

Санкт-Петербургский Городской Клинический Онкологический  
Диспансер  
Отделение анестезиологии-реанимации

Халиков А.Д.

***Ингаляционный анестетик третьего  
поколения***

***Десфлюран***

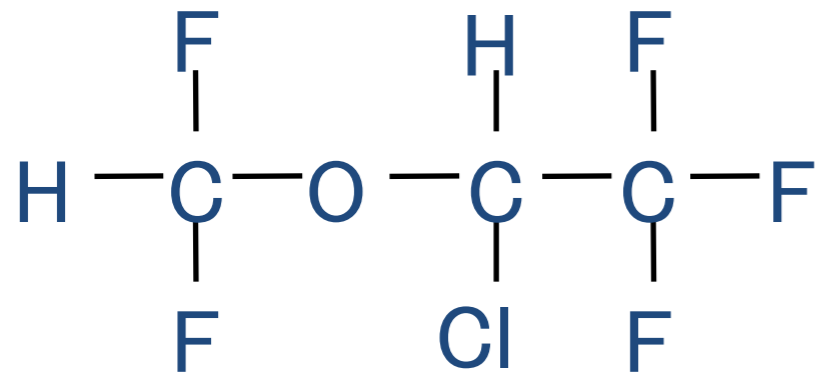
***Характеристики и опыт  
использования***

# ДЕСФЛЮРАН

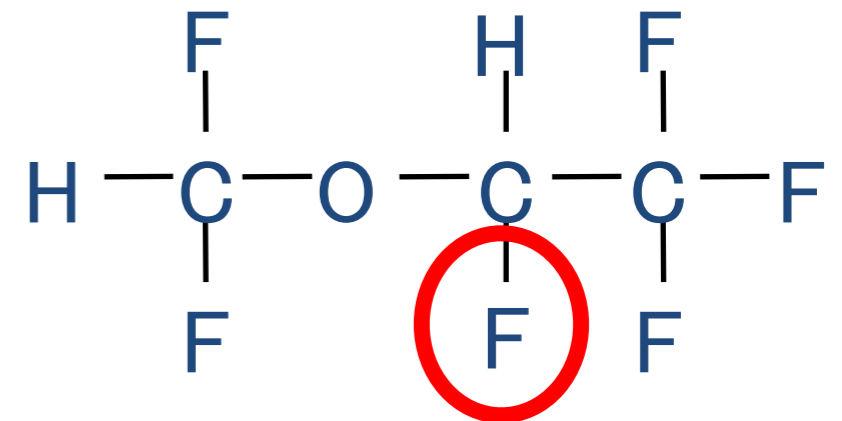
Изменен один атом в изофлуране...

Атом хлора замещен на атом фтора

Изофлуран



Десфлюран

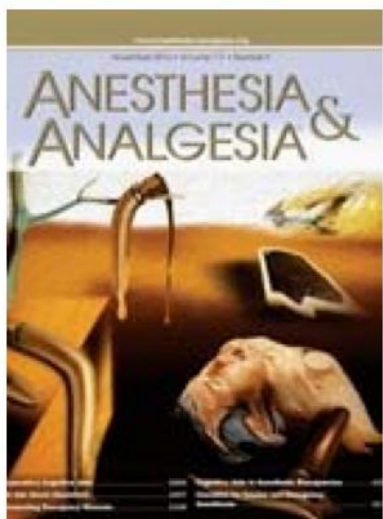


Десфлюран полностью фторирован

Эффекты: ↑ стабильность ↑  
давление пара

↓ растворимость ↓

МОЩНОСТЬ



**Мета-анализ - время до экстубации: сево vs десфлуран**



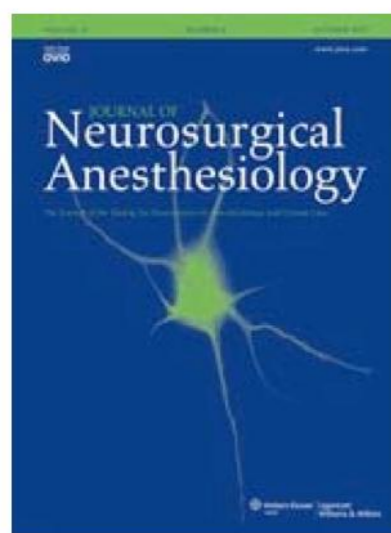
**Восстановление пожилых пациентов после длительных операций: севофлуран vs десфлуран**



**Восстановление пациентов с различной массой тела: сево vs десфлуран**



**Амбулаторные гинекологические операции на спонтанном дыхании: десфлуран или севофлуран?**



**Восстановление когнитивной функции у пациентов после краниотомии: сево vs десфлуран**



**Анестезия при лапароскопических холецистэктомиях: десфлуран vs севофлуран**



# Физические свойства галогенизированных ингаляционных анестетиков

Анестетик	Точка кипения (°C) при 760 mmHg <sup>1</sup>	Давление насыщенного пара (mmHg) при 20 °C <sup>1</sup>	МАК* (O <sub>2</sub> ) <sup>2</sup>	МАК* (60–70% N <sub>2</sub> O) <sup>2</sup>
Галотан	50.2	244	0.77	0.29
Изофлуран	48.5	240	1.15	0.50
Десфлюран	22.8	700	6.00	2.83
Севофлуран	58.5	157	1.71	0.66

\* возраст 30 – 65 лет

1. Eger EI. *The Pharmacology of Inhaled Anesthetics*. 2003, p. 8
2. Stevens and Kingston in Barash et al, *Clinical Anesthesia*, Chapter 17

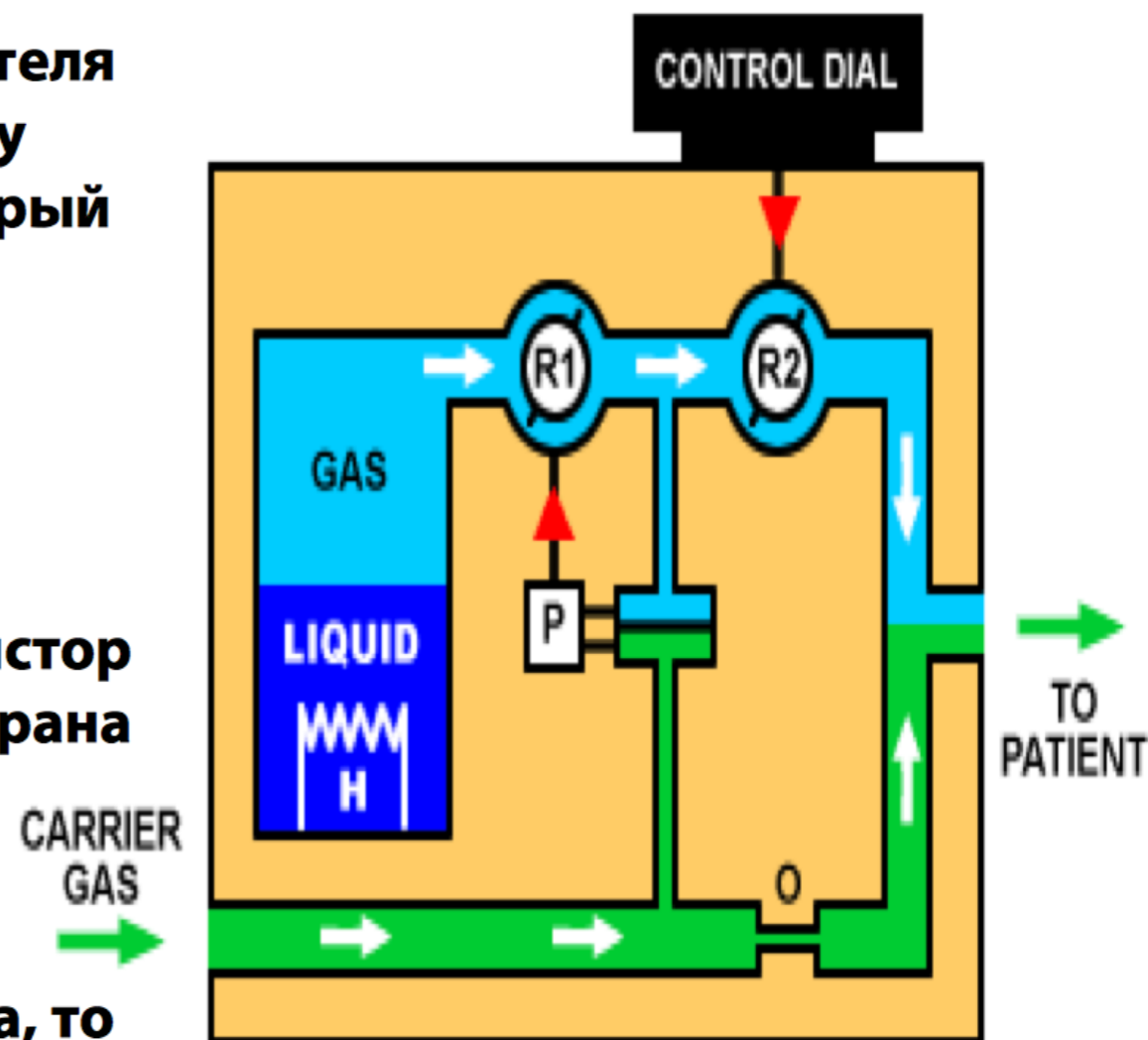
# Испаритель для Десфлюрана



- Точка кипения десфлурана 22,8 °С требует применения термокомпенсирующего испарителя
- Специально разработан и откалиброван (шкала 0-18%) для десфлурана
- Необходимо электропитание

# Тес 6

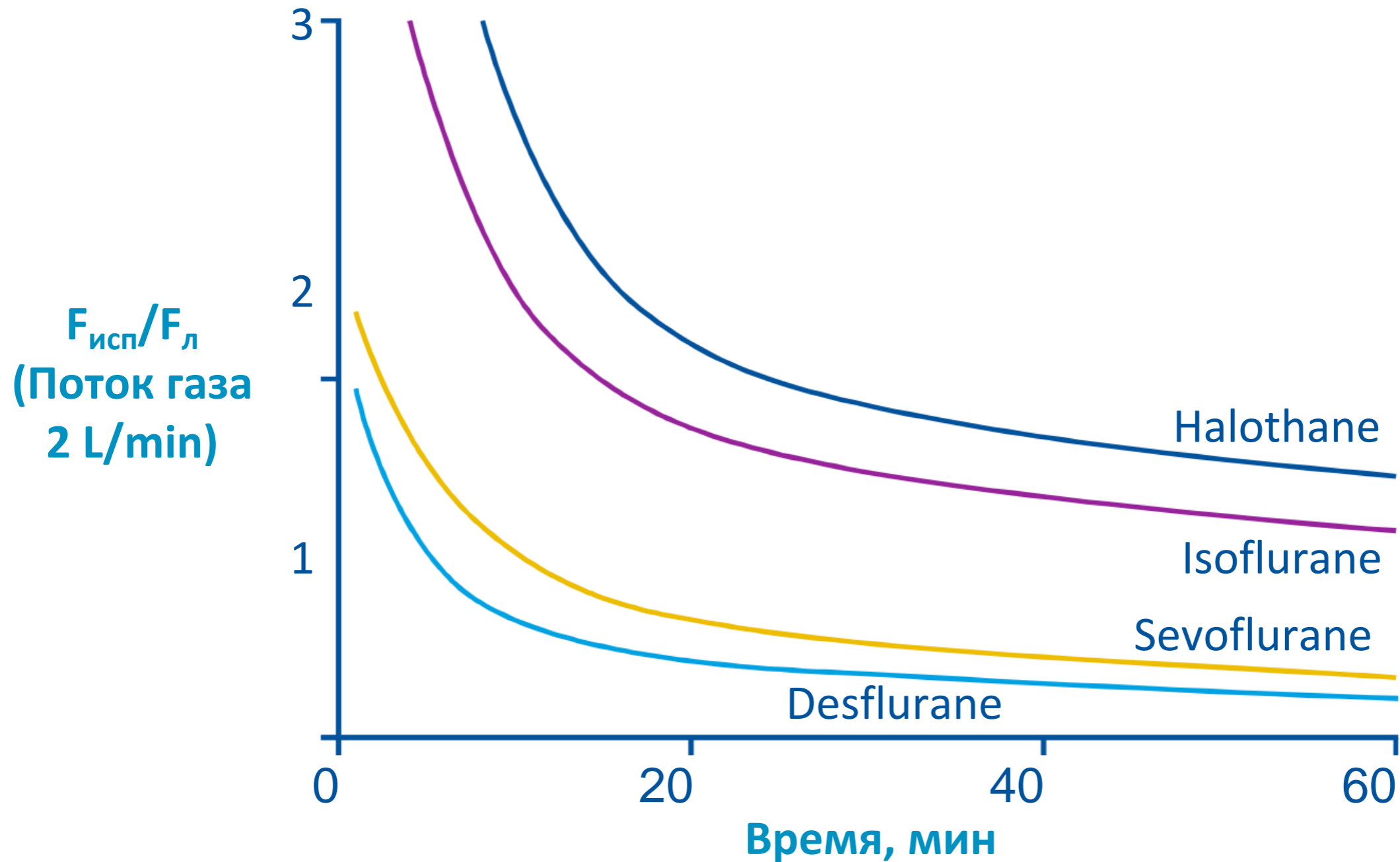
- Подогрев до 39 С нагревательным элементом (Н) и при этой Т его ДСП 1300 mmHg
- Газоток регулируется рестриктором (O), чтобы давление газотока внутри испарителя было пропорционально общему газотоку
- Давление измеряется датчиком (P), который регулирует резистор (R1), чтобы поток десфлюрана из испарителя был пропорционален газотоку
- Это позволяет конечной концентрации анестетика не зависеть от газотока
- Наружный регулятор контролирует резистор (R2), который определяет выход десфлюрана и конечную его концентрацию
- Тес 6 питается от сети управляется электронно
- Поскольку камера испарения герметична, то требуется специальная насадка на флакон для введения в испаритель



# Время достижения равновесной концентрации в различных тканях, минут

	Десфлюран	Изофлюран	Галотан
Легкие	0.54	0.76	0.88
Мозг	4.2	6.3	6.3
Мышцы	38	63	61
Жир	1,340	2,090	2,480

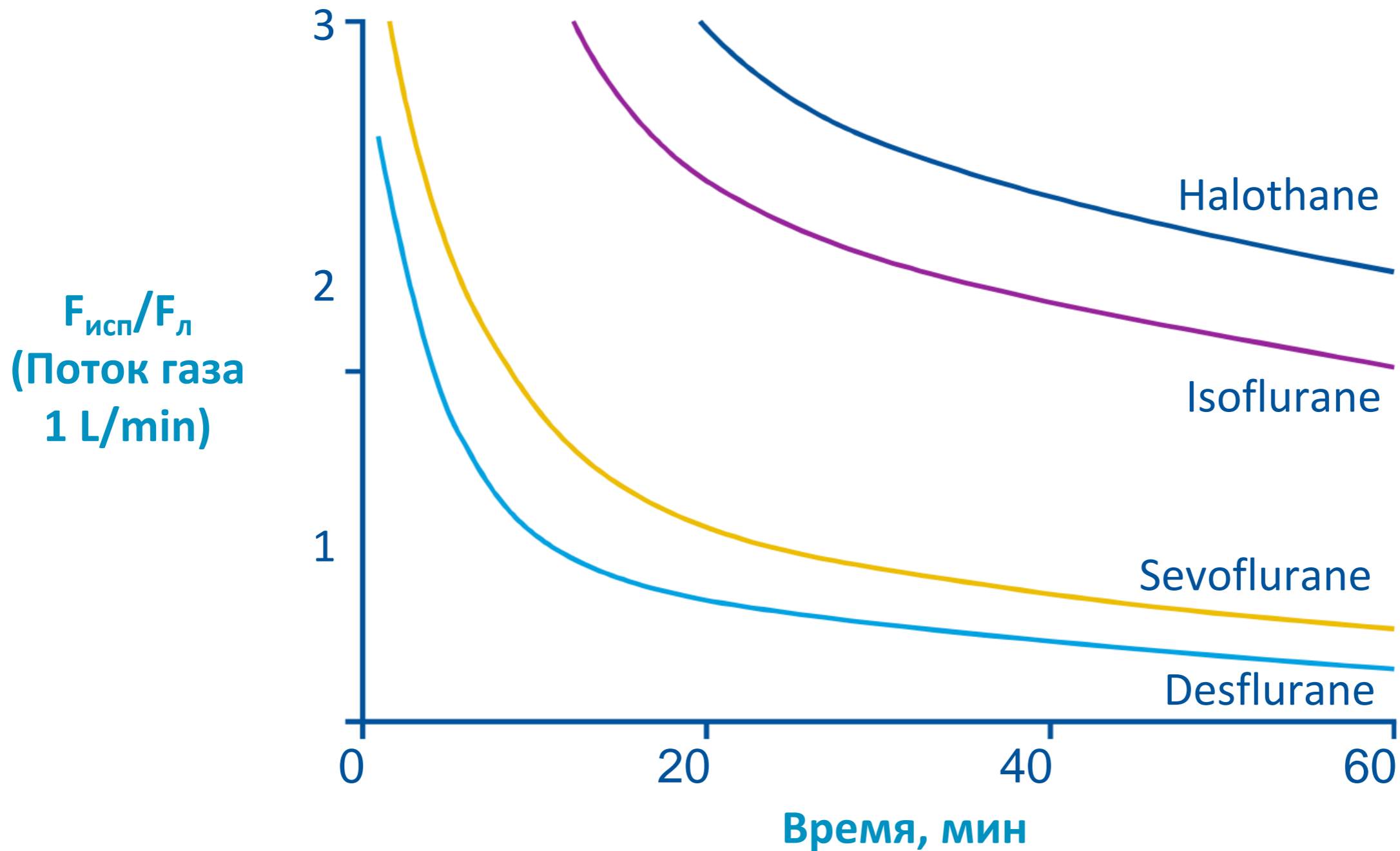
# Концентрация десфлюрана на выходе из испарителя Фисп и в легких Фл



Adapted from Eger EI et al. The Pharmacology of Inhaled Anesthetics. 2002;  
Adapted from Weiskopf RB et al. Anesthesiology. 93;79:1413-1418.



# Концентрация десфлурана на выходе из испарителя Фисп в легких Фл при низкотоочной анестезии



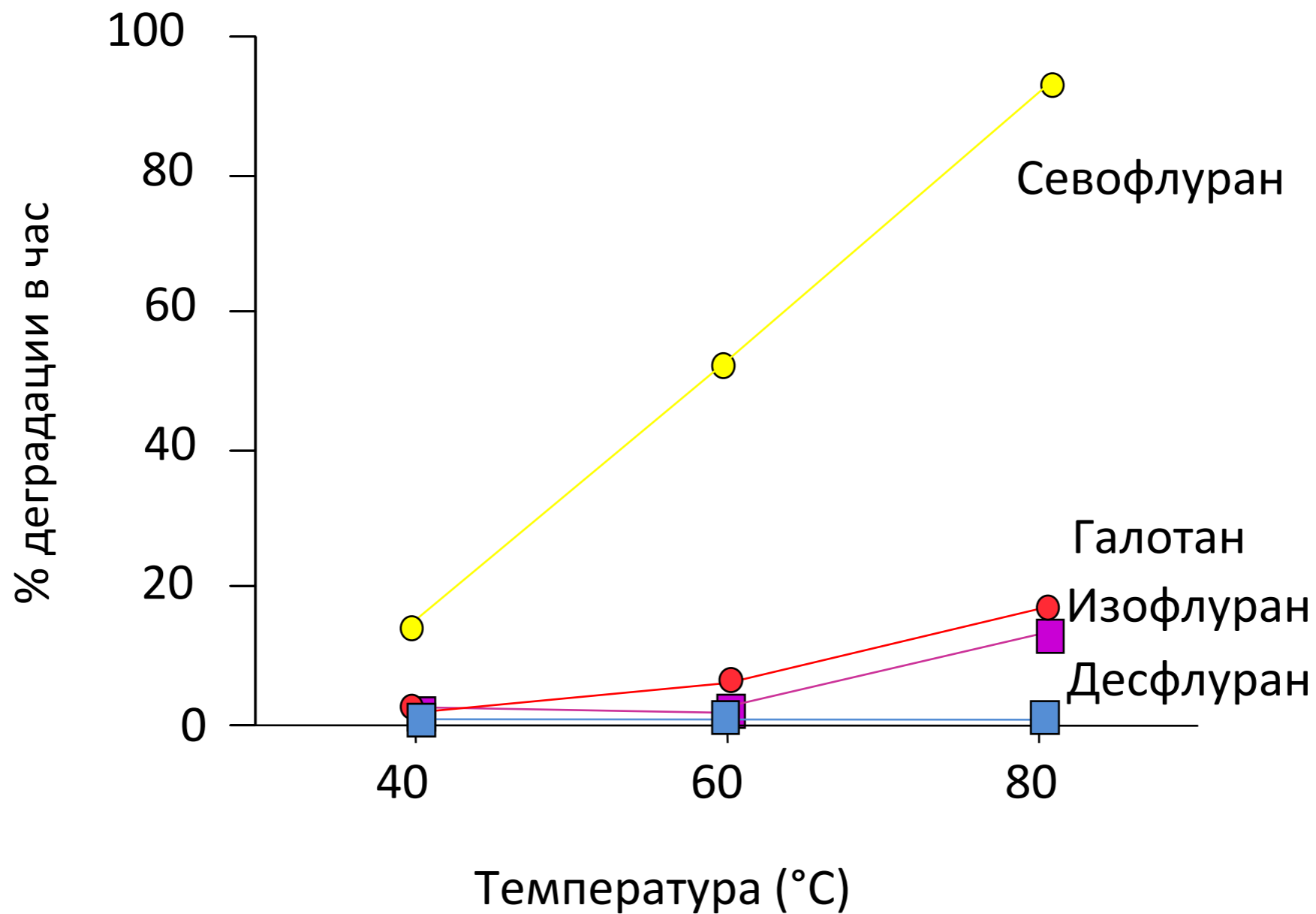
Adapted from Eger EI et al. The Pharmacology of Inhaled Anesthetics. 2002;  
Adapted from Weiskopf RB et al. Anesthesiology. 93;79:1413-1418.

# Стабильность Супрана<sup>®</sup> (десфлурана) в сорбентах CO<sub>2</sub>



- По сравнению с севофлураном и изофлураном менее подвержен деградации сорбентами CO<sub>2</sub> (например, натронной известью)<sup>1</sup>
- Деградацию вызывают сухие сорбенты<sup>1</sup>; нельзя допускать пересушивания сорбентов CO<sub>2</sub>

# Стабильность анестетиков во влажной натронной извести.



## Ключевое отличие ингаляционных анестетиков: коэффициенты распределения

Коэффициент	десфлуран	севофлуран	изофлуран	N <sub>2</sub> O
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	1.00	
Мышцы / кровь	1.73	2.62	2.57	1.15
Жир / кровь	29	52	50	2.39

Adapted from Eger EI, et al. *The Pharmacology of Inhaled Anesthetics*, 2003, p. 45.

