 \geq 350$  мм рт.ст. к концу операции, который зарегистрировали у 10 (77%) больных. В 3 (23%) наблюдениях эффект был не стойким и потребовалось повторное проведение манёвра. **В 2 наблюдениях из-за отсутствия эффекта от «мобилизации альвеол» после проведения санационной бронхоскопии эндобронхиально вводили сурфактант-VL. Последнее позволило добиться увеличения комплайенса легочной ткани и увеличения оксигенации.** В послеоперационный период явления НОФЛ ( $PaO_2/FiO_2 < 300$  мм рт. ст.) наблюдали у 5 больных (38,5 %), которым после экстубации трахеи проводили различные методы респираторной поддержки. В 1 (7,7%) наблюдении у пациента развилась клиника острого респираторного дистресс-синдрома и потребовалась продлённая ИВЛ.

**Заключение.** Методика «мобилизации альвеол» является эффективной для улучшения артериальной оксигенации и биомеханики дыхания во время анестезии у кардиохирургических больных с НОФЛ. Выполнение «мобилизации альвеол» по описанной методике не сопровождается выраженным угнетением гемодинамики. В 61,5% наблюдений нормализация артериальной оксигенации имеет стойкий характер и облегчает раннюю послеоперационную активизацию. Целесообразны дальнейшие исследования «мобилизации альвеол», как меры лечения интраоперационного микроателектазирования легочной ткани и, возможно, критерия дифференциальной диагностики с другими вариантами патологических изменений в легких после ИК.