

Севофлуран & Десфлуран pro & contra



**КОЧКИН
ВЛАДИМИР
СТАНИСЛАВОВИЧ**

МОСКВА

**ЗАБОЛОТСКИЙ
ДМИТРИЙ
ВЛАДИСЛАВОВИЧ**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

УФА 11/12/2015

БОЖЕСТВЕННОЕ ДЫХАНИЕ «Сотворение Евы»



“И навел Господь Бог на человека крепкий сон; и, когда он уснул, взял одно из ребер его, и закрыл то место плотию”

Бытие: Глава II, стих 21



Паоло Веронезе 1575-1580.



Углич. Храм Воскресения Христова.
На месте гибели царевича Димитрия.

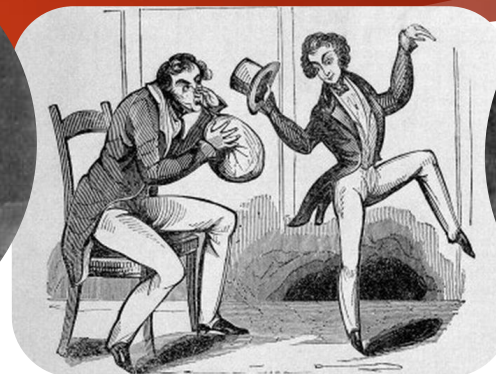


Michelangelo Buonarroti
Фрески свода Сикстинской капеллы

ИСТОРИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ ОКСИД АЗОТА



Томас Беддо



Гемфри Дэви

► Воздействие «веселящего газа», на организм человека первыми провели британский ученый Томас Беддо и его ассистент Гемфри Дэви, который собственно и вдохнул полной грудью N_2O .



ИСТОРИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ

ЭФИР



Dr. Crawford W. Long (1842 March 30)

- ▶ Впервые использовал эфир во время хирургического вмешательства: удаление опухоли шеи у James Venable в г. Jefferson, Georgia.
- ▶ Это первый известный в истории случай проведения анестезии во время операции (но описал его он только в 1847 г.).

ИСТОРИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ ЭФИР



Уильям Томас Грин Мортон
(William Thomas Green Morton, 1819-1868)

Первооткрывателю
ингаляционной
анестезии:
до кого, во все времена,
**хирургия была
бессильна;**
благодаря кому
**боль в хирургии была
побеждена и повержена**
и после открытия
которого наука получила
контроль над болью.



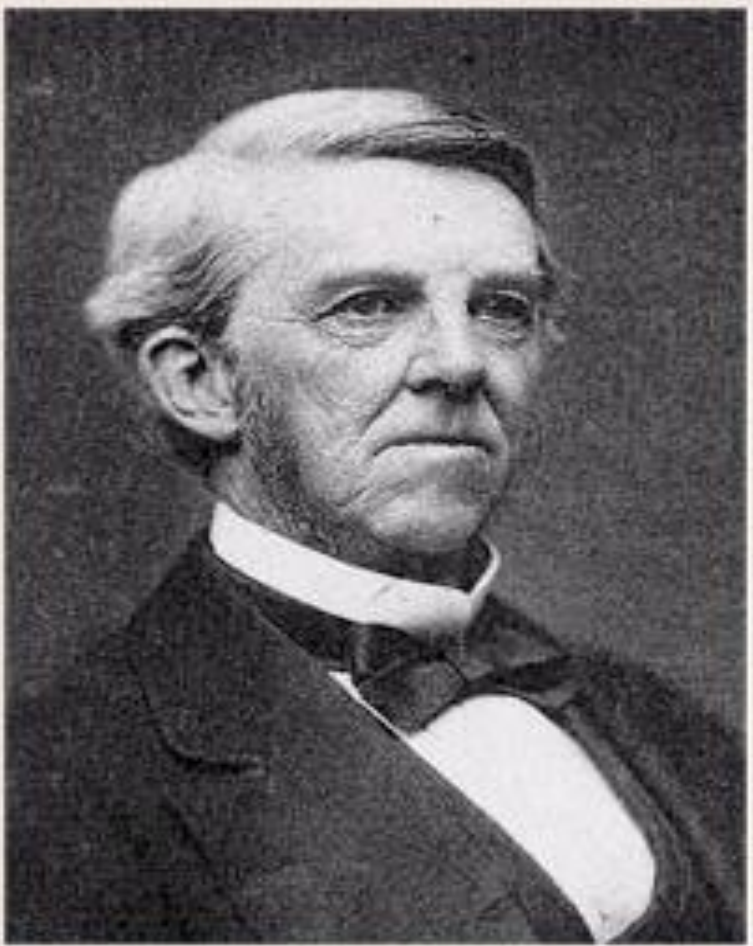
ИСТОРИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ ЭФИР

16 октября 1846 года

В этот день американский химик Чарльз Томас Джексон (1805-1880) и зубной врач Уильям Томас Грин Мортон (1819-1868), показали, что вдыхание паров эфира выключает сознание и приводит к потере болевой чувствительности, и предложили использовать эфир при экстракции зубов. Демонстрация операции под эфирным наркозом проходила в Бостонской больнице. Двадцатилетнему пациенту Джильберту Эбботу профессор Гарвардского университета – известный американский хирург Уоррен удалил под наркозом опухоль подчелюстной области.

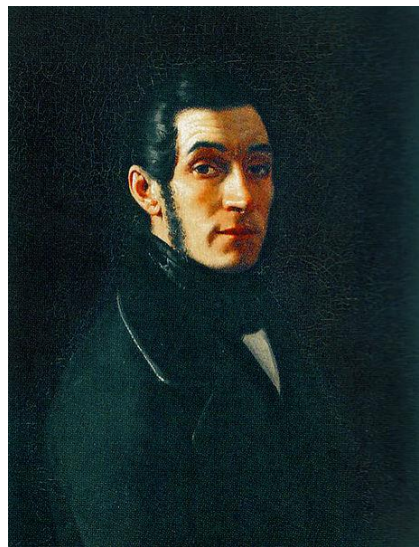


ИСТОРИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ ЭФИР



Oliver Wendell Holmes, 1846 November 21: предложил использовать термин "анестезия" для описания феномена возникающего у человека при вдыхании паров эфира.

ИСТОРИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ - ПЕДИАТРИЯ ЭФИР



11 февраля 1847 г. Медицинский совет при Министерстве внутренних дел России предписал Ректору Московского Университета "...подвергнуть новое открытие (эфирный наркоз) точным и беспристрастным наблюдениям. Н.И. Пирогов и Ф.И. Иноземцев "заклятые друзья" первыми применили эфирный наркоз в России.

1847 год

Федор Иванович Иноземцев
оперировал под эфирным наркозом
2 детей в возрасте 10-14 лет.
Он же произвел ампутацию бедра у
10-летней девочки.

1847 год

Николай Иванович Пирогов
в журнале "Записки по части врачебных наук" в статье "Отчет о путешествии на Кавказ" привел описание 72 операций у детей в возрасте от 2 до 16 лет, выполненных под эфирным наркозом "без случаев неудачной анестезии".



На первые 875 анестезий не было ни одного летального исхода...

- ▶ В 1847 году в монографии Н. И. Макланова "Об употреблении в оперативной медицине паров эфира" в качестве противопоказаний к анестезии эфиром указывается детский возраст.
- ▶ В том же году постановлением Медицинского совета Королевства Польского было запрещено применение эфирного наркоза у детей в возрасте до 12 лет, что, очевидно, было связано с высокой частотой серьезных осложнений при использовавшейся в то время методике наркотизации детей эфиром.

ИСТОРИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ - ПЕДИАТРИЯ

ХЛОРОФОРМ

первый галогенсодержащий анестетик



- ▶ Хлороформ - первый галогенсодержащий анестетик - был открыт в 1831 году, но вначале использовался в качестве растворителя каучука. Родоначальником хлороформного наркоза считается шотландский анестезиолог **Джеймс Янг Симпсон** (James Yuong Simpson, 1811-1870), применивший его в клинике в ноябре 1847 года.



В России впервые хлороформ применил **Николай Иванович Пирогов** 30 ноября 1847 года.

В том же году Н.И. Пирогов в клинике проф. А. И. Поля продемонстрировал ректальный наркоз у детей.

1848 год
Илья Васильевич Буяльский сообщил об операции, проведенной у 8-месячного ребенка под парами хлороформа.

ИСТОРИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ ХЛОРОФОРМ первый галогенсодержащий анестетик

28 января 1848 года – первая анестезиологическая смерть
Ханна Гринер, 15 лет

DS: Вросший ноготь большого пальца правой стопы.
погибла почти сразу же после вдыхания первых доз хлороформа

Запись в книге регистрации захоронений на Уинлаттонском кладбище. На правом поле бланка, где указана причина смерти Ханна Гринер, написано:
«Умерла от действия хлороформа».

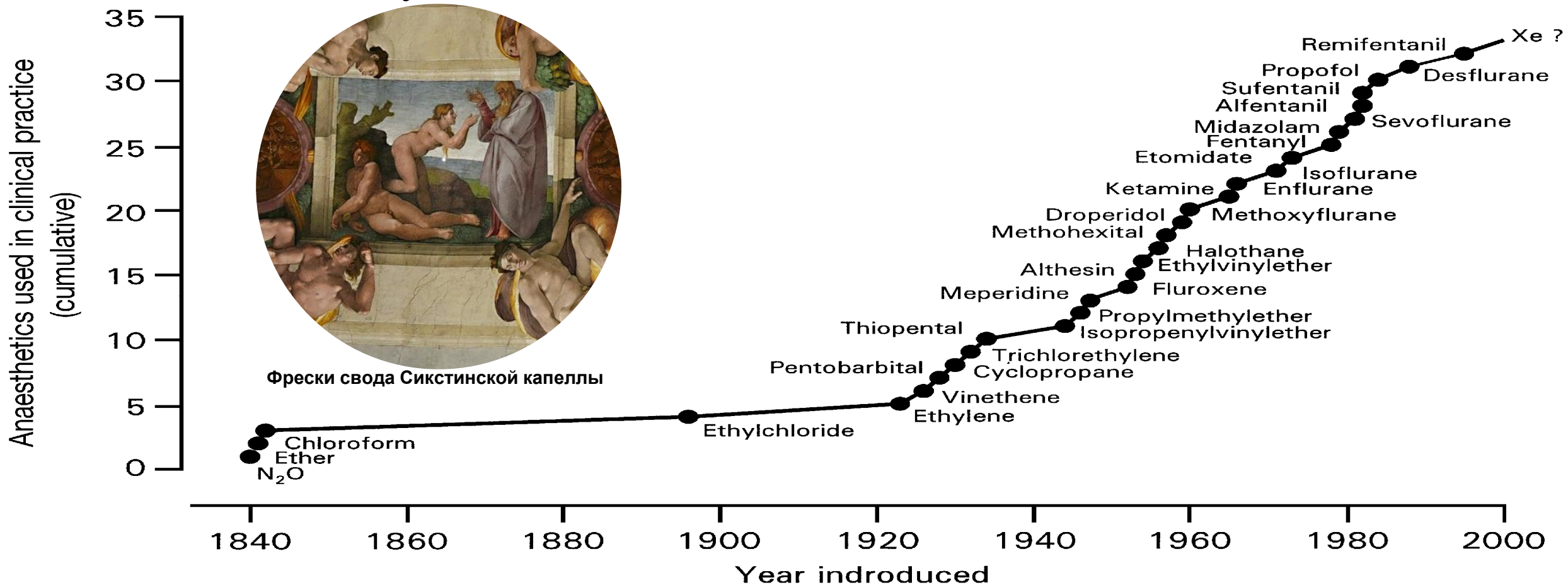
BURIALS in the Parish of <i>Winglatton</i> in the County of <i>Devon</i> in the Year 1848				
Name	Abode	When buried.	Age.	By whom the Ceremony was performed.
<i>Isabella Atkinson</i> No. 1089.	<i>Winglatton</i>	<i>Jan 7.</i> <i>12.</i>	<i>85</i> <i>years</i>	<i>Charles</i> <i>Tribley</i>
<i>Mrs Grogan</i> No. 1090.	<i>Spou</i>	<i>Jan 7</i> <i>13.</i>	<i>16</i> <i>years.</i>	<i>Charles</i> <i>Tribley</i>
<i>Hannah Green</i> No. 1091.	<i>Winglatton</i>	<i>Jan 4</i> <i>30.</i>	<i>15</i> <i>years</i>	<i>Charles</i> <i>Tribley</i>

ЭВОЛЮЦИЯ ИНГАЛЯЦИОННЫХ АНЕСТЕТИКОВ

Michelangelo Buonarroti

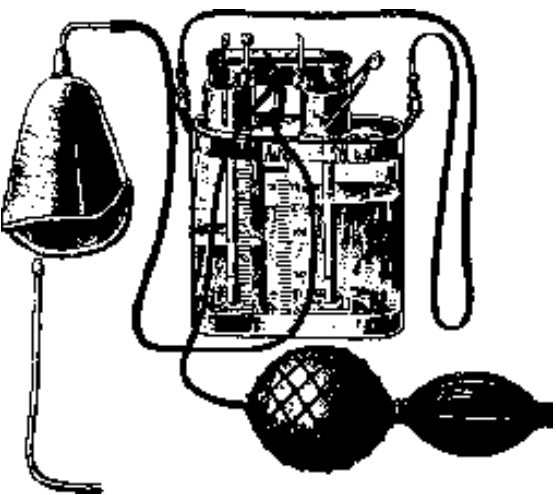


Фрески свода Сикстинской капеллы



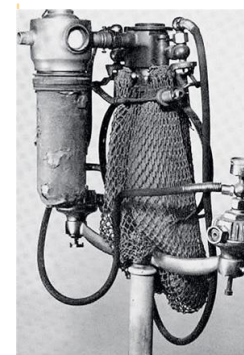
ПЕРВЫЙ НАРКОЗНЫЙ АППАРАТ

- ▶ В 1911 году В.И. Бобров опубликовал работу "Смешанный кислород-эфир-хлороформный наркоз", в которой подчеркнул огромное значение кислорода во время наркоза у детей.

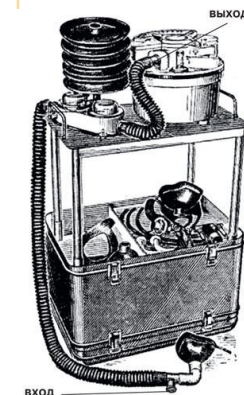


- ▶ Наркозный аппарат Брауна (Braun), состоит из двух сосудов: одного для хлороформа, другого для эфира; имеется приспособление для точной дозировки обоих средств. Нагнетание паров хлороформа и эфира производится резиновым баллоном. Начинают наркоз хлороформом, затем после наступления глубокого сна переходят на эфир.

- ▶ В 1932 г. английские анестезиологи Мейджилл и Мейплесон сконструировали наркозный аппарат с блоком ротаметрических дозиметров для закиси азота в смеси с кислородом.



- ▶ США – первый наркозный аппарат 1957 г. «ANESTESIA» Ronald D. Miller and Lars I. Eriksson



- ▶ СССР – первый наркозный аппарат 1964 г. «Общее обезболивание», И.С. Жоров

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС



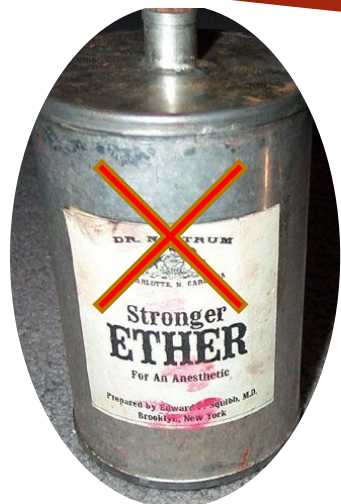
ПОЯВЛЕНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ

Анестетик	Открыт	В мире	В СССР / России
Галотан (Sackling)	1945	1956 Англия	1958
Метоксифлуран № 158	1958	1960 США	1965
Энфлуран № 343	1963	1968 США	1973
Изофлуран № 469	1965	1980 США	1990-е
Севофлуран	1965	1990 Япония	2004
Десфлуран № 653	1960-е	1993	2013

ИНГАЛЯЦИОННЫЕ АНЕСТЕТИКИ

~~NO~~

ХЕ



ТЕОРИИ ДЕЙСТВИЯ

- ▶ **Унитарная гипотеза** - мощность анестетика находится в прямой зависимости от его жирорастворимости (правило Мейера-Овертона). Анестезия возникает благодаря растворению молекул в специфических гидрофобных структурах.
- ▶ **Гипотеза критического объема** - связываясь с гидрофобными структурами клеточных мембран, анестетики расширяют фосфолипидный бимолекулярный слой до критического объема, после чего функция мембраны претерпевает изменения.
- ▶ **Теория текучести и теория разобщения латеральной фазы** - при взаимодействии анестетика с мембраной изменяется ее форма и снижается ее проводимость.

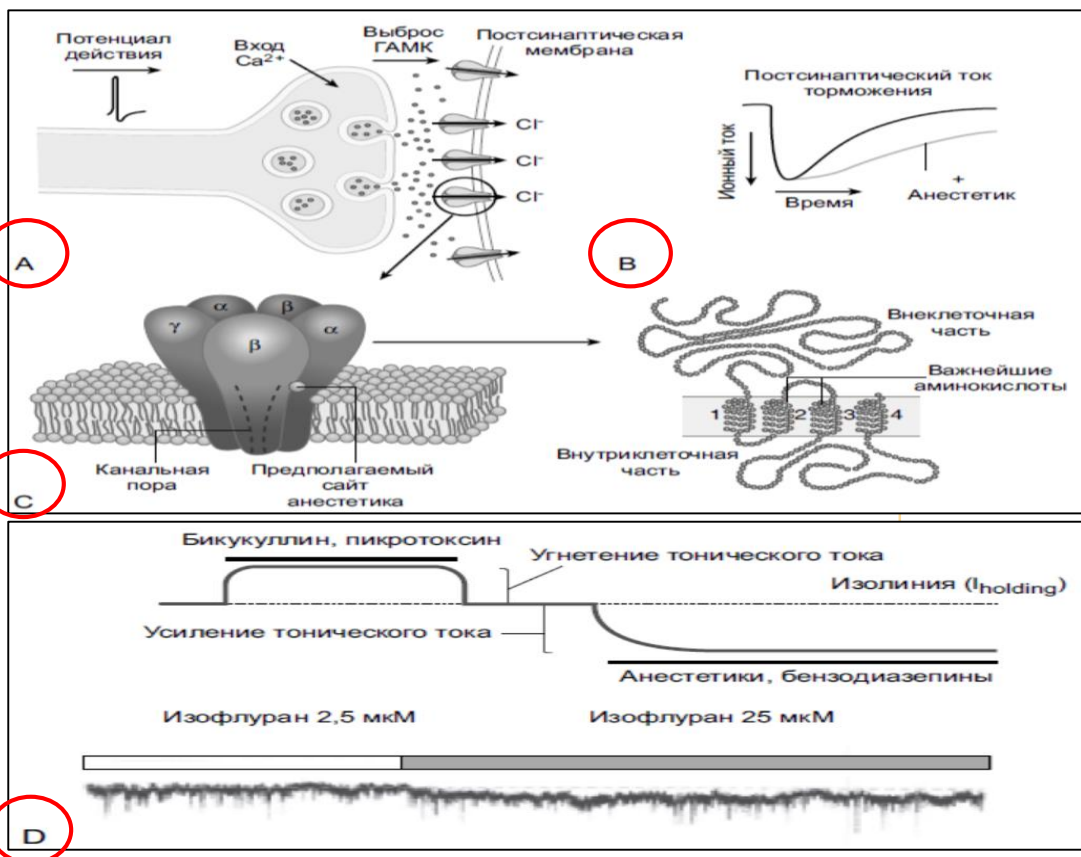
ИОННЫЕ КАНАЛЫ

- ▶ GABA_A (седация, амнезия, миорелаксация) – пропофол, этоmidат, барбитураты.
- ▶ N – метил – D – аспартат (ноцицепция, обучаемость, память) – циклопропан, закись азота, ксенон, кетамин.
- ▶ GABA + ацетилхолиновые рецепторы в центре и на периферии (память, ноцицепция, мышечные сокращения) – галогенсодержащие анестетики.

!!! ионные каналы наиболее вероятная цель для общих анестетиков !!!

«ТОЧКА ПРИЛОЖЕНИЯ»

* синаптические и extrasинаптические GABA_A -рецепторы – мишени ингаляционных анестетиков*



- А.** Во время связывания ГАМК с GABA_A -рецептором открывается его хлорид-проницаемый канал, что приводит к гиперполяризации. Синаптические GABA_A -рецепторы – воздействие ИА не мощное, но эффективное, а extrasинаптические GABA_A -рецепторы – воздействие ИА мощное, но низкоэффективное.
- В.** ИА удлиняют время открытия каналов и усиливают постсинаптическое торможение.
- С.** Пентамерный GABA_A -рецепторный комплекс в двухслойной липидной мембране. ИА взаимодействуют с аминокислотами во 2 и 3 трансмембранных доменах.
- Д.** ИА усиливают тоническую проводимость торможения, выступая в роли агонистов GABA_A -рецепторов.