**“Важная особенность десфлурана – низкие коэффициенты распределения в жировой и мышечной ткани”<sup>1</sup>**

1. Eger EI II et al. *The Pharmacology of Inhaled Anesthetics*, San Antonio, Texas: The Dannemiller Memorial Educational Foundation; 2002: p44,45

# Значения МАК (мужчины, возраст 30-60 лет)<sup>1</sup>

## Определение МАК

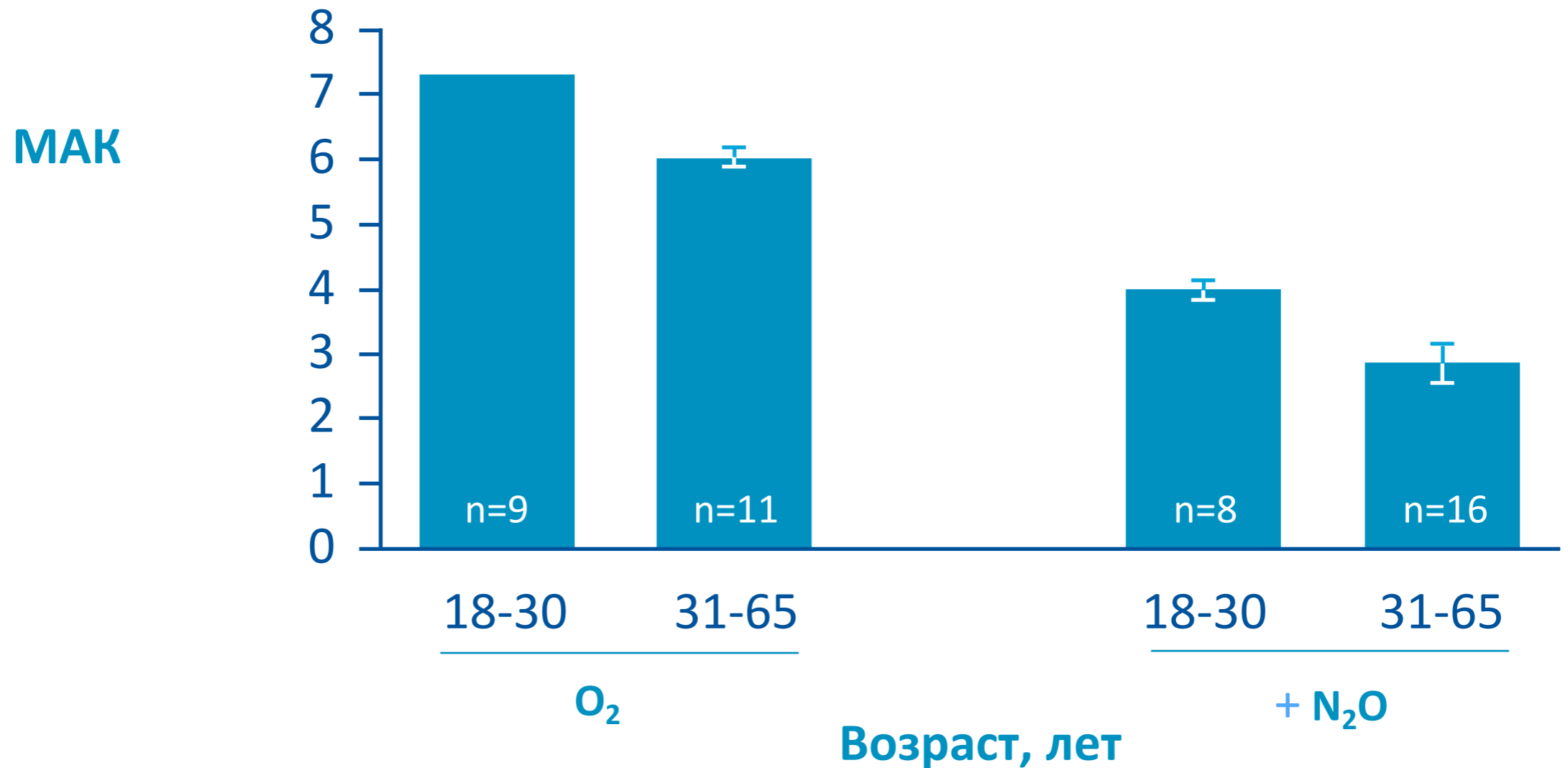
Минимальная альвеолярная концентрация, при которой у 50% пациентов отсутствует двигательная реакция на болевой раздражитель.

десфлуран	севофлуран	изофлуран
6.00%	1.58 - 2.05%	1.15%

- МАК десфлурана, как и других летучих анестетиков, зависит от состояния пациента и уменьшается с возрастом, а также при применении некоторых лекарственных средств (например, опиатов, N<sub>2</sub>O).

1. Adapted from Eger EI II et al. The Pharmacology of Inhaled Anesthetics, San Antonio, Texas: The Dannemiller Memorial Educational Foundation; 2002: p22

# МАК уменьшается с увеличением возраста пациентов

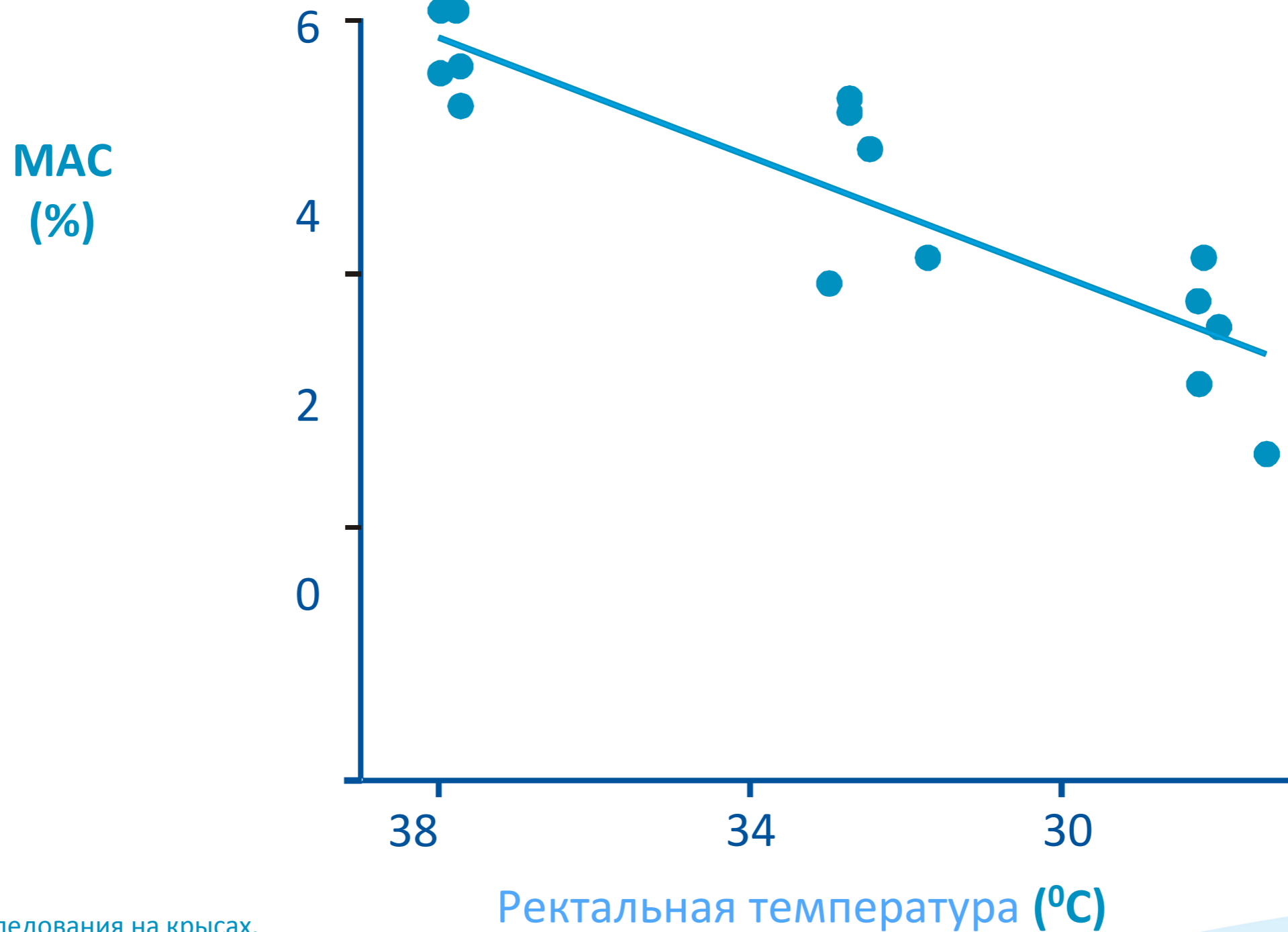


У больных в возрасте старше 70 лет МАК десфлюрана составляет 2/3 от МАК пациентов в возрасте 20 лет

# МАК десфлурана уменьшается в зависимости от возраста

Возраст(Лет)	100% O <sub>2</sub>	60% N <sub>2</sub> O
0 – 1	8.95 – 10.65%	5.75 – 7.75%*
1 – 12	7.20 – 9.40%	5.75 – 7.00%†
18 – 30	6.35 – 7.25%	3.75 – 4.25%
30 – 65	5.75 – 6.25%	1.75 – 3.25%
Старше 65	5.17 ± 0.6%	1.67 ± 0.4%

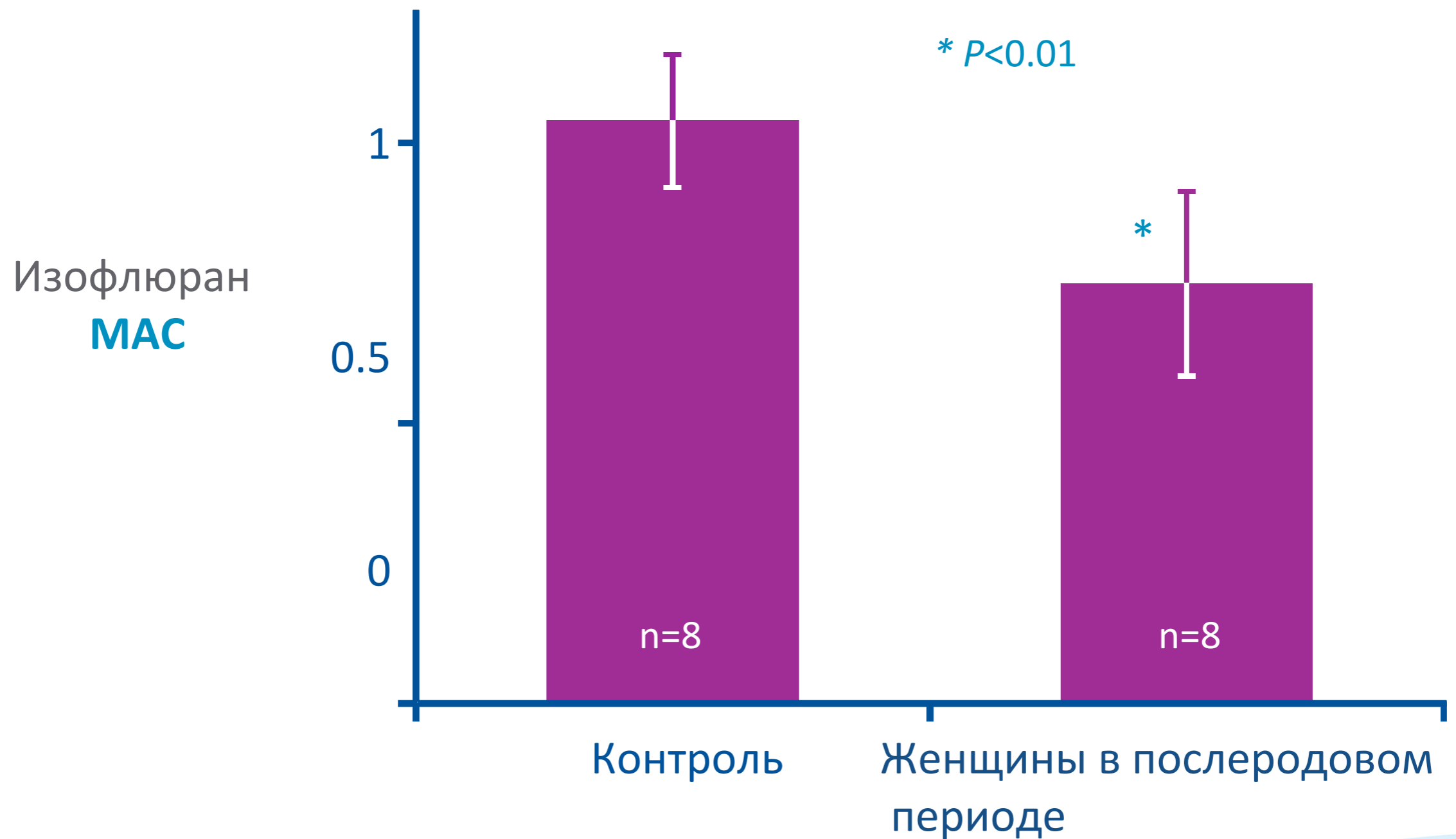
# Понижение температуры тела уменьшает МАК десфлорана



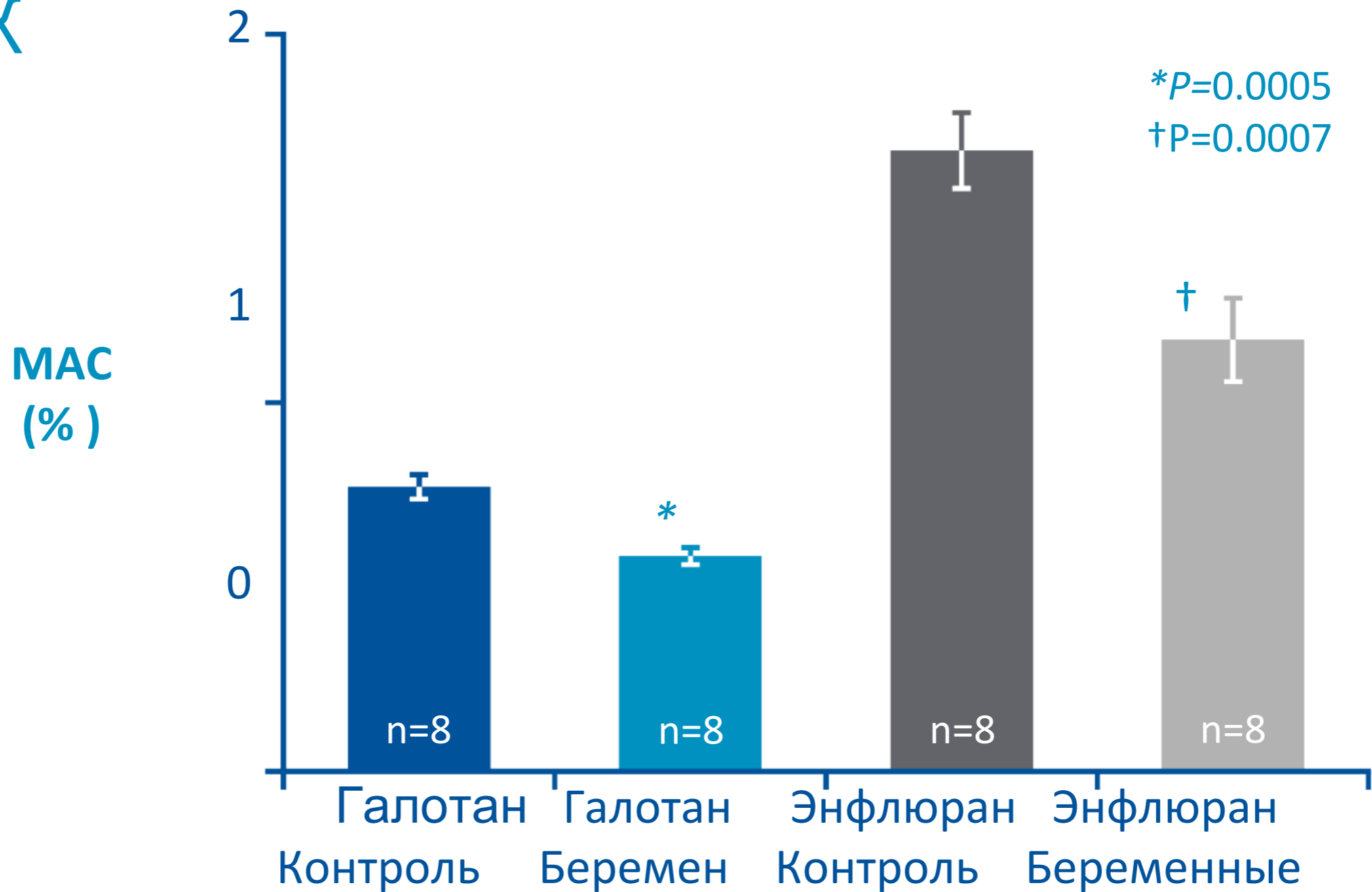
\* По данным исследования на крысах.



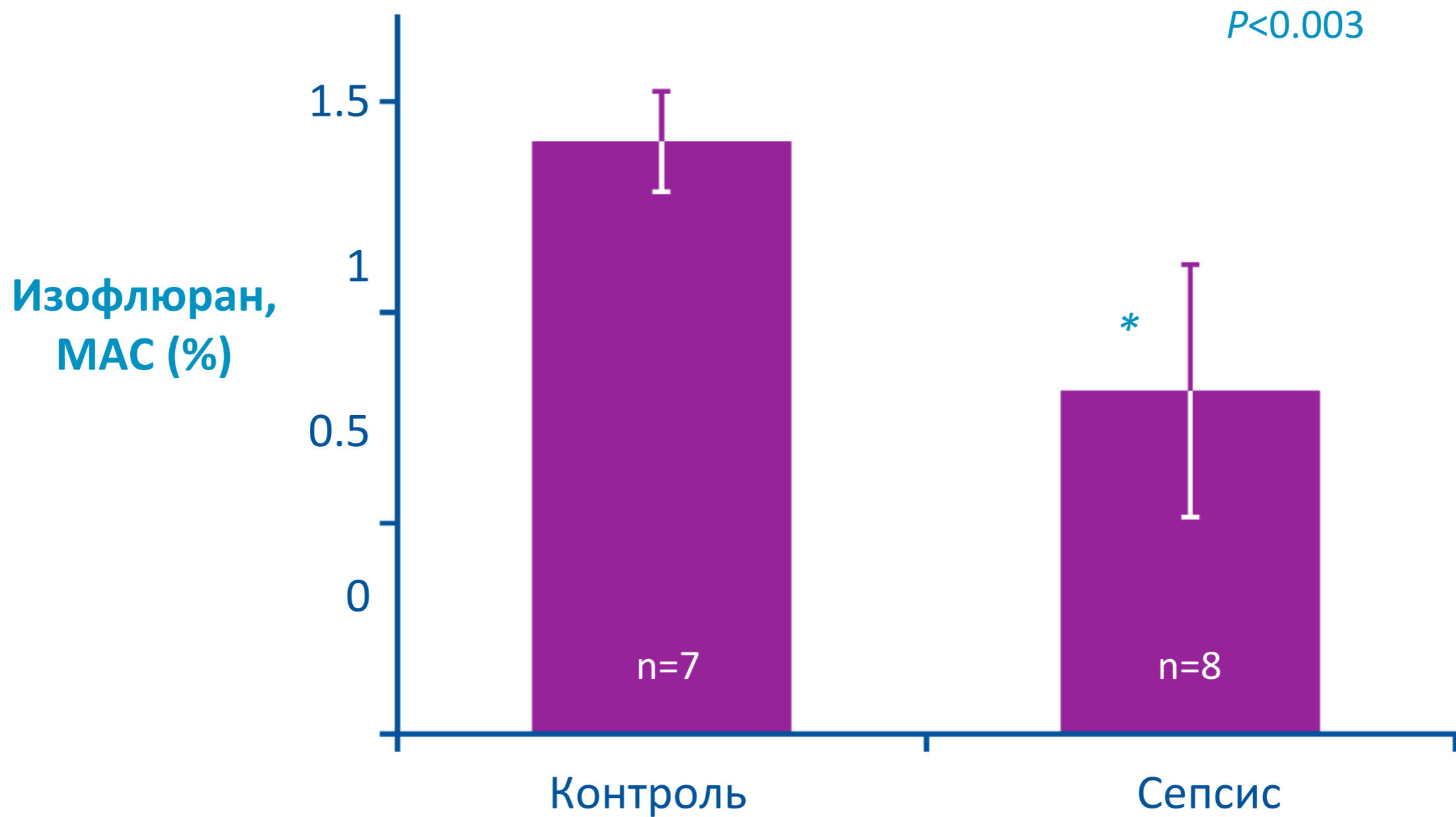
# МАК снижается в раннем послеродовом периоде



# Беременность (прогестерон) уменьшает МАК



# Сепсис уменьшает МАК\*



\*По данным экспериментов на крысах

Adapted from Gill R et al. *Can J Anaesth.* 1995;42:631-635.

