



## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПАЦИЕНТА ПРИ ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ МЕТАБОЛИЧЕСКИМ ПОТОКОМ



Беломорский Симпозиум VII  
Архангельск, 22–23 июня 2017 года

# Актуальность

**Экология** (снижение загрязнения окружающей среды) **и экономия**

**Безопасность пациента**

**Проведение ингаляционной метаболическим потоком**  
(поток свежего газа равен поглощению газов и паров анестетика)

К сожалению, большинство практиков не используют поток менее 1 л/мин, нет обоснованных положений ИАмп,

## **Цель сообщения –**

представить основные положения

по обеспечению безопасности пациента

при ингаляционной анестезии метаболическим потоком

(ИАмп)

## Материал и методы –

- ✓ 5-летний опыт использования ИАммп;
- ✓ анализ более 200 комбинированных ИАмп (в/в введение пропофола, фентанила и пипекурония бромида или рокурония бромида + Sev, desfl. или Xe) с использованием 8 зарубежных и 2 отечественных АК;
- ✓ Апробация и усовершенствование (2015-17) нового АК.

На 13 этапах анестезии осуществляли мониторинг:

- вентиляции,
- оксигенации,
- гемодинамики,
- уровня седации (БИС-монитор),
- нервно-мышечной проводимости (TOF, Tw1),
- температурного градиента,
- уровня стресса (по показателям энергообмена)
- комфортности пациента.

2. **РЕЗУЛЬТАТЫ** – определены основные положения обеспечения безопасности пациента при ИАмп

### 1. **Обеспечение основных условий для проведения ИАмп:**

- а) наличие анестезиологической бригады, имеющей соответствующую подготовку и компетенции
- б) наличие анестезиологических комплексов, позволяющих проводить ИАмп;
- в) *преодоление «повседневной традиции» и*  
**«Использовать наиболее безопасный метод анестезии, а не тот, которым владеет анестезиолог»**

Левшанков А.И.

Материалы 2-го Конгресса военных анестезиологов,  
02-03 ноября 2016 г., Москва

КАФЕДРА АИР





Siemens Kion



MK-1-2



Орфей



Drager Fabius + Perseus A-500



GE  
Healthcare  
Avance CS2



**Ручное  
управление**

**Автоконтроль оксигенации**



Chirana –Medicare  
Venar TS Xe



Zeus Drager Medical



Felix dual



Aisys Datex

**Автоконтроль с обратной связью (FiO<sub>2</sub>, EVet и др.)**

## 2. Мониторинг (установление тревог) наиболее информативных показателей, предупреждающих функциональные нарушения:

- оксигенации (**FiO<sub>2</sub>** = -3% от установленной, обеспечивающей оксигенацию и поток  $O_2 = VO_2$ )
- вентиляции (**Ve** = - 0,3 л/мин от должной)
- гемодинамики
- неадекватность анестезии (*показателям энергообмена –  $VO_2$ ,  $VCO_2$ , REE, что возможно лишь при стабильной анестезии*)
- дискомфорт пациента (*мониторинг седации, аналгезии, нервно-мышечной проводимости, градиента температуры центральной и периферической*)

Левшанков А.И. с соавт.

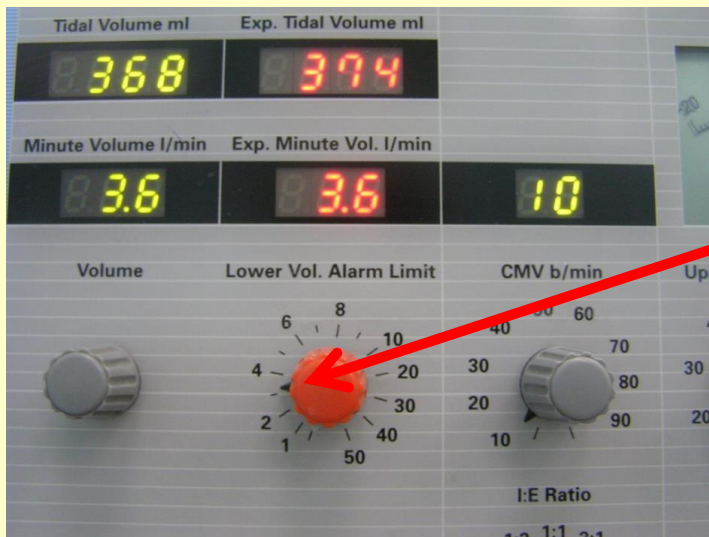
Вестник интенсивной терапии, 2013, 5, С.39-42

Левшанков А.И., Водолазкина Е.В.