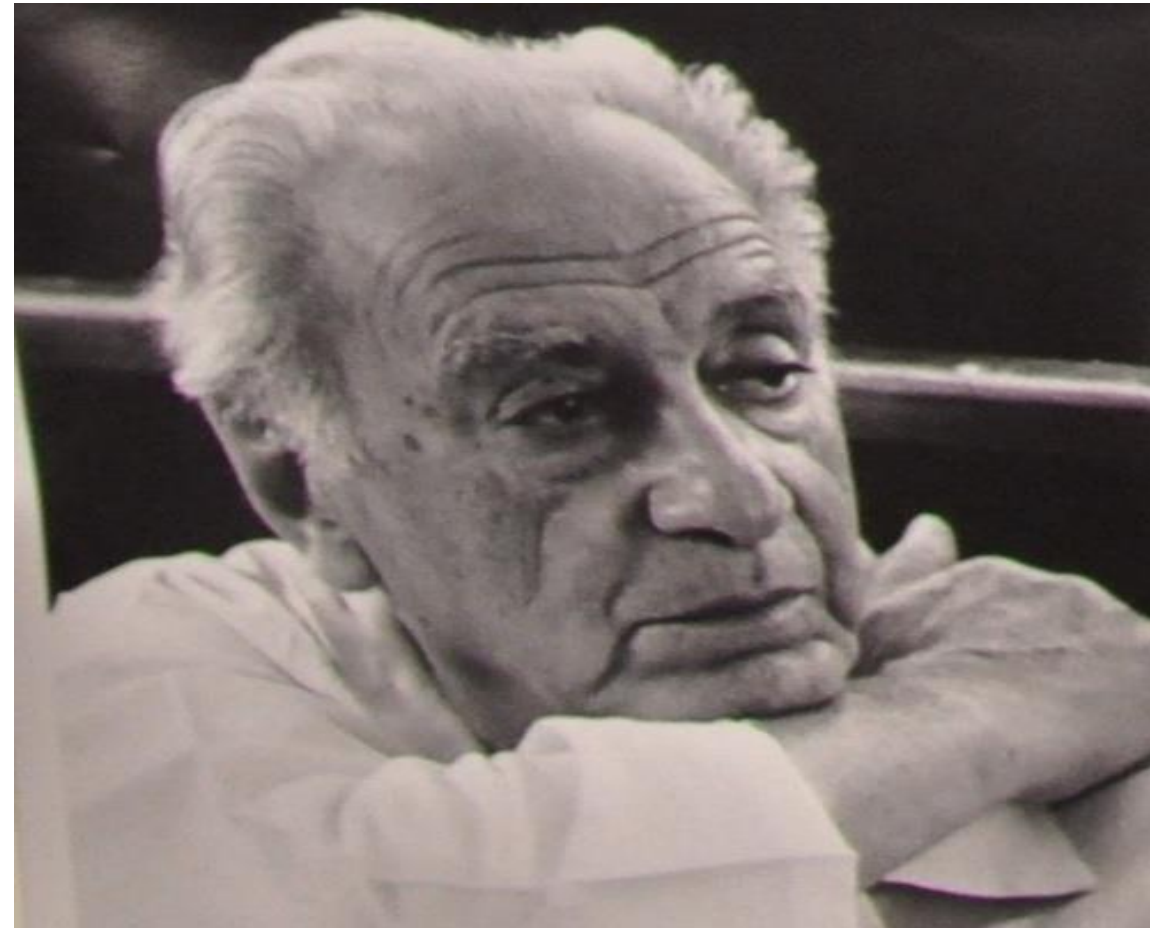
ВОСТРЕБОВАННОСТЬ



▶ % от общего числа анестезий

УЧИТЕЛЬ

- ▶ Анестезиолог может лучше контролировать кинетику ингаляционных анестетиков в отличие от внутривенных.
(В.А.Михельсон).



УЧИТЕЛЬ

- ▶ Анестезиология, защищая ребенка от хирургического стресс-ответа, и реаниматология с реабилитацией, восстанавливающая утраченные функции решают вопросы качества жизни.
(В.И.Гордеев).

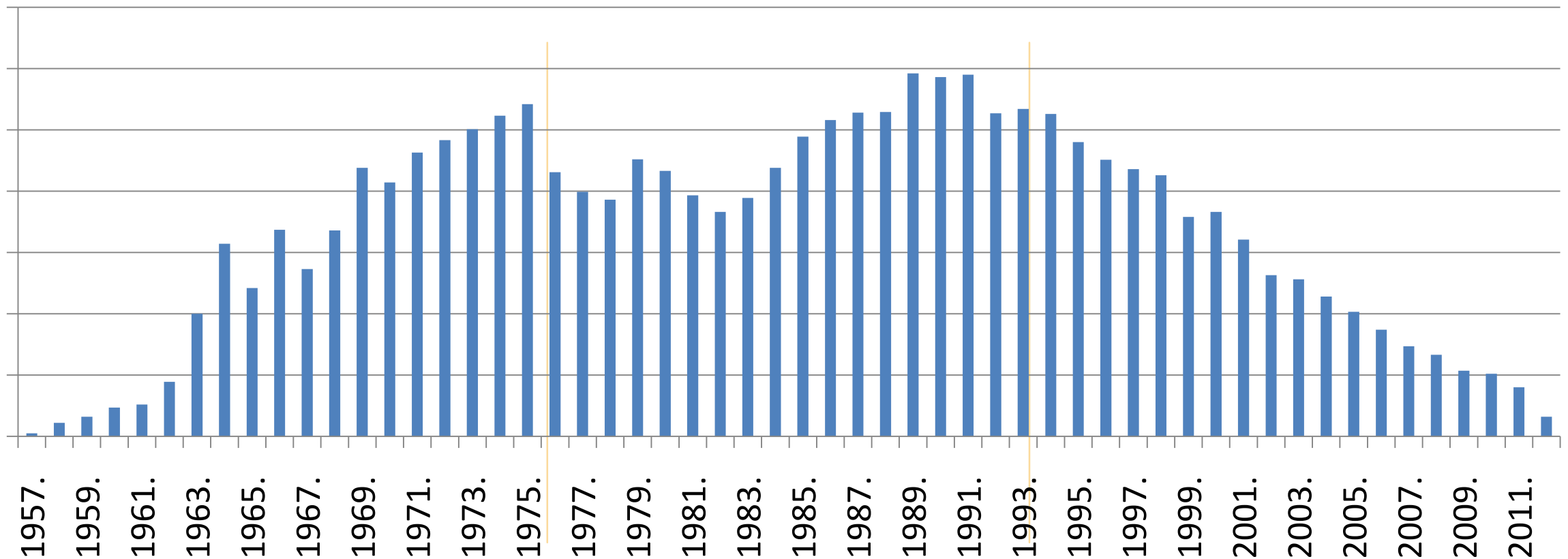


ГАЛОТАН В СТРАНАХ МИРА

«Abbott Laboratories»

Страна	Зарегистрирован	Присутствует на рынке	Комментарии
Марокко	да	да	Поставляется в государственные клиники
Судан	да	да	Поставляется в государственные клиники
Словакия	да	нет	Отозван с рынка 03.2010г.
Болгария	нет	нет	Последняя продажа в 2010г.
Польша	да	нет	
Босния	да	да	Не востребован клиниками
Хорватия	нет	нет	Не включается в тендеры клиник
Венгрия	нет	нет	Удален из списка применения с 01.2005г.
Литва	нет	нет	Закончена регистрация в 2007г.
Словения	нет	нет	Не рекомендован
Чешская Республика	нет	нет	Не применяется с 01.2010г.
Германия	нет	нет	
Израиль	нет	нет	
Ирландия	нет	нет	
Турция	нет	нет	
Австрия	нет	нет	
Греция	нет	нет	
Голландия	нет	нет	

ПУБЛИКАЦИИ ПО ГАЛОТАНУ с 1957 по 2012 года – 18980



ИСТОРИЯ

СЕВОФЛУРАН

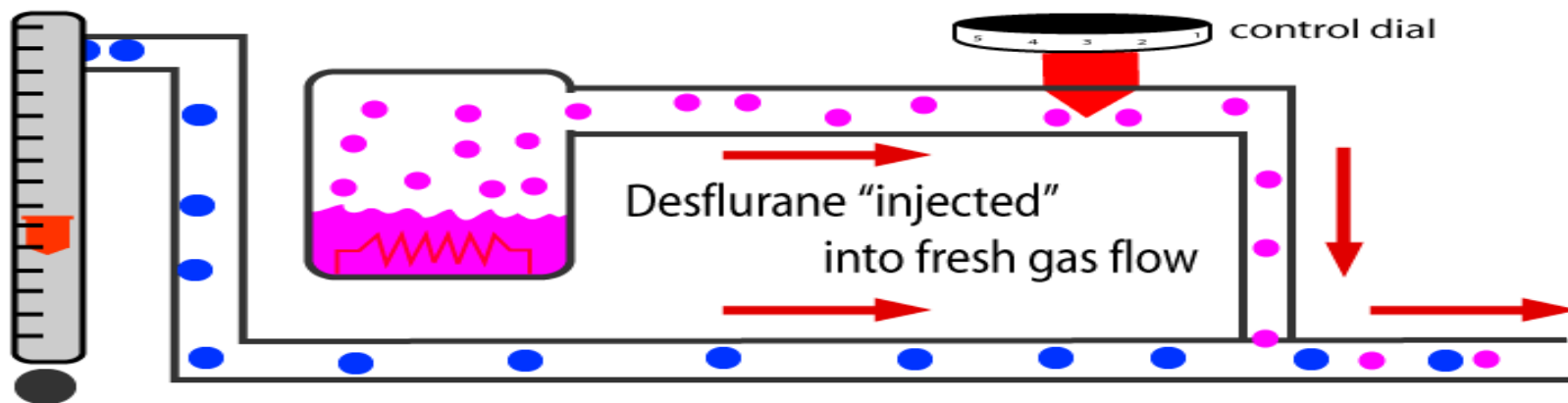
- ▶ 1968 – синтезирована молекула sevoflurane
- ▶ 1975 – стадия исследования на животных
- ▶ 1981 – стадия исследования на человеке
- ▶ 1990 – зарегистрирован в Японии
- ▶ 1995 – зарегистрирован в Европе и США
- ▶ 25 ноября 2004 – зарегистрирован в России

ДЕСФЛУРАН

- ▶ 1968– синтезирована молекула desflurane
- ▶ 1975 – стадия исследования на животных
- ▶ 1989 – стадия исследования на человеке
- ▶ 1997 – регистрация в США
- ▶ 12 ноября 2012 – зарегистрирован в России

ИСПАРИТЕЛЬ – ДЕСФЛУРАН

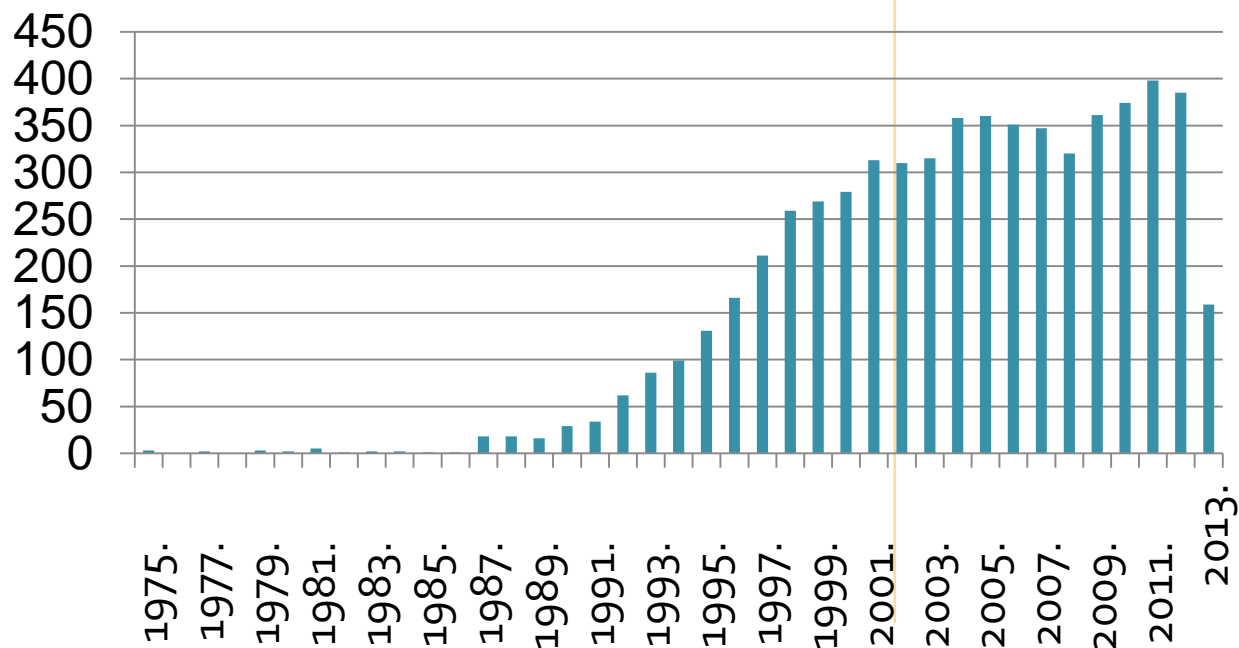
▶ В испарителе жидкий анестетик активно подогревается до 39°C . Это необходимо, поскольку десфлуран закипает при комнатной температуре, и небольшие колебания температуры вызывают значительные изменения давления насыщенного пара. Испаритель оснащён электронной системой тревоги, реагирующей на низкую концентрацию анестетика, отсутствие анестетика на выходе и низкий заряд батареи. Отличается от стандартных испарителей **ВЫСОКОЙ** стоимостью.



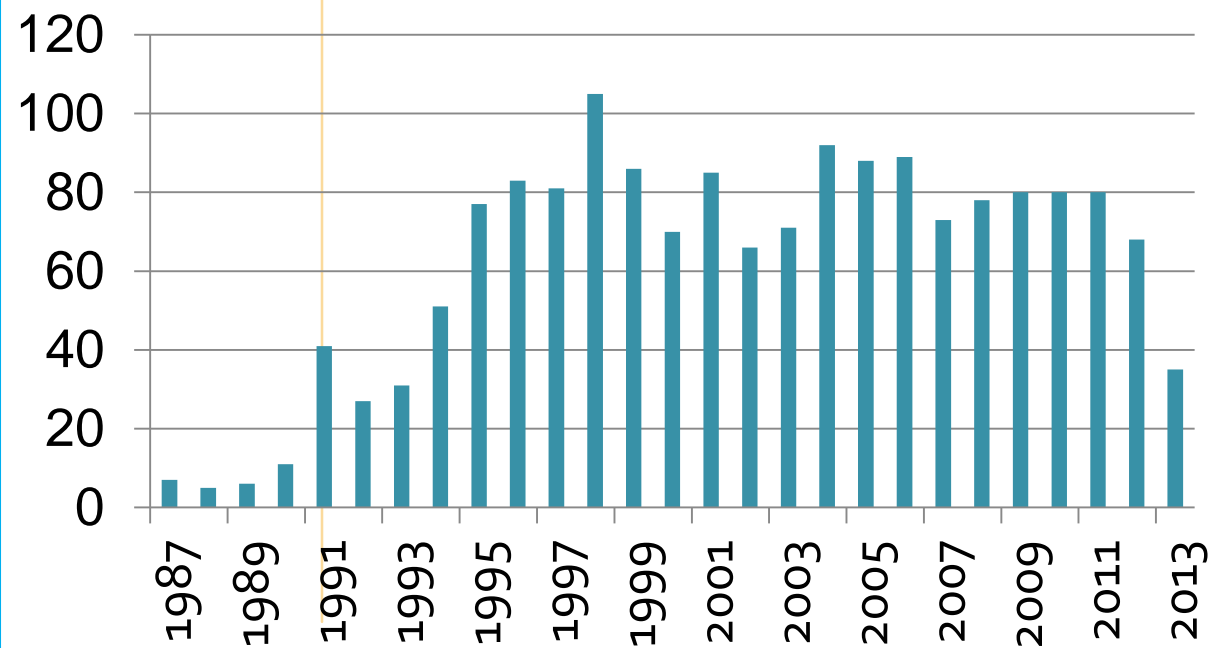
СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

ЧИСЛО ПУБЛИКАЦИЙ (данные PubMed)

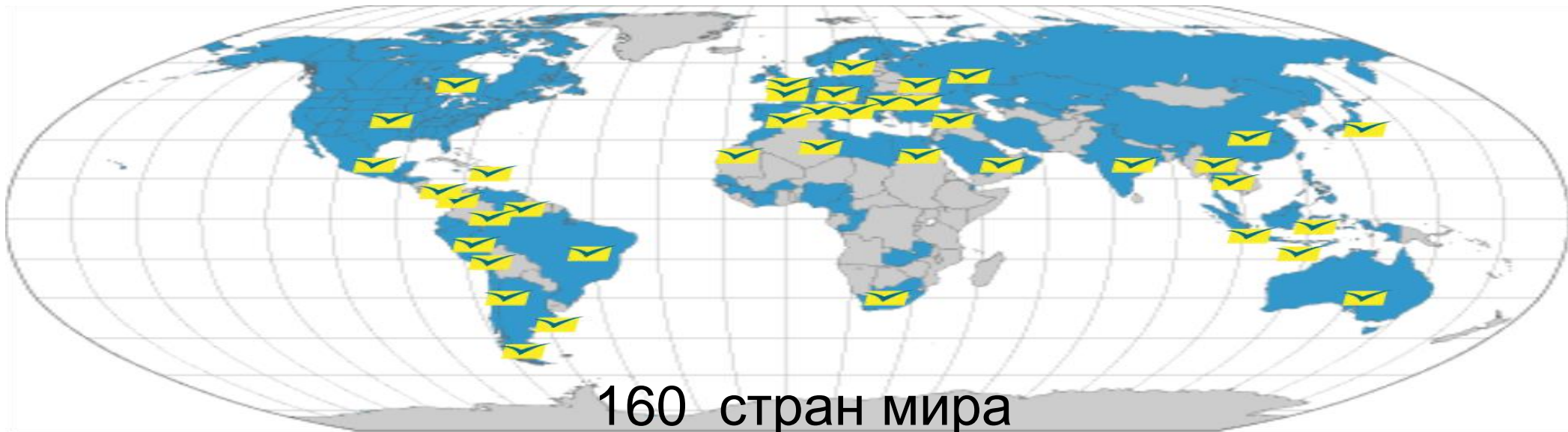
Число публикаций по севофлурану
6064 с 1975 по 2013 гг



Число публикаций по десфлурану
1666 с 1987 по 2013 г



ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ СЕВОФЛУРАНА



- ▶ Дата регистрации в России – 25 ноября 2004 года.
- ▶ Вводная и поддерживающая анестезия у взрослых и детей при хирургических операциях в стационаре и в амбулаторных условиях.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ДЕСФЛУРАНА

SUPRANE (desflurane, USP) Page 1 of 48
PRODUCT MONOGRAPH

Pr SUPRANE
(desflurane, USP) 100% v/v
Liquid for Inhalation
Inhalation Anesthetic
Baxter Corporation
Mississauga, Ontario

Canada L5N 0C2
Date of Revision:
March 13, 2013

ПОКАЗАНИЯ И КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ.

- ▶ Взрослые – для поддержания общей анестезии после индукции с другими агентами. Не рекомендуется для масочной индукции анестезии у взрослых из-за высокой частоты осложнений со стороны дыхательных путей.
- ▶ Гериатрия (> 65 лет) – минимальная альвеолярная концентрация (МАК) уменьшается с увеличением возраста пациентов. Доза должна быть скорректирована соответствующим образом
- ▶ Педиатрия – **для поддержания общей анестезии** после индукции с другими агентами и последующей эндотрахеальной интубации у педиатрических больных.

ПОКАЗАНИЯ

- ▶ SUPRANE (десфлюран, USP) – для индукции и поддержания анестезии у взрослых, и **поддержания анестезии у грудных детей и детей.**
- ▶ SUPRANE (десфлюран, USP) не рекомендуется для индукции анестезии у педиатрических пациентах.

SUPRANE (desflurane) **New Zealand**
Data Sheet
SUPRANE Data Sheet 27 June 2013 Page 1 of 21
Baxter
SUPRANE®
Desflurane, USP

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ДЕСФЛУРАНА

Update on the practical use of new anesthetic agents.
Department of Anesthesiology, Hyogo Prefectural Kobe
Children's Hospital, Japanese
Doi Y, Kagawa T Masui. 2013 Sep;62(9):1088-96.

- ▶ Десфлуран не используется широко в детской практике из-за сильного раздражающего действия на дыхательные пути и может быть использован в педиатрии для поддержания анестезии в редких случаях.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ДЕСФЛУРАНА

SUPRANE (desflurane, USP) Page 1 of 48
PRODUCT MONOGRAPH

Pr SUPRANE
(desflurane, USP) 100% v/v
Liquid for Inhalation
Inhalation Anesthetic
Baxter Corporation
Mississauga, Ontario

Canada L5N 0C2
Date of Revision:
March 13, 2013

ПОКАЗАНИЯ И КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ.

- ▶ Взрослые – для поддержания общей анестезии после индукции с другими агентами. Не рекомендуется для масочной индукции анестезии у взрослых из-за высокой частоты осложнений со стороны дыхательных путей.
- ▶ Гериатрия (> 65 лет) – минимальная альвеолярная концентрация (МАК) уменьшается с увеличением возраста пациентов. Доза должна быть скорректирована соответствующим образом
- ▶ Педиатрия – **для поддержания общей анестезии** после индукции с другими агентами и последующей эндотрахеальной интубации у педиатрических больных.

ПОКАЗАНИЯ

- ▶ SUPRANE (десфлюран, USP) – для индукции и поддержания анестезии у взрослых, и **поддержания анестезии у грудных детей и детей.**
- ▶ SUPRANE (десфлюран, USP) не рекомендуется для индукции анестезии у педиатрических пациентах.