## Снижение значений МАК как результат фармакодинамического взаимодействия

Доза фентанила	МАК десфлурана для пациентов в возрасте 18-65 лет
Без фентанила	6.33 – 6.35%
3 мкг/кг	3.12 - 3.46%
6 мкг/кг	2.25 - 2.97%

Как правило, для поддержания анестезии концентрация десфлурана составляет < 6%, так как мидазолам, фентанил, закись азота и пропофол снижают потребность в анестетике

# МАК/ МАК<sub>пробуждения</sub>/ МАК<sub>BAR</sub>

МАК для возраста 30 – 65 лет

Ингаляционный анестетик	МАК (в O <sub>2</sub> ) <sup>1</sup>	МАК (60%-70% N <sub>2</sub> O) <sup>1</sup>	МАК Пробуждения Об. %	МАК <sub>BAR</sub>
<b>Десфлюран</b>	<b>6.00%</b>	<b>2.83%</b>	<b>2.42%<sup>2</sup></b>	<b>1.30 МАК<sup>3</sup></b> (7,8 %)
Севофлуран	1.71%	0.66%	0.61% <sup>5</sup>	2.24 МАК <sup>4</sup> (3,8%)
<b>Изофлуран</b>	<b>1.15%</b>	<b>0.50%</b>	<b>0.39%<sup>5</sup></b>	<b>1.30 МАК<sup>3</sup></b>
Галотан	0.77%	0.29%	0.41% <sup>6</sup>	1.50 МАК <sup>7</sup>

1. Stevens and Kingston in Barash et al, *Clinical Anesthesia*, Chapter 17.

2. Jones RM, et al. *Anesth Analg*. 1990;70:3-7.

3. Daniel M, et al. *Anesthesiology*. 1998;98:43-49.

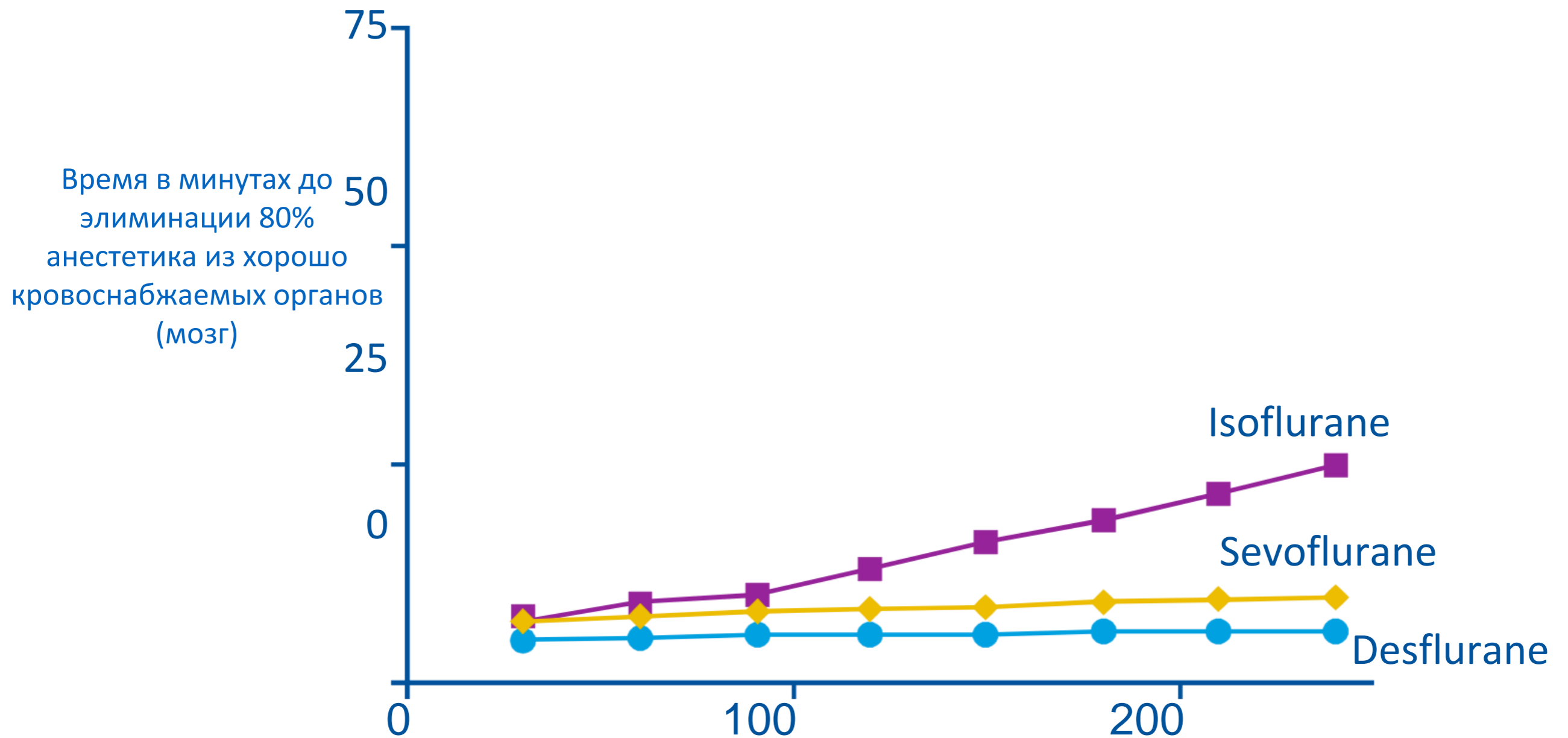
4. Katoh T, et al. *Anesthesiology*. 1999;90:398-405.

5. Katoh T, et al. *Br J Anaesth*. 1992;69:259-262.

6. Stoelting RK, et al. *Anesthesiology*. 1970;33:5-9.

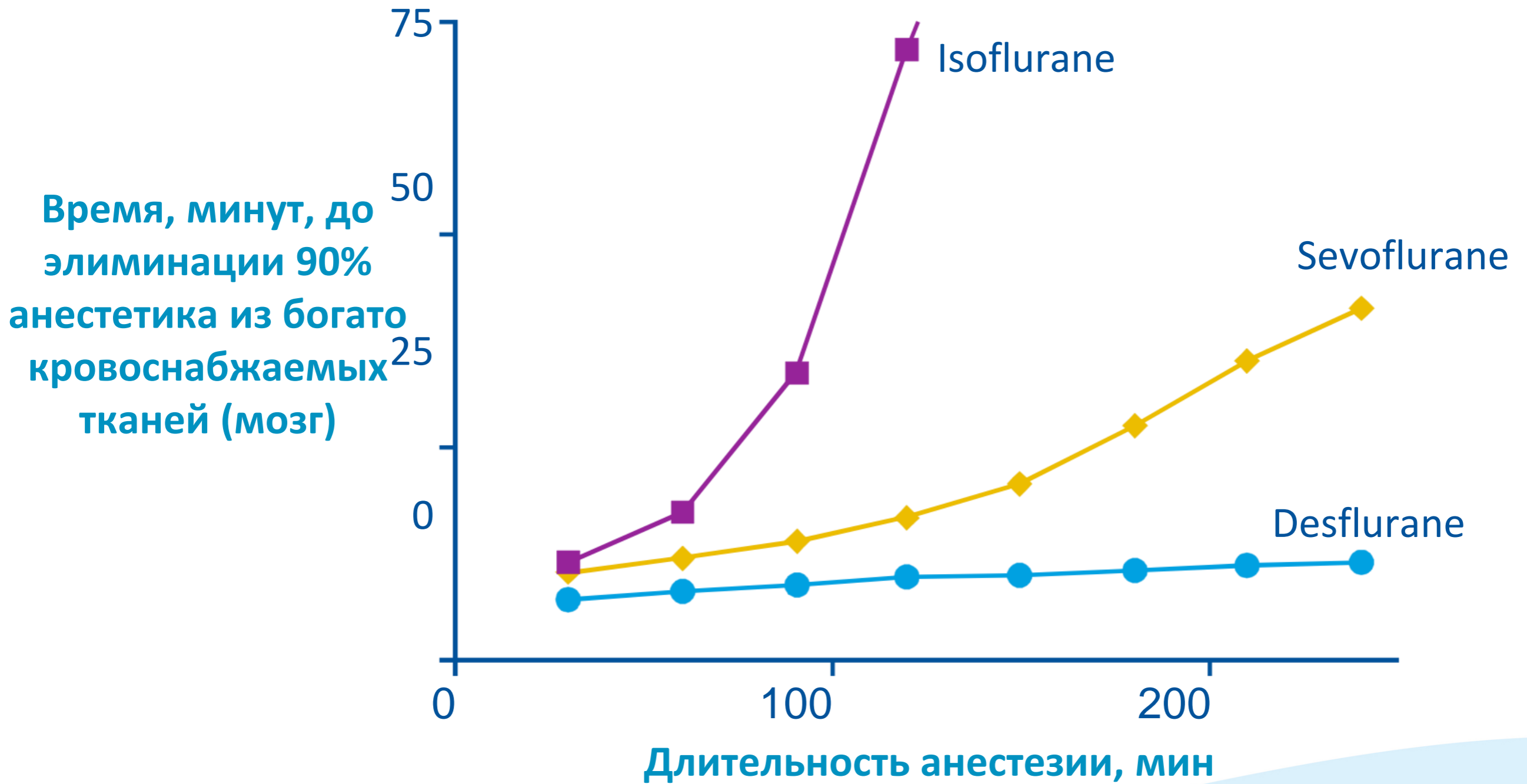
7. Roizen MF, et al. *Anesthesiology*. 1981;54:390-398.

Восстановление до уровня MACawake (0.33 MAC)  
происходит достаточно быстро у  
большинства ингаляционных анестетиков



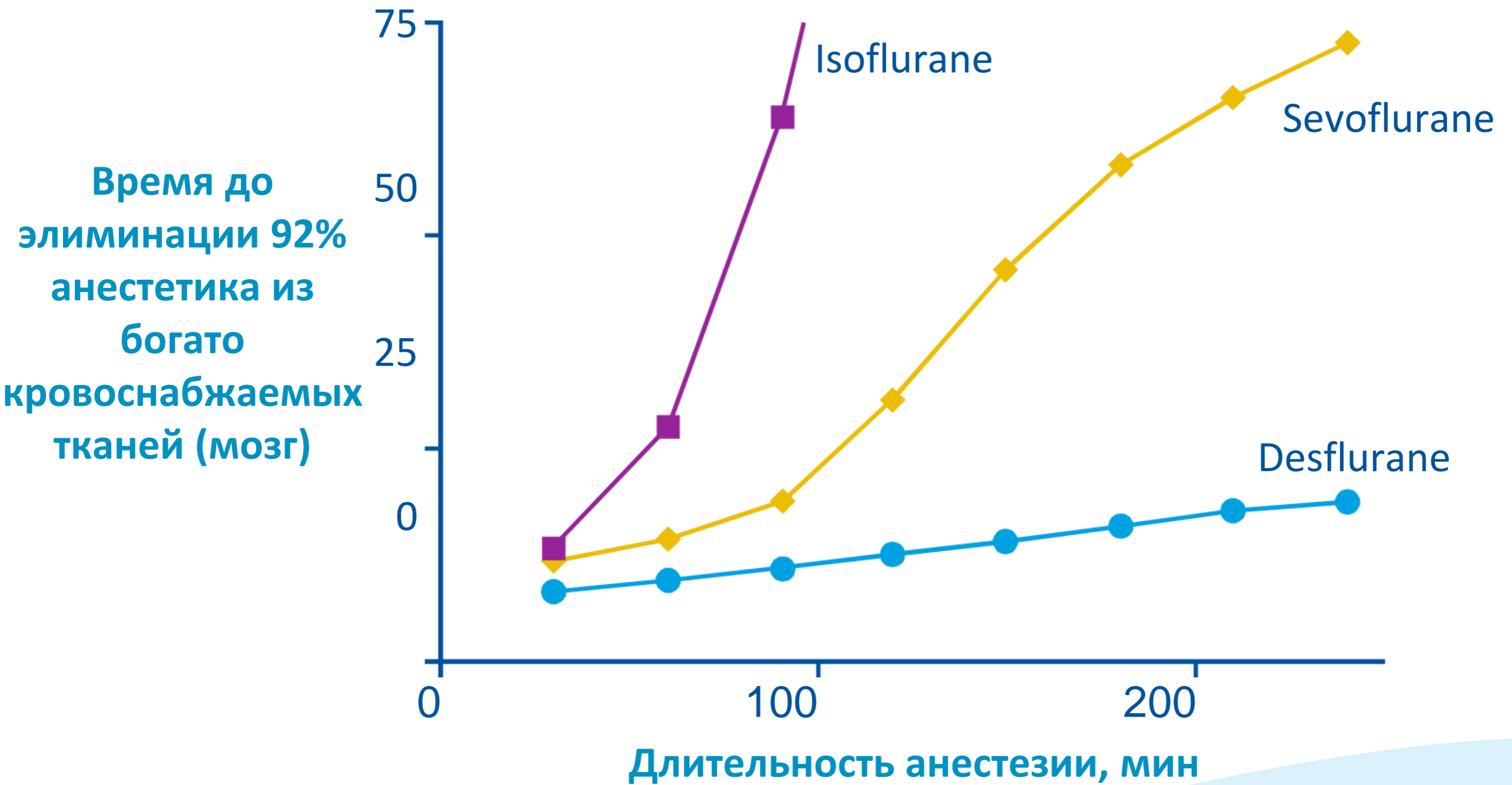
MACawake: длительность анестезии, мин  
анестетика, при которой 50%  
пациентов адекватно  
реагирует на команды

# Дальнейшее восстановление сознания происходит дольше у более растворимых анестетиков



Eger EI et al. *Anesth Analg.* 2005;101:688-696.

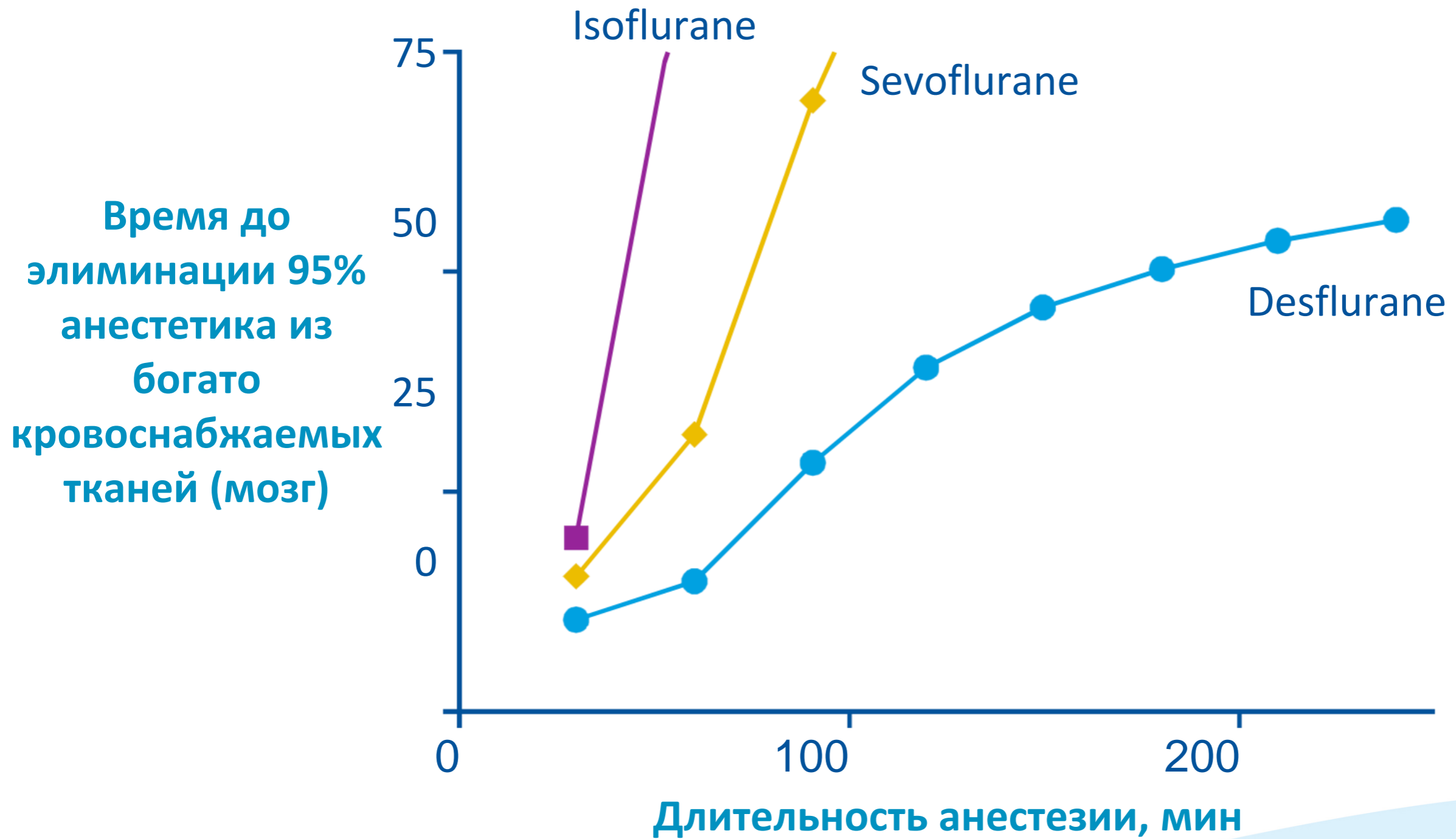
# Дальнейшее восстановление сознания происходит дольше у более растворимых анестетиков



Eger EI et al. *Anesth Analg.* 2005;101:688-696.

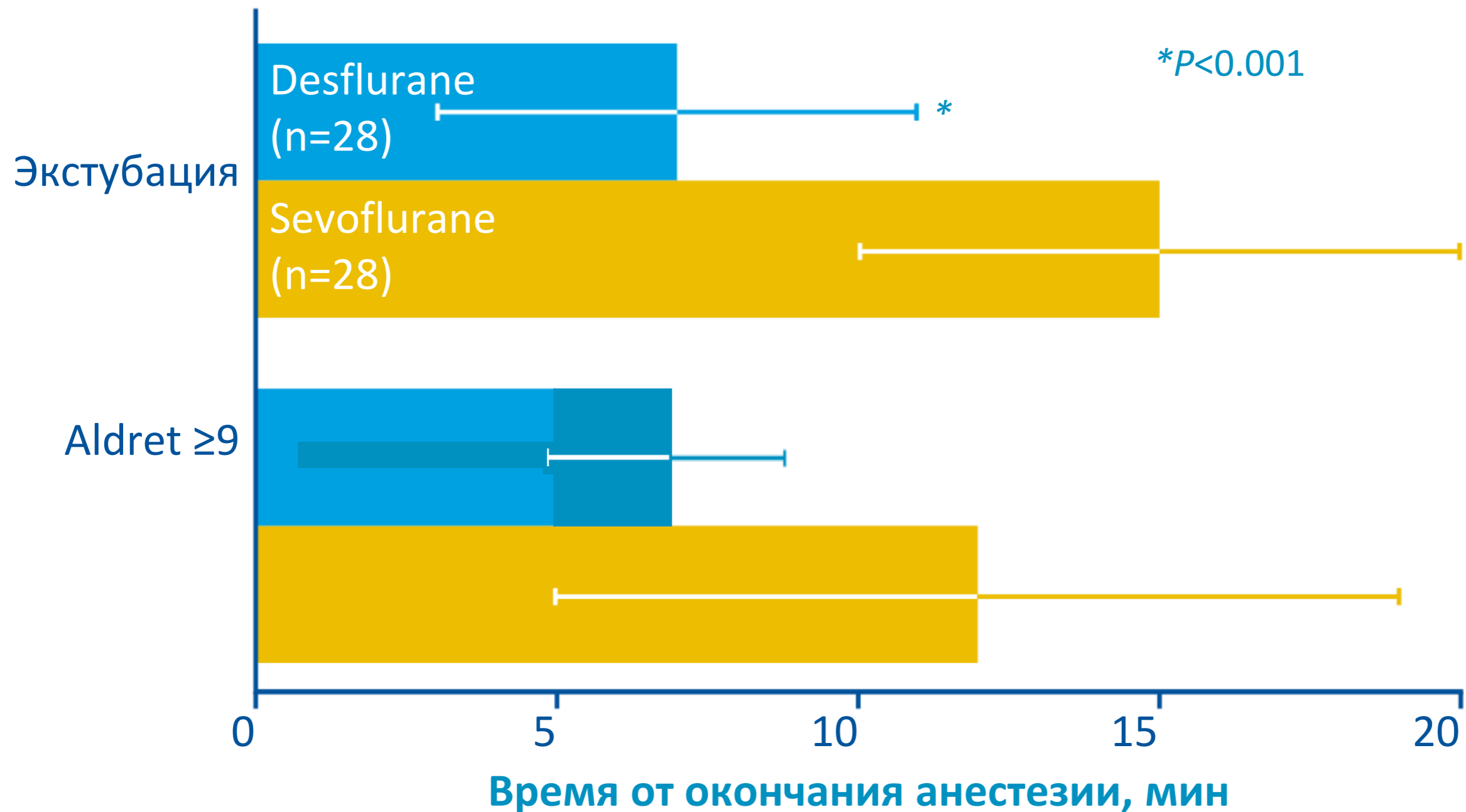


Восстановление до уровня  
ясного сознания происходит  
значительно дольше у более  
растворимых анестетиков



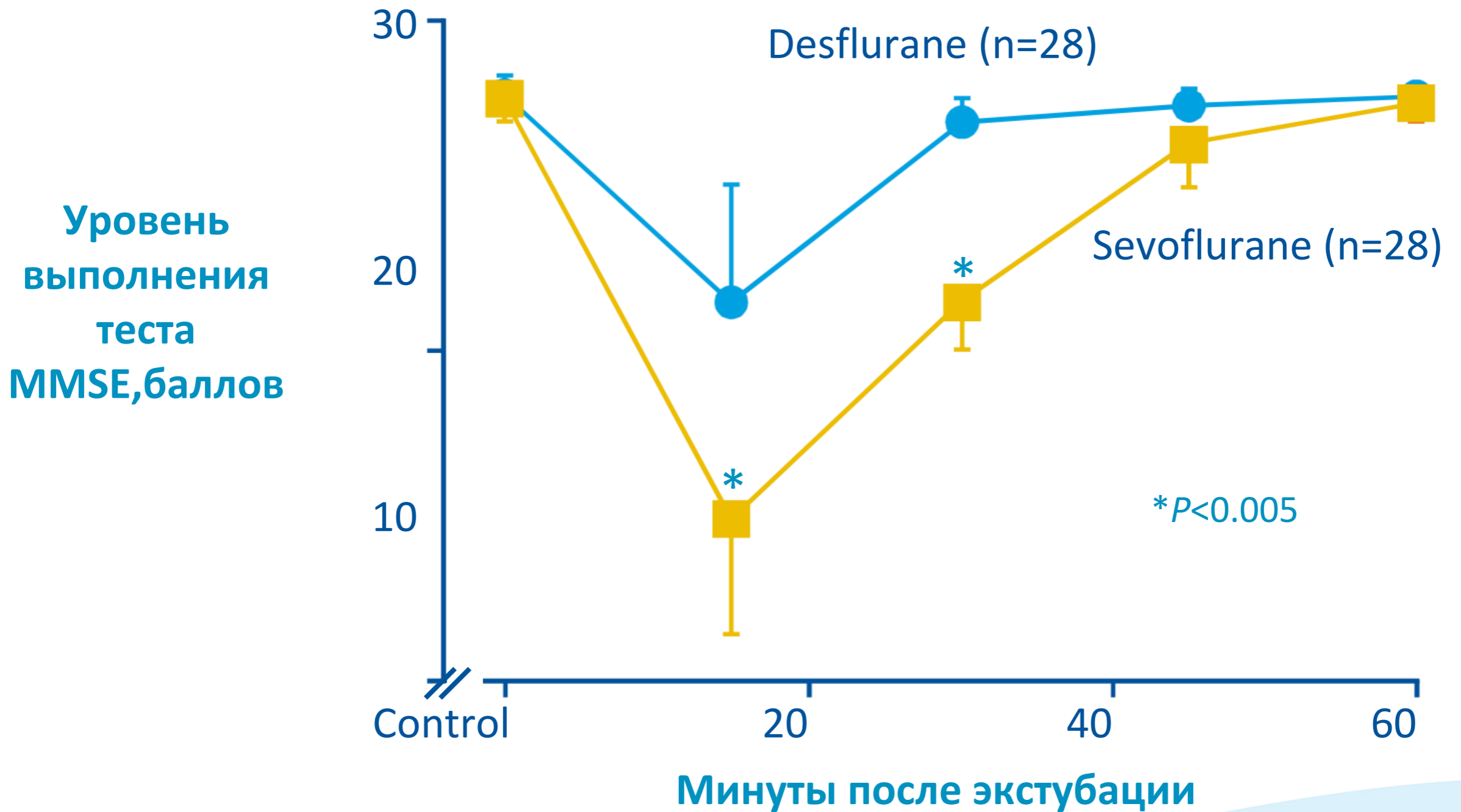
Eger EI et al. *Anesth Analg.* 2005;101:688-696.