Эфферентная терапия, 2009. – т. 15. – № 1-2. – С. 111-113

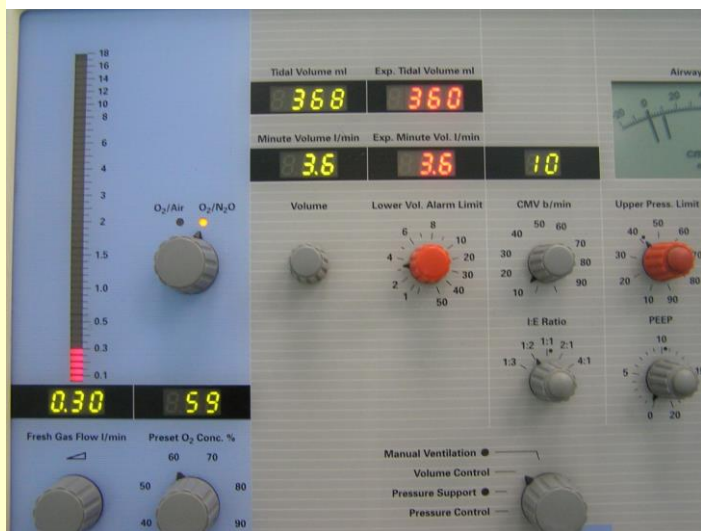
Левшанков А.И., Щеголев А.В. и соавт.

Вестник интенсивной терапии, 2014, 5, С.54-58



$V_e=3,6$  l/min – Тревога по  $V_e = 3,3$

$FiO_2= 33\%$  – Тревога по  $FiO_2 = 30\%$



Установка тревог при малопоточной анестезии



2 часа операции

(9)



$VO_2 = F_iO_2 - F(eO_2) \cdot Ve = 175 \text{ ml/min}$      $VCO_2 = FeCO_2 \cdot Ve = 116 \text{ ml/min}$

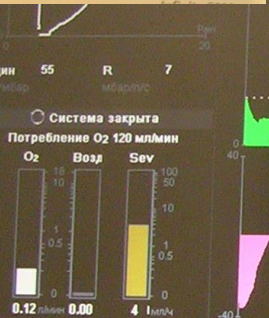
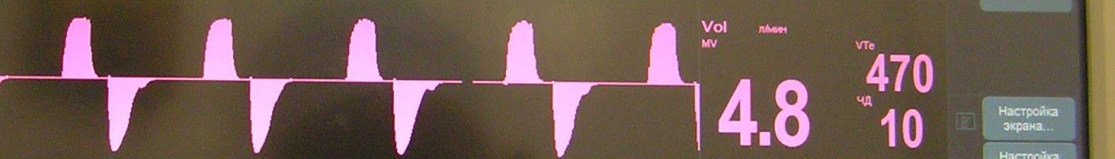
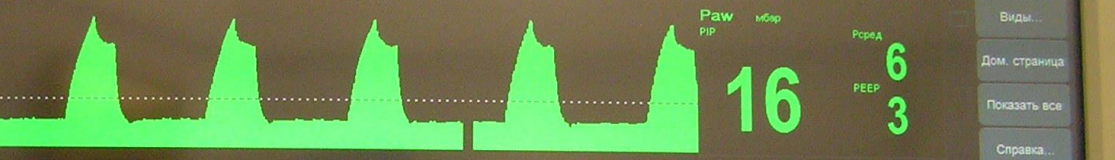
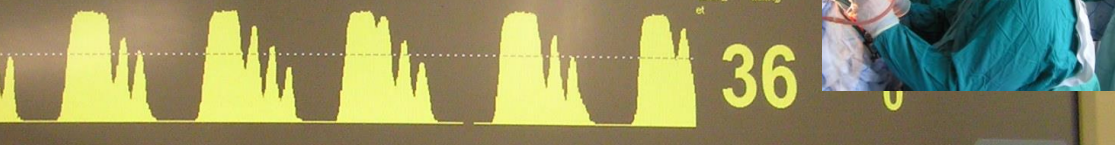
Энергообмен можно оценить даже при отсутствии метабологафа