SUPRANE (desflurane) **New Zealand**
Data Sheet
SUPRANE Data Sheet 27 June 2013 Page 1 of 21
Baxter
SUPRANE®
Desflurane, USP

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ДЕСФЛУРАНА

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТРУКЦИЯ
ПО МЕДИЦИНСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА

МИНЗДРАВ РОССИИ
ЛП 001900 - 12.11.12
СОГЛАСОВАНО

СУПРАН

- ▶ Дата регистрации в России – 12 ноября 2012 года.
- ▶ Десфлуран показан в качестве ингаляционного средства для вводимой и/или поддерживающей анестезии у детей при проведении хирургических вмешательств в стационарных и амбулаторных условиях.

Регистрационный номер:

Торговое название

СУПРАН

Международное непатентованное название

Десфлуран

Лекарственная форма

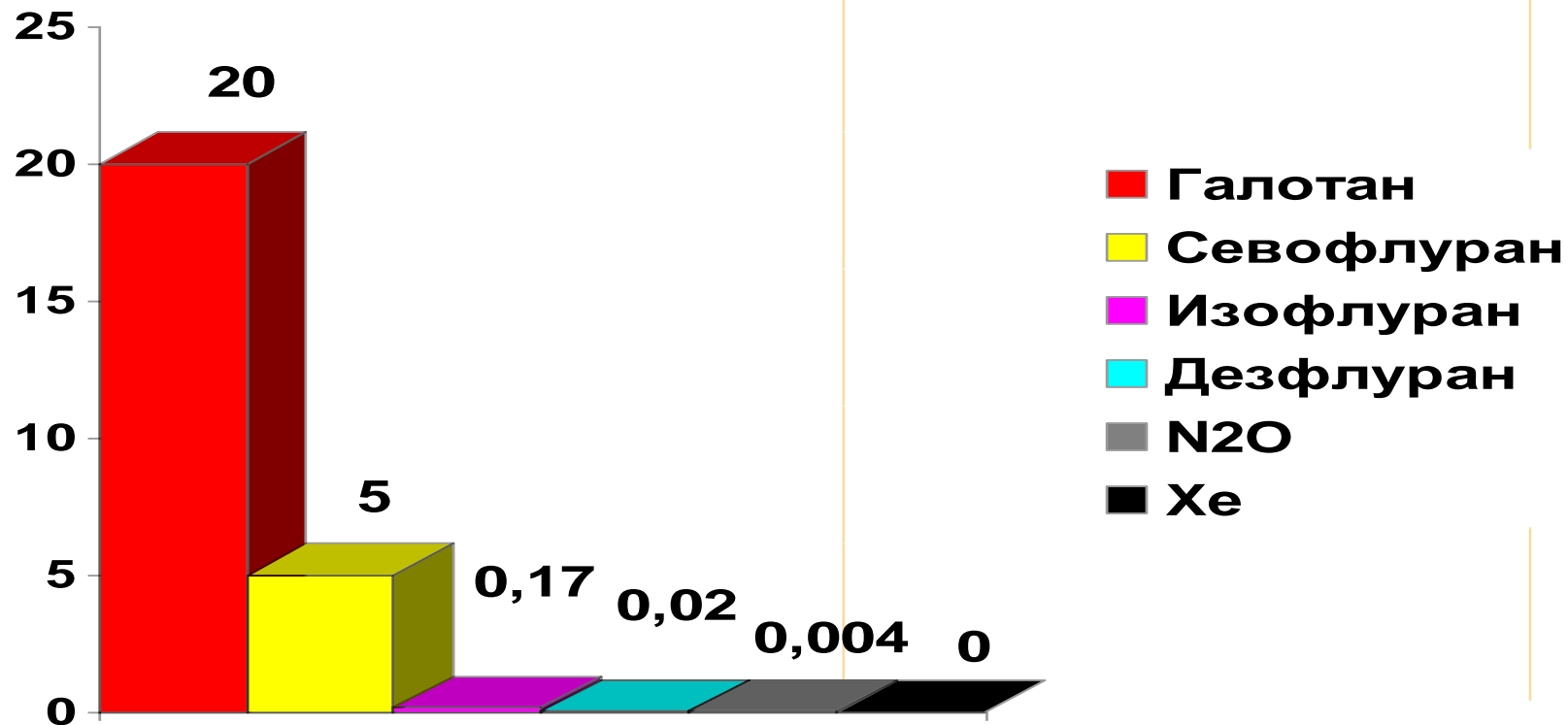
Жидкость для ингаляций

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

СВОЙСТВА

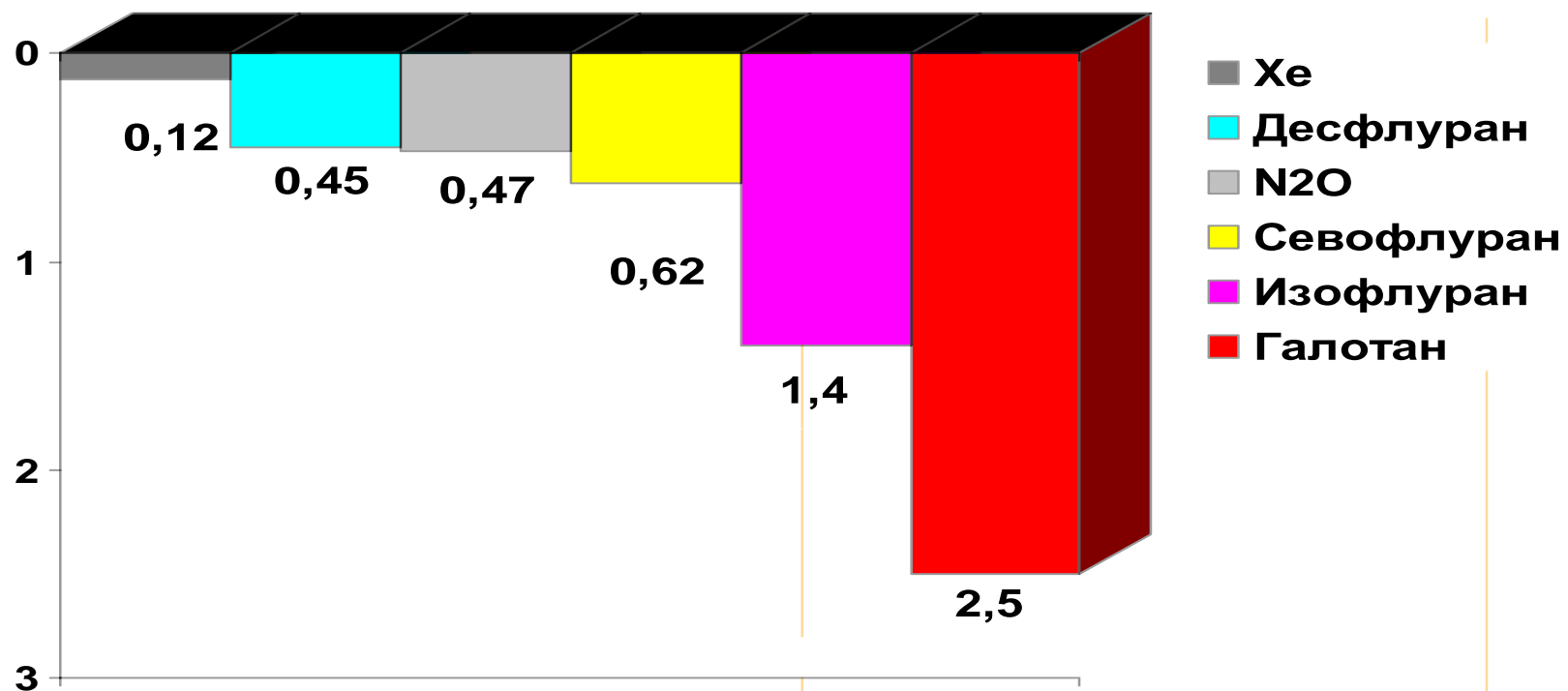
		Sev	Des
Точка кипения при 760 mmHg		58,5°C	23,5°C
Давление насыщенного пара при 20°C (mmHg)		162	673
Растворимость газ/кровь		0,69	0,42
Коэффициент Освальда (распределение в тканях) при 37°C	мозг/кровь	1,7	1,3
	мышцы/кровь	3,1	2,0
	жир/кровь	48	27
Мощность (1МАК)		2	6
Метаболизм		3-5%	0,02%
Органолептика (запах)		приемлемый	едкий

МЕТАБОЛИЗМ АНЕСТЕТИКОВ



Sev	Des
5	0,02

КОЭФФИЦИЕНТ РАСТВОРИМОСТИ КРОВЬ/ГАЗ

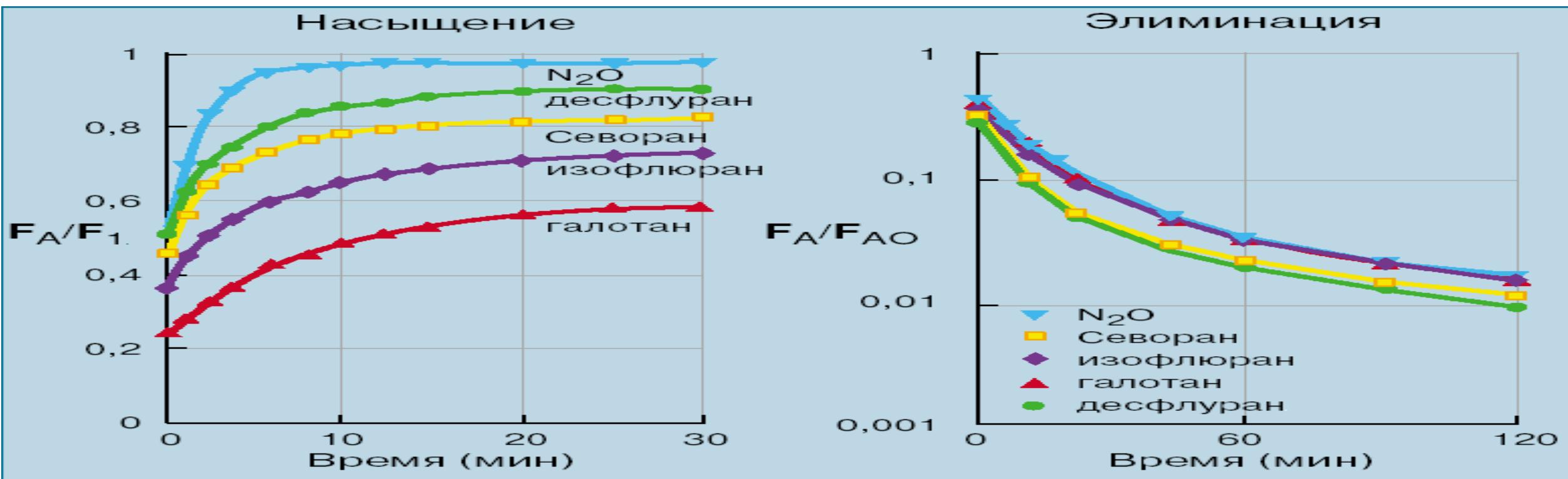


Sev	Des
0,62	0,45

КОЭФФИЦИЕНТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Коэффициент	Десфлуран	Севофлуран	Изофлуран	N2O
Кровь/газ	0,45	0,65	1,4	0,46
Мозг/кровь	1.22	1,69	1,57	1,07
Сердце/кровь	1.22	1,69	1,57	1,02
Печень/кровь	1,49	2,00	1,86	
Почки/кровь	0,89	1,20	1	
Мышцы/кровь	1,73	2,62	2,57	1,15
Жир/кровь	29	52	50	2,39

СКОРОСТИ



Yasuda N. et al. Anesth. Analg. 1991; 72: 316
 Yasuda N. et al. Anesthesiology 1991; 74: 489-498

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

1МАК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

Sev

Des

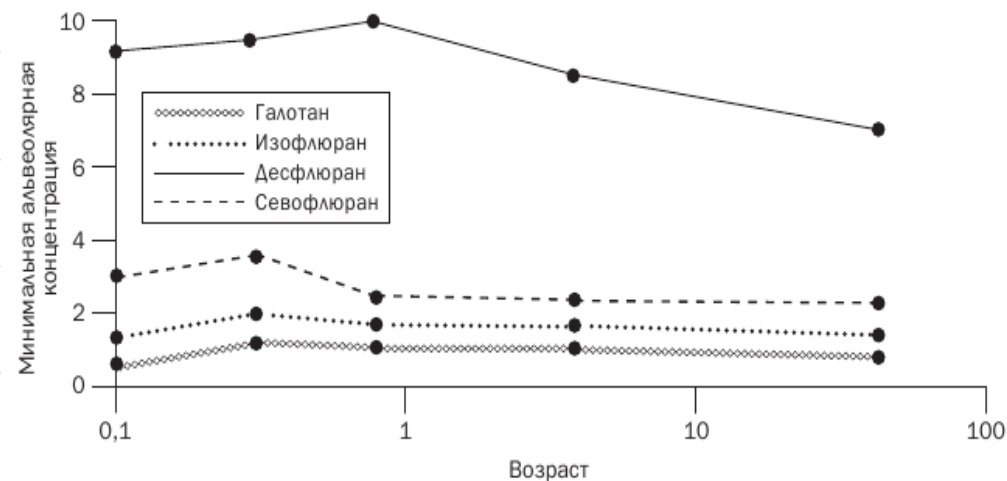
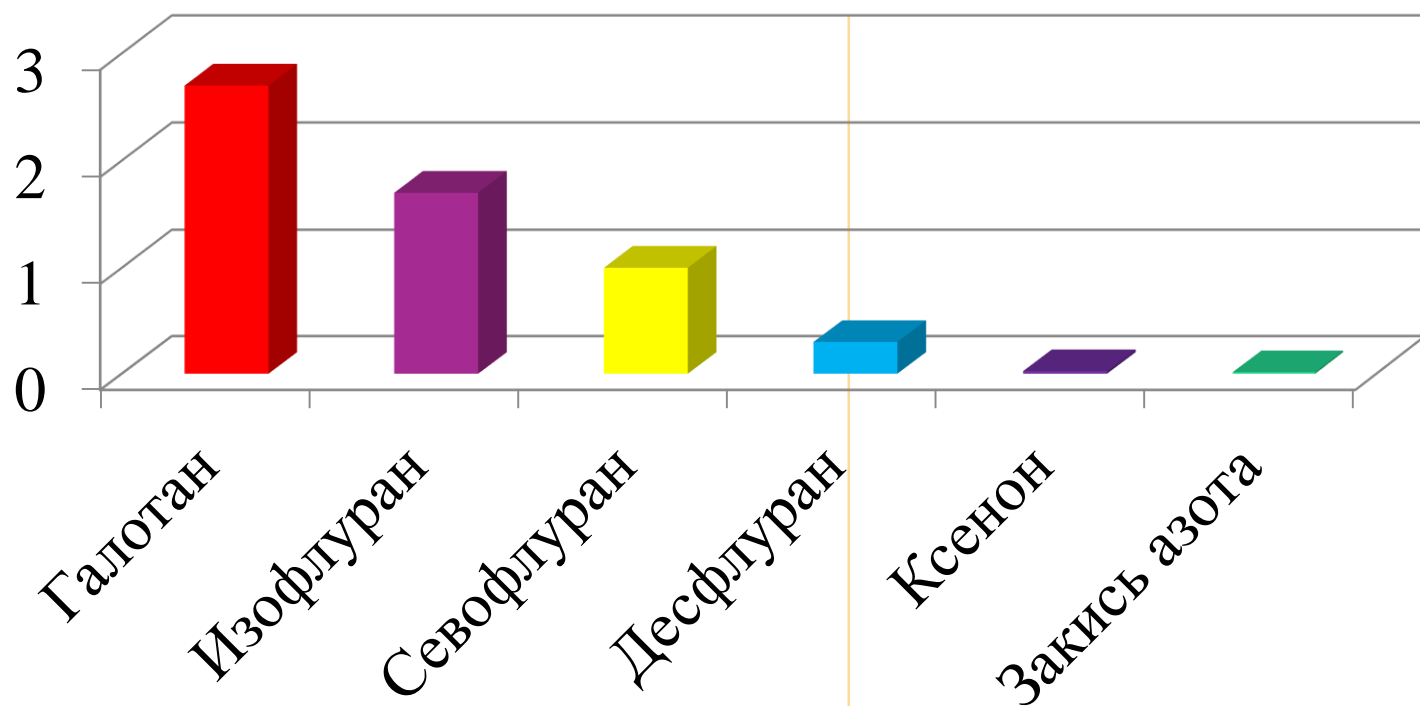
ВОЗРАСТ	Sev + O ₂	Sev + N ₂ O
0-1 мес	3,3%	-
1-<6 мес	3,0%	-
6 мес - <3 лет	2,8%	2,0%
3 – 12 лет	2,5%	-
25 лет	2,6%	1,4%
40 лет	2,1%	1,1%
60 лет	1,7%	0,9%
80 лет	1,4%	0,7%

ВОЗРАСТ	Des + O ₂	Des + N ₂ O
2 недели	9,2 ± 0,0%	-
10 недель	9,4 ± 0,4%	-
9 мес	10,0 ± 0,7%	7,5 ± 0,8%
2 года	9,1 ± 0,6%	-
3 года	-	6,4 ± 0,4%
4 года	8,6 ± 0,6%	-
7 лет	8,1 ± 0,6%	-
25 лет	7,3 ± 0,0%	4,0 ± 0,3%
45 лет	6,0 ± 0,3%	2,8 ± 0,6%
> 65 лет	5,2 ± 0,6%	1,7 ± 0,4%

N₂O

1МАК – 105
 для достижения необходимы
 гипербарические условия

АНЕСТЕТИЧЕСКАЯ СИЛА – 1 МАК



Sev	Des
2,5	9,1

- ▶ У пациентов для достижения 1 МАК – требуются существенно разные концентрации препаратов.

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

КЛИНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

		Sev	Des
АД		↓	↓↓
ЧСС		↓	± или ↑
ОППС		↓	↓↓
ДО		↓	↓
ЧД		↑	↑
Мозговой кровоток		↑	↑
ВЧД		↑	↑
Судороги		↓	↓
Нервно-мышечная проводимость		↑↑	↑↑↑
Почечный кровоток		?	?
Скорость клубочковой фильтрации		?	?
Кровоток в печени		↓	↓

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН РЕГИОНАРНЫЙ КРОВОТОК

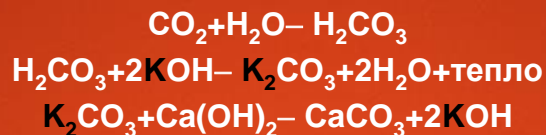
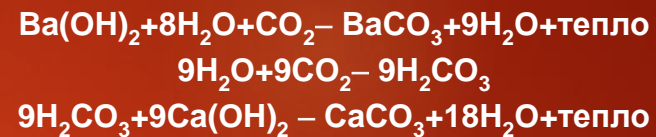
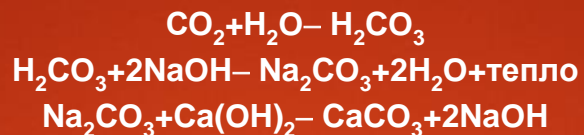
- ▶ Вазодилатация обусловлена непосредственным, независимо от вегетативной иннервации, действием на сосудистую стенку, связанным с влиянием на выброс Ca из СПР гладких мышечных волокон сосудистой стенки.
- ▶ Севофлуран и десфлуран дозозависимо угнетают барорецепторы, полное восстановление которых происходит через 30-120 мин после анестезии.

ДЕСФЛУРАН

ДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ

- ▶ Не влияет на чувствительность миокарда к аритмогенному эффекту катехоламинов.
- ▶ Является провоцирующим фактором злокачественной гипертермии.
- ▶ Вызывает незначительное снижение ОПСС и артериального давления.
- ▶ В пределах 1-2 МАК сердечный выброс не изменяется или незначительно снижается.

СОРБЕНТ CO_2



Na₂ – натронная известь
Ba – бариевая известь
K₂ – калиевая известь

- ▶ Десфлуран не биотрансформируется и не взаимодействует с абсорбентами углекислого газа. Вещество А не образуется.



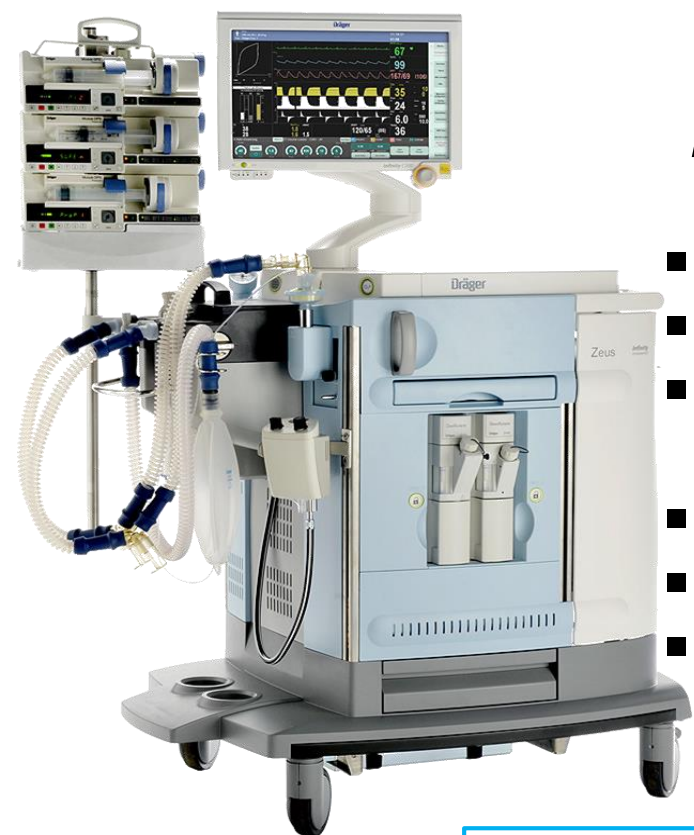
Koblin DD. Characteristics and implications of desflurane metabolism and toxicity. *Anesth Analg* 1992; 75(4S): S10-S16.