# Пробуждение больных после анестезии десфлюраном и севофлюраном



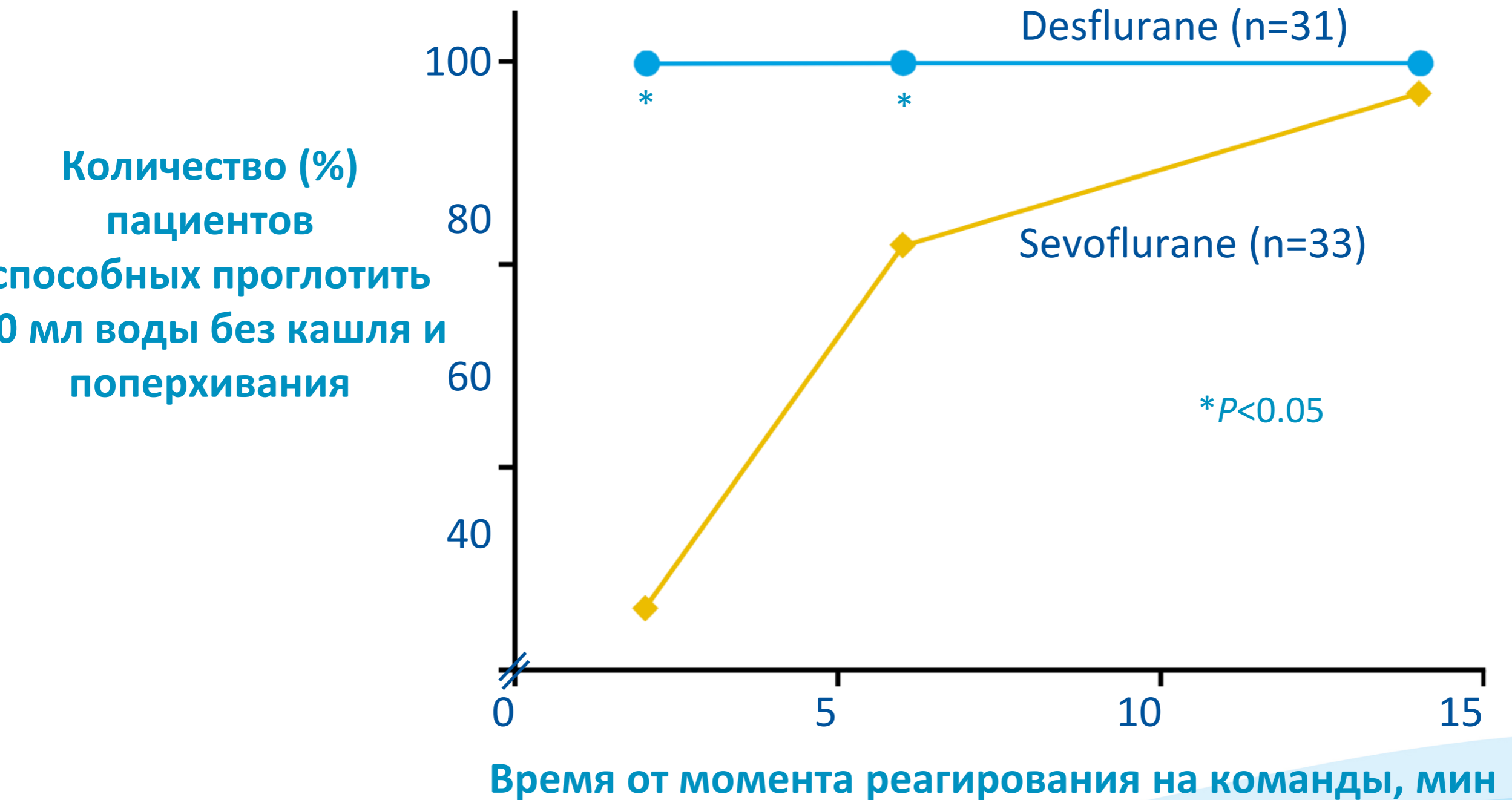
Adapted from Bilotta F et al. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2009;21:207-213.

# Восстановление когнитивных функций после анестезии десфлюраном и севофлюраном



Adapted from Bilotta F et al. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2009;21:207-213.

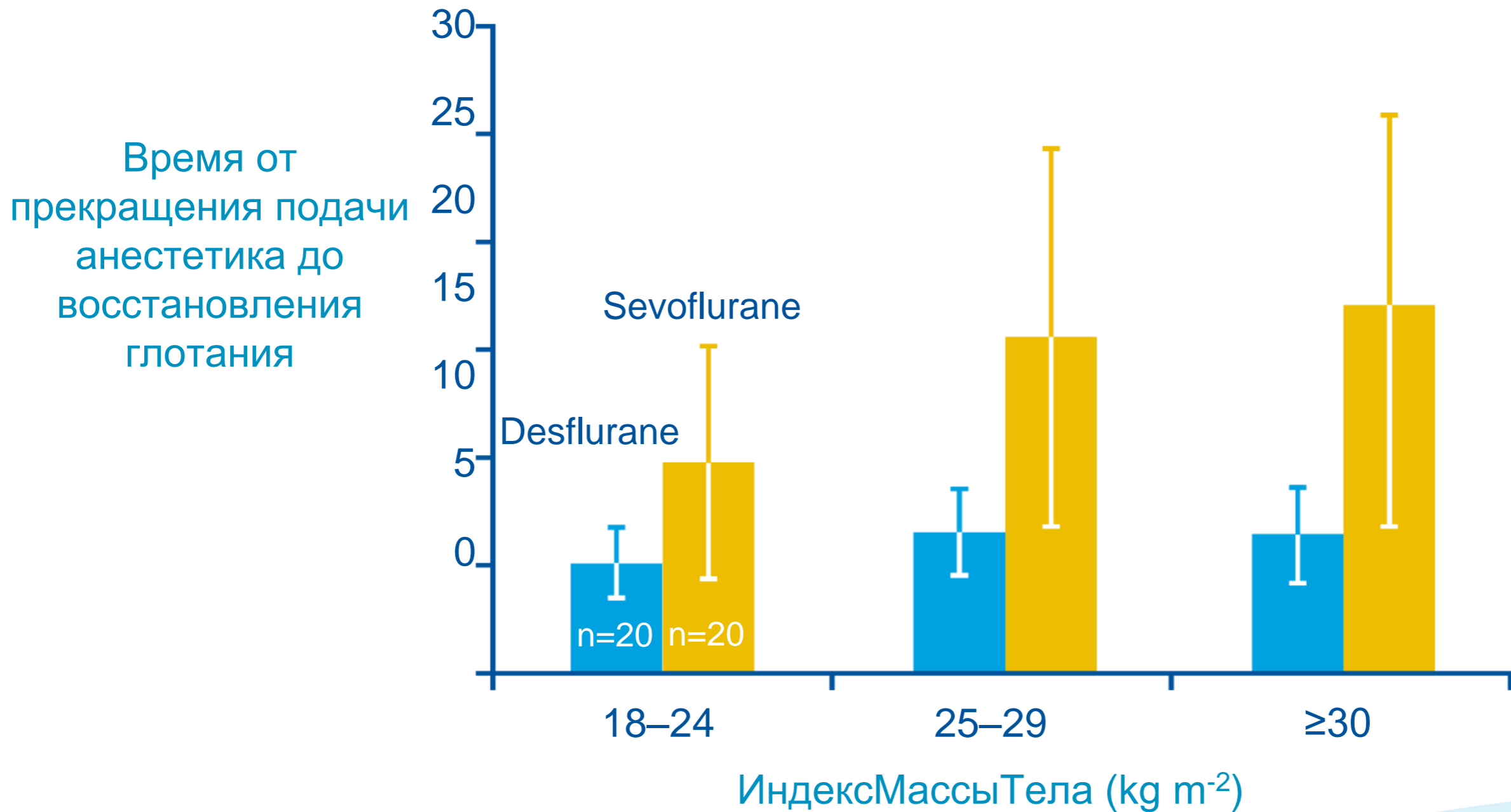
# Восстановление глотания быстрее после анестезии Десфлюраном по сравнению с Севофлюраном



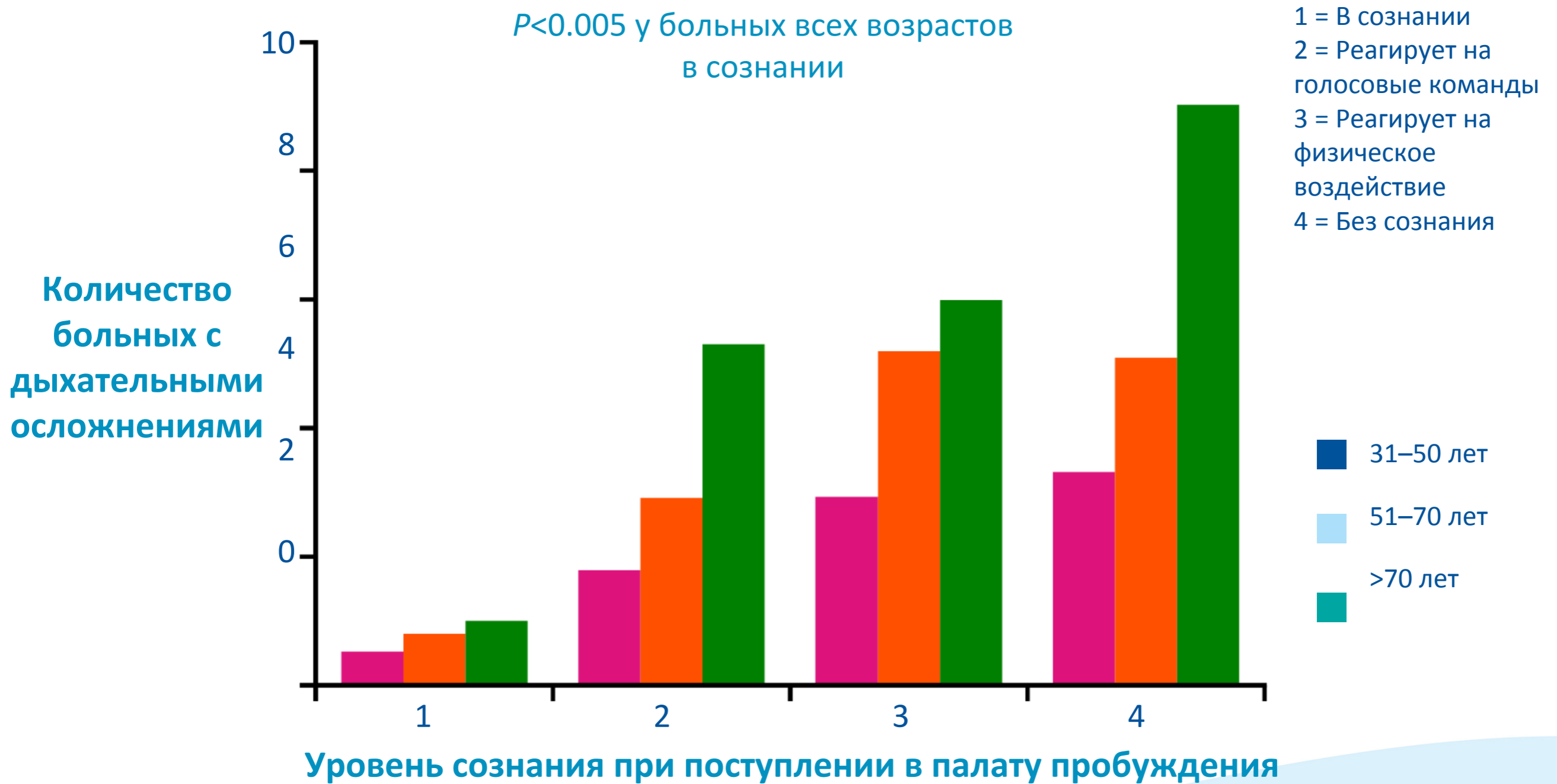
Adapted from McKay RE et al. *Anesth Analg.* 2005;100:697-700.

# Восстановление глотания в зависимости от индекса массы тела после анестезии Десфлюраном и Севофлюраном

$P < 0.01$  Десфлюран vs Севофлюран

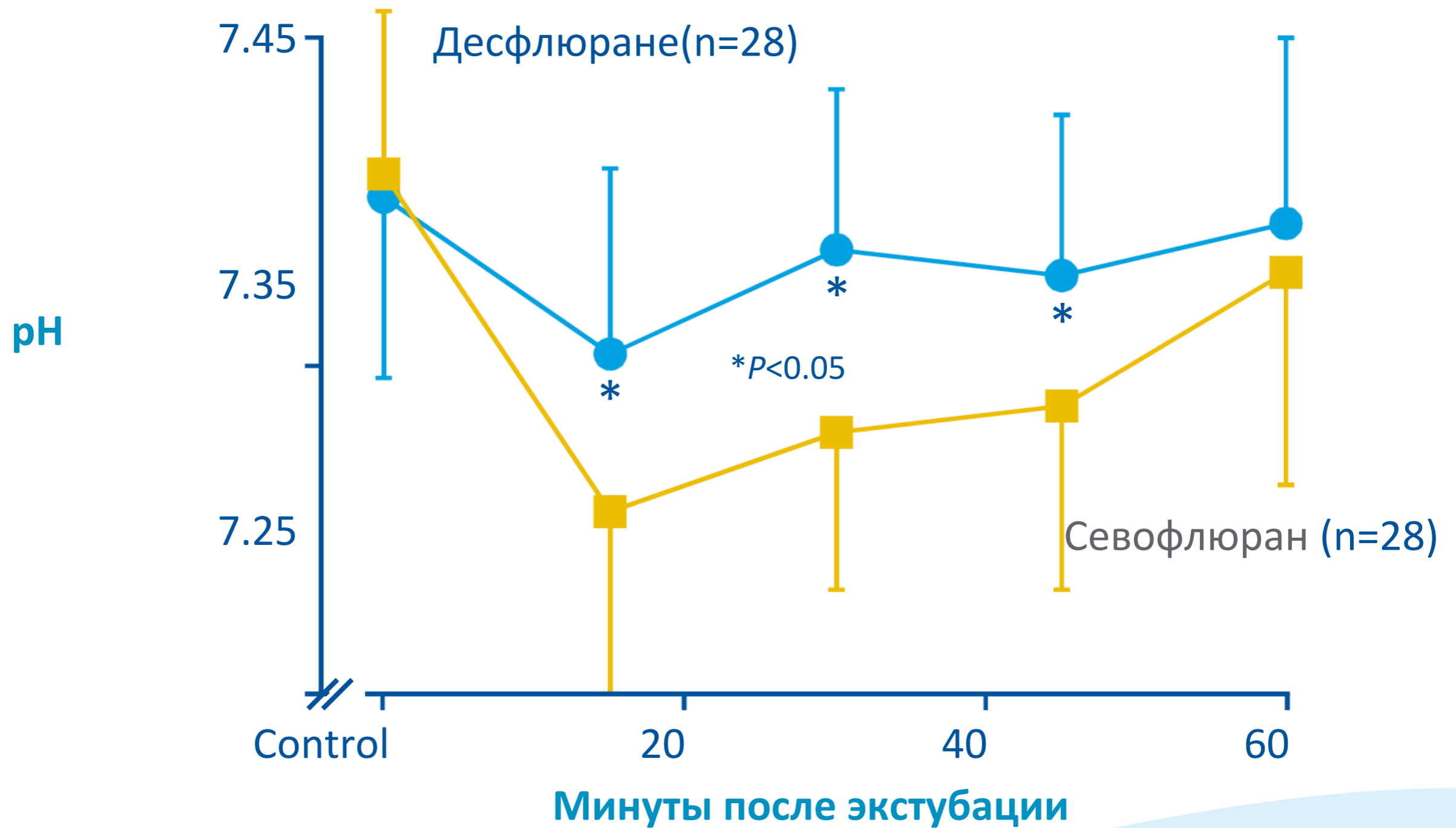


Уровень сознания при поступлении в палату пробуждения влияет на частоту осложнений со стороны органов дыхания



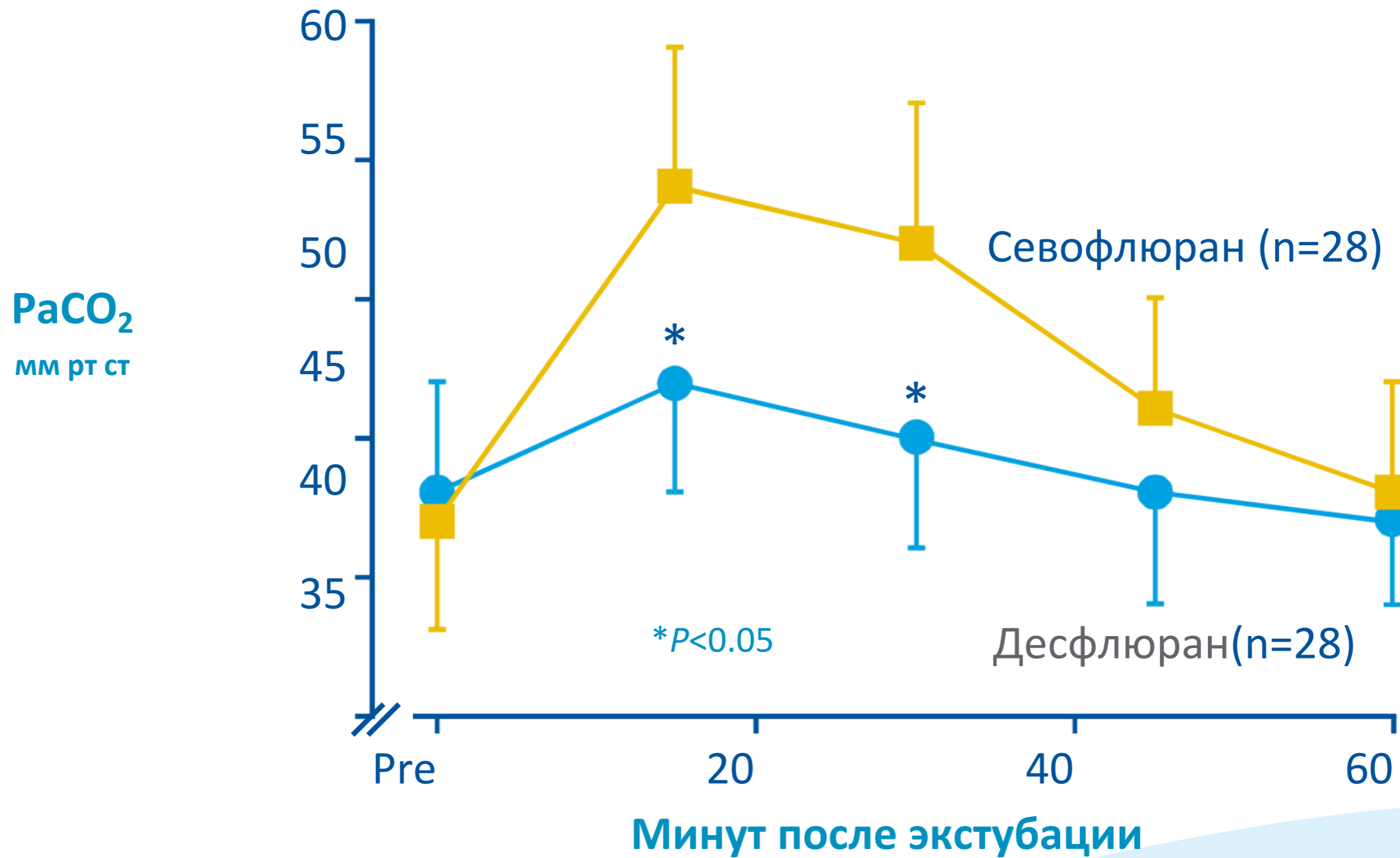
Adapted from Parr SM et al. *Anaesth Intens Care*. 1991;19:369-372.

# Степень ацидоза меньше после анестезии Десфлюраном



Adapted from Bilotta F et al. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2009;21:207-213.