Dräger

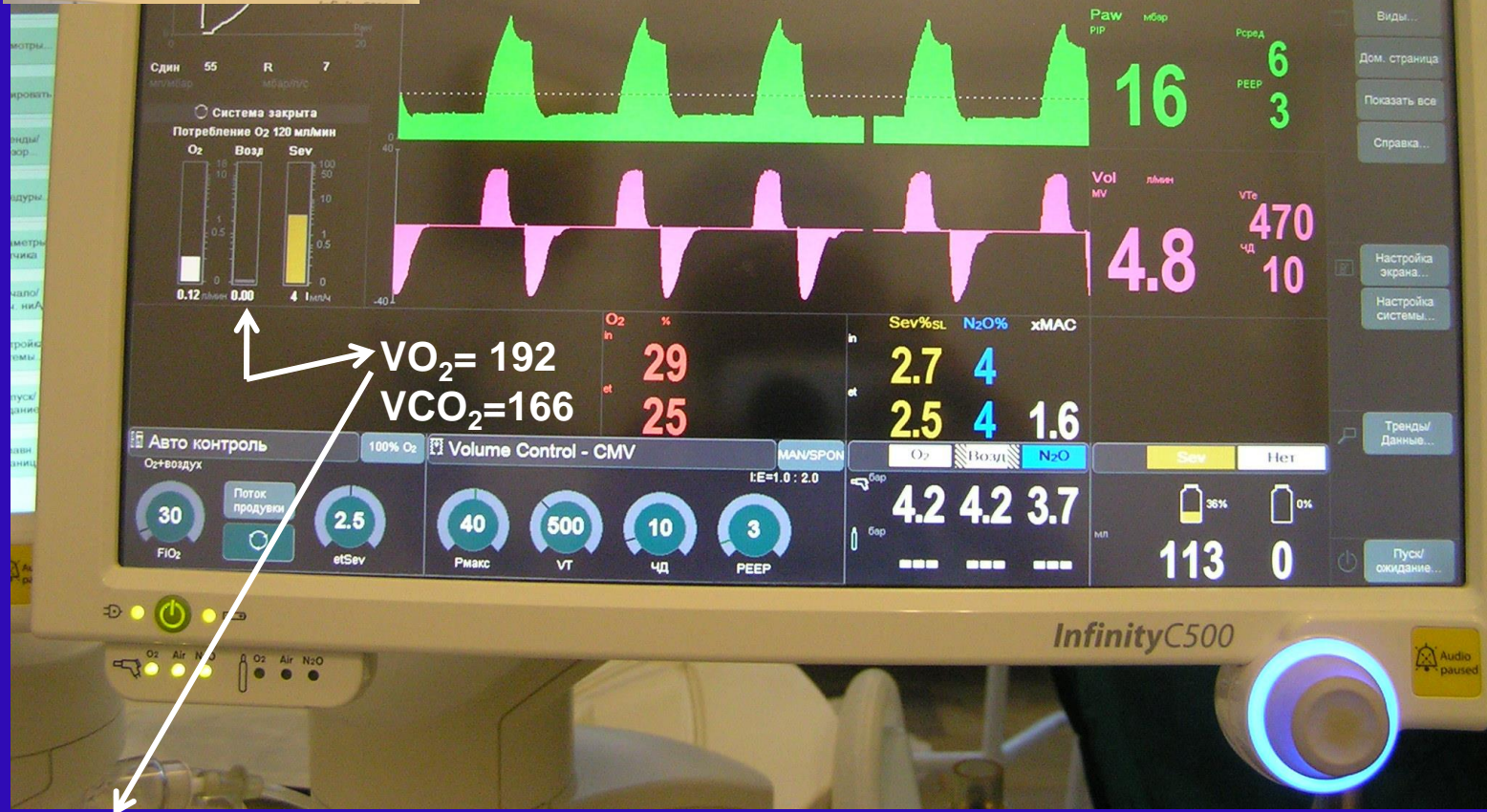
Требуется калибровка датчика потока 03:31:16 02:02