- ▶ При наличии «синдрома выходного дня» – высыхание сорбента (наркозный аппарат не используется более 28 часов) – возможно образование угарного газа.

Fang, et al. "Carbon Monoxide Production from Degradation of Desflurane". (1995) // *Anesthesia and Analgesia*.

АНЕСТЕЗИЯ ПО ЦЕЛЕВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

TCA - Target Controlled Anesthesia



Аппарат Zeus IE

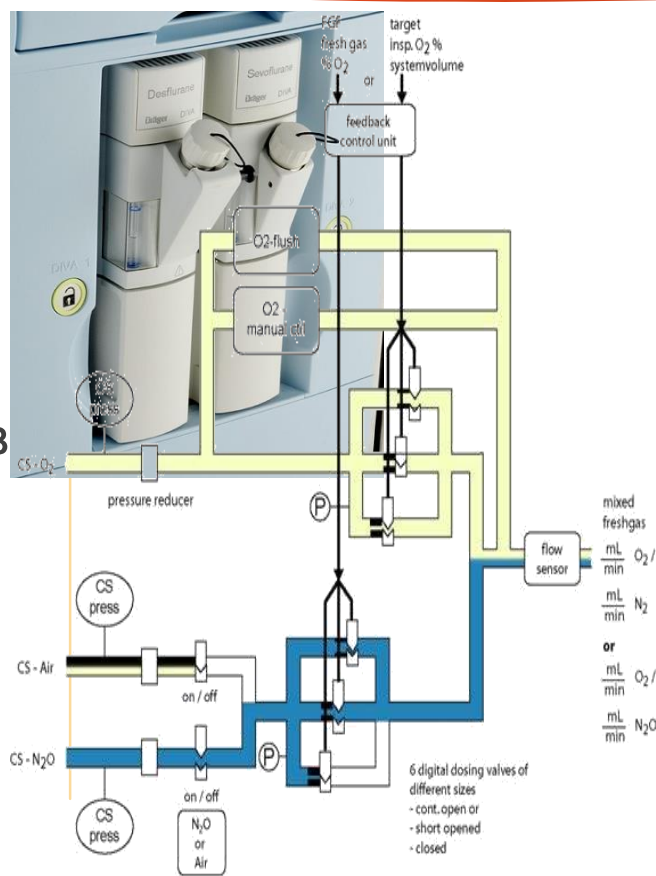
ИНТЕГРИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО АНЕСТЕЗИОЛОГА

- Автоматизированное проведение ингаляционной анестезии.
- Интегрированная с управлением внутривенного введения.
- Аппарат ИВЛ «премиум» класса для пациентов всех возрастов.
- Интегрированный мониторинг.
- Информационные технологии.
- Управление и контроль всеми функциями аппарата из единого устройства.

АНЕСТЕЗИЯ ПО ЦЕЛЕВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Электронный смеситель. Модуль DIVA.

- Электронное управление смесителем газов – обязательное условие для проведения ТСА.
- Блок управления реализован двумя группами по 6 цифровых клапанов для различных скоростей потока, расположенных в линии O₂ и в линии воздух / N₂O. Исполнение заданных изменений происходит немедленно сразу после включения.
- Поток свежего газа задается в диапазоне: 0,25 mL/min – 18 L/min

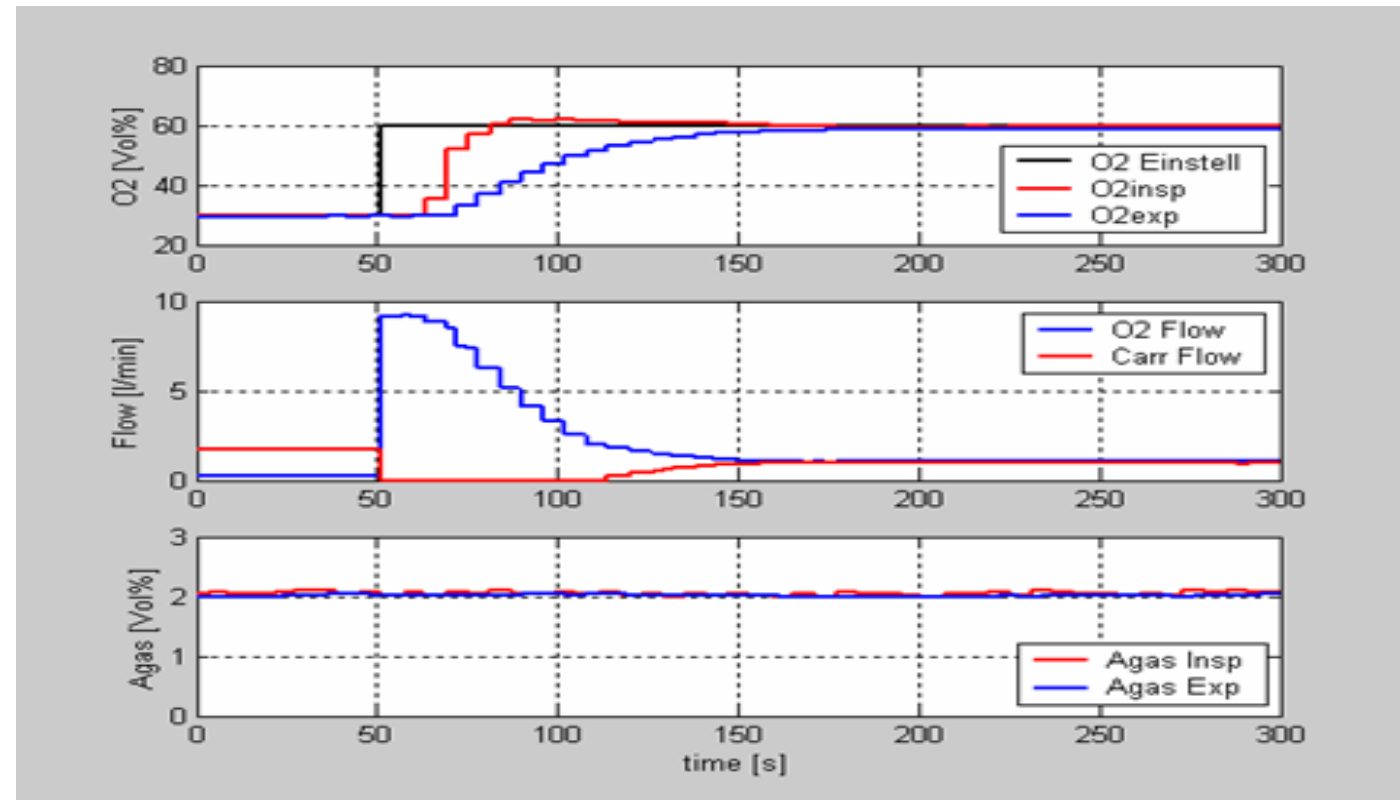


- SEV, DES, ISO
- Электронное управление подачей анестетика.
- Непосредственный впрыск в дыхательный контур, независимо от свежего газа..
- Болюсная подача для быстрого изменения концентрации (или замены агента).
- Электронная идентификация (типа анестетика) учет потребления и расчет стоимости.
- Электронный контроль заполнения испарителя.
- Возможность заливки во время работы.
- Приводной газ - сжатый воздух.

АНЕСТЕЗИЯ ПО ЦЕЛЕВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Контроль концентрации O_2 на выдохе: ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ

- Регулировка на входе концентрации O_2 в закрытом контуре от 30% до 60%.
- В течении короткого времени газоток изменяется на высокий поток со 100% O_2 .
- Время T90 меньше 1 минуты.
- Регулировка концентрации O_2 и потоков свежего газа никак не влияют на заданную концентрацию ингаляционного анестетика в закрытом контуре.



АНЕСТЕЗИЯ ПО ЦЕЛЕВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Контроль концентрации ИА на вдохе: философия безопасности

Два принципа контроля безопасности

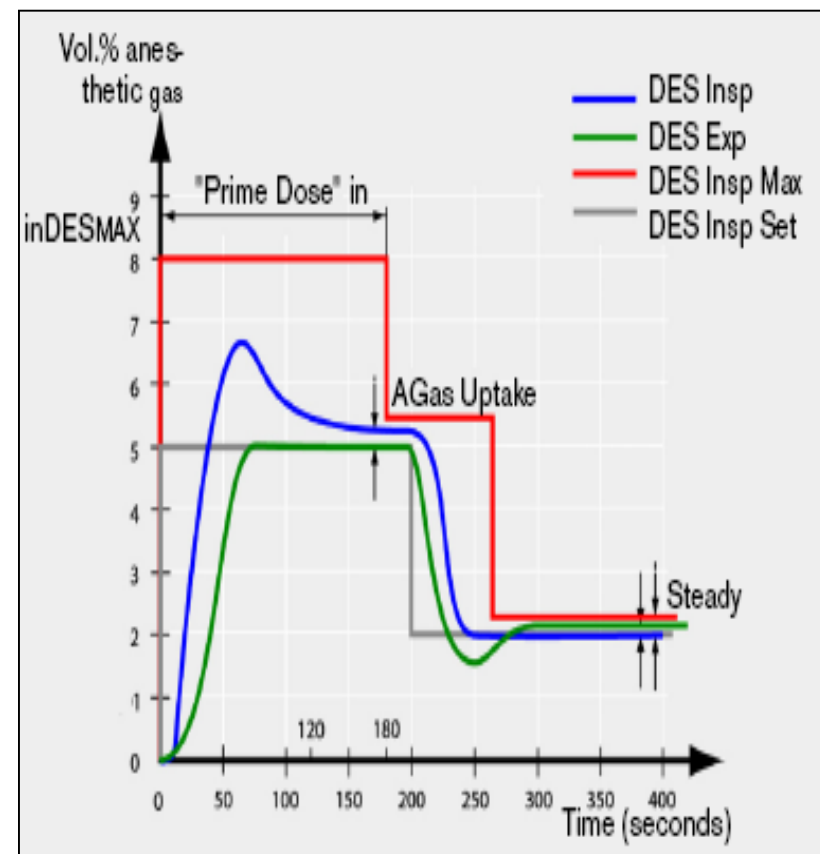
- Возможность не лимитированное количество пользователей.
- Автоматическое ограничение в устойчивом состоянии.

Первая доза ИА

- Концентрация ИА является зависимой и устанавливается пользователем в течении 180 секунд
- Подача ИА включается если:
 - концентрация ИА на вдохе $> 20\%$ от заданного или разница концентрации на вдохе и выдохе $> 0.5 \text{ МАК}$

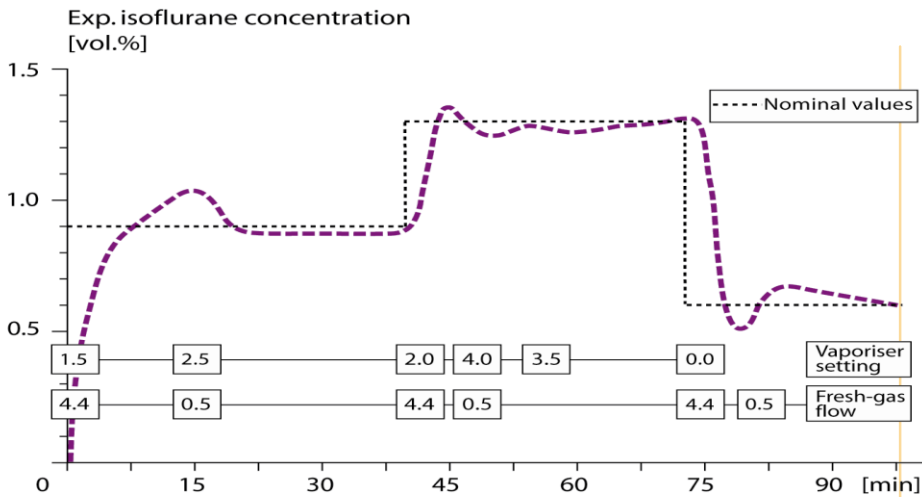
Минимальная базисная концентрация ИА

- Концентрация ИА является агенто-зависимой, для Sevoflurane/Isoflurane - 1.0 vol. %, а для Desflurane - 2.0 vol. %

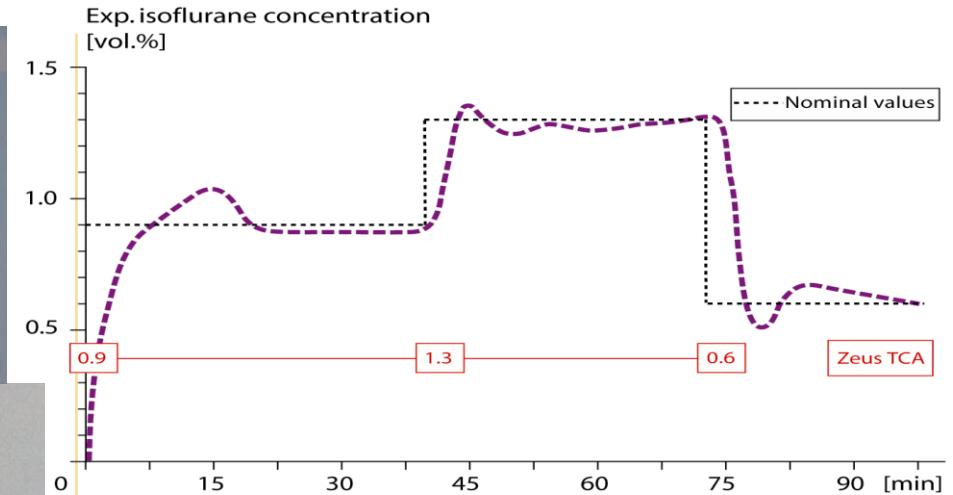
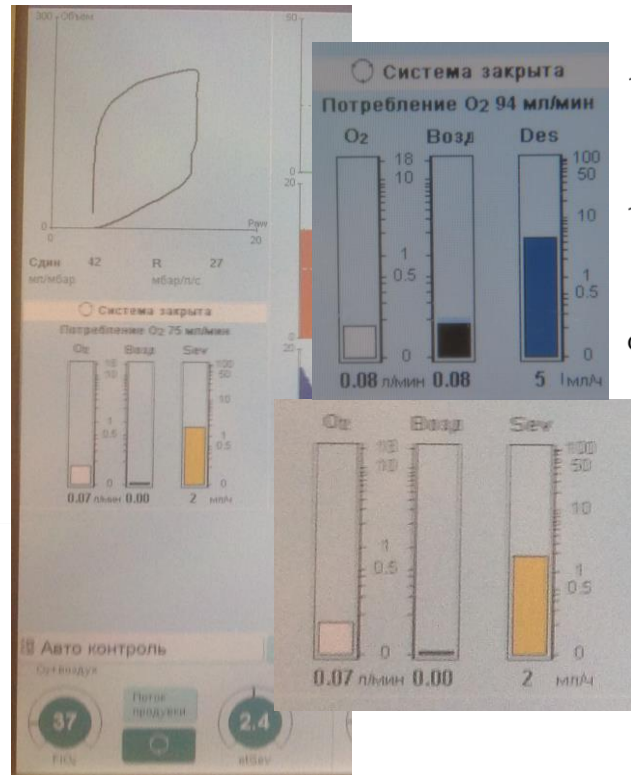


АНЕСТЕЗИЯ ПО ЦЕЛЕВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

“В чем отличие?”



Классическая схема
установка достигается
12-ю манипуляциями



Zeus IE TCA
Достижение результата: только
3 действия

Reference: Low Flow Anesthesia with Draeger Machines, J. A. Baum

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН НИЗКОПОТОЧНАЯ АНЕСТЕЗИЯ

▶ Различия в экономических затратах на анестезию между севофлураном и десфлураном изменяются в зависимости от:

- ❖ затрат на приобретение и доставку техники
- ❖ расхода (потока) свежего газа

▶ Разница в расходах между использованием севофлурана и десфлурана минимальна при низком потоке свежего газа

- ❖ используемой технологии анестезии
- ❖ профессионального уровня анестезиолога

Author	Year	Level of Evidence	VAA	Cost/mL	FGF (L/m)	Cost	Method	Region
Jellish ¹⁶	2005	II	Desflurane	\$0.75	2-3	\$20.00/case	Dion	US
			Sevoflurane	\$0.38	2-3	\$15.40/case		
Puckett ¹⁴	1997	VII	Desflurane	\$0.22	2	\$7.85/hr	Vaporizer Dial Setting	US
			Sevoflurane	\$0.54	2	\$7.14/hr		
Weinberg ¹⁷	2010	VII	Desflurane	\$0.75	0.5	\$6.42/hr	Dion	Australia
					1	\$12.84/hr		
					2	\$25.68/hr		
			Sevoflurane	\$1.06	0.5	\$3.47/hr		
					1	\$6.94/hr		
					2	\$13.88/hr		

John K. Varkey Cost Analysis of Desflurane and Sevoflurane An Integrative Review and Implementation Project Introducing the Volatile Anesthetic Cost Calculator (iVAC©) RN, BSN

ВОЗМОЖНОСТЬ ИНДУКЦИИ

- ▶ Обонятельные ощущения начинают достаточно функционировать в периоде между 2-м и 4-м месяцами жизни.
- ▶ Дифференцировка сложных запахов совершенствуется вплоть до младшего школьного возраста.



VIMA

Volatile Induction and Maintenance of Anesthesia индукция и поддержание ингаляционной анестезии

Преимущества VIMA у взрослых пациентов:

- Возможность исключить недостаточную седацию в период перехода от внутривенной к ингаляционной анестезии.
- Уменьшить вероятность гемодинамических и иных расстройств, связанных с применением внутривенных средств для индукции.
- Снизить общую лекарственную нагрузку на пациента.

VIMA

ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

VIMA может быть показана:

- При высоком риске трудной интубации.
- Пациентам, которым необходимо на этапе индукции сохранить спонтанное дыхание.
- Детям.
- Пациентам, которым предстоит кратковременное, минимально инвазивное с незначительной интенсивностью послеоперационной боли, хирургическое или диагностическое вмешательство.
- Пациентам психиатрического профиля.
- Пациентам преклонного возраста с высоким риском кардиологических осложнений.

VIMA

ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

VIMA противопоказана:

- При повышенном риске аспирации.
- Пациентам с травмой костей лицевого скелета, не позволяющей использовать масочную вентиляцию.
- Пациентам с ожогом верхних дыхательных путей.
- Пациентам с внутричерепной гипертензией.
- При отказе пациента.
- При отсутствии наркозно-дыхательной аппаратуры.

Отсутствие мониторинга концентрации анестетика в контуре не является абсолютным противопоказанием к применению данной методики.

VIMA

ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ
ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

Свойства севофлурана позволяют использовать его для индукции у взрослых, но ключевые параметры, определяющие качество индукции:

- время утраты сознания
- осложнения индукции
- гемодинамические особенности
- отношение пациента
- угроза для персонала

зависят от техники ее проведения.

VIMA

ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

- Динамика заполнения контура наркозного аппарата севофлураном при открытом (8 об%) испарителе и потоке свежей смеси 8 л/мин.

ПЕРИОД	КОНЦЕНТРАЦИЯ АНЕСТЕТИКА В КОНТУРЕ	% ОТ ПОКАЗАТЕЛЯ НА ИСПАРИТЕЛЕ	РАСХОД ПАРОВ АНЕСТЕТИКА	РАСХОД ЖИДКОГО АНЕСТЕТИКА	ЦЕНА 9500 Р
1 мин	5 об%	63 %	0,64 л	3,2 мл	122 Р
2 мин	7 об%	87 %	1,28 л	6,4 мл	243 Р
3 мин	7,6 об%	95 %	1,92 л	9,6 мл	365 Р
4 мин	7,85 об%	98 %	2,56 л	12,8 мл	486 Р
5 мин	7,95 об%	> 99%	3,2 л	16 мл	608 Р

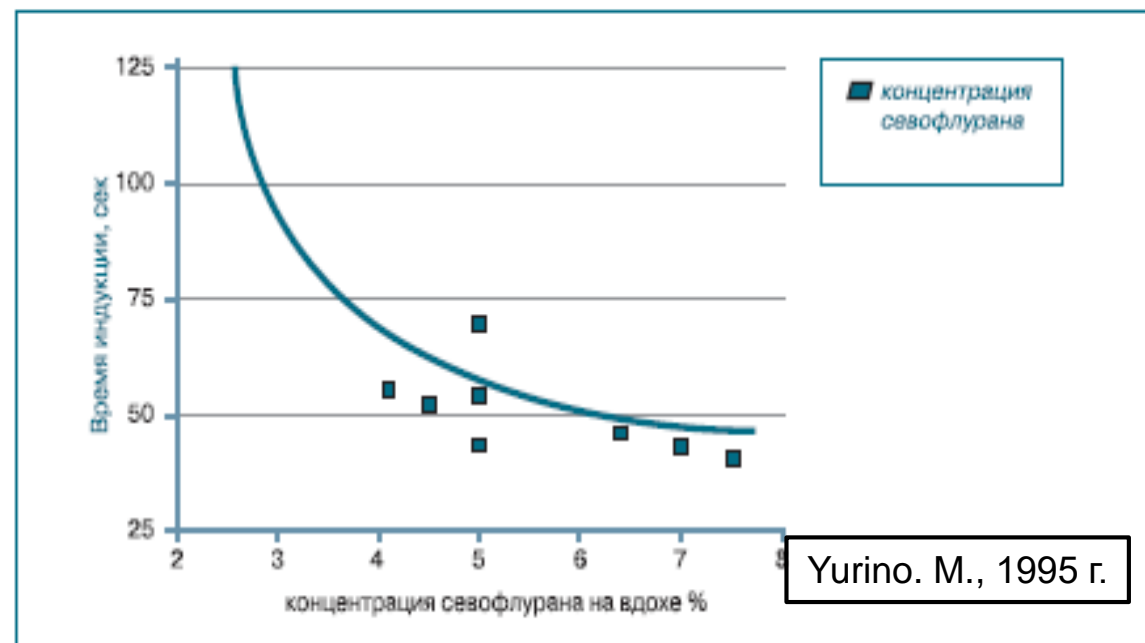
VIMA

ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ
ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

Индукция с предварительным заполнением контура наркозного аппарата смесью, содержащей 6 – 8 % севофлурана:

- Индукция, инициированная быстрым насыщением ЖЕЛ смесью, содержащей 6-8% севофлурана.
- Индукция смесью, содержащей 6 -8% севофлурана при спокойном дыхании пациента.