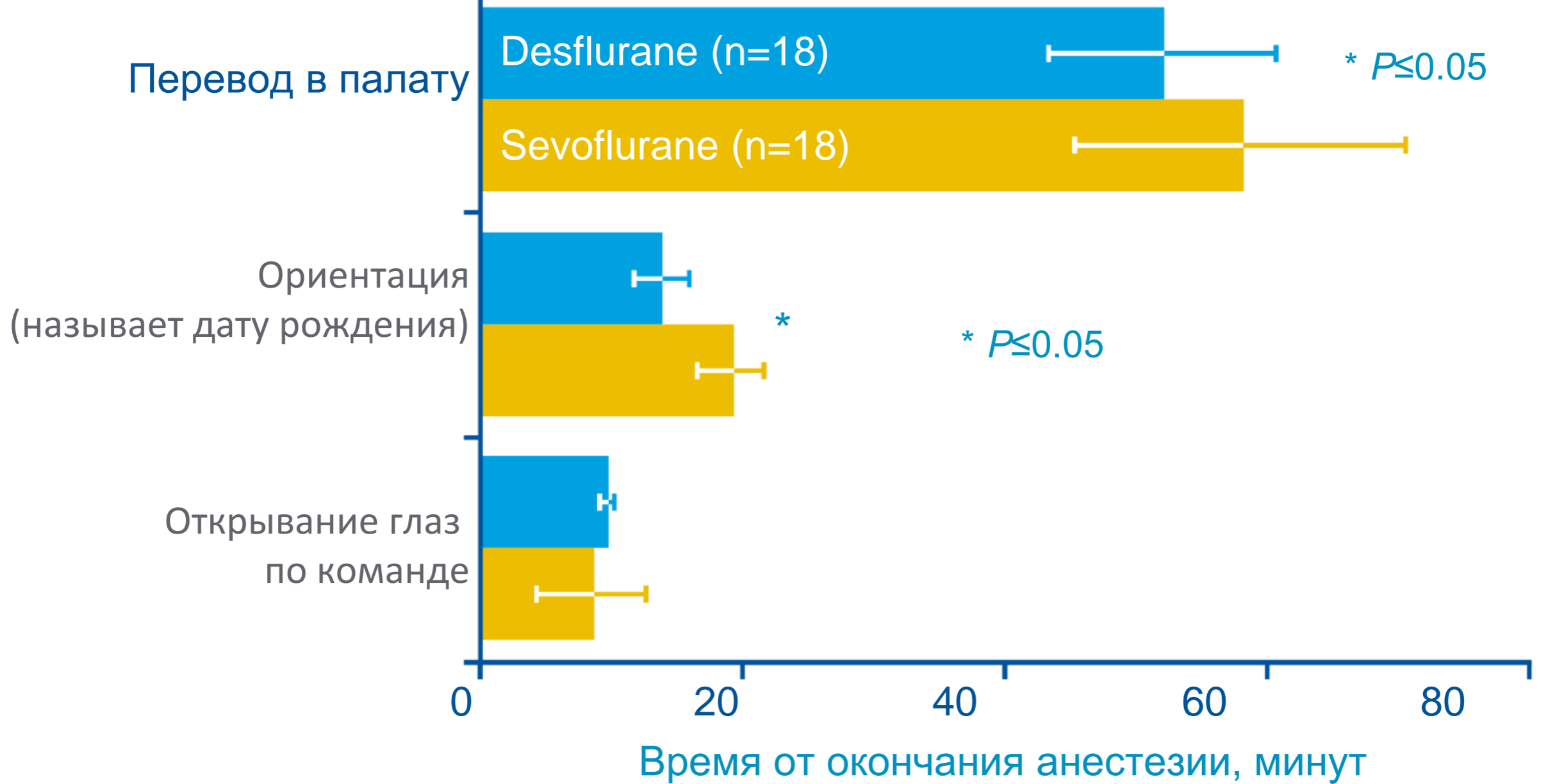
# Восстановление нормального спонтанного дыхания быстрее после анестезии Десфлюраном



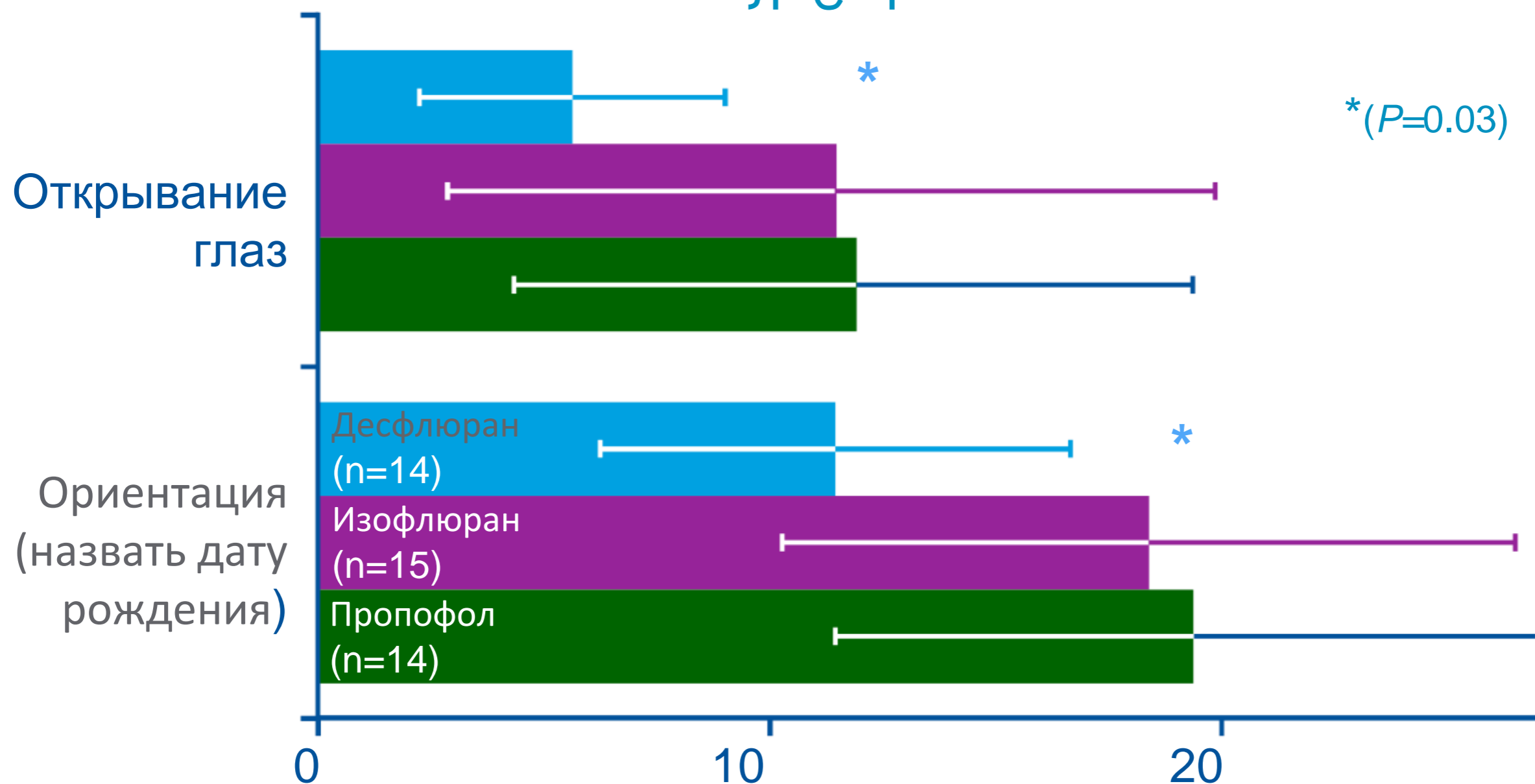
Adapted from Bilotta F et al. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2009;21:207-213.



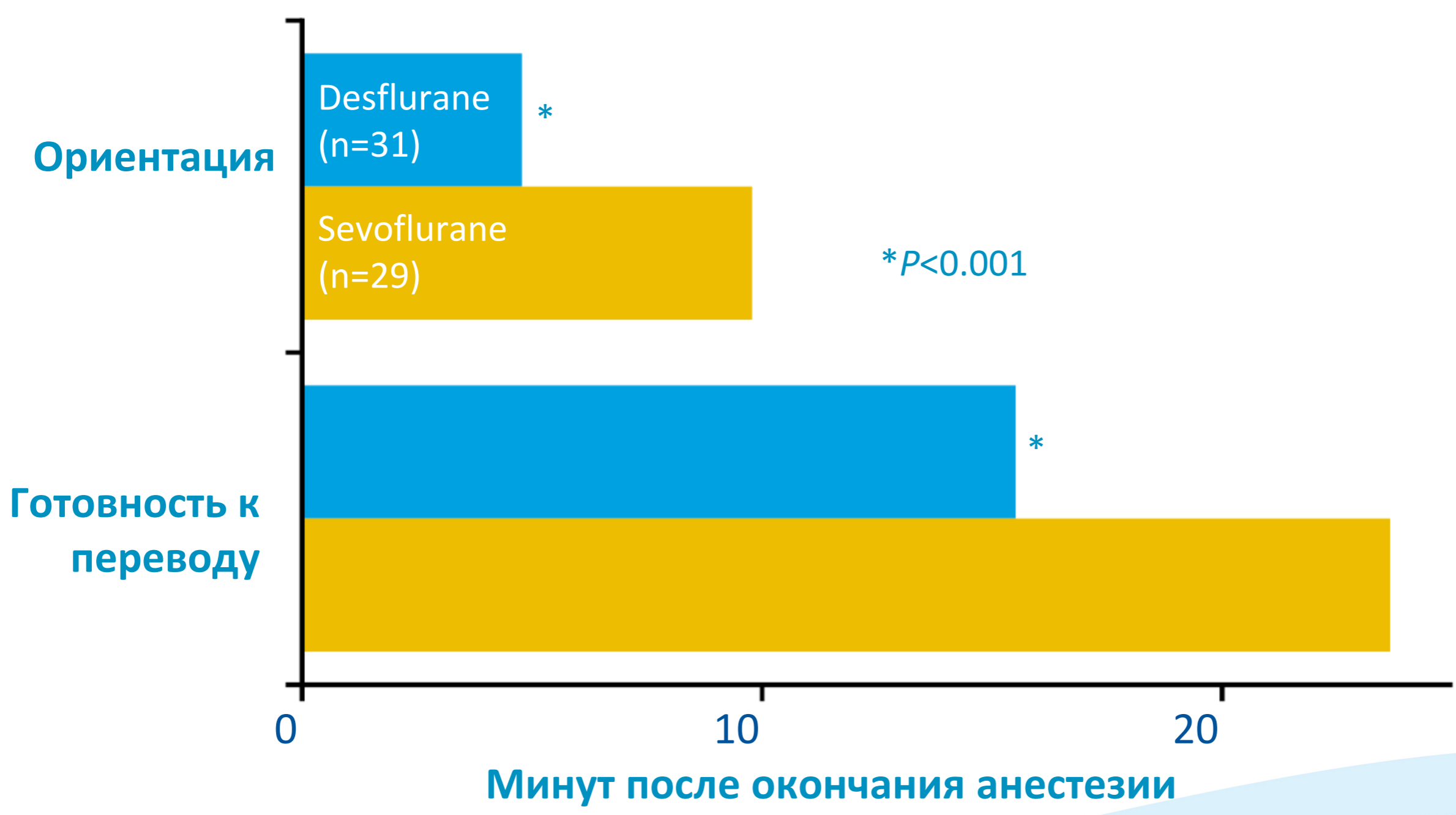
# Восстановление сознания у больных в возрасте старше 65 лет после анестезии севофлюраном и десфлюраном



# Восстановление сознания у больных в возрасте старше 70 лет

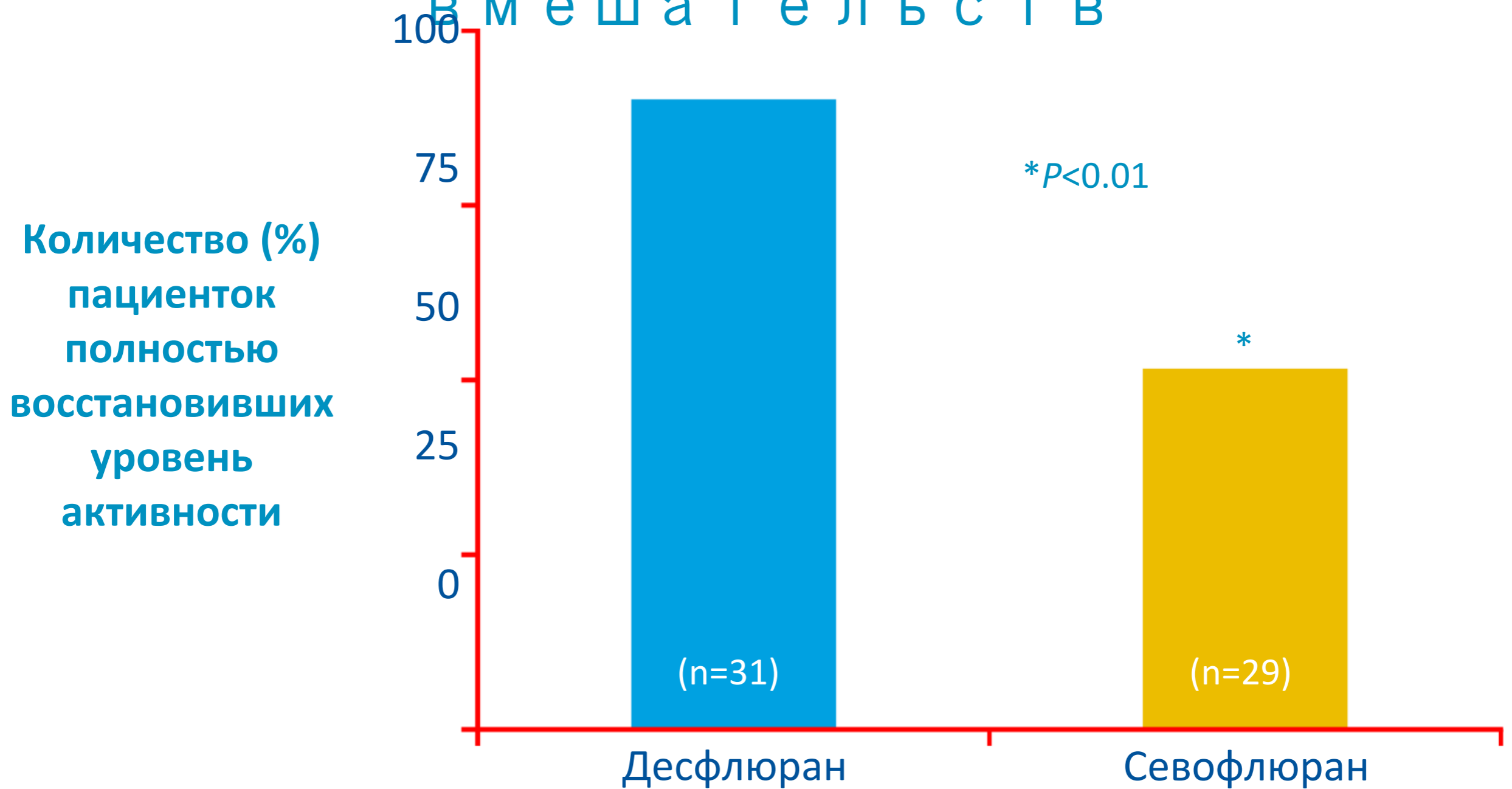


# Восстановление сознания после НЕ-травматических гинекологических вмешательств



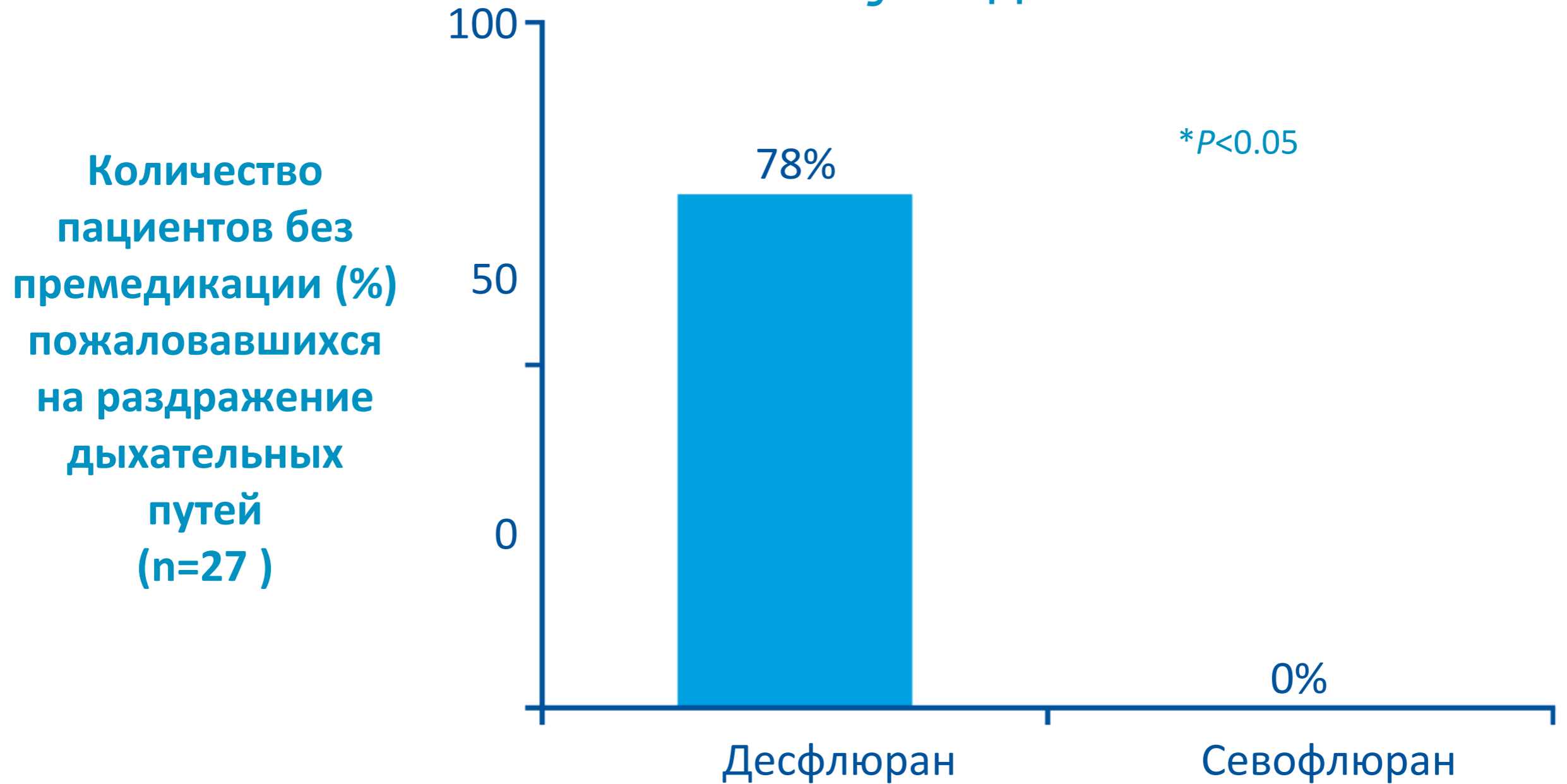
Adapted from Mahmoud NA et al. *Anaesthesia*. 2001;56:171-182.

# с л е д у ю щ и й д е н ь п о с л е Н Е - т р а в м а т и ч н ы х Г и н е к о л о г и ч е с к и х в м е ш а т е л ь с т в



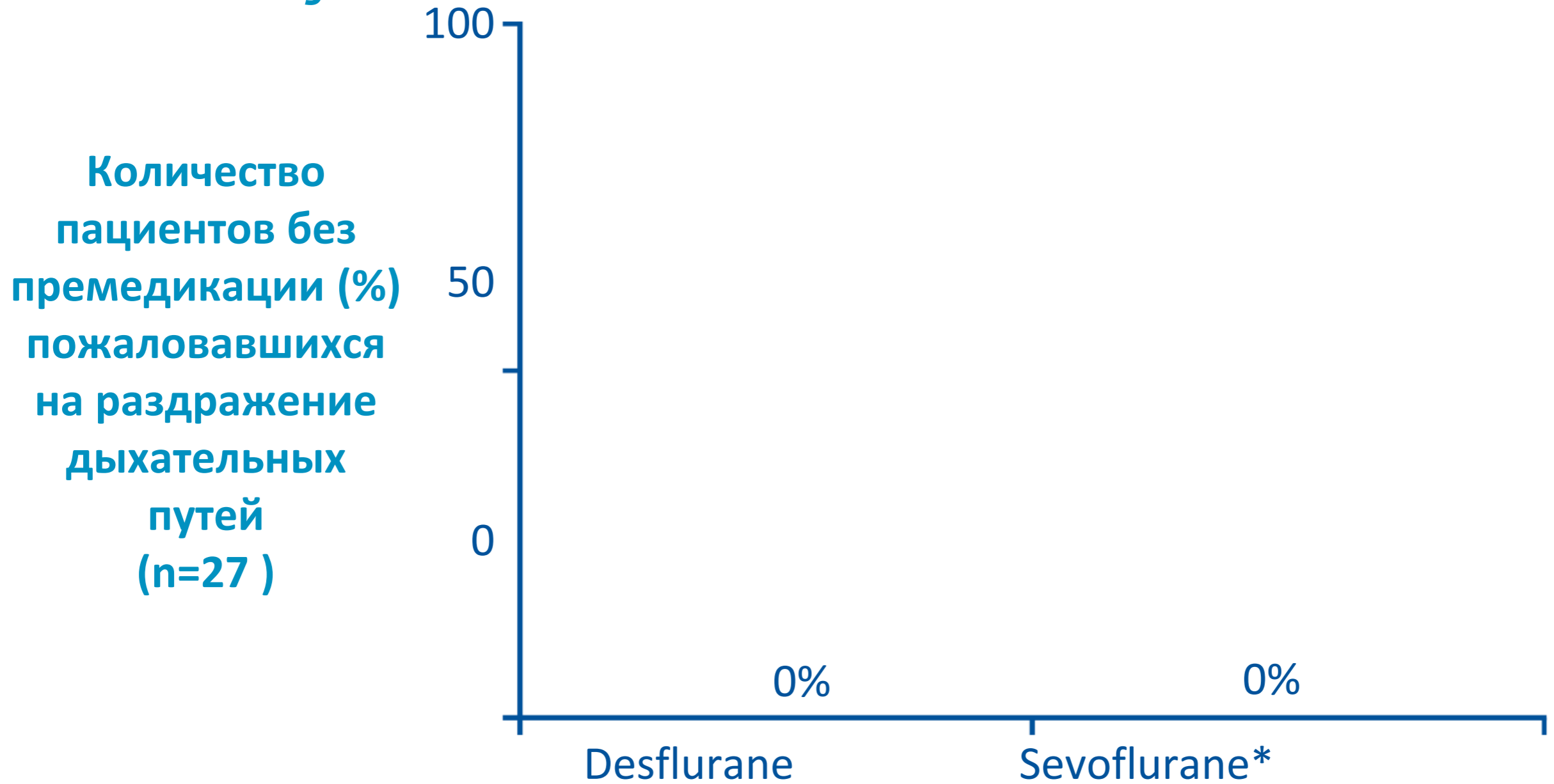
Adapted from Mahmoud NA et al. *Anaesthesia*. 2001;56:171-182.