11.30 – 1 час операции



VO<sub>2</sub> = 192  
VCO<sub>2</sub> = 166

|                    |     |                     |     |                      |     |      |     |
|--------------------|-----|---------------------|-----|----------------------|-----|------|-----|
| O <sub>2</sub> in  | 29  | Sev%sl              | 2.7 | N <sub>2</sub> O%    | 4   | xMAC |     |
| O <sub>2</sub> et  | 25  |                     | 2.5 | 4                    | 1.6 |      |     |
| FiO <sub>2</sub>   | 30  | etSev               | 2.5 | Rmax                 | 40  | VT   | 500 |
|                    |     |                     |     | ЧД                   | 10  | PEEP | 3   |
| O <sub>2</sub> бар | 4.2 | Vo <sub>2</sub> бар | 4.2 | N <sub>2</sub> O бар | 3.7 |      |     |
|                    |     |                     |     |                      |     | 113  | 0   |



Метаболический поток

2.10ЭЛ- Зевс  
26.12.13 ж.,  
58 лет, 87 кг,  
175 см.  
КПТЧ,  
удаление  
опухоли  
лобной  
доли  
DEE= 1232  
kcal

Поток  
120 мл/мин

- 2 ч операции: VO<sub>2</sub> = 192, VCO<sub>2</sub> = 166
- 3 ч: VO<sub>2</sub> = 192, VCO<sub>2</sub> = 163 REE=908 ккал – 74% DEE
- 4 ч: VO<sub>2</sub> = 245, VCO<sub>2</sub> = 168 REE=1121 ккал – 91% DEE
- 5 ч: VO<sub>2</sub> = 245, VCO<sub>2</sub> = 165



STI мм

5,0

STII мм

5,0

STIII мм

5,0

2.11Э- Зевс 06.03.13 м. Д.,

54 лет., 171 см, 88 кг.