Зависимость времени индукции (до утраты сознания) от исходной концентрации севофлурана на вдохе



VIMA

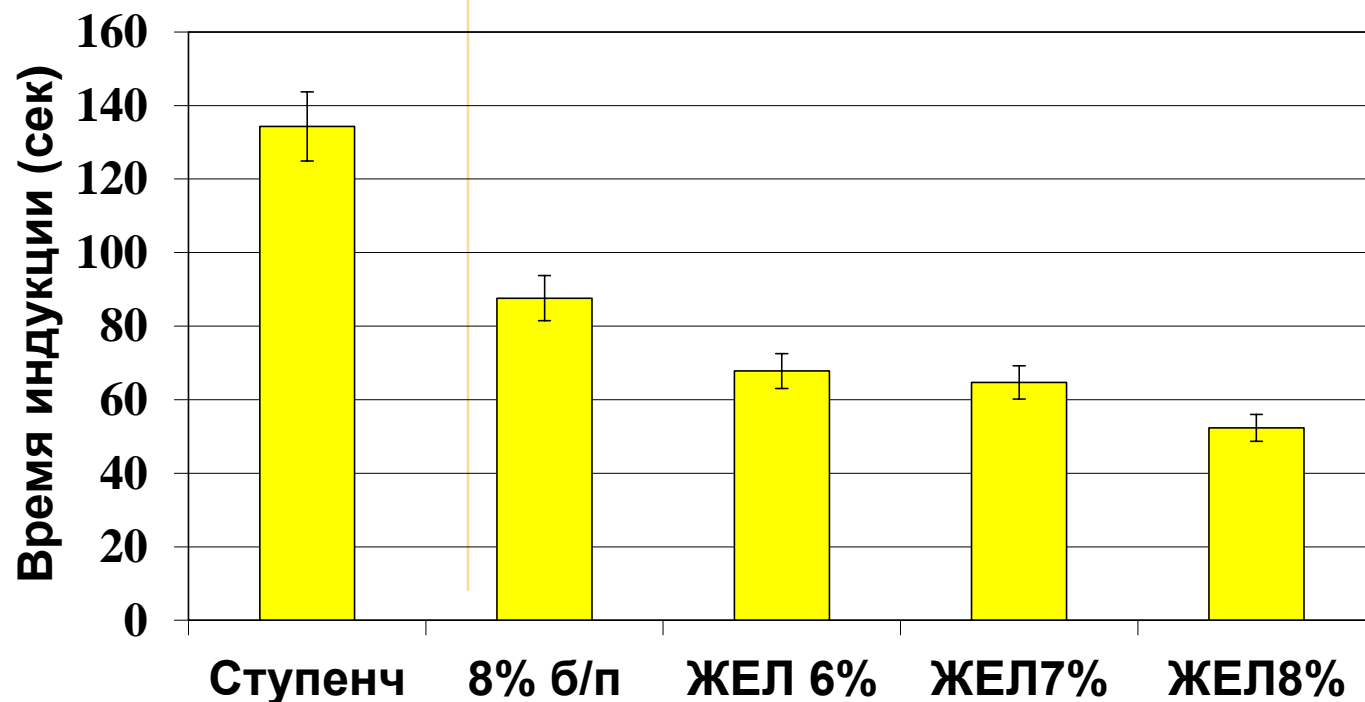
ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ
ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

СПОСОБ ИНДУКЦИИ

Мета-анализ, 16 исследований, 743 пациента

- Степень участия пациента.
- Комфортность индукции.
- Эмоциональные переживания.
- Гемодинамические расстройства.
- Сравнение по скорости с В\В анестезией.

Зависимость скорости индукции
(до утраты сознания)
от способа индукции



VIMA

ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ
ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

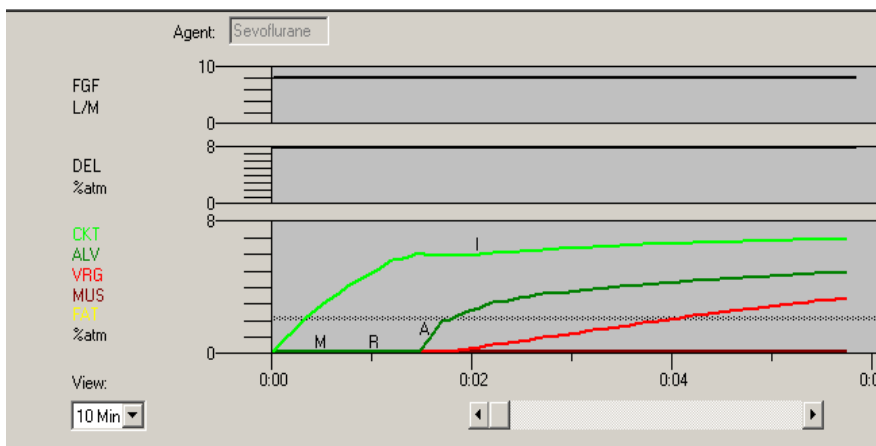
- ❑ МАК – способ оценки силы анестетика.
- ❑ МАК – определяется после достижения равновесия между альвеолярным пространством и головным мозгом.
- ❑ При проведении индукции, также как и при поддержании анестезии необходимо решить – для достижения каких целей врач собирается использовать севофлуран в каждом конкретном случае.

ЦЕЛИ АНЕСТЕЗИИ	ЦЕЛЕВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ
седация	МАКс (утраты сознания)
блокада двигательного ответа	1МАК
нейровегетативная блокада	МАК-БАР

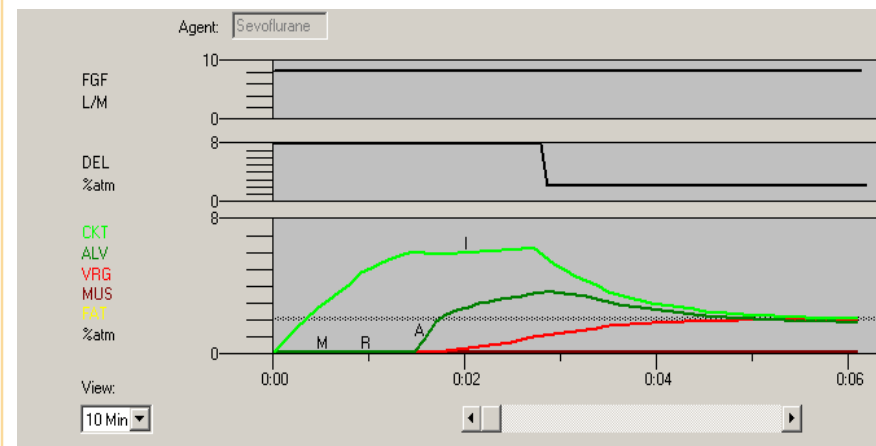
VIMA

ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ
ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

- Ключевая точка масочной индукции у взрослых пациентов – окончание фазы возбуждения – достигнута **седация** (МАКс).



Конец II фазы



Моно-индукция
с интубацией трахеи
(цель: MAC_{BAR})

Индукция с опиатами
(цель: $MAC_{awake} \div MAC$)

Седация
(цель: $MAC_{awake} \div MAC$)

VIMA

ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ
ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

Гемодинамические эффекты севофлурана:

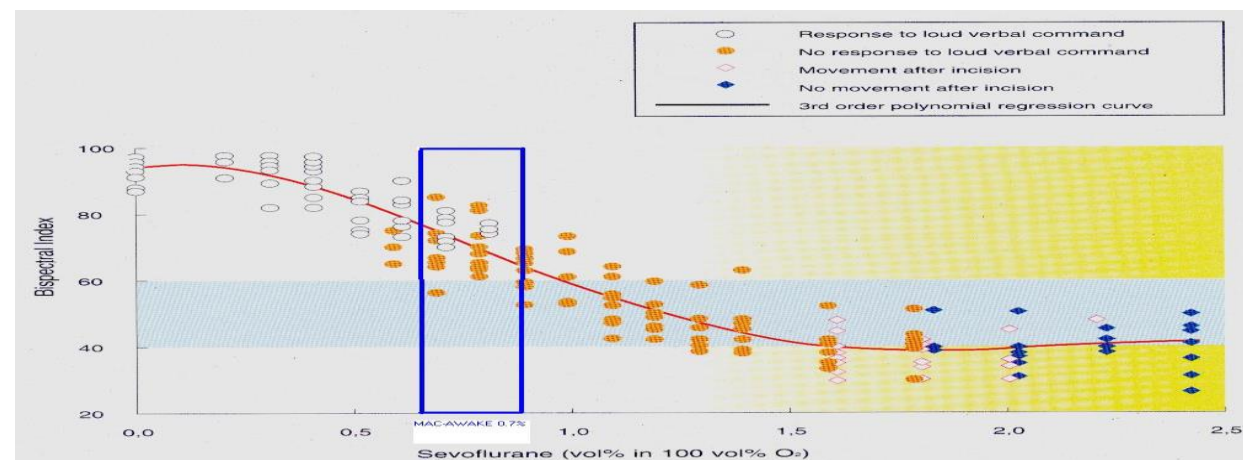
ПАРАМЕТР	МАКс	2МАКс	3МАКс = МАК	5МАКс = МАК-БАР
Артериальное давление	±	↓	↓	↓↓
ЧСС	±	±	+3-10 уд/мин	↓
ОПСС	↓	↓↓	↓↓	↓↓
Сердечный выброс	±	±	↓	↓↓
Печеночный кровоток	—	—	—	↓ (-26%)

- При достижении МАК-БАР – развивается значимая депрессия как системного, так и органного кровотока, поэтому МАКс (утраты сознания) – наиболее перспективная и привлекательная в качестве целевой, концентрация севофлурана для использования в клинической практике.

VIMA

ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ
ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

- Концентрация севофлурана на выдохе, равная 2 МАКс ведет к тому, что у всех пациентов значение BIS-индекса снижается менее 60 – граница безопасной анестезии – отсутствие интраоперационного пробуждения.



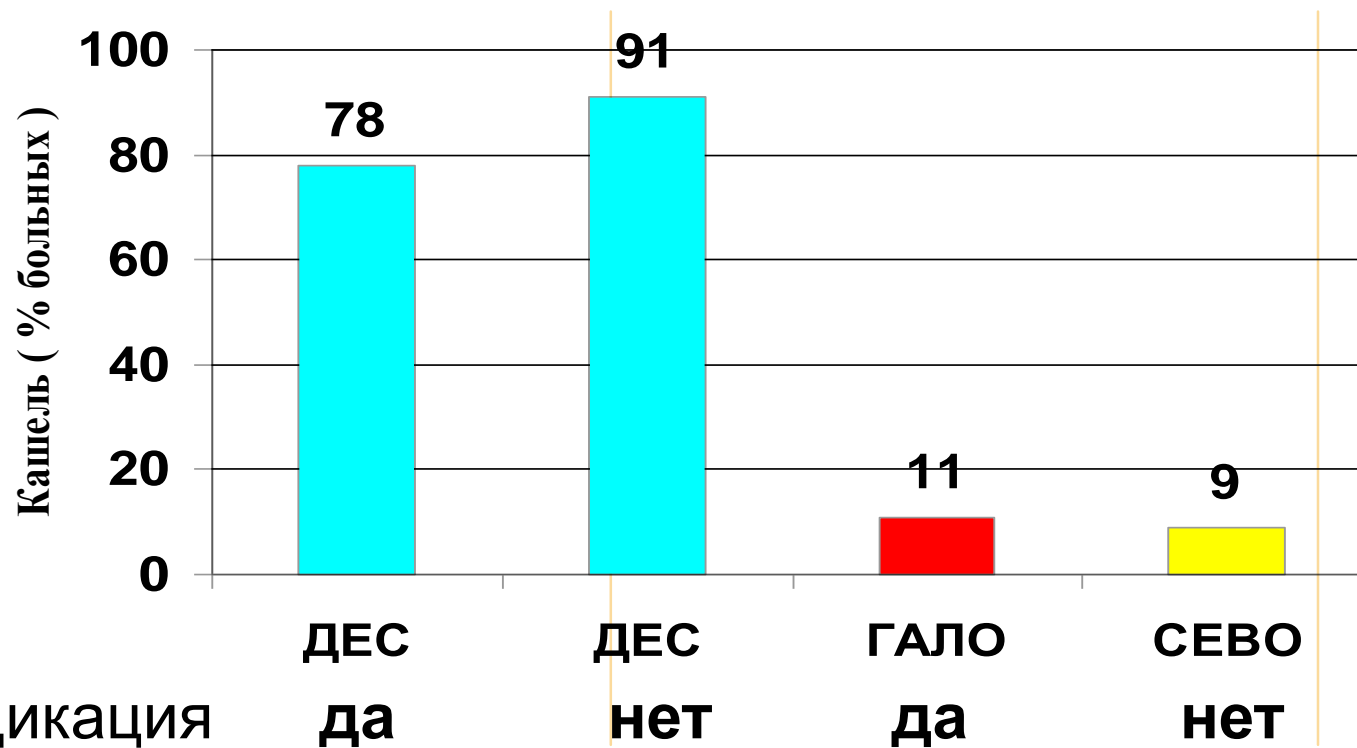
- Целевая концентрация севофлурана для индукции и поддержания анестезии не должна превышать – 2 МАКс.
- Концентрация севофлурана до МАК-БАР допустима только для достижения специфических задач и на короткое время (прекондиционирование миокарда, трудная интубация и т.д.).

VIMA

ИНДУКЦИЯ И ПОДДЕРЖАНИЕ
ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ

- По скорости утраты сознания масочная индукция сопоставима с внутривенной только в случае предварительного заполнения контура.
- Оптимальная концентрация севофлурана для первого вдоха у взрослых составляет 6-7%.
- Изменения сознания, гемодинамики и дыхания во время индукции носят дозозависимый характер, при этом концентрация анестетика на мониторе не соответствует реальной глубине анестезии.
- Информативность мониторинга МАК полностью восстанавливается в среднем через 15 мин после начала анестезии.
- Концентрация севофлурана на выдохе, равная 2МАКс (0,7МАК) обеспечивает значение BIS-индекса менее 60, границы гарантированной седации, без интраоперационного пробуждения.
- Дальнейшее повышение концентрации будет усиливать в основном анальгетический, миорелаксирующий и гемодинамический эффекты, что у большинства больных этого легче достичь с помощью анальгетиков, миорелаксантов и/или комбинируя общую анестезию с нейроаксиальными или периферическими блокадами, местной анестезией.
- Достижение всех этих эффектов в условиях мононаркоза возможно на уровне МАК-БАР, но применение такой глубины анестезии всегда повышает риск осложнений и должно быть хорошо аргументировано.

РАЗДРАЖЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ ПРИ ВВОДНОЙ АНЕСТЕЗИИ



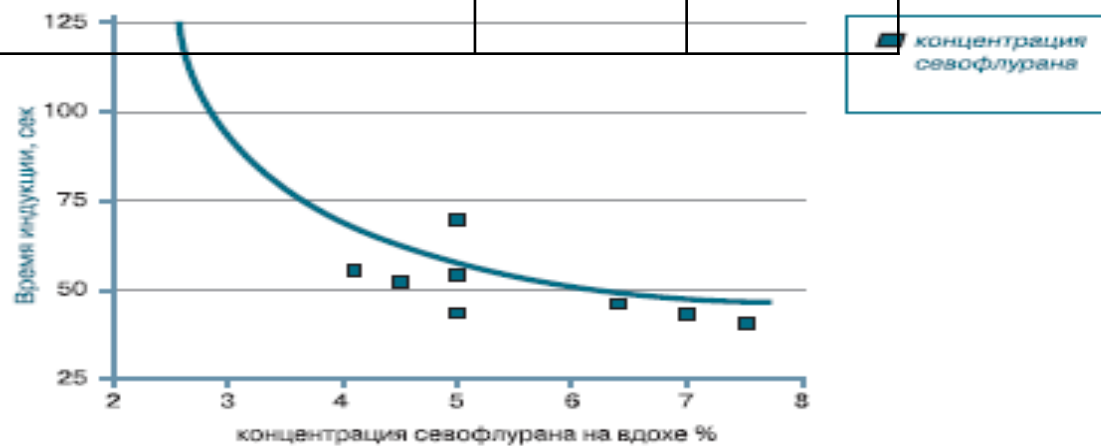
Zwass et al, 1992

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

ИНДУКЦИЯ

ИНДУКЦИЯ	Sev	Des
Ларингеальная маска	+	-
Интубация трахеи без миорелаксантов	+	-
Прогнозируемая трудная интубация трахеи	+	-

Зависимость времени индукции (до утраты сознания) от исходной концентрации севофлурана на входе (Yurino. M., 1995).



СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН ОСЛОЖНЕНИЯ ИНДУКЦИИ

ОСЛОЖНЕНИЯ ИНДУКЦИИ	Sev	Des
Кашель	6%	72%
Апноэ	8%	68%
Ларингоспазм	-	50%
Десатурация ($SaO_2 < 90\%$)	-	26%
Повышение секреции	-	21%
Обструкция дыхательных путей	-	21%
Возбуждение	15%	3%

**Не рекомендуется
проводить
ингаляционную
индукцию
десфлураном
у взрослых
и тем более у детей!**

ДЕСФЛУРАН – ЛИЦЕВАЯ И ЛАРИНГЕАЛЬНАЯ МАСКИ

MAINTENANCE IN NONINTUBATED PEDIATRIC PATIENTS (FACE MASK OR LMA USED; N=300)

All Respiratory Events* (>1% of All Paediatric Patients)

	All Ages (N=300)	2-6 yr (N=150)	7-11 yr (N=81)	12-16 yr (N=69)
Any respiratory events	39%	42%	33%	39%
Airway obstruction	4%	5%	4%	3%
Breath-holding	3%	2%	3%	4%
Coughing	26%	33%	19%	22%
Laryngospasm	13%	16%	7%	13%
Secretion	12%	13%	10%	12%
Non-specific desaturation	2%	2%	1%	1%

*Minor, moderate and severe respiratory events

▶ Более 1% пациентов от 2 до 16 лет при индукции десфлураном, при использовании лицевой или ларингеальной маски имеют респираторные проблемы.

ИНДУКЦИЯ И ТРУДНАЯ ИНТУБАЦИЯ

- ▶ **СЕВОФЛУРАН** – препарат выбора у пациентов с прогнозируемой трудной интубацией трахеи.
- ▶ Быстрая индукция с предварительным заполнением контура смесью, содержащей 8% севофлурана.
- ▶ Без применения наркотических анальгетиков и миорелаксантов.



ВЛИЯНИЕ ФЕНТАНИЛА НА МАК ДЕСФЛУРАНА

Доза фентанила	МАК десфлурана (18-60 лет)
0 мкг/кг	6,33-6.35%
3мкг/кг	3,12-3,46%
6мкг/кг	2,25-2,97%

- ▶ Опиоиды не предупреждают пробуждение, поскольку даже в высоких дозах не вызывают утрату сознания.