Раздражение дыхательных  
путей при индукции  
концентрацией 2 MAC в течение  
60 секунд



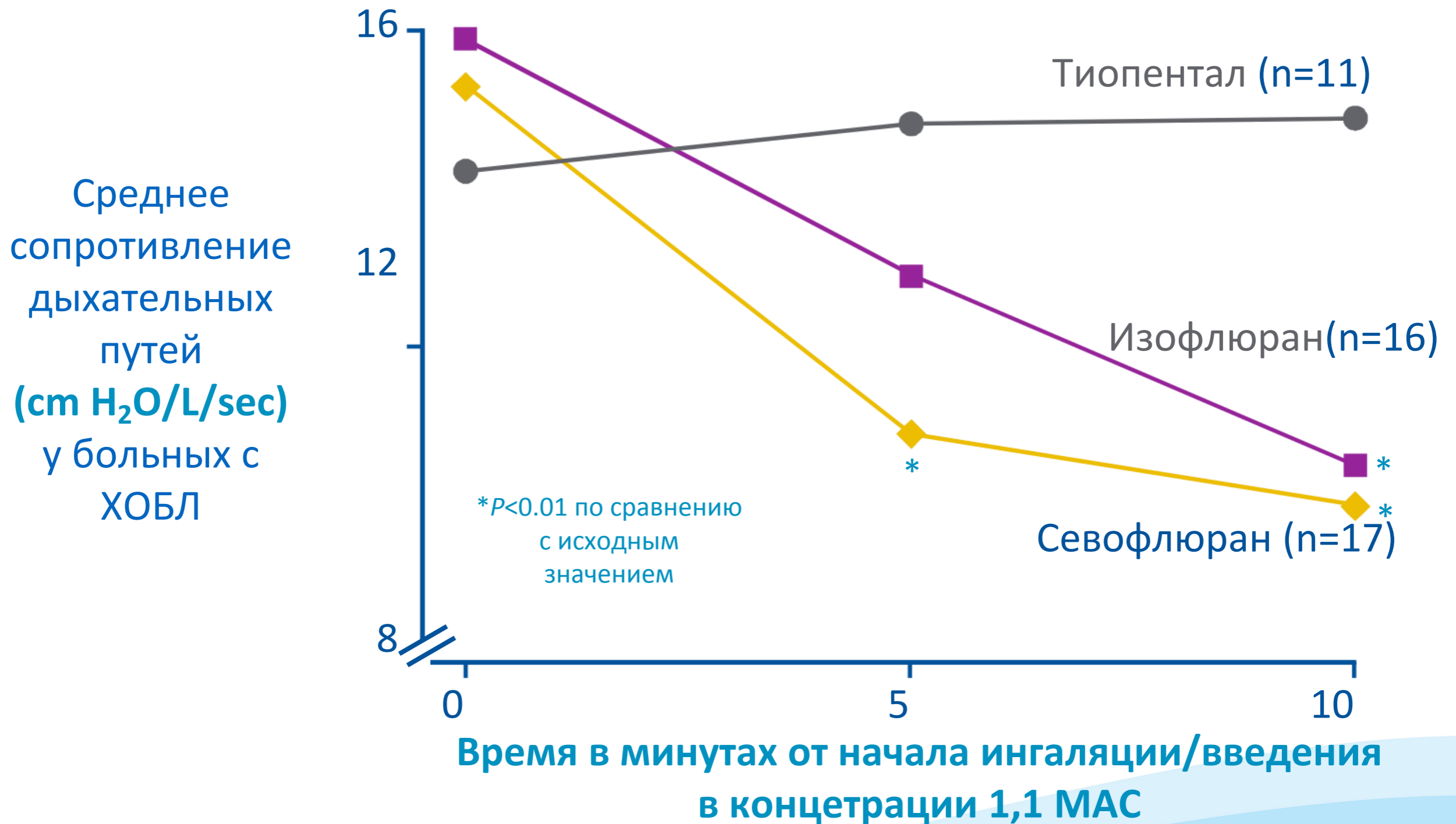
Пациенты жаловались на кашель, жжение, раздражение или другие проявления дискомфорта в дыхательных путях

Раздражение дыхательных путей при индукции  
концентрацией 1 MAC в течение  
30 минут

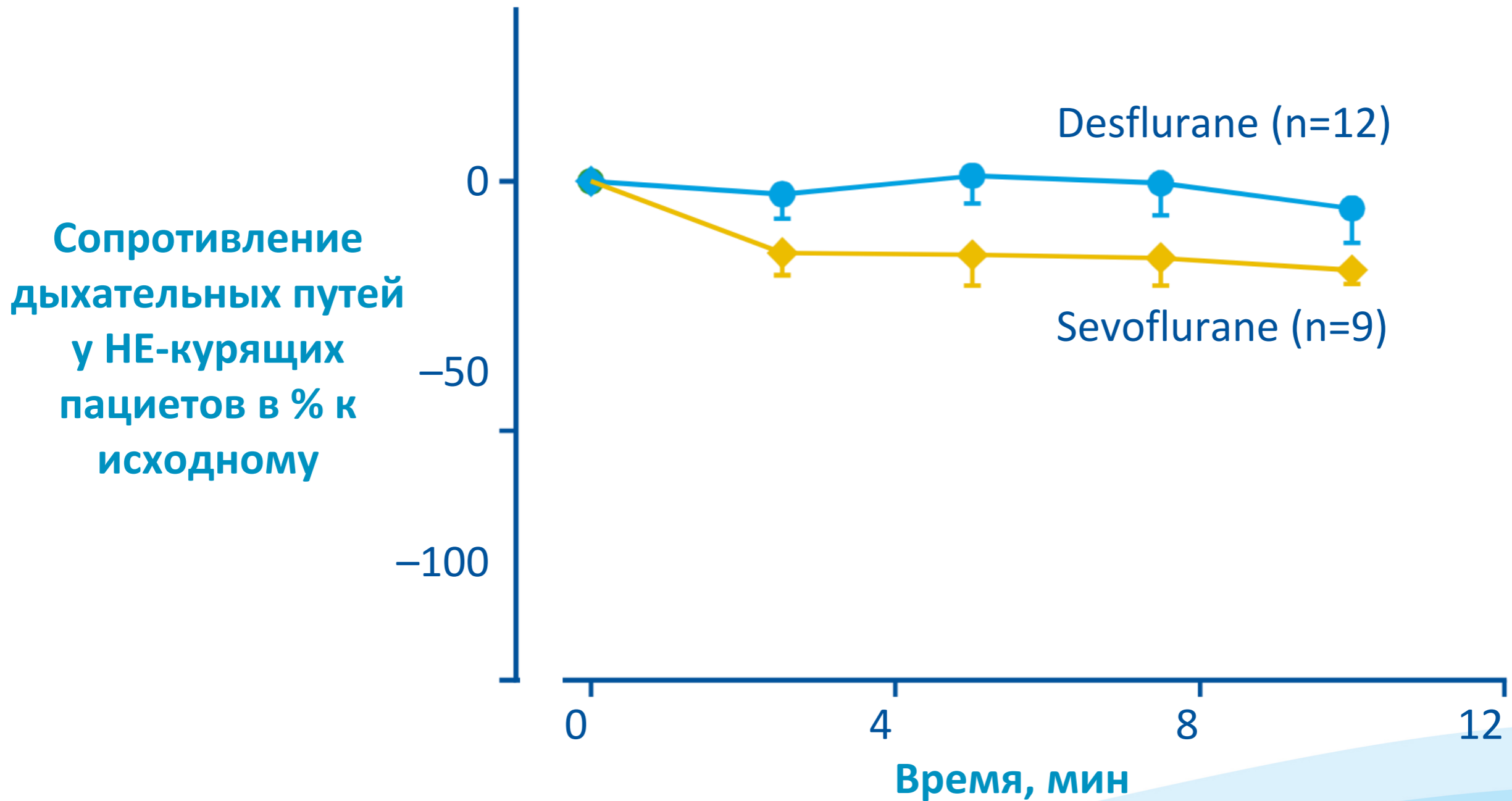


\* Inferred from TerRiet et al. *Br J Anaesth.* 2000;85:305-307 (sevoflurane = 0% at 2 MAC)

# Ингаляционные анестетики снижают сопротивление дыхательных путей у пациентов с ХОБЛ



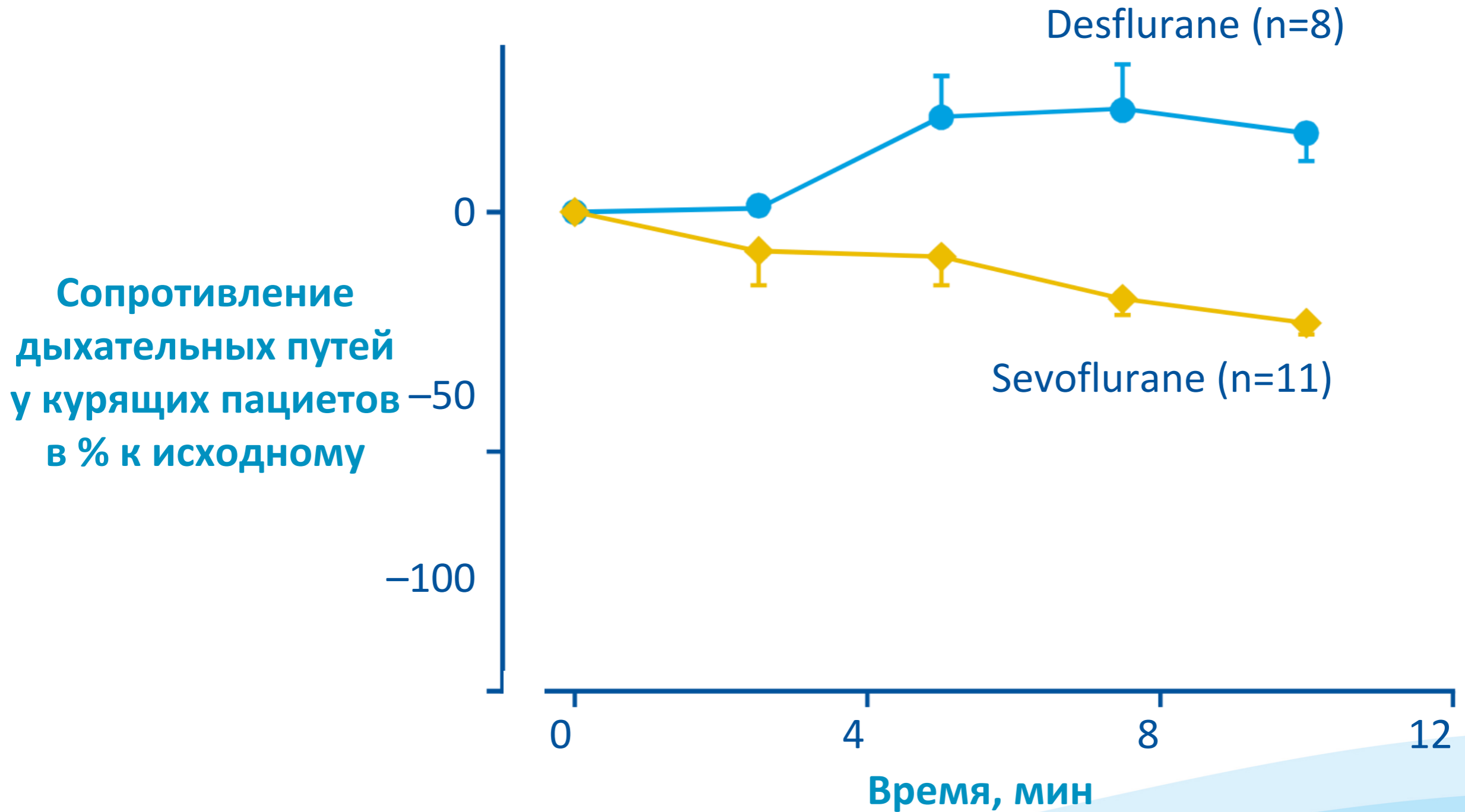
# Концентрация 1 MAC десфлюрана практически не изменяет сопротивление дыхательных путей у НЕ-курящих пациентов



Adapted from Goff MJ et al. *Anesthesiology*. 2000;93:404-408.

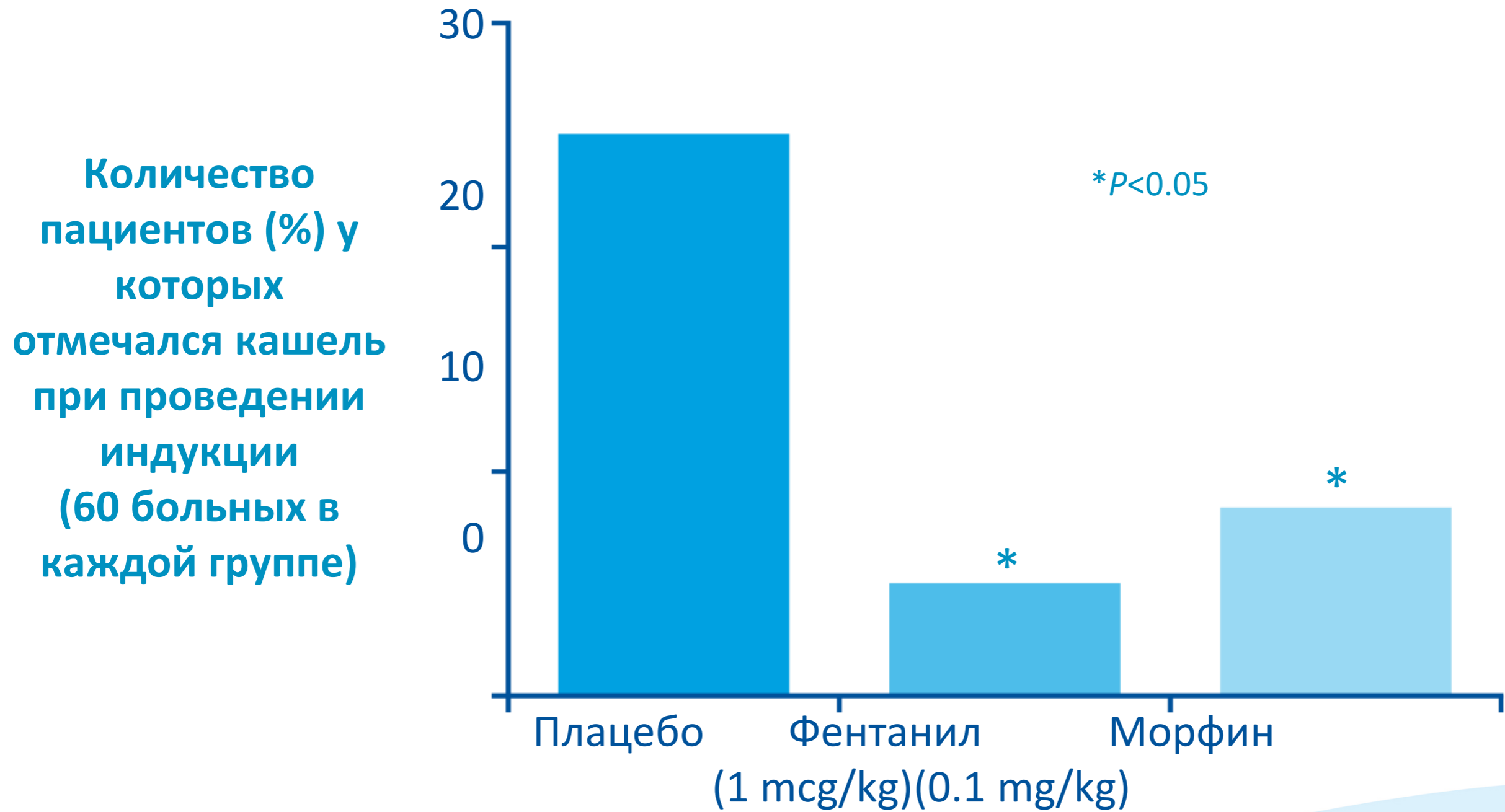


# У курящих пациентов сопротивление дыхательных путей на фоне концентрации в 1 MAC меняется значительно



Adapted from Goff MJ et al. *Anesthesiology*. 2000;93:404-408.

# Премедикация с использованием опиоидов снижает частоту кашля во время индукции Десфлюраном

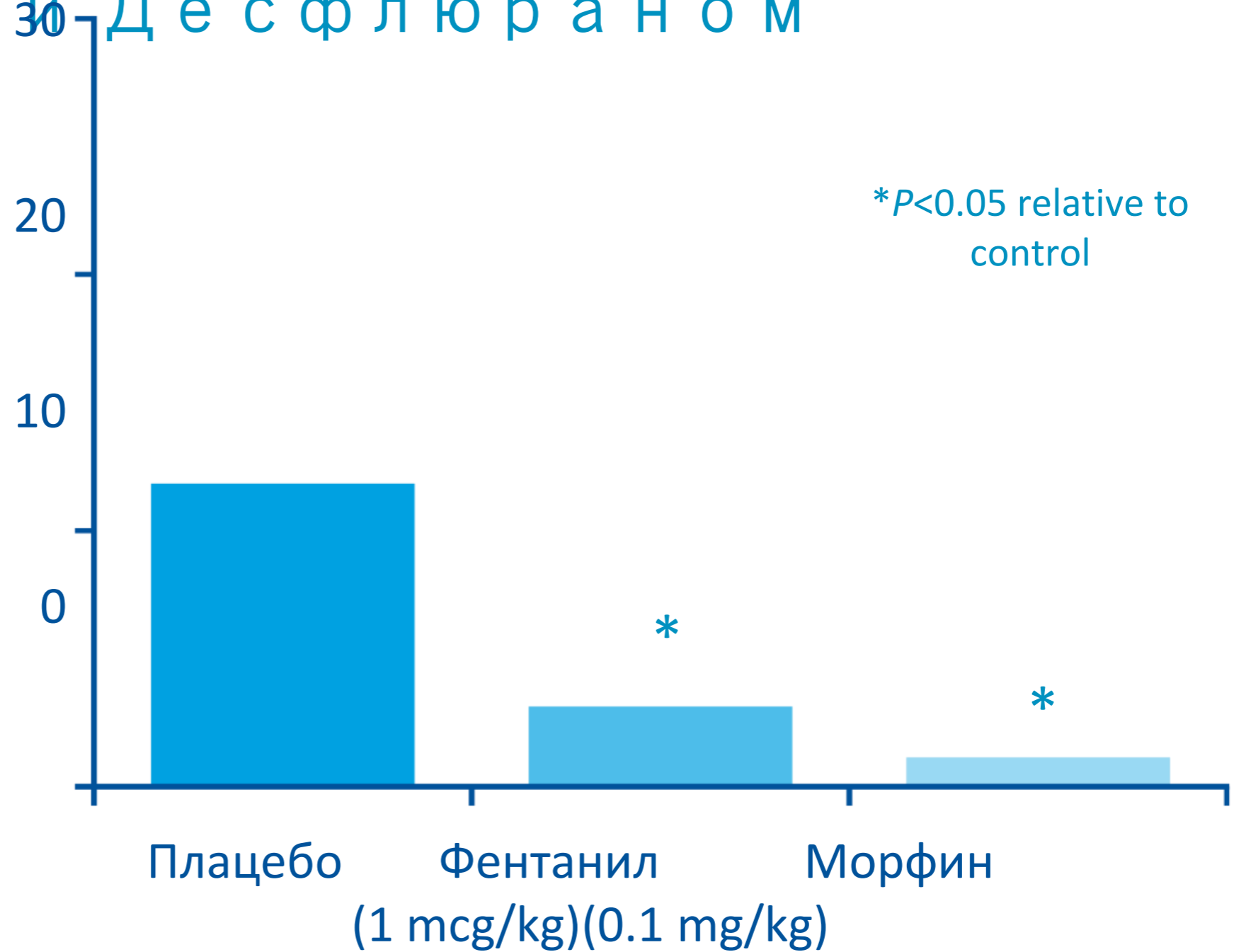


Adapted from Kong CF et al. *Br J Anaesth.* 2000;85:364-367.

# Премедикация с использованием опиоидов снижает частоту ларингоспазма во время индукции

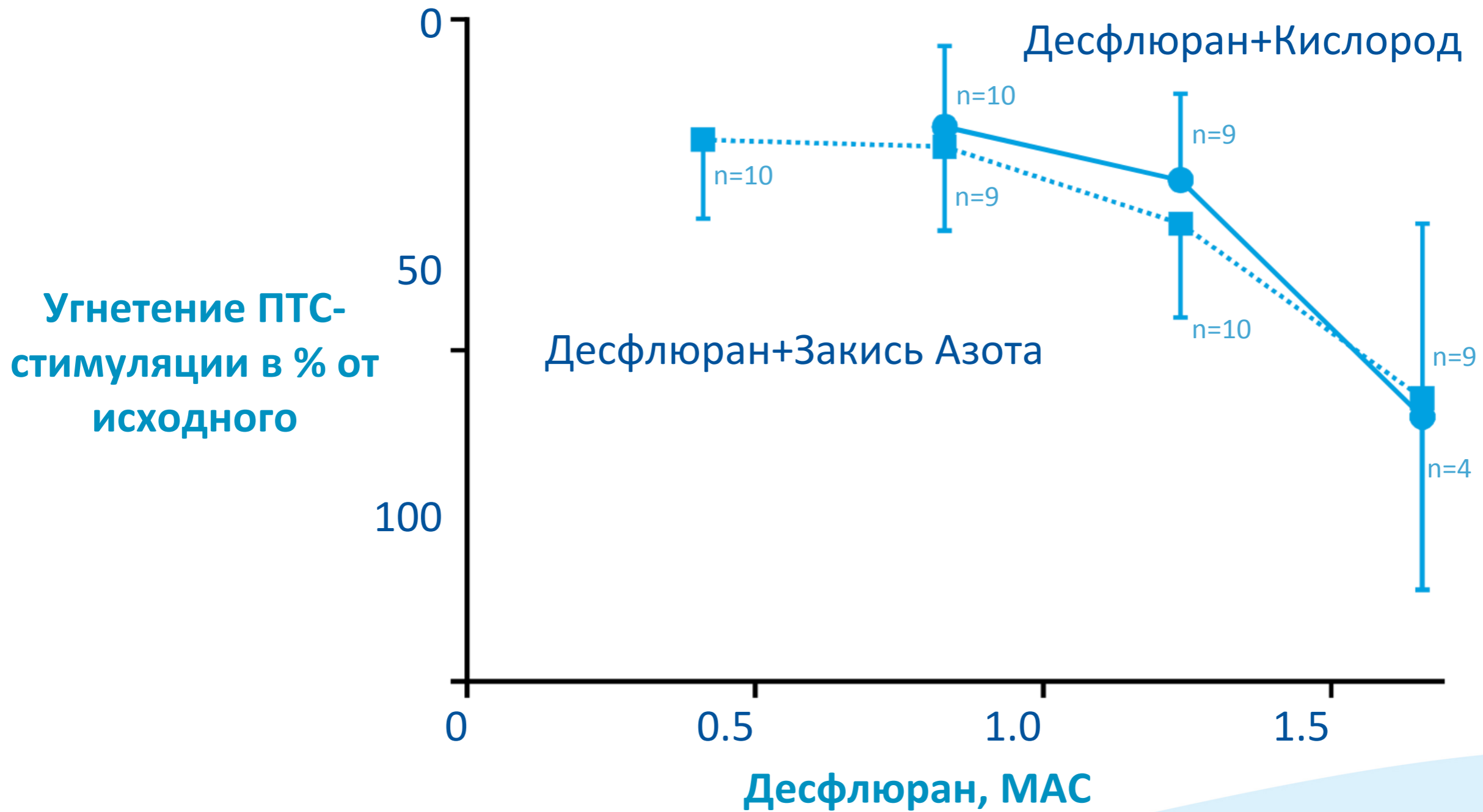
## Десфлюраном

Количество пациентов (%) у которых развивался ларингоспазм при проведении индукции (60 больных в каждой группе)