КПТЧ, удаление опухоли пр. височ. доли  
мозга 10.08-16.40 = 6ч 32 мин

-5,0

-5,0

-5,0

Ta C°

50,0

ниАД ммHg

200

25,0

0

ЧД /мин

60

Исх., 5 мин, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ч операции

**REE**= 956, 1150, 1143, 1146, 1158, 1158, 1173 ккал

– **54 – 67% DEE**,

**DEE**=1762 kkal

0

09:30

10:30

11:30

12:30

13:30

06-мар

06-мар

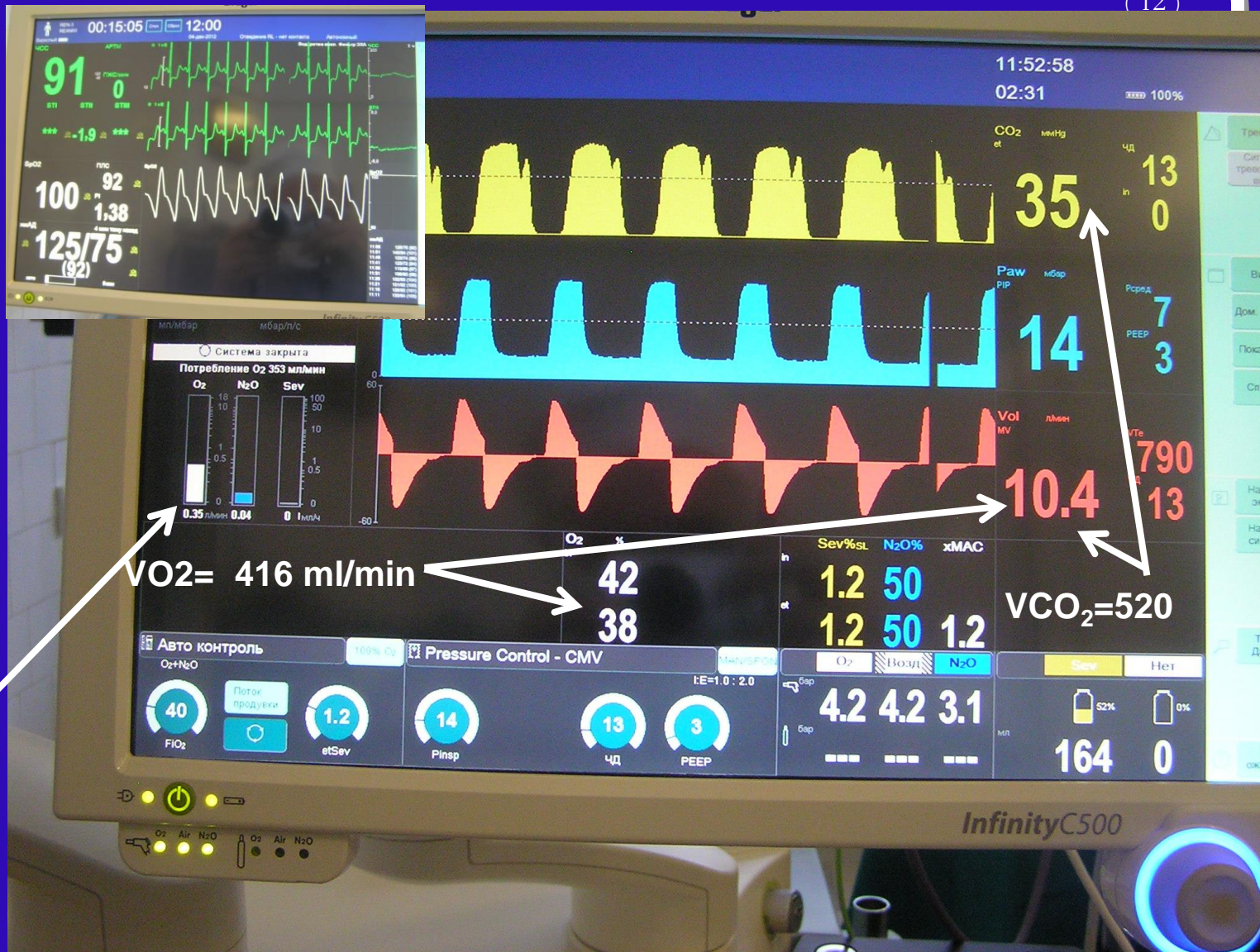


# Неадекватная анестезия

Пациент К  
(2.2ЭН- Зевс  
04.12.12)  
м., 52 лет,  
86 кг, 184 см  
12.00 – 1ч 15  
мин операции  
(удаление  
опухоли гол.  
мозга).

DEE=1812 ккал

Газопоток  
400 мл/мин



Ингаляционная анестезия (севофлуран + закись азота) –  
**VO<sub>2</sub> = 416 ml/min REE=2186 ккал – 121% DEE**

Для оценки уровня стресса и адекватности анестезии показатели гемодинамики не всегда являются информативными.