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

ЭФФЕКТ ФЕНТАНИЛА НА ПРОБУЖДЕНИЕ



The Effect of Fentanyl on the Emergence Characteristics After Desflurane or Sevoflurane Anesthesia in Children

I.T.Cohen, J.C.Finkel, R.S.Hannallah, K.A.Hummer, K.M.Patel

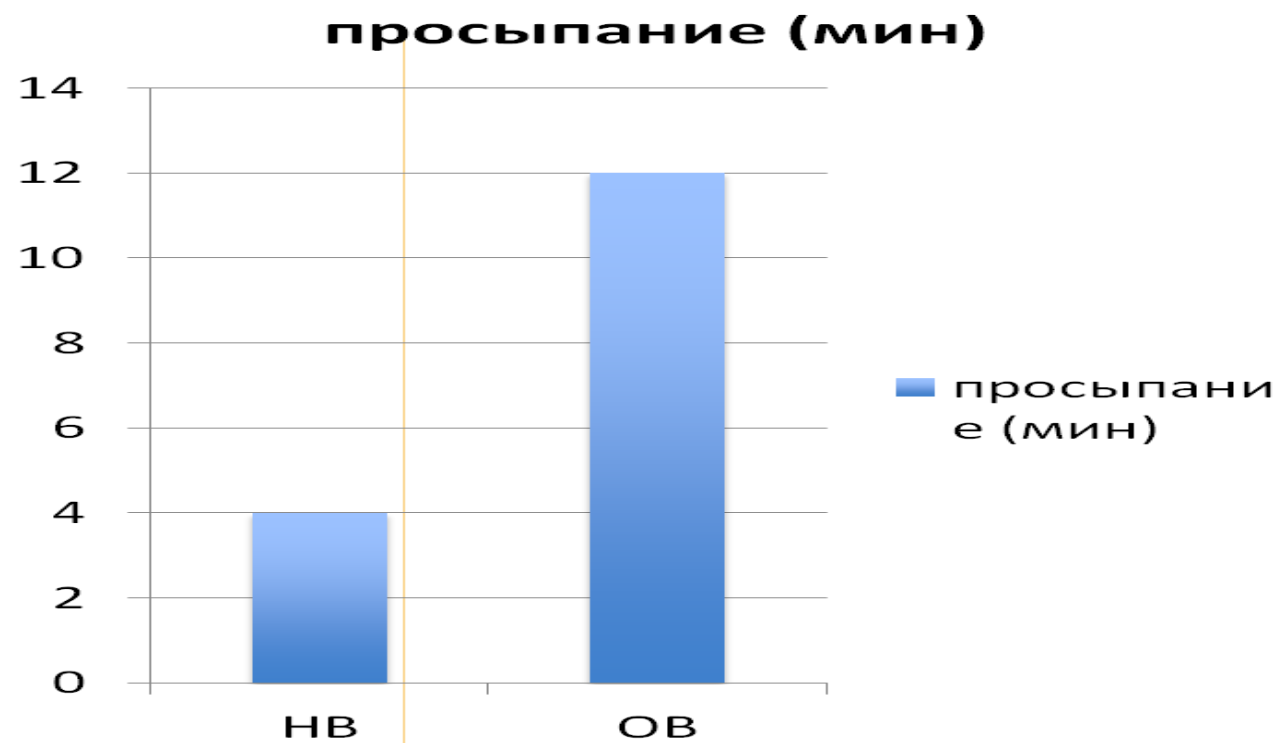
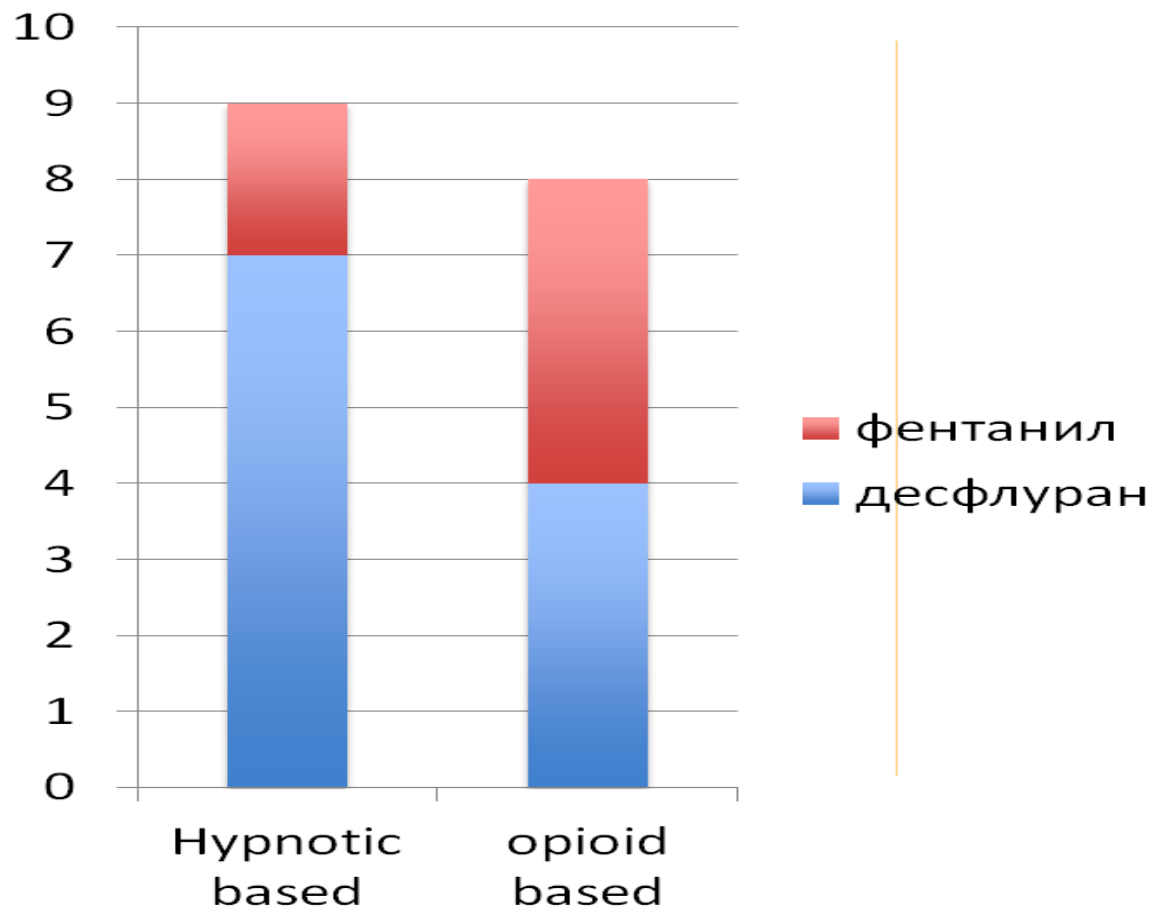
Departments of Anesthesiology and Pediatrics, Children's National Medical Center and George Washington University Medical Center, Washington, USA

Anesth Analg 2002 May;94(5):1178-81

- ▶ Одновременное использование фентанила в дозе 2.5 мкг/кг у детей, получавших десфлуран или севофлуран значительно уменьшали частоту возникновения агитации.
- ▶ При использовании десфлурана сознание восстанавливается быстрее.

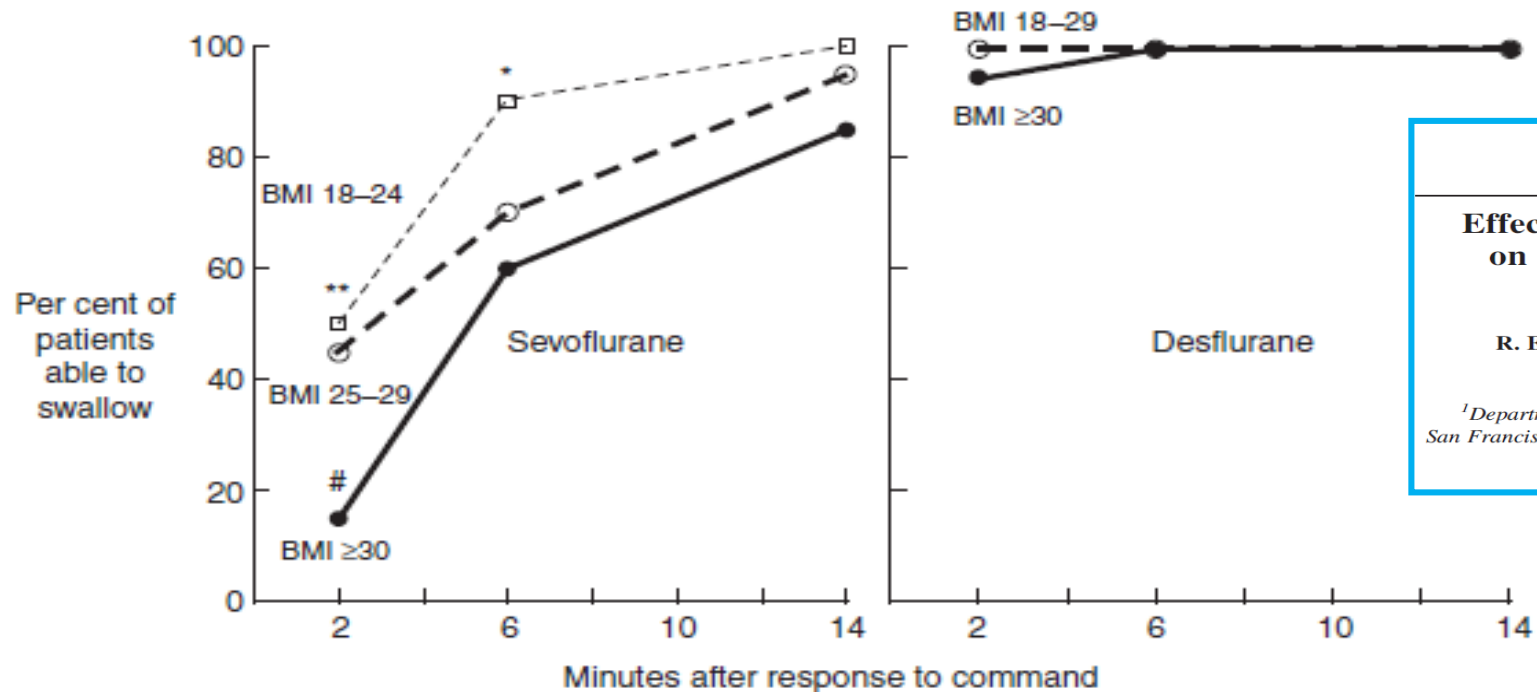
ДЕСФЛУРАН

ВЛИЯНИЕ ФЕНТАНИЛА НА ПРОСЫПАНИЕ



ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРТАНО-ГЛОТОЧНЫХ РЕФЛЕКСОВ

BMI, anaesthetic duration, and protective airway reflexes



British Journal of Anaesthesia 104 (2): 175-82 (2010)
doi:10.1093/bja/aeq374 Advance Access publication December 26, 2009

BJA

Effect of increased body mass index and anaesthetic duration on recovery of protective airway reflexes after sevoflurane vs desflurane[†]

R. E. McKay^{1*‡}, A. Malhotra¹, O. S. Cakmakkaya^{1 2}, K. T. Hall¹, W. R. McKay¹ and C. C. Apfel¹

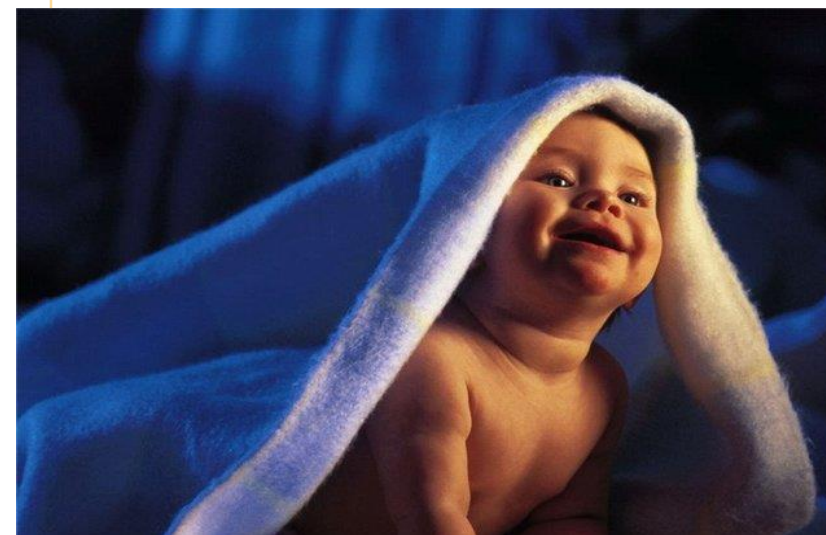
¹Department of Anaesthesia and Perioperative Care, C-450, University of California San Francisco, San Francisco, CA 94143-0648, USA. ²Cerrahpasa Medical School, University of Istanbul, Istanbul, Turkey

*Corresponding author. E-mail: eshimar@anesthesia.ucsf.edu

БЫСТРОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГОРТАНО-ГЛОТОЧНЫХ РЕФЛЕКСОВ

- ▶ Время восстановления сознания после прекращения подачи десфлурана составило $3,4 \pm 1,9$ минуты, а ещё через 2 минуты все пациенты смогли выпить тестовую порцию воды (20 мл) без поперхивания и кашля.
- ▶ В группе сравнения, где анестезию проводили севофлураном, через 2 минуты восстановление глотания отмечено лишь у 55% пациентов, а у 18% и через 6 минут после восстановления сознания не смогли проглотить воду, не поперхиваясь.

McKay R.E., Large M. J., Balea M. C., McKay W. R. «Airway reflexes return more rapidly after desflurane anesthesia than after sevoflurane anesthesia» // Anesth. Analg. 2005. Vol. 100. P. 697–700.



БЫСТРОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ СОЗНАНИЯ

Дизайн исследования: 60 пациентов, 7-12 лет, супратенториальные опухоли: кранифарингеома (36), низкодифференцированная глиома (24)

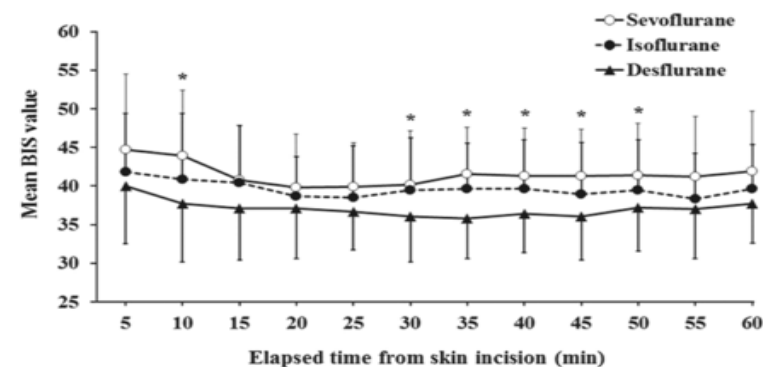
ВОССТАНОВЛЕНИЕ	Sev (n=20)	Des (n=20)
Время экстубации (мин)	14,1±0,79	11,6±0,77
Время восстановления (мин)	11,7±0,7	9,7±0,53
Количество пациентов экстубированных < 15 мин	11 (55%)	13(65%)

- ▶ Десфлуран и севофлуран обеспечивают быстрое восстановление педиатрических больных после нейрохирургических операций.
- ▶ Различия во временных параметрах восстановления между десфлураном и севофлураном статистически недостоверны.

A.Ghoneim et al. "Comparative study between Isoflurane, Sevoflurane and Desflurane in neurosurgical pediatric patients undergoing craniotomy for supratentorial tumor resection". // J Neurosurg Anaesthesiol 2014; 00(00):1-6.

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН СЕДАТИВНЫЙ ЭФФЕКТ

- ▶ У десфлурана ниже биспектральный индекс и больше гипнотический эффект, чем у севофлурана в ходе эквипотенциальных анестезий (1МАК+ремифентанил).



Kim JK (Feb 2014). "Relationship of bispectral index to minimum alveolar concentration during isoflurane, sevoflurane or desflurane anaesthesia". *J Int Med Res* 42 (1): 130–7.



СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН ЭФФЕКТ ПРЕКОНДЕЦИОНИРОВАНИЯ

НЕФРОПРОТЕКЦИЯ

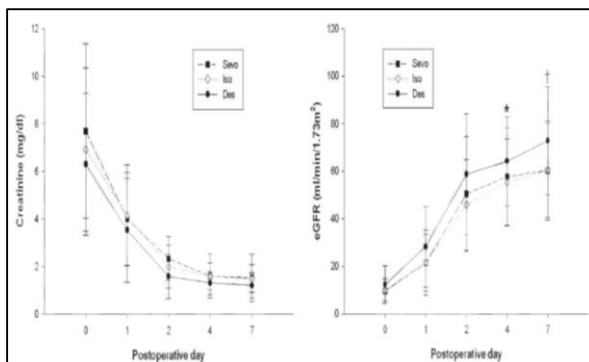


Figure 1.—Grafted kidney function in the immediate postoperative period in Part I. *P<0.05 vs. Iso group; †P<0.05 vs. Sevo group.

TABLE III.—Grafted kidney function and outcomes (Part I).

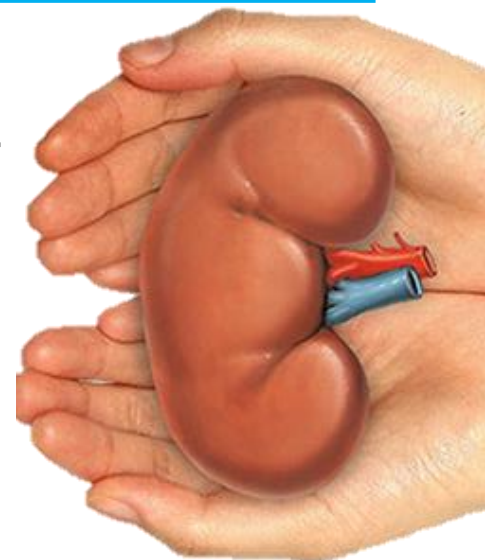
	Sevo (N=166)	Iso (N=55)	Des (N=61)	P Value
Hospitalization days after surgery	19 (17-21)	19 (16-21)	16 (16-19)	<0.001
No. of patients with				
Delayed graft function (DGF)	6 (3.6%)	1 (1.8%)	1 (1.6%)	NS
Acute rejection episode (ARE)	17 (10.2%)	1 (1.8%)	5 (8.2%)	NS
On the day of discharge				
Cr (mg/dL)	1.37 (0.51)	1.39 (0.37)	1.29 (0.36)	NS
eGFR (mL/min/1.73 m ²)	60.5 (17.8)	59.4 (15.9)	62.2 (15.6)	NS
Graft loss within postoperative 1 year	4 (2.4%)	1 (1.8%)	0 (0%)	NS
At 1 year after surgery				
Cr (mg/dL)	1.37 (0.87)	1.26 (0.31)	1.26 (0.33)	NS
eGFR (mL/min/1.73 m ²)	62.2 (16.6)	64.9 (16.6)	64.1 (15.2)	NS

Cr: serum creatinine; eGFR: estimated glomerular filtration rate; NS: not significant.
All data are medians (IQR), means (SD), numbers of episodes, or numbers of patients.

Preconditioning effects of the anesthetic administered to the donor on grafted kidney function in living donor kidney transplantation recipients.

Lee, J.H.; Joo, D.J.; Kim, J.M.; Park, J.H.; Kim, Y.S.; Koo, Bon-Nyeo
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, South Korea
Minerva Anesthesiologica 79.5 (May 2013): 504-514.

▶ **Выводы:** Применение ИА у доноров, повышает креатинин (Cr) и ухудшает клубочковую фильтрацию (eGFR) в большей степени при использовании десфлурана, по сравнению с севофлураном и изофлураном, но не влияет на восстановление функции трансплантата у реципиента.



СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

ЭФФЕКТ ПРЕКОНДЕЦИОНИРОВАНИЯ

НЕФРОПРОТЕКЦИЯ

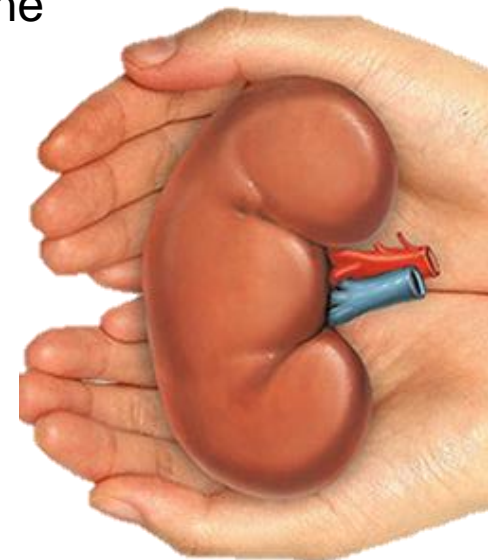
Volatile anesthetics in preventing acute kidney injury after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis

Cai, Jieru; Xu, Rende; Yu, Xiaofang; Fang, Yi; Ding, Xiaoqiang

Department of Nephrology, Department of Cardiology, Department of Nephrology, Zhongshan Hospital, Fudan University; Kidney and Dialysis Institute, Kidney and Blood Purification Laboratory of Shanghai, Shanghai, China
Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 148.6 (Dec 1, 2014): 3127-3136.

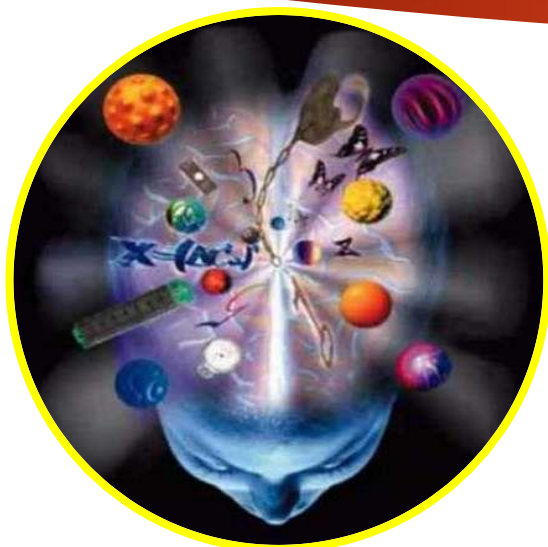
Проанализировано 1600 источников из PubMed, Ovid, Excerpta Medica Database, Cochrane Library, текущих контролируемых рандомизированных исследований, обзоров и статей.

- ▶ Выводы: ИА значительно снижают риск повреждения почек во время операций на сердце, не оказывая никакого влияния на уровень повреждения в послеоперационном периоде.



СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН ЭФФЕКТ ПРЕКОНДЕЦИОНИРОВАНИЯ

НЕЙРОПРОТЕКЦИЯ



Comparison of the neuroprotective effects and recovery profiles of isoflurane, sevoflurane and desflurane as neurosurgical pre-conditioning on ischemia/reperfusion cerebral injury.