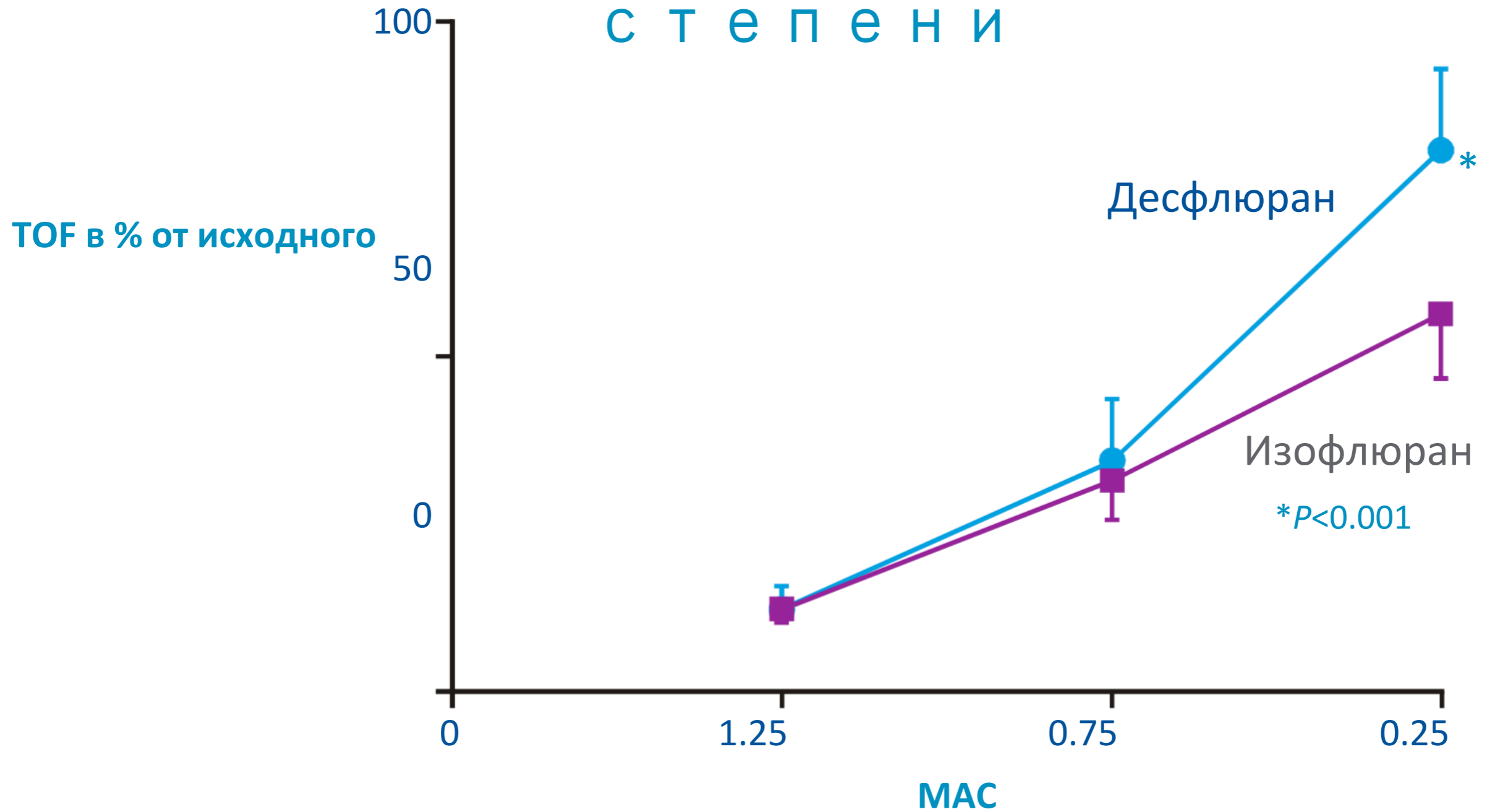


Adapted from Kong CF et al. *Br J Anaesth.* 2000;85:364-367.

# Ингаляционные анестетики дозозависимо угнетают нейро-мышечную проводимость

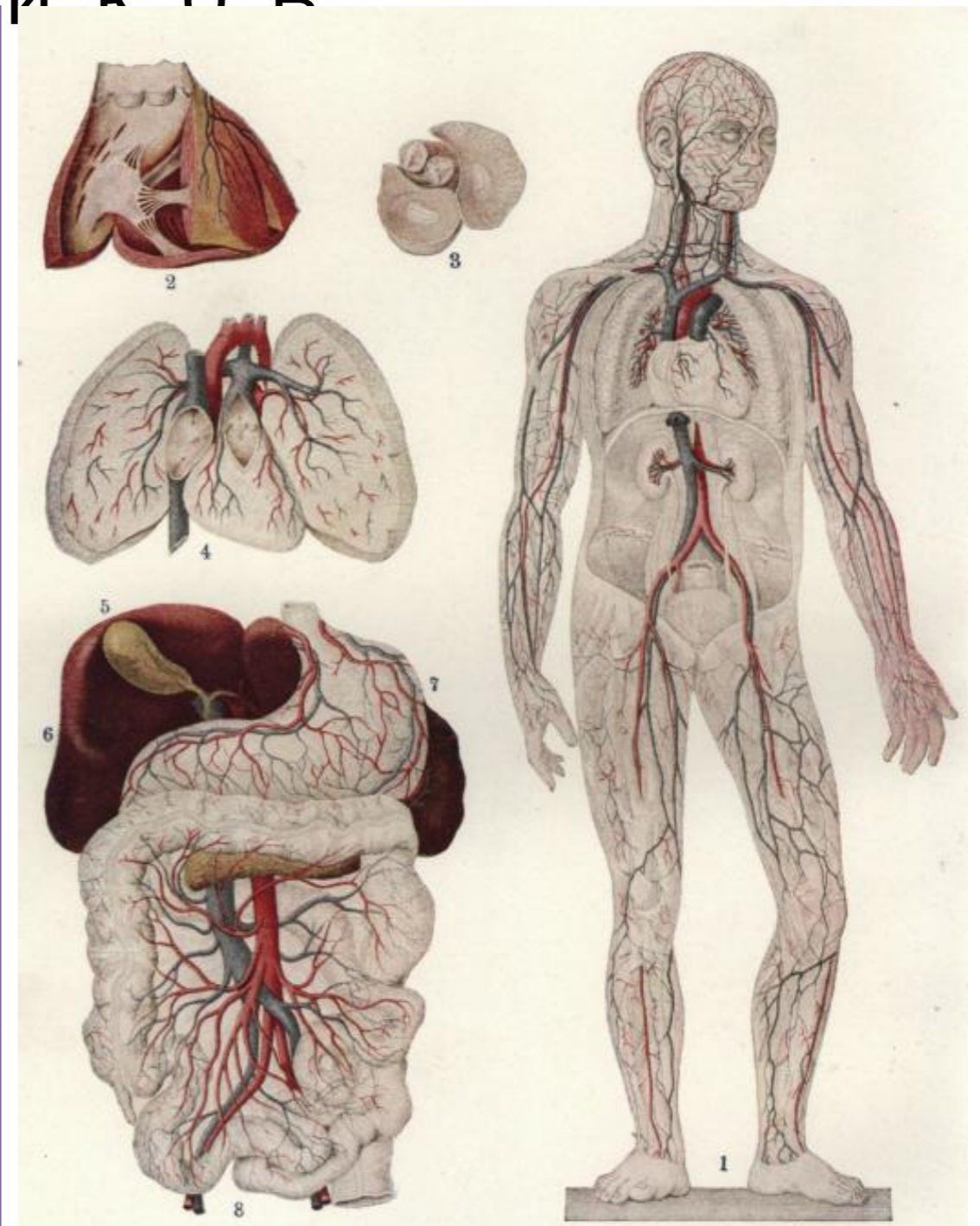


# Ингаляционные анестетики угнетают нейромышечную проводимость в различной степени

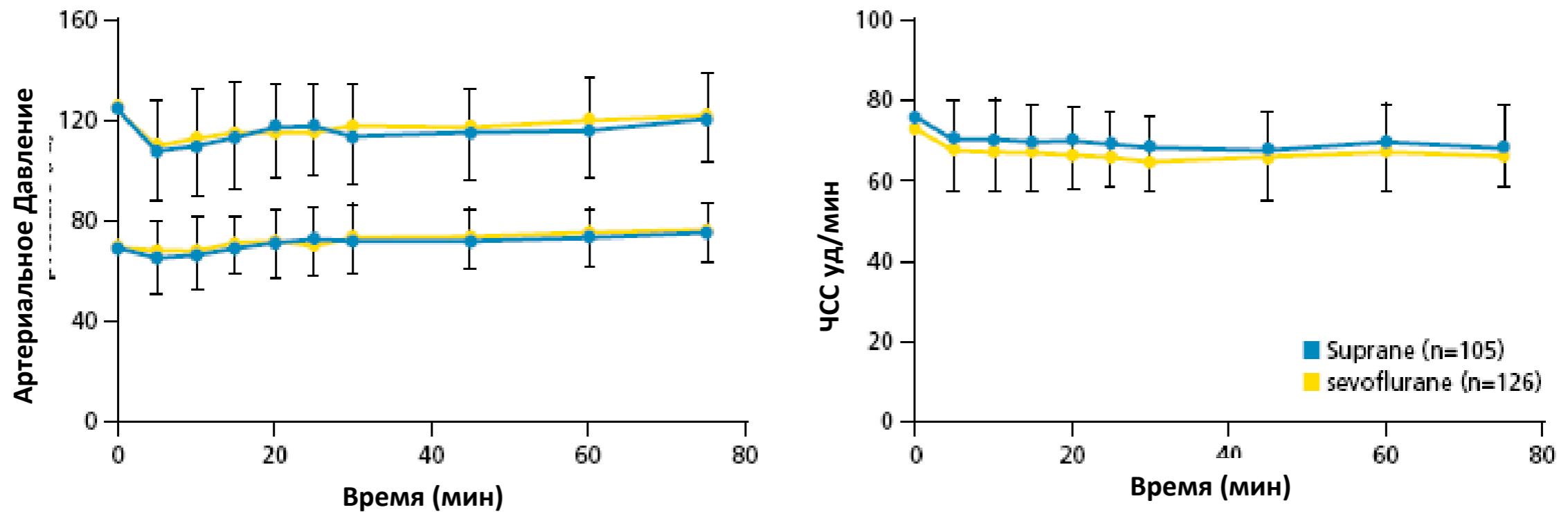


# Метаболизм ингаляционных анестетиков

Ингаляционный анестетик	Процент метаболизма <sup>1</sup>
Галотан	15% – 40%
Севофлуран	5-8%
Энфлуран	2%
Изофлуран	0.2%
Десфлюран	0-0.02%

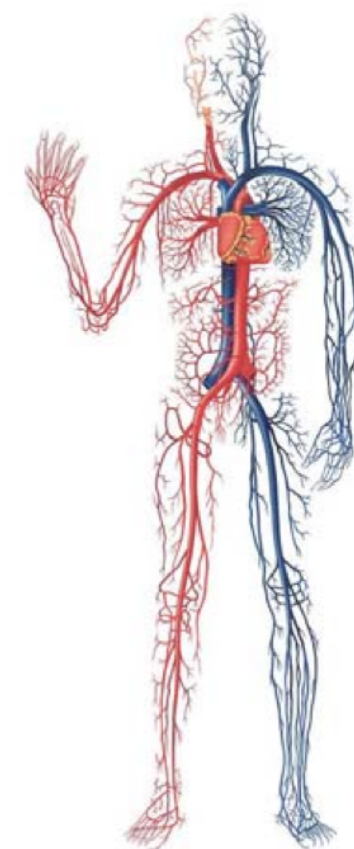


# Влияние Десфлюрана на параметры гемодинамики



Показатели гемодинамики (лапароскопическая холецистэктомия)

- При постепенном повышении концентрации **Супран** может вызывать **зависимое от дозы** уменьшение системного сосудистого сопротивления, что ведет к снижению среднего артериального давления<sup>1,2</sup>
- При **быстром повышении** концентрации Супрана **выше 1 МАК** возможно возникновение симпатической реакции с повышением ЧСС и АД. Эти изменения **преходящие** и **исчезают самостоятельно** в течение нескольких минут при стабилизации подаваемой концентрации.<sup>7,8</sup>





## Halogenated anaesthetics and cardiac protection in cardiac and non-cardiac anaesthesia

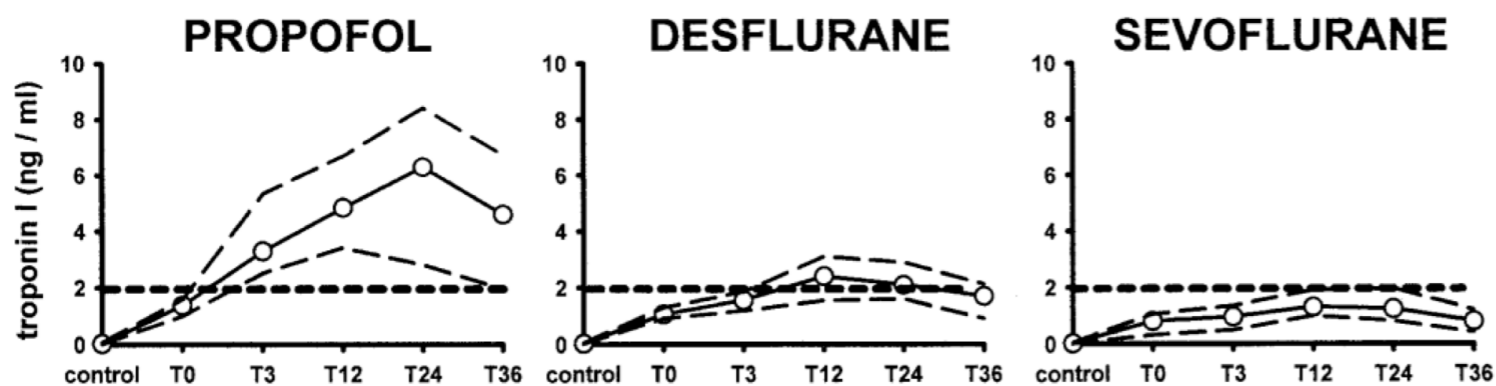
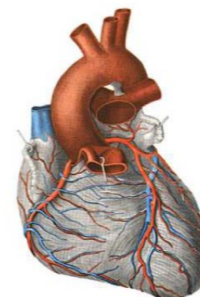
Landoni G et al. Ann Card Anaesth 2009;12:4-9

### Conclusions

- Meta-analysis: Use of Desflurane and Sevoflurane in cardiac surgery yields better outcome in terms of mortality and cardiac morbidity compared to TIVA  
Landoni G et al. J Cardiothorac Vasc Anesth 2007;21(4):502-511
- ACC/AHA Guidelines recommend the use of volatile anaesthetics during non-cardiac surgery in patients at risk for myocardial infarction (Level of Evidence:B)  
Fleisher LA et al. J Am Coll Cardiol 2007;50:1707-1732

**Использование десфлюрана и севофлюрана улучшает результаты после кардиохирургических операций по сравнению с ТВА**

- Супран, подобно другим ингаляционным анестетикам, проявляет кардиопротективные свойства, может улучшать клинические исходы и снижать смертность у пациентов, перенесших операцию на сердце (например, АКШ), по сравнению с внутривенными анестетиками<sup>2-4</sup>



**Десфлюран и севофлюран обладают кардиопротективным действием**

Медиана концентрации тропонина I в плазме крови в течение 36 часов после поддержания анестезии пропופолом (n=14), десфлураном (n=14) и севофлураном (n=15) у кардиохирургических пациентов<sup>1</sup>

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова  
Кафедра анестезиологии и реаниматологии  
СПбГУЗ «Городской клинический онкологический диспансер»

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРИОДА ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ ПОСЛЕ АНЕСТЕЗИИ СЕВОФЛУРАНОМ И ДЕСФЛУРАНОМ

А. Андрееенко, Е. Ершов, В. Мордовин, И. Неганов, А. Халиков, А. Щеголев



Цель - сравнить изменение гемодинамики, период выхода из анестезии и изменения когнитивных функций при применении севофлурана и десфлурана.

# Методика исследования

Критерии включения:

- \* ASA II - III,
- \* оперативное вмешательство не менее 30 мин.,
- \* проведение сочетанной анестезии.

Критерии исключения:

- \* клинически значимые неврологические расстройства,
- \* черепно-мозговая травма в анамнезе,
- \* органические заболевания центральной нервной системы,
- \* нарушение слуха любой этиологии,
- \* любые виды зависимостей,
- \* языковой барьер,
- \* когнитивные нарушения (MMSE-тест с оценкой ниже 24 баллов из 30 возможных баллов),
- \* отказ пациентки от участия в исследовании или проведения эпидуральной анестезии.

# Исследуемые группы

- 120 пациенток онкогинекологического профиля, СПбГУЗ ГКОД



\*1-я группа (60 пациенток) - для поддержания анестезии использовался десфлуран («Супран»).



\*2-я группа (60 пациенток) - для поддержания анестезии использовался севофлуран («Севоран»).



# Характеристика групп

	Группа 1 десфлуран	Группа 2 севофлуран	р
Возраст, лет	57	57	0,97
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	29,0	24,6	<b>0,016</b>
Длительность анестезии, мин	90	110	0,19
ASA класс	2	3	0,19

Me (25%; 75%)

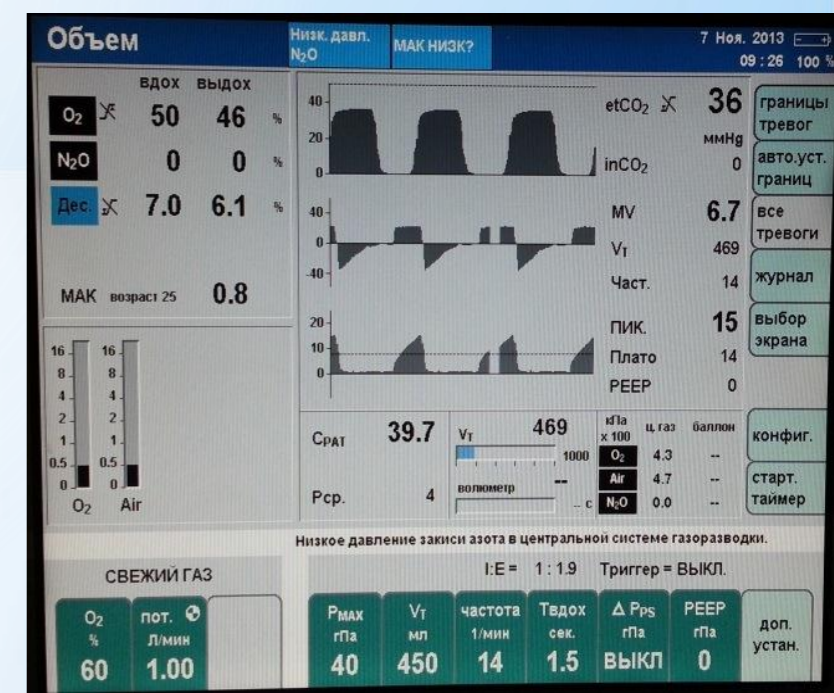
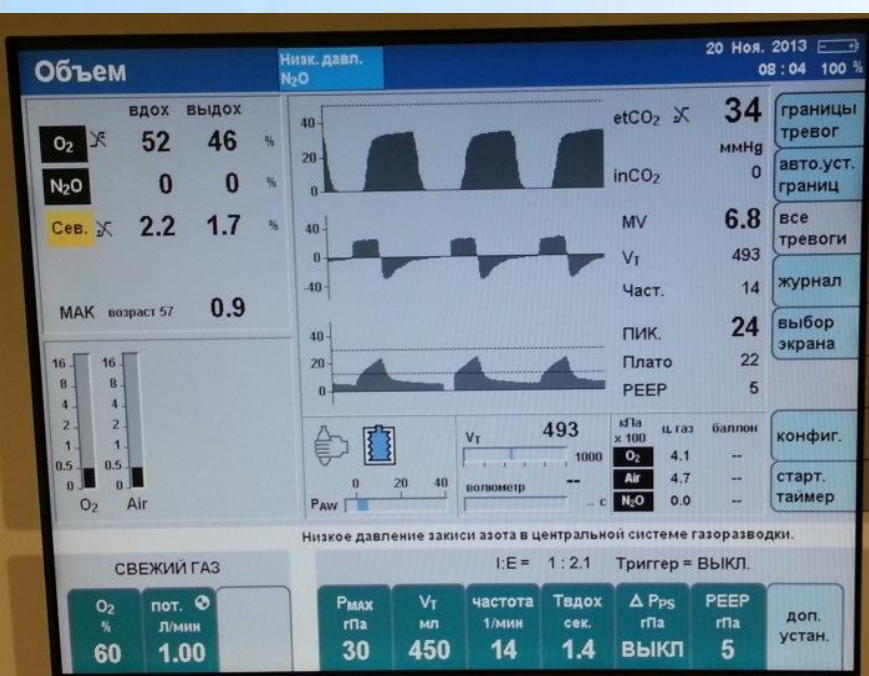
# Методика анестезии

- \* Преинфузия 0,9 % раствора натрия хлорида (7 мл/кг, в среднем 500 мл)
- \* Катетеризация эпидурального пространства на уровне Th10-Th12
- \* Развитие эпидурального блока (целевой уровень Th6-Th7) - дробно болюсно (1% ропивакаина 70-100 мг + фентанила 0,005% - 0,1 мг).
- \* Индукция общей анестезии - пропофол в дозе 1,8-2,2 мг/кг, миорелаксация - рокуроний в дозе 0,6 мг/кг, анальгезия до разреза - однократно фентанил в дозе 3 мкг/кг.



# Поддержание анестезии

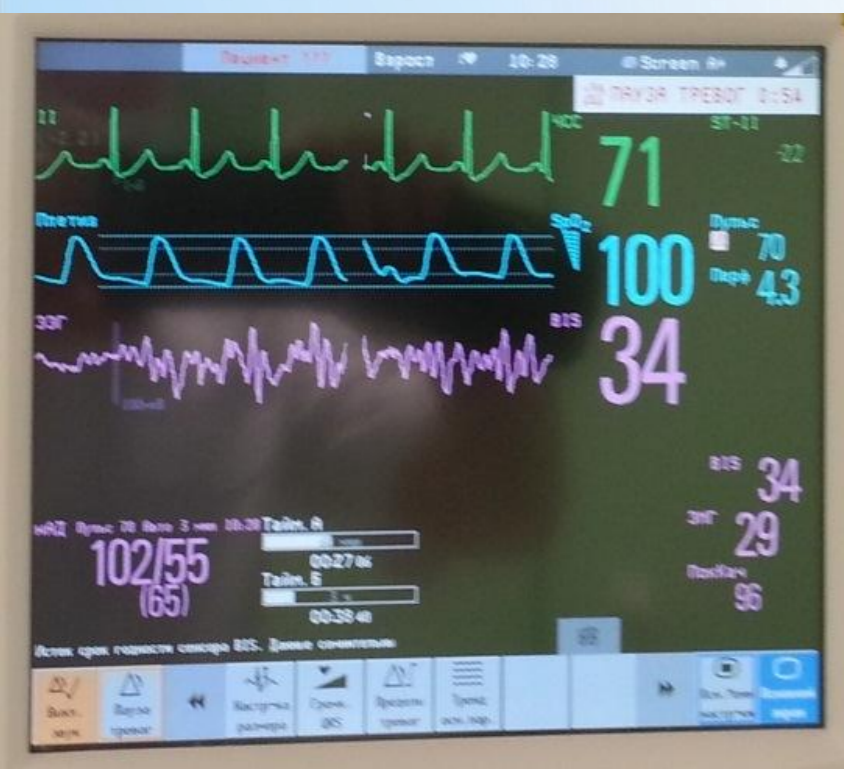
- \* Вентиляция - «Draeger Primus»: CMV,  $V_t$  6-8 мл/кг, поток 1 л/мин, ЧД 9-12,  $P_{etCO_2}$ =35-45 мм рт.ст.
- \* Поддержание анестезии:
  - 1-я группа - десфлуран не более 1 МАК по возрасту (5-7,5% выд.),
  - 2-я группа - севофлуран на уровне не более 1 МАК по возрасту (1,6-2,6% выд.) в кислородно-воздушной смеси 50:50.
- \* Целевое значение BIS поддерживали в пределах 35-50.
- \* При снижении АД ср. более чем на 30% от исходного уровня или АД сист. ниже 90 мм рт ст - внутривенное введение мезатона в начальной дозе 0,3 мкг/кг/мин.