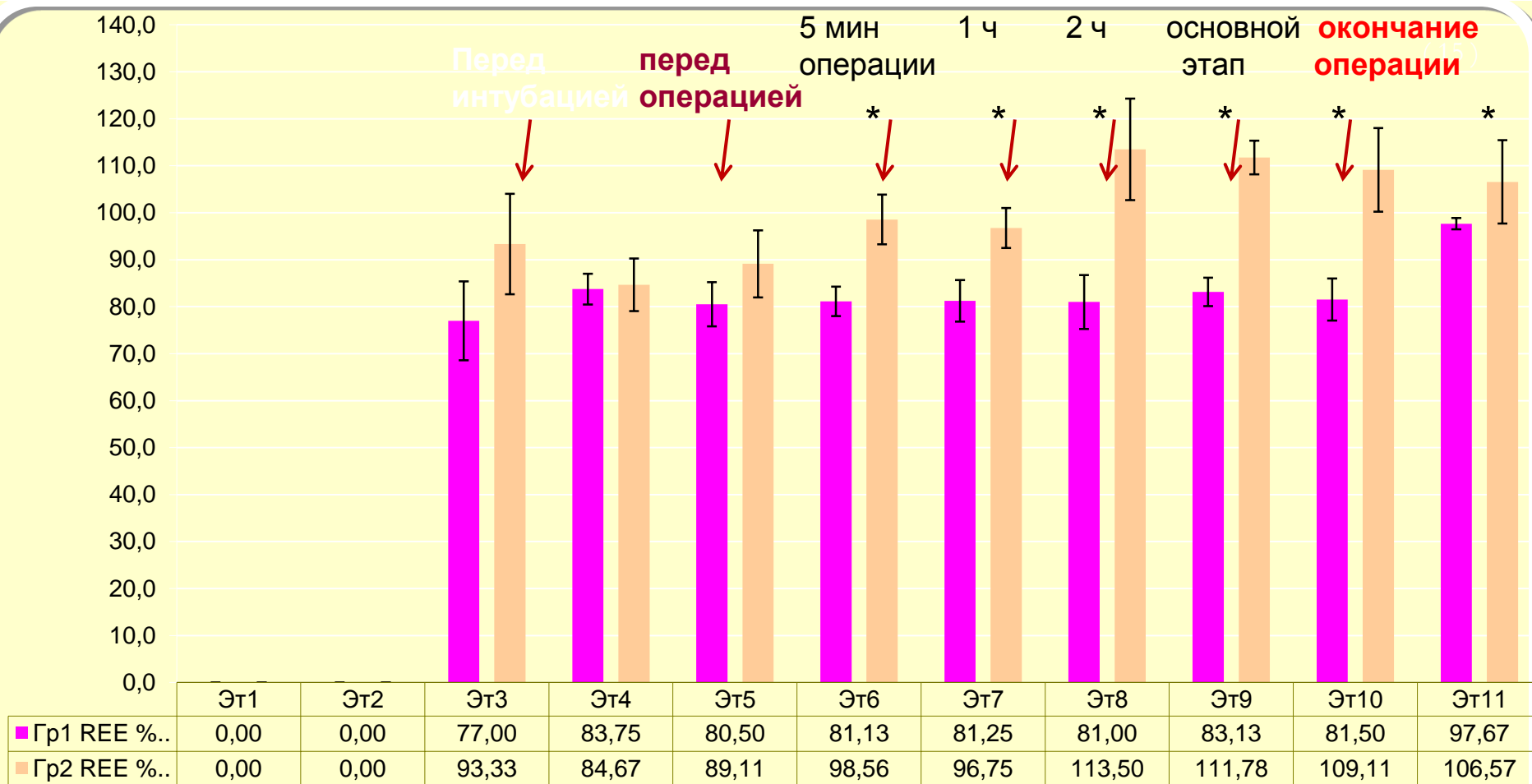
Более целесообразно определять показатели энергообмена