Jinghua Shan, Lianmei Sun, Dewei Wang, Xiuhua Li

Department of Anesthesia, Affiliated Hospital of Weifang Medical University, China

Int J Clin Exp Pathol February 15, 2015

- ▶ Выводы: увеличение мозгового кровотока с сохранением ауторегуляции сосудов и церебрального метаболизма являются основной причиной для преимущественного использования севофлурана в качестве нейропротекторного агента по сравнению с другими ИА в дозе, не превышающей 0,75 МАК для поддержания анестезии.

Comparison of ISO, SEVO and DES in cerebral injury

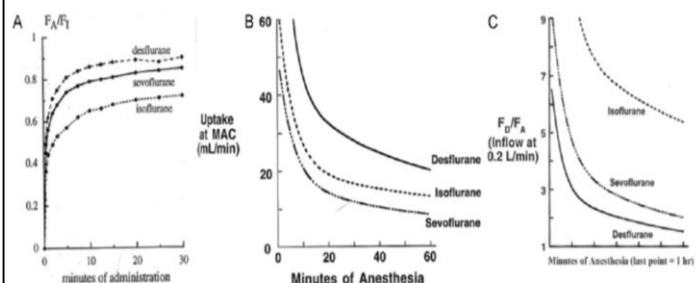


Figure 1. Comparisons of isoflurane sevoflurane and desflurane on the alveolar anesthetic uptake.

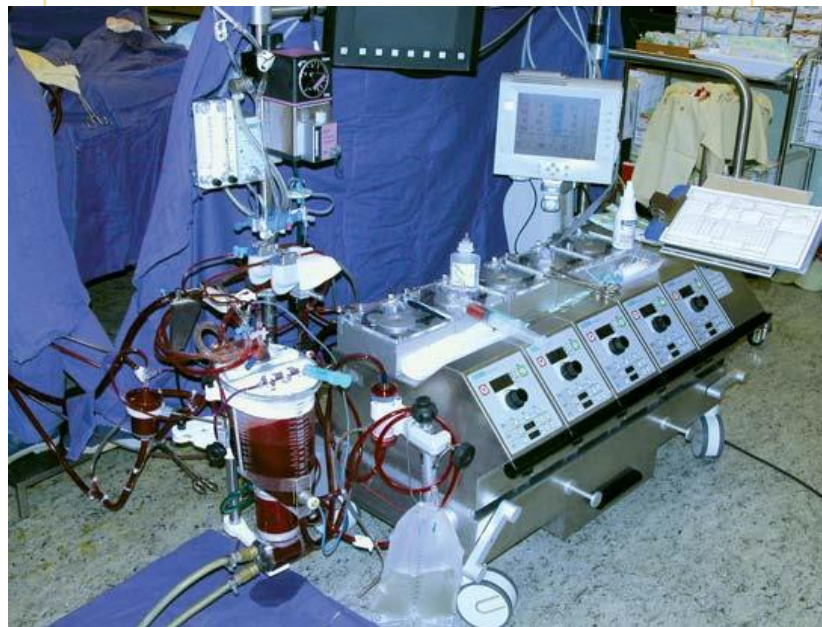
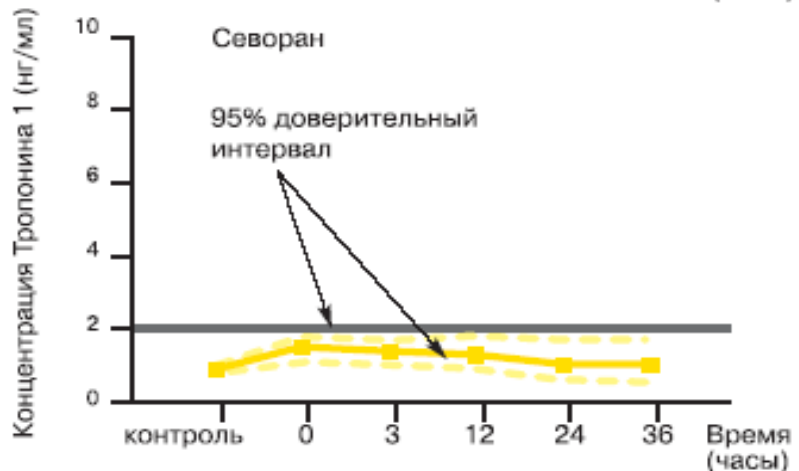
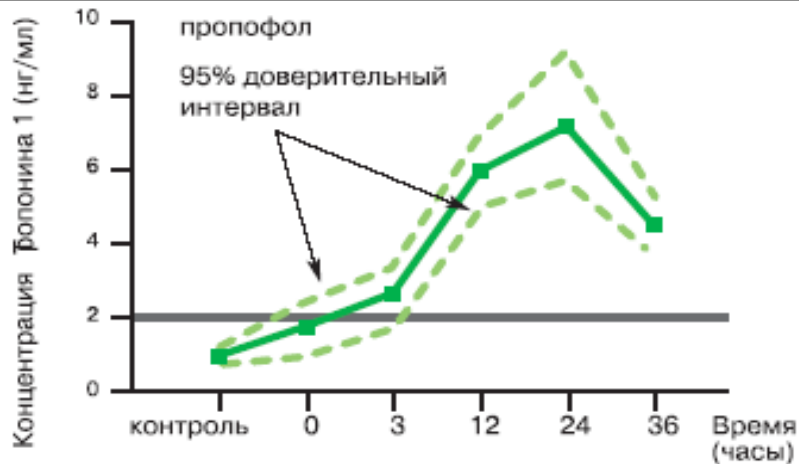
СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

ЭФФЕКТ ПРЕКОНДЕЦИОНИРОВАНИЯ

КАРДИОПРОТЕКЦИЯ



De Hert SG, ten Broecke PW, Mertens E, et al.
Anesthesiology. 2002; 97: 42-49



- ▶ Выводы: Тропонин I – маркер гибели кардиомиоцитов. Севофлуран, в отличие от пропофола, лучше защищает кардиомиоциты от повреждения.

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

ЭФФЕКТ ПРЕКОНДЕЦИОНИРОВАНИЯ

КАРДИОПРОТЕКЦИЯ



A comparative study of pharmacological myocardial protection between sevoflurane and desflurane at anaesthetic doses in patients undergoing off pump coronary artery bypass grafting surgery.

Sivanna U, Joshi S, Babu B, Jagadeesh AM.

Department of Cardiac Anaesthesiology, Sri Jayadeva Institute of Cardiovascular Sciences and Research, Bengaluru, Karnataka, India

Indian J Anaesth 2015;59:282-6.

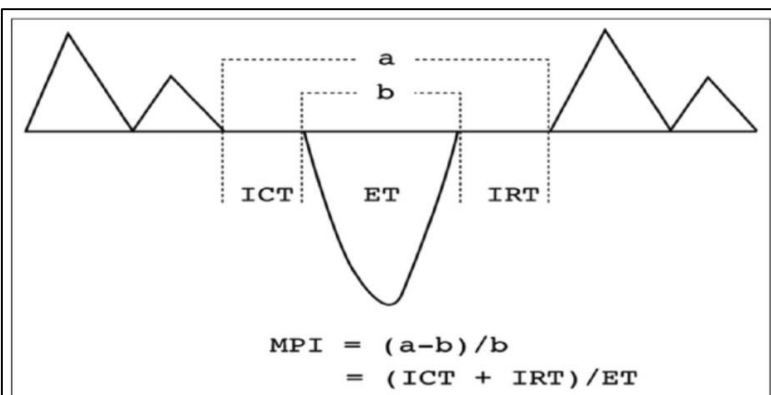


Figure 1: Calculating myocardial performance index (MPI). Cessation to onset of mitral inflow is represented by the interval 'a' and it is the sum of isovolumetric contraction time (ICT), isovolumetric relaxation time (IRT) and ejection time (ET). Interval 'b' represents the left ventricular outflow velocity tracing (ET) (From <http://lan.sagepub.com/cgi/content-nw/full/43/2/127/LA06001EF6>)

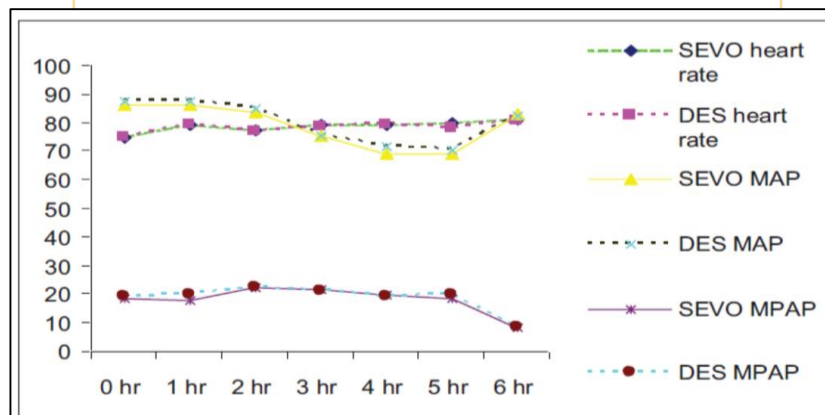


Figure 2: Line graph depicting haemodynamic parameters between groups in the intra-operative period. SEVO – Sevoflurane; DES – Desflurane; MAP – Mean arterial pressure; MPAP – Mean pulmonary artery pressure

► **Выводы:** Десфлуран оказывает лучшее кардиопротективное действие за счет меньшего снижения функции л/желудочка в послеоперационном периоде ($P \leq 0,03$).

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН ЭФФЕКТ ПРЕКОНДЕЦИОНИРОВАНИЯ

ГЕПАТОПРОТЕКЦИЯ

Anesthetic Conditioning in Liver Transplantation: A multicenter randomized controlled trial

Kajdi, Marie-Elisabeth; Bonvini, John M.; Schadde, Erik; Figueira, Estela R.R.; Filho, Joel A. Rocha; Reyntjens, Koen; Puhan, Milo A.; Clavien, Pierre-Alain; Breitenstein, Stefan; Beck-Schimmer, Beatrice
Institute of Anesthesiology, University Hospital Zurich, Switzerland; Department of Surgery and Transplantation, Hospital das Clinicas, University of Sao Paulo, Brazil; Liver and Gastrointestinal Transplant Division, Department of Gastroenterology, Discipline of Anesthesiology Ghent University Hospital, Belgium; Department of Anesthesiology, Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, Baltimore, United States
Swiss Medical Weekly, suppl. 201 143 (Oct 24, 2013): 2S.



- ▶ Выводы: Эффект preconditionирования при трупной трансплантации печени сравним при использовании севофлурана и пропофола, но применение севофлурана снижает риск тяжелых послеоперационных осложнений.

СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

ЭФФЕКТ ПРЕКОНДЕЦИОНИРОВАНИЯ

МИОПРОТЕКЦИЯ

Effect of ischemic and pharmacological preconditioning of lower limb muscle tissue on tissue oxygenation measured by near-infrared spectroscopy - a pilot study

Fudickar, Axel; Kunath, Sarah; Voß, Dana; Siggelkow, Markus; Cavus, Erol; Steinfath, Markus; Bein, Berthold
 Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Department of Cardiovascular Surgery, University Hospital Schleswig-Holstein, Germany
 BMC Anesthesiology 14.1 (Jul 15, 2014).

- ▶ Выводы: Фармакологическое preconditioning севофлураном при реперфузии тканей нижней конечности быстро и значительно увеличивает концентрацию мышечного rSO₂ ($p < 0,0001$), предотвращая развитие реперфузионной ишемии.



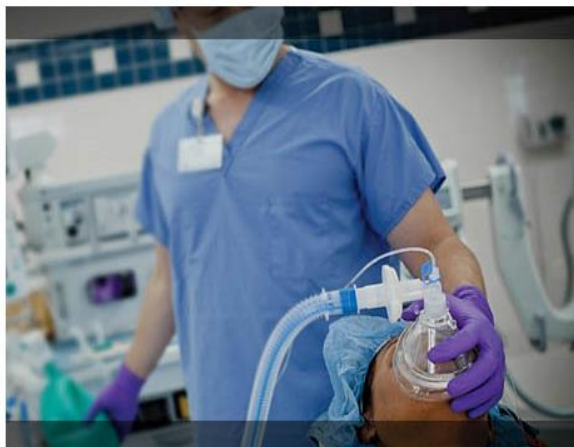
СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

ЛОР – ХИРУРГИЯ

Так работали раньше



Так оперируют сейчас



The effects of desflurane and sevoflurane on the peri- and postoperative bleeding of adenotonsillectomy patients.

Prospective randomized double-blind clinical trial. Apuhan T, Yıldırım YS, Aksoy F, Borçin Ö, Özturan O. Abant İzzet Baysal University, Faculty of İzzet Baysal Medicine, Department of Otolaryngology, Bolu, Turkey. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2011 Jun;75(6):790-2.

▶ 40 детей, 2-16 лет.

1 группа 20 детей – поддержание анестезии десфлуран 4-6 об% (0,7-0,9 МАК)

2 группа 20 детей – поддержание анестезии севофлураном 2-2,5 об% (0,7-0,9 МАК).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Во время операций аденотомии и тонзилэктомии при использовании десфлурана интраоперационное кровотечение меньше, чем при поддержании анестезии севофлураном.

ДЕСФЛУРАН – ВРЕМЯ НЕ ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЯ

- ▶ Десфлуран – препарат выбора при длительных, малотравматичных вмешательствах.

Des	+
Метаболизм	0,02%



ДЕСФЛУРАН – ОЖИРЕНИЕ ЛЮБОЙ ЭТИОЛОГИИ

▶ Десфлуран – препарат выбора у пациентов с ожирением.

Пациентка: 17 лет

Рост – 152 см Вес – 139 кг

DS: ВДКН (врожденная дисфункция коры надпочечников).

Операция: Феминизирующая пластика.

Des	+
Метаболизм	0,02%



McKay R.E., Malhotra A., Cakmakkaya O. S. et al. Effect of increased body mass index and anaesthetic duration on recovery of protective airway reflexes after sevoflurane vs desflurane // Br. J. Anaesth. 2010.Vol. 104. P. 175–182.

МИАСТЕНИЯ ПРЕПАРАТ ВЫБОРА – ДЕСФЛУРАН

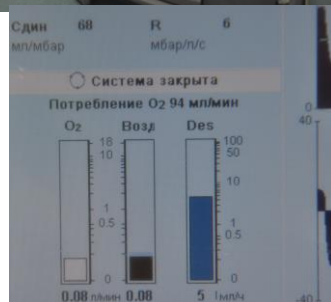
▶ Дизайн исследования – 2006-2009г.
10 пациентов от 9 до 17 лет,
индукция проводилась в/в –
пропофол + фентанил/ремифентанил,
поддержание анестезии –
севофлуран/десфлуран/пропофол +
ремифентанил.

▶ Это первое исследование у детей. Не
выявлено существенных различий от
выбора метода седации, но отмечено,
что препараты с меньшей
биотрансформацией и
малоинвазивная хирургия
предпочтительнее для пациентов с ТГ.

Rita Sonzogni, Lorenzo Novellino, Alberto Benigni, Ilaria Busi,
Magda Khotcholava, Angelica Spotti, Valter Sonzogni
«Video-assisted thoracoscopic extended thymectomy in
myasthenic children»//Pediatric Reports 2013; 5:e4] [page 17



▶ СОБСТВЕННЫЙ ОПЫТ 2004-2014 г.г.
76 пациентов от 7 до 16 лет,
индукция –
севофлуран/пропофол + фентанил
поддержание анестезии –
севофлуран+пропофол+фентанил + РА (67)
десфлуран+пропофол+фентанил + РА (9)

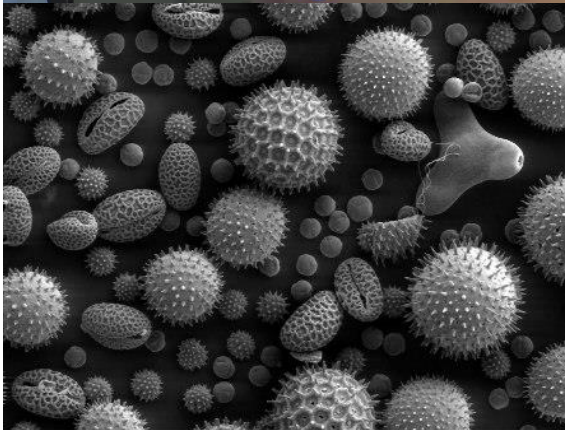


СЕВОФЛУРАН – МОНОАНЕСТЕЗИЯ



СЕВОФЛУРАН – ПОЛИВАЛЕНТНАЯ АЛЛЕРГИЯ

- **Севофлуран** – препарат выбора при поливалентной аллергии и бронхиальной астме.



СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН

ЗЛОКАЧЕСТВЕННАЯ ГИПЕРТЕРМИЯ

- ▶ Сукцинилхолин
- ▶ Декаметоний
- ▶ Диэтиловый эфир
- ▶ Циклопропан
- ▶ Метоксифлуран
- ▶ Галотан
- ▶ Энфлуран
- ▶ Изофлуран
- ▶ **Севофлуран**
- ▶ **Десфлуран**

по мере убывания
частоты развития
ЗГ

**ЗЛОКАЧЕСТВЕННАЯ
ГИПЕРТЕРМИЯ**
Лечение – дантролен.



СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН ЗЛОКАЧЕСТВЕННАЯ ГИПЕРТЕРМИЯ



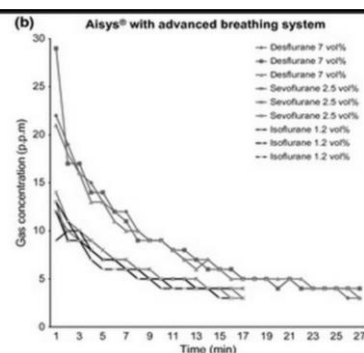
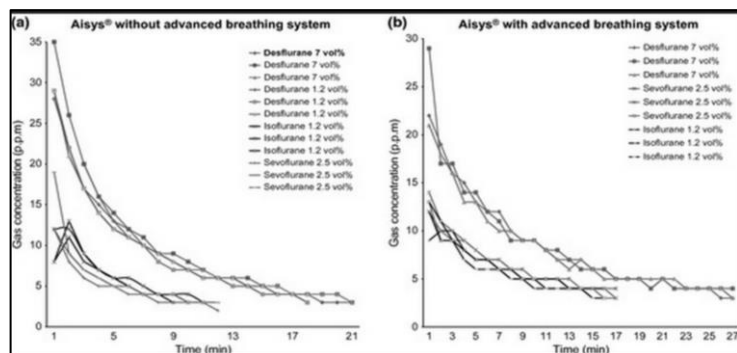
Anesthetic drugs and onset of malignant hyperthermia.

Visoiu M, Young MC, Wieland K, Brandom BW.

*Department of Anesthesiology, and †Nurse Anesthesia Program, University of Pittsburgh Medical Center, Pittsburgh, Pennsylvania, USA. Anesth Analg. 2014 Feb;118(2):388-96.

- ▶ Оценено 476 случаев злокачественной гипертермии (ЗГ) с 1998 года.
- ▶ В 58,5% случаях наблюдались отсроченные признаки ЗГ и в 41,5% случаях – молниеносная форма ЗГ.
- ▶ При анестезии десфлураном и изофлураном чаще наблюдались отсроченные признаки ЗГ, проявляющаяся на 2-3 час анестезии.
- ▶ При анестезии севофлураном чаще наблюдалась молниеносная форма ЗГ.

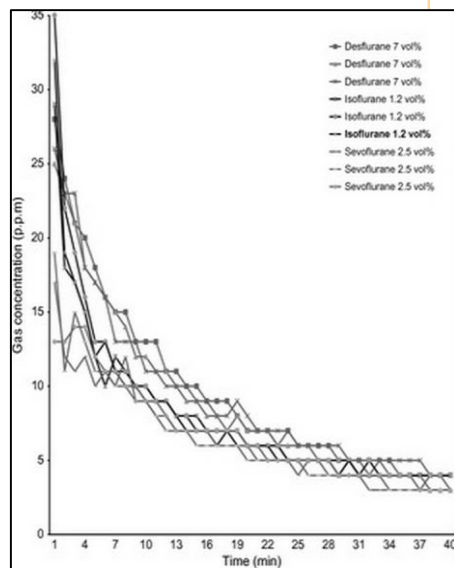
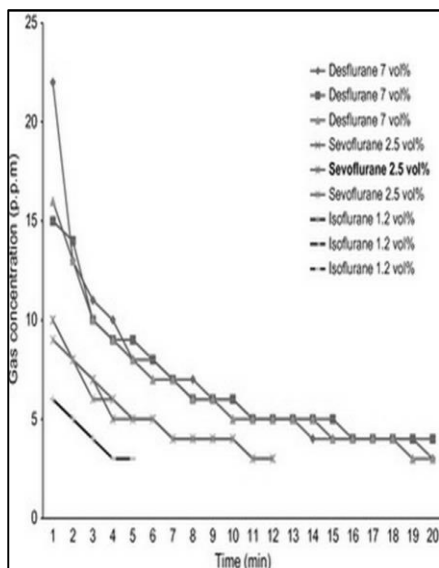
СЕВОФЛУРАН / ДЕСФЛУРАН ЗЛОКАЧЕСТВЕННАЯ ГИПЕРТЕРМИЯ



Washout times of desflurane, sevoflurane and isoflurane from the GE healthcare Aisys® and Avance® Carestation® and Aestiva® Anesthesia System

Tae W. Kim, Robert Q. Tham

Article first published online: 16 AUG 2013



- ▶ Актуально для пациентов угрожаемых по развитию злокачественной гипертермии. Процедура: НДА заполнялся газо-наркотической смесью в течении 2-х часов, с каждым из анестетиков: десфлуран – 7об%, севофлуран – 2,5об% и изофлуран –1,2об%. Результат : во всех аппаратах самым сложным для элиминации из НДА был десфлуран.