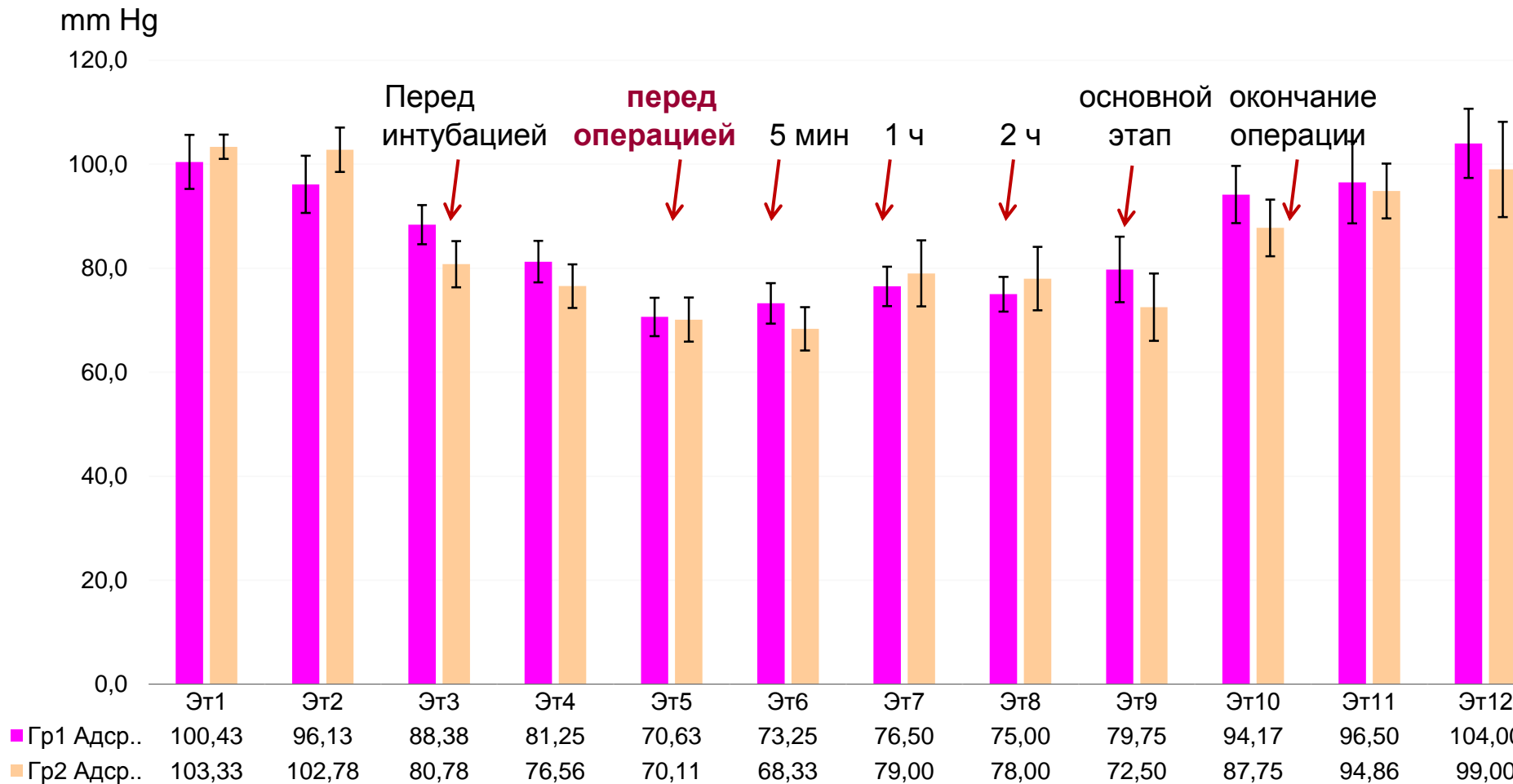
# ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГООБМЕНА

(14)

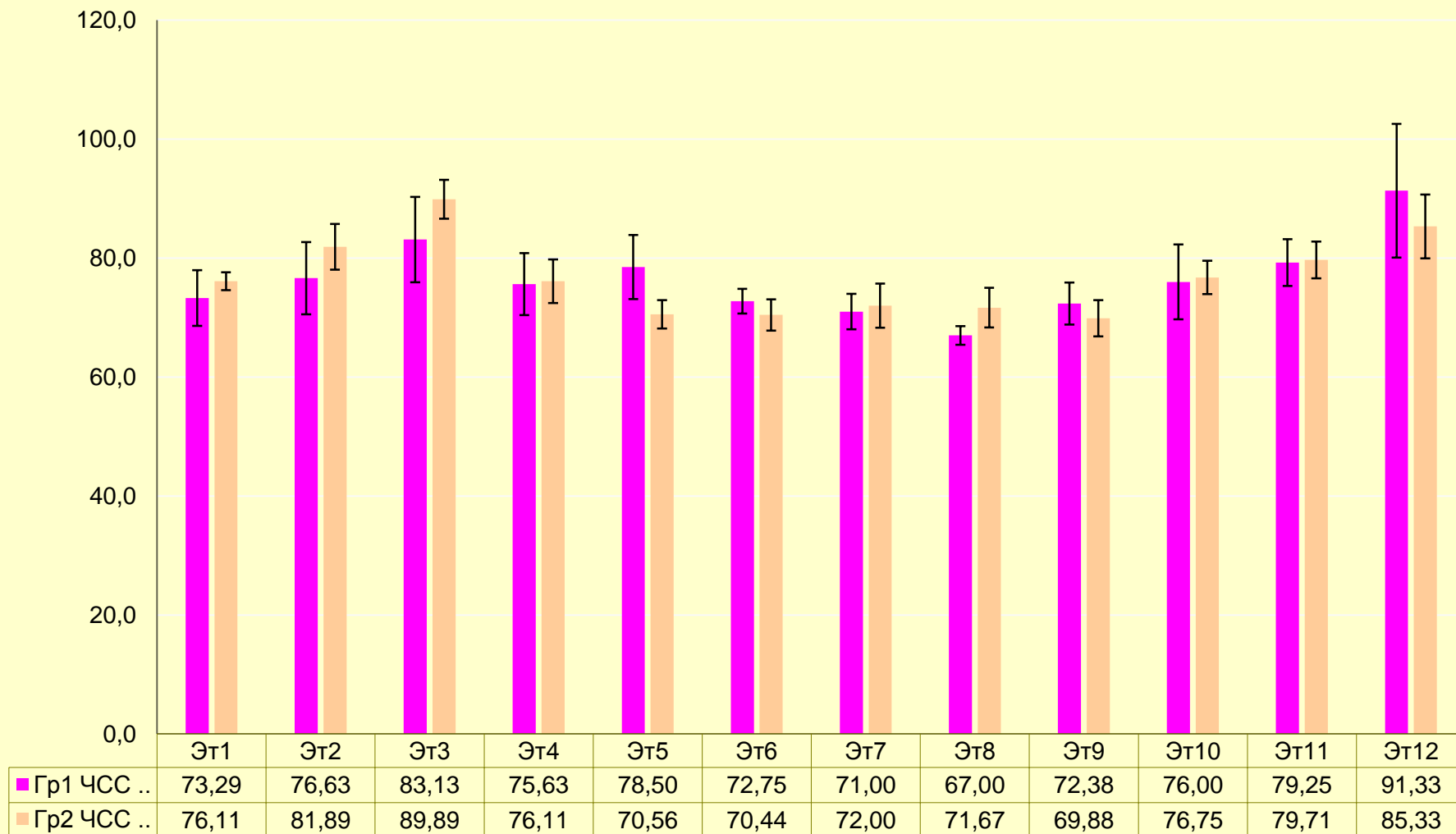
| Характер операции   | Число операций | Время анестезий, ч | Число неадекватных анестезий по гемодинамике | Число неадекватных анестезий по энергообмену |
|---|----------------|--------------------|--|--|
| КПТЧ и удаление опухолей (n = 68), клеппирование аневризм (11), прочие (39) | 118            | 663 мин = 5,6 ч    | <b>0</b>                                     | <b>23</b>                                    |
| Дискэктомии (97), прочие (31)   | 128            | 420 мин = 3,3 ч    | <b>11</b>                                    | <b>60</b>                                    |



Изменение реального энергообмена (в % основного)  
 при операциях на позвоночнике в условиях ингаляционной анестезии  
 с минимальным и метаболическим потоками



Изменение АДср во время операций на позвоночнике в условиях ингаляционной анестезии минимальным и метаболическим потоками



Изменение ЧСС во время операций на позвоночнике в условиях ингаляционной анестезии с минимальным и метаболическим потоками

### 3. Расход анестетика зависит от потока (поддувок)



4.10Э- Ксенон М., м., 65 лет, 110 кг, 185 см  
Дискэктомия 9.35-11.05=90 мин 13.03.2013

**1 поддувка (5л/мин) за 10 мин** (всего 10)

9.16-9.40=14 мин **АК** 13,7 л Хе

979 мл/мин, **59 л/ч**

9.40-11.05=85 мин **ЭКО** 5,5 л Хе

65 мл/мин, **3,9 л/ч**

9.16-11.05=99 мин **АК+ЭКО** 19.2 л Хе

194 мл/мин, **11,6 л/ч**

4.15Э- Ксенон П., м., 90 кг, 180 см  
Дискэктомия 9.55-11.25=90 мин 24.04.13

**без поддувок (до 5 л/мин)**

9.30-9.41=11 мин **АК** 7,8 л Хе

709 мл/мин, **43 л/ч**

9.41-11.01=80 мин **ЭКО** 0,6 л Хе

30 мл/мин, **1,8 л/ч**

9.30-11.01=91 мин **АК+ЭКО** 8,4 л Хе

92 мл/мин, **5,5 л/ч**



#### **4. Степень обеспечения безопасности пациента у АК разная.**

Какая она – должны хорошо знать специалисты  
анестезиологической бригады.

#### **Заключение:**

*Выполнение представленных положений позволит  
обеспечить безопасность пациента при ИАмп*



Спасибо!