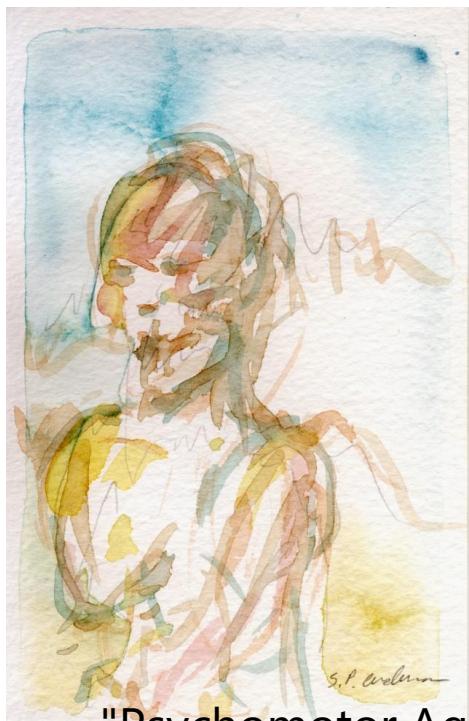
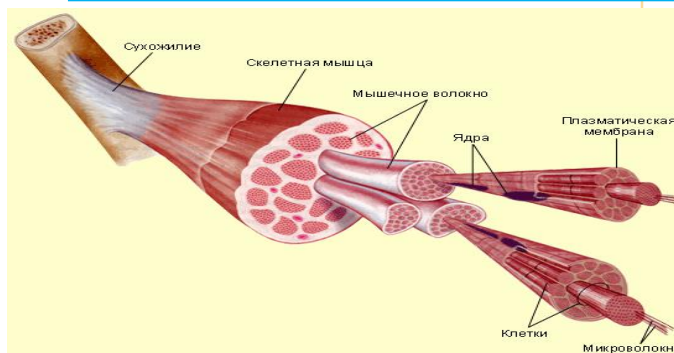
АЖИТАЦИЯ 10-80%!!!

▶ Ажитация впервые была описана Eckenhoff и др. в 1960 году и является диссоциированным изменением состояния сознания, при котором ребенок безутешен, раздражителен, отказывается от сотрудничества, двигательльно расторможен, бессознательно плачет и кричит.

▶ Десфлуран в наименьшей степени вызывает агитацию из всех галогенсодержащих ингаляционных анестетиков.

▶ Севофлуран – 24 - 66%, с увеличением до 80% в дошкольном возрасте.

Soheila Shahmohammadi, Afshin Gholipour Baradari, Mohammad Reza Habibi, Mohammad Jafar Saffar "Factors Contributing to Postanesthetic Emergence Agitation in Pediatric Anaesthesia". *J Pediatr Rev.* 2013;1(2):69-79



**STEPHEN P
ANDERSON**

"Psychomotor Agitation"

АЖИТАЦИЯ

Transition to propofol after sevoflurane anesthesia to prevent emergence agitation: A randomized controlled trial

Costi David; Ellwood James; Wallace Andrew; Ahmed Samira; Waring Lynne; Cyna Allan
Department of Paediatric Anaesthesia, Women's and Children's Hospital, Australia
Discipline of Acute Care Medicine, University of Adelaide, Adelaide, SA, Australia
Publication info: Paediatric Anaesthesia 25.5 (May 1, 2015): 517-523.

230 детей, 1-12 лет, ASA I-II

1 группа – севофлуран, лицевая маска, спонтанное дыхание.
Ажитация 29%.

2 группа – севофлуран, лицевая маска, спонтанное дыхание.
За 3 минуты до окончания исследования севофлуран
заменяется в/в пропофола 3 мг/кг. Пробуждение на 8 минут
дольше. Ажитация – 7%.

► **ВЫВОД:** Переход к пропофолу снижает
ажитацию, удлиняет пробуждение, но не
влияет на время выписки.



АЖИТАЦИЯ

A comparison of single-dose dexmedetomidine or propofol on the incidence of emergence delirium in children undergoing general anaesthesia for magnetic resonance imaging

Author: Bong C.L.; Lim E.; Allen J.C.; Choo W.L.H.; Siow Y.N.; Teo P.B.Y.; Tan J.S.K.
KK Womens & Childrens Hosp, Dept Paediat Anaesthesia, Dept Diagnost Imaging, Singapore.
Duke NUS Grad Med Sch, Ctr Quantitat Med, Off Clin Sci, Singapore.
Publication info: ANAESTHESIA 70.4 (Apr 2015): 393-399.



A120 пациентов

Ингаляционная анестезия 100% O₂ + севофлуран. Спонтанное дыхание.

Ларингеальная маска. За 5 минут до окончания исследования в/в болюс –

1 группа – В/в болюс дексмедетомидин 0,3 мкг/кг. Ажитация – 42,5%.

2 группа – В/в болюс пропофол 1 мг/кг. Ажитация – 33,3%.

3 группа – В/в болюс 10 мл физиологического р-ра. Ажитация – 41,5%.

▶ **ВЫВОД:** Нет существенной разницы чем проводить профилактику ажитации. Единственный предиктор – время. Каждая минута сна уменьшает на 7% частоту возникновения ажитации.



СЕДАЦИЯ В ОРИТ ИНГАЛЯЦИОННЫЕ АНЕСТЕТИКИ

- ▶ Возможность адекватного мониторинга (концентрация газа в конце выдоха).
- ▶ Более быстрое начало седации и более быстрый выход из седации.
- ▶ Слабо кумулируются и выводятся легкими вне зависимости от печеночной и почечной функции.
- ▶ Воздействуют преимущественно на кору головного мозга, в меньшей степени – на дыхание и кровообращение.
- ▶ Редко вызывают посттравматическое нарушение сознания.
- ▶ Обладают бронходилатирующим и кардиопротекторным эффектами.



Isoflurane and propofol for long-term sedation in the intensive care unit a crossover study.

Millane TA, Bennet ED, Grounds RM
Anaesthesia, 1992; 47:768-774

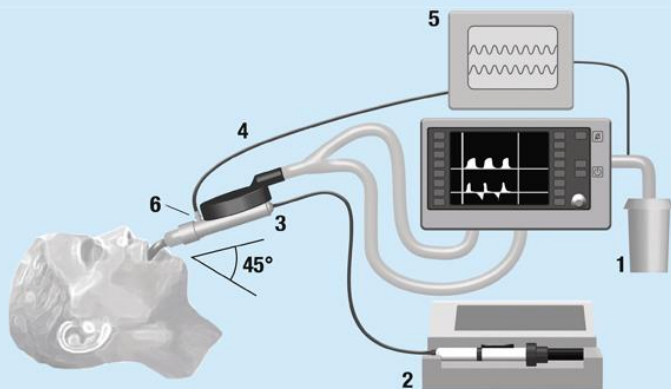
СЕДАЦИЯ В ОРИТ ИНГАЛЯЦИОННЫЕ АНЕСТЕТИКИ



ACD – AnaConDa
Anaesthetic Conserving Device



1. Gas scavenging filter
2. Syringe pump
3. Agent supply line
4. Gas monitor line
5. Gas monitor
6. Gas monitoring port

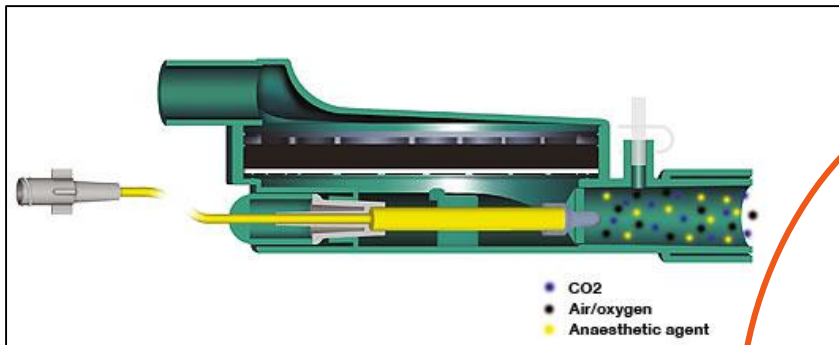


- ▶ Одноразовое медицинское устройство для подачи и дозирования севофлурана и изофлурана при проведении управляемой седации.
- ▶ При дыхательном объеме больного < 350 мл, AnaConDa встраивается в линию вдоха.

СЕДАЦИЯ В ОРИТ ИНГАЛЯЦИОННЫЕ АНЕСТЕТИКИ

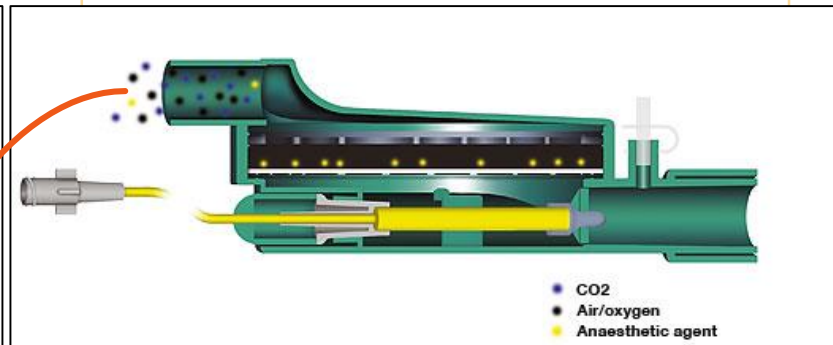


▶ начало выдоха



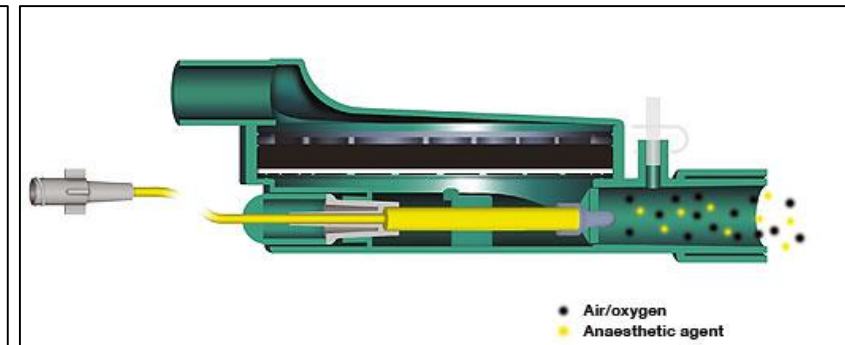
В начале выдоха воздух содержит воздух / кислород, CO₂ и ИА.

▶ ВЫДОХ

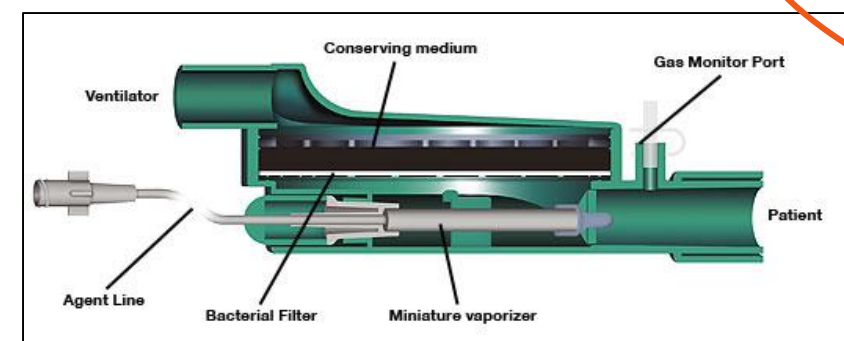


На выдохе воздух / кислород и CO₂ проходят через активный углеродный фильтр и выходят через вентилятор. Анестетик адсорбируется на активированном угле.

▶ ВДОХ



При вдохе ИА десорбируется и транспортируется с воздухом / кислородом к пациенту, вместе с ИА, поступающем из шприца.



Сорбирующий фильтр для ИА.

СЕДАЦИЯ В ОРИТ ИНГАЛЯЦИОННЫЕ АНЕСТЕТИКИ

The accuracy of the anesthetic conserving device (AnaConDa©) as an alternative to the classical vaporizer in anesthesia.

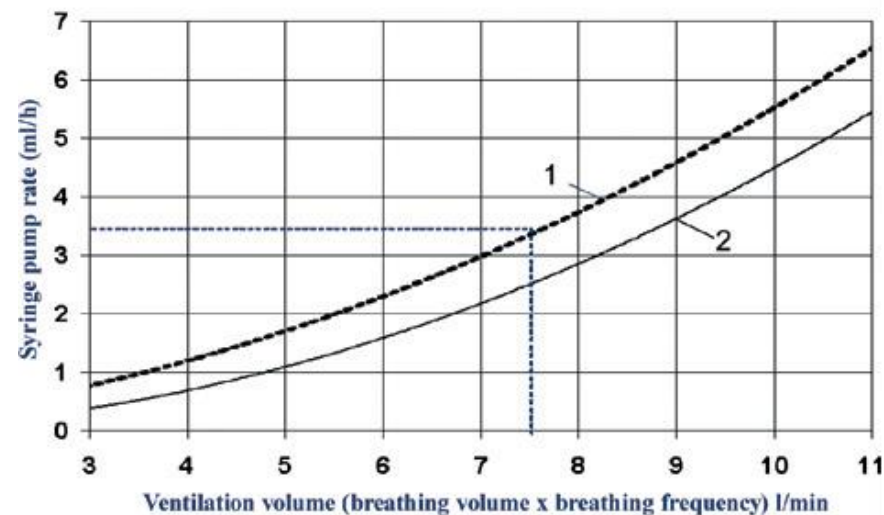
M.Soro, R.Badenes, M.L.Garcia-Perez, L. Gallego-Ligorit, F.J.Martí, G.Aguilar, F.J.Belda
Department of Anesthesiology and Resuscitation, Hospital Clinico Universitario, Valencia, Spain.

Anesth Analg 2010 Nov 14;111(5):1176-9. Epub 2010 Sep 14.

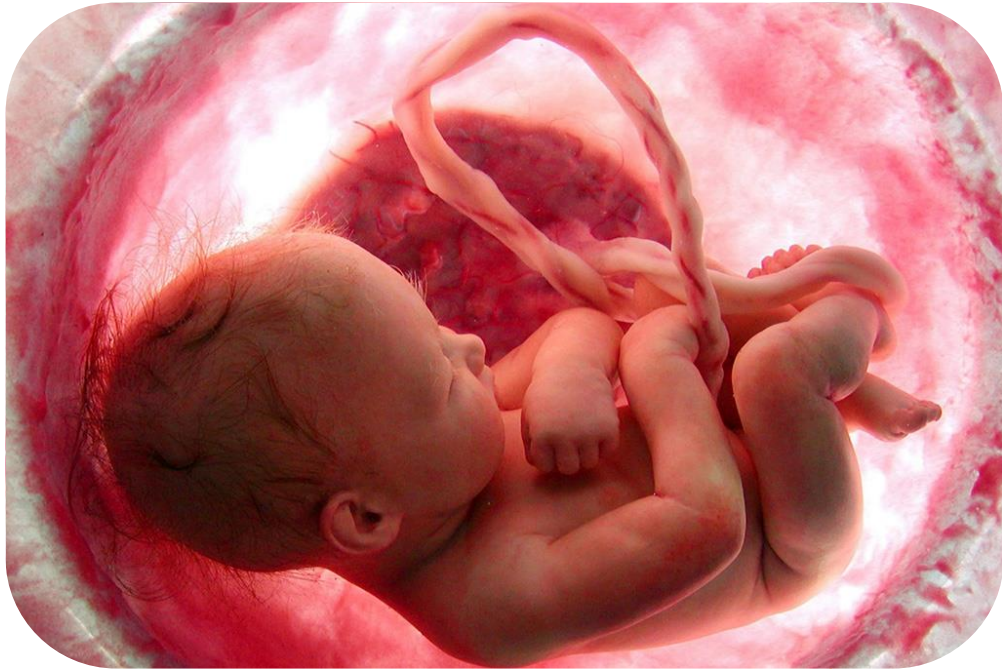


▶ Регулируемая инфузия севофлурана при использовании девайса AnaConDa:

- ★ 1,5-2,5 мл/час – 0,5 об%
- ★ 2,5-5 мл/час – 0,75 об%
- ★ 5-6 мл/час – 1 об%



ДЕСФЛУРАН ДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ



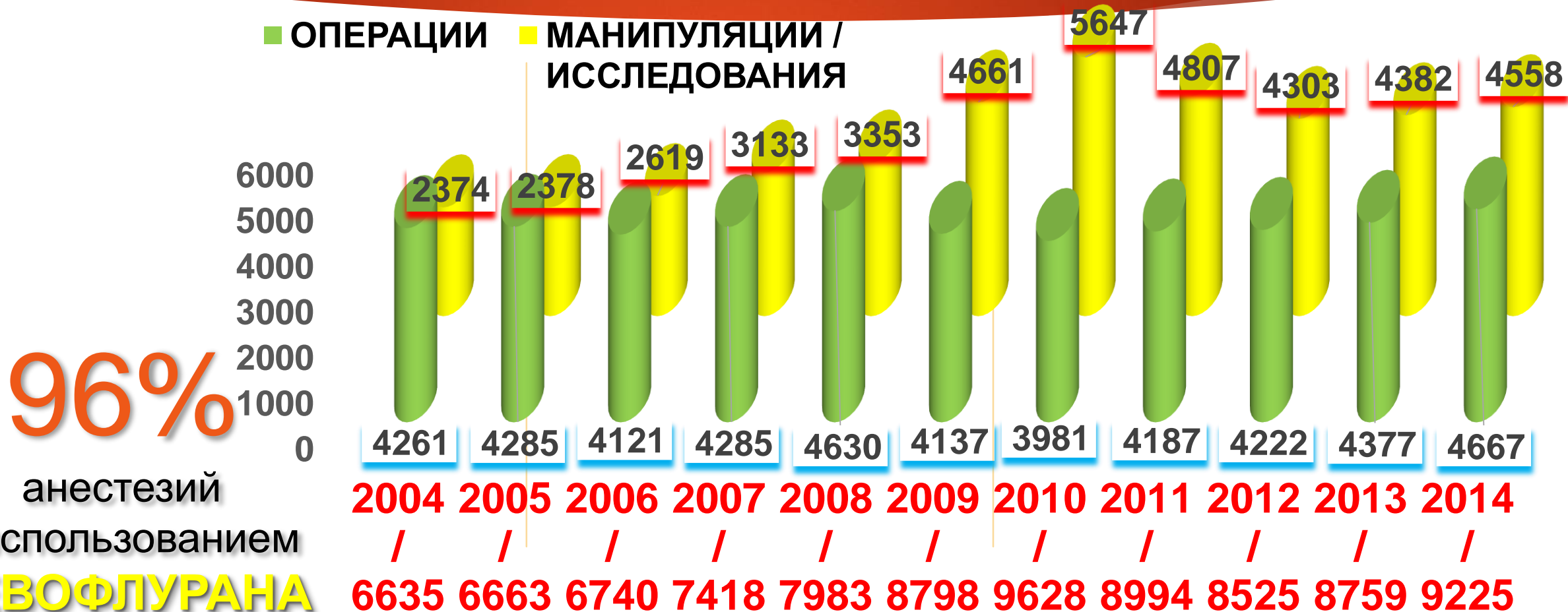
- ▶ В анализе **9433** медсестер работающих с ингаляционными анестетиками (включая десфлуран и севофлуран) и рожденных ими **1517** детей было выявлено **1079** детей с врожденной аномалией, что в **4** раза выше чем у матерей, не подвергавшихся воздействию ингаляционных анестетиков.

Exposure to anesthetic gases and congenital anomalies in offspring of female registered nurses.

Teschke K. at al.
Am.J.Ind.Med. 2011

ФГБУ РДКБ МЗ РФ

- ❖ Апрель 2005 года – закуплено 600 флаконов севофлурана
- ❖ Январь 2006 года – не закупается галотан



ИНСТИТУТ Турнера

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЩЕГО КОМПОНЕНТА АНЕСТЕЗИИ / ГОД	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Общая ингаляционная анестезия без ИВЛ (всего) –	253	305	378	390	357	321
В том числе, с использованием фторотана.	106	70	30	40	14	7
В том числе, с использованием севофлурана.	147	235	348	350	343	314
Общая, внутривенная, анестезия без ИВЛ –	83	79	69	67	60	30
Общая ингаляционная анестезия с ИВЛ (всего) –	433	462	893	898	715	112
В том числе, с использованием фторотана.	34	4	-	1	-	-
В том числе, с использованием севофлурана.	399	818	893	897	715	112
Общая комбинированная анестезия с использованием ИВЛ (всего) –	2064	2975	3108	3187	3526	4445
В том числе с использованием дроперидола	1	6	-	-	1	-
В том числе с использованием мидазолама.	78	110	132	134	200	28
В том числе с использованием пропофола.	1496	1858	1107	1451	774	1421
В том числе с использованием клофелина	75	73	75	49	44	35
В том числе с использованием десфлурана	-	-	-	-	-	51
В том числе с использованием севофлурана	389	2329	3024	3198	2506	2910
В том числе с использованием фторотана	11	25	-	-	1	-
Всего:	2833	3804	4448	4542	4658	4908

Aurea mediocritas