# Мониторинг

- \* дискретное (через каждые 5 мин) неинвазивное измерение артериального давления,
- \* постоянный контроль пульсоксиметрии, ЧСС, ЭКГ,
- \* капнометрия,
- \* биспектральный индекс (BIS),
- \* мониторинг концентрации ингаляционного анестетика на вдохе и выдохе,
- \* контроль нейромышечной проводимости.



# Оценка когнитивных функций

- \* Краткая шкала оценки психического статуса (MMSE-тест)
- \* Тест рисования часов
- \* Trieger-test

Этапы исследования:

1. Перед операцией
2. Через 30 минут после экстубации
3. В палате ОРИТ через 1 час после оперативного вмешательства
4. Через 3 часа после оперативного вмешательства
5. Через сутки после оперативного вмешательства

# MMSE-test

Проба	Оценка (баллы)
Ориентировка во времени: Назовите дату (число, месяц, год, день недели, время года)	0-5
Ориентировка в месте: Где мы находимся (страна, область, город, клиника, этаж)?	0-5
Восприятие: Повторите три слова: карандаш, дом, копейка	0-3
Концентрация внимания: Серийный счет (от 100 отнять 7, потом еще раз 7, всего пять раз)	0-5
Память: Припомните 3 слова (см.пункт 3)	0-3
Речь: Показываем ручку и часы, спрашиваем: «Как это называется?»	0-2
Просим повторить предложение: «Никаких если, и или но»	0-1
Выполнение 3-этапной команды: «Возьмите правой рукой лист бумаги, сложите его вдвое и положите на стол»	0-3
Чтение: «Прочтите и выполните» Закройте глаза Напишите предложение	0-3

Срисуйте рисунок (два пересекающихся пятиугольника с равными углами)

Оценка результатов теста - 28 – 30 баллов – нет нарушений когнитивных функций;

24 – 27 баллов – преддементные когнитивные нарушения; 0-30  
Общий балл

20 – 23 балла – деменция легкой степени выраженности;

11 – 19 баллов – деменция умеренной степени выраженности; 0 – 10 баллов – тяжелая деменция.

# Trieger Test

ИМЯ:

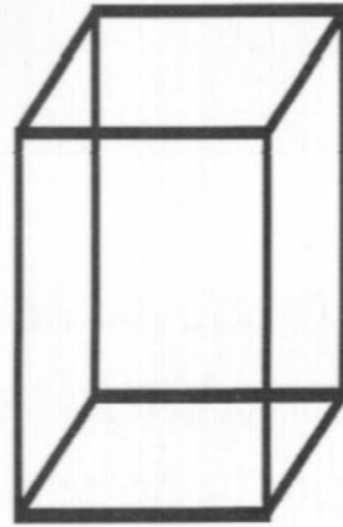
Образование:

Пол:

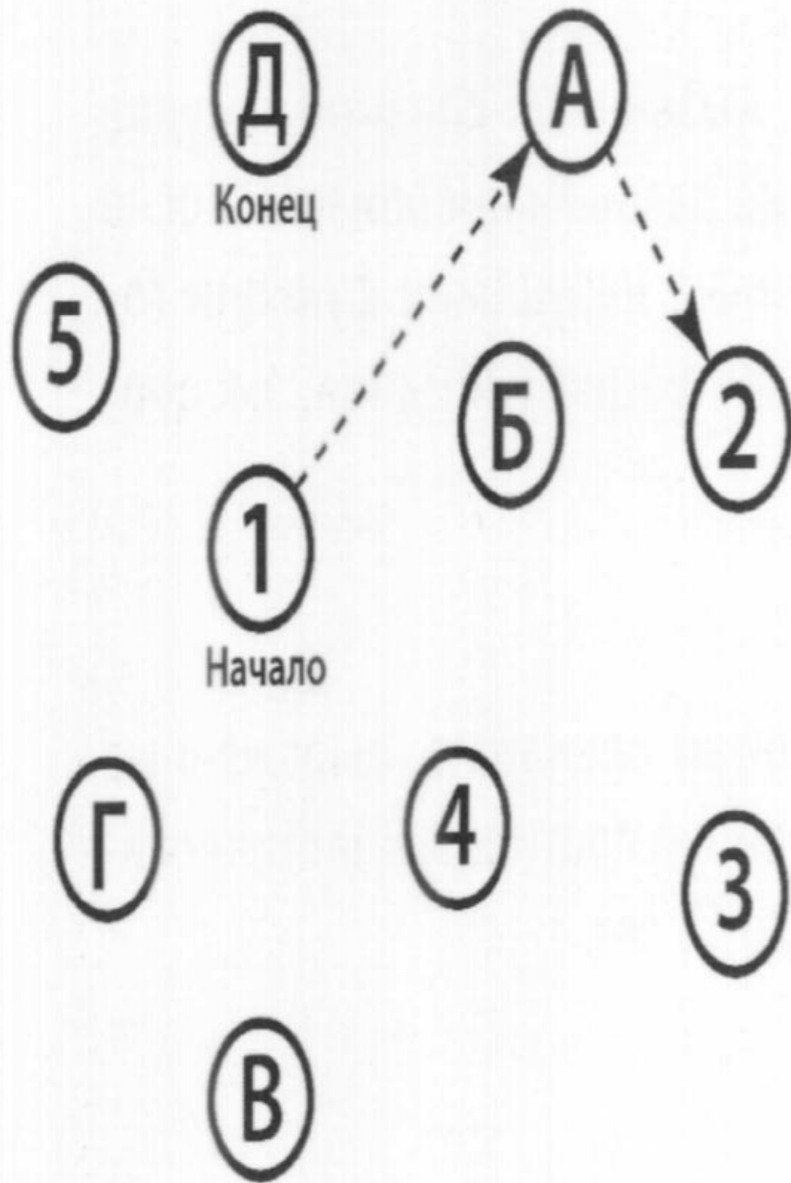
Дата рождения:

ДАТА:

Зрительно-конструктивные/исполнительные навыки



Скопируйте  
куб



[ ]

[ ]

БАЛЛЫ

\_\_\_/5

# Тест рисования часов

**Инструкция.** Дайте пациенту чистый лист бумаги и попросите нарисовать часы. Необходимо нарисовать циферблат, вписать цифры в соответствующих местах и нарисовать стрелки, чтобы они показывали 11 часов 10 минут.

Интерпретация Shulman 1993

Оценка (1 = нет ошибок, 6 = часы не нарисованы)

Оценка	Описание	Пример
1	<p><b>«Идеально»</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Числа от 1 до 12 расставлены правильно</li> <li>• Часы имеют две стрелки и показывают правильное время (11.10)</li> </ul>	
2	<p><b>Небольшие видимые пространственные ошибки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интервалы между числами неравные</li> <li>• Числа нарисованы вне круга</li> <li>• Поворачивал лист во время рисования таким образом, что некоторые числа оказались перевернутыми вверх ногами</li> <li>• Нарисованы линии для ориентации («спицы»)</li> </ul>	
3	<p><b>Ошибка в обозначении времени (рисунок часов визуально и пространственно выглядит нормально)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пропущена одна стрелка</li> <li>• Написано словами «10 минут 12ого»</li> <li>• Время не отмечено</li> </ul>	
4	<p><b>Визуальная пространственная дезорганизация средней степени, в связи с чем невозможно правильно отобразить время</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нарушение расположения средней степени</li> <li>• Пропущены числа</li> <li>• Персеверация: повторно рисует круг, продолжает ставить цифры после 12 (13, 14, 15 и т.д.)</li> <li>• Расположение против часовой стрелки</li> <li>• Дизграфия: нечитабельно</li> </ul>	
5	<p><b>Выраженная видимая пространственная дезорганизация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Как описано в пункте 4, только нарушения более выражены</li> </ul>	
6	<p><b>Часы не нарисованы (кроме депрессии и психотического состояния)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Невозможно сделать рациональную попытку нарисовать часы</li> <li>• Нет сходства с часами</li> <li>• Пациент пишет слова или названия</li> </ul>	

# Модифицированная шкала Aldrete

Критерий	Балл
<b>Двигательная активность-способность произвольно двигаться по команде:</b> <input type="checkbox"/> 4 конечностями <input type="checkbox"/> 2 конечностями <input type="checkbox"/> Не двигается	2 1 0
<b>Дыхание:</b> <input type="checkbox"/> Способность дышать глубоко и сильно свободно кашлять <input type="checkbox"/> Диспноэ, ограничение дыхания <input type="checkbox"/> Апноэ	2 1 0
<b>Кровообращение – в сравнении с предоперационным уровнем АД:</b> <input type="checkbox"/> +/- <20 мм рт ст <input type="checkbox"/> +/- 20-50 мм рт ст <input type="checkbox"/> +/- > 50 мм рт ст	2 1 0
<b>Сознание:</b> <input type="checkbox"/> Полностью проснулся <input type="checkbox"/> Говорит с трудом <input type="checkbox"/> Не отвечает	2 1 0
<b>Сатурация:</b> <input type="checkbox"/> Поддерживает SpO <sub>2</sub> >92% при дыхании воздухом <input type="checkbox"/> Требуется инсуффляция O <sub>2</sub> для поддержания SpO <sub>2</sub> >90% <input type="checkbox"/> SpO <sub>2</sub> <92% даже при инсуффляции O <sub>2</sub>	2 1 0

# Анализ периода восстановления

1. Время от выключения анестетика после наложения последнего шва до открывания глаз.
2. Время от выключения анестетика до экстубации.
3. Время от выключения анестетика до возможности назвать имя, место и дату рождения (время пробуждения-ориентации).
4. Время от выключения анестетика до достижения уровня сознания «легкая седация» по шкале Рэмси.
5. Оценка готовности к переводу в общую палату по шкалам White и модифицированной шкале Aldrete после экстубации и через 1 час.

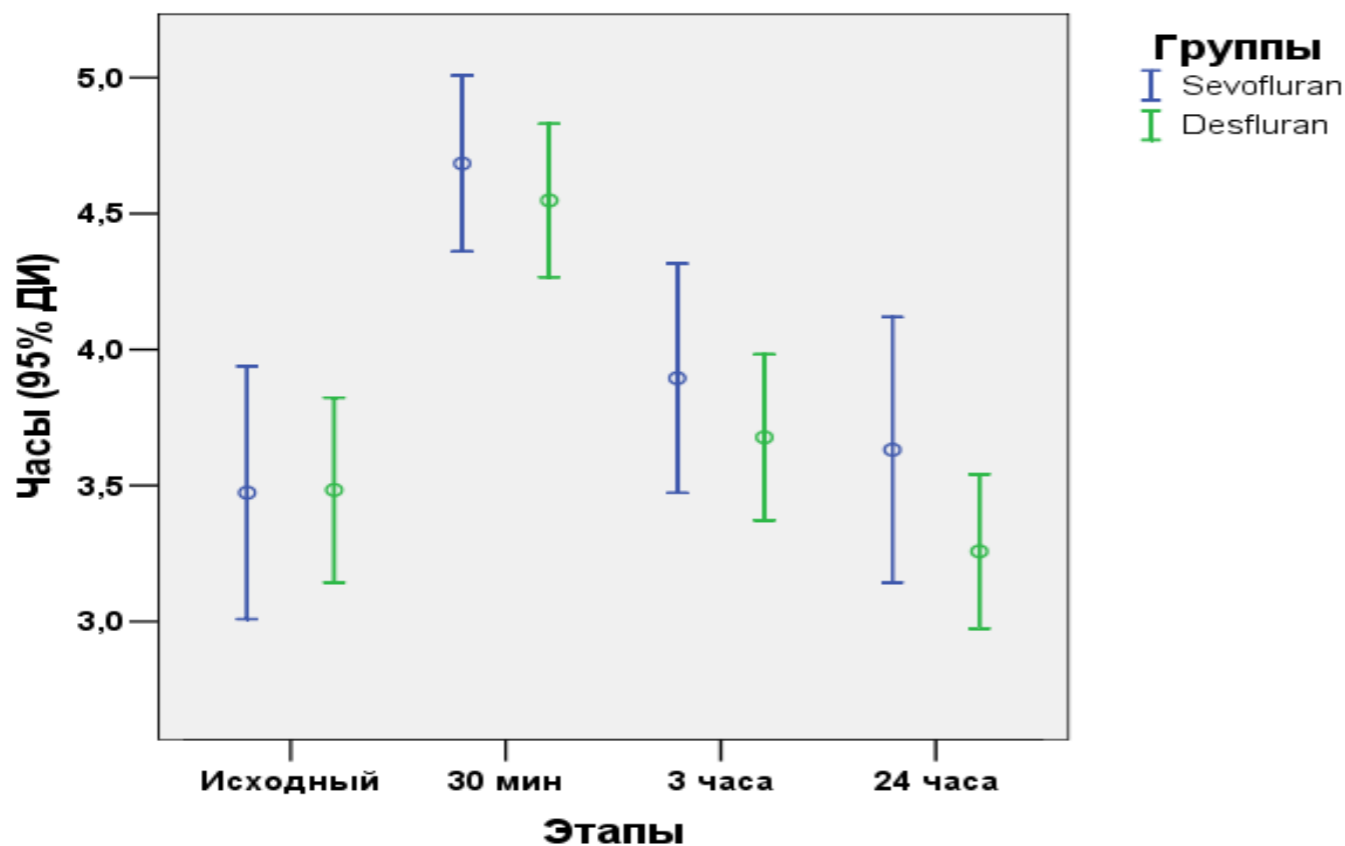
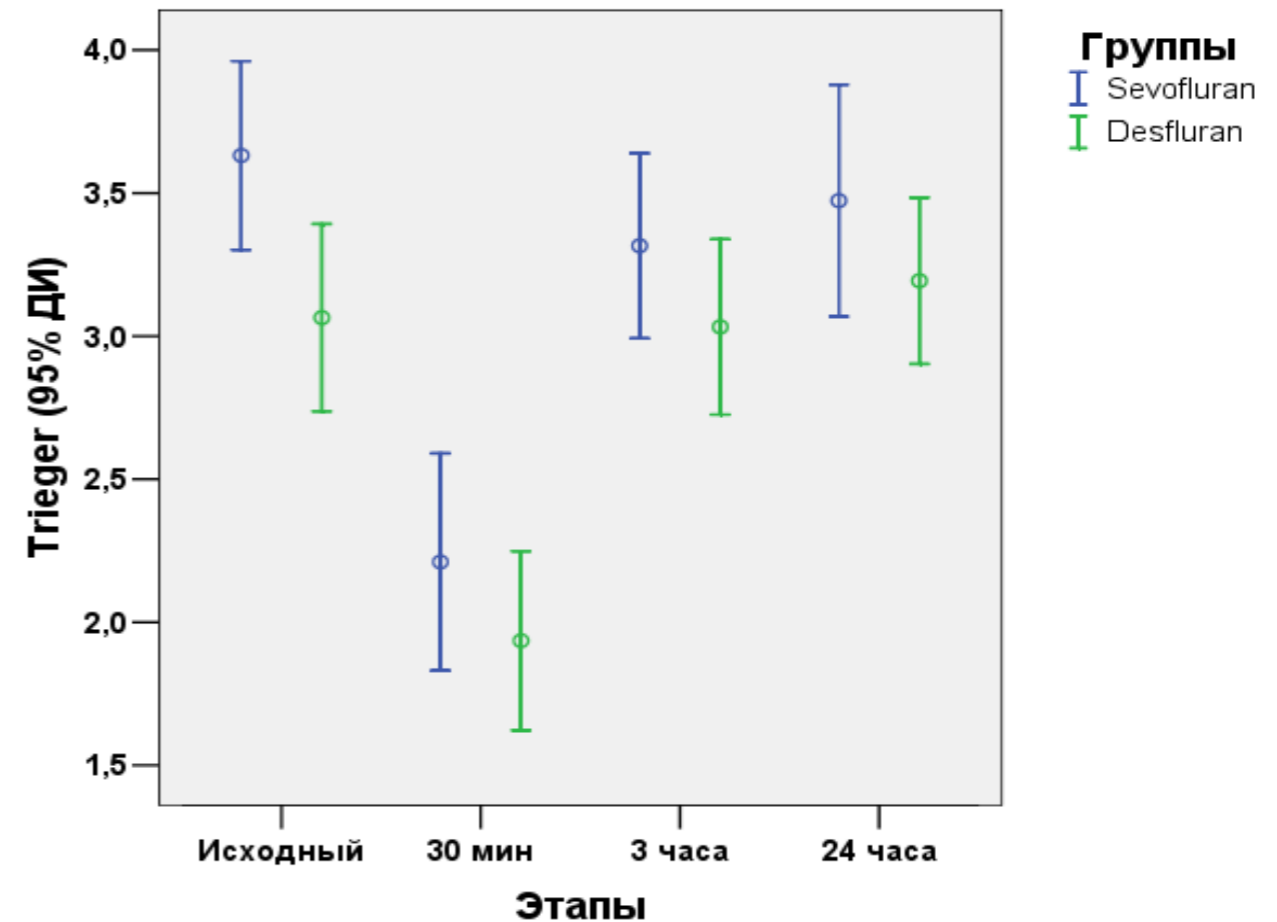
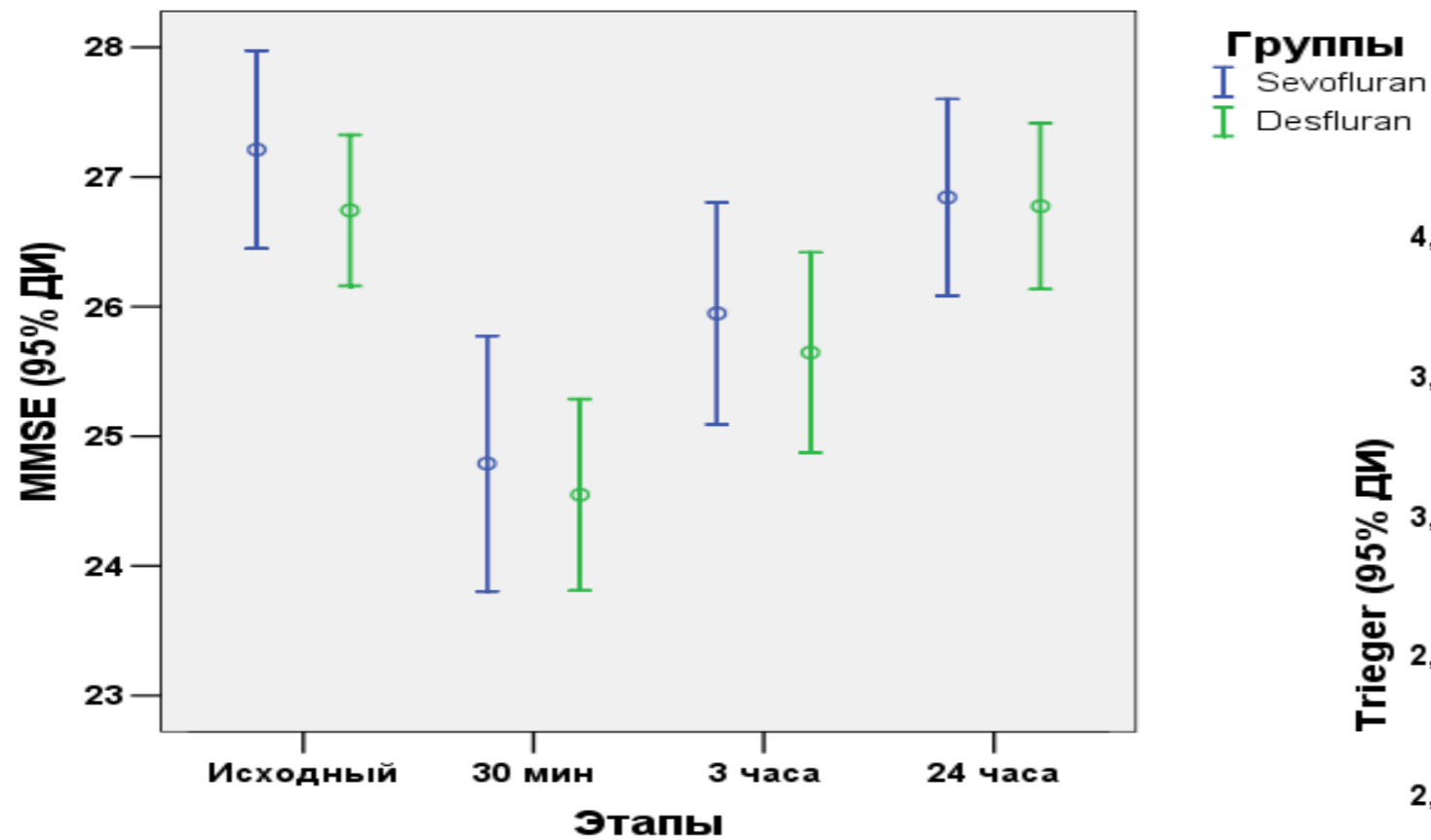
# Сравнение восстановления после анестезии

Этапы восстановления	Группа 1 десфлуран	Группа 2 севофлуран	p
До открывания глаз, мин	5,4	10,1	<0,0001
До экстубации, мин	7,2	13,7	<0,0001
Ориентация, мин	8,3	15,4	<0,0001
Легкая седация, мин	9,4	18	<0,0001
Шкала White после экстубации, балл	12	11	0,99
Шкала Aldrete после экстубации, балл	8	8	0,78
Шкала White через 1 час, балл	13	13	0,93
Шкала Aldrete через 1 час, балл	9	9	0,89

Me (25%; 75%)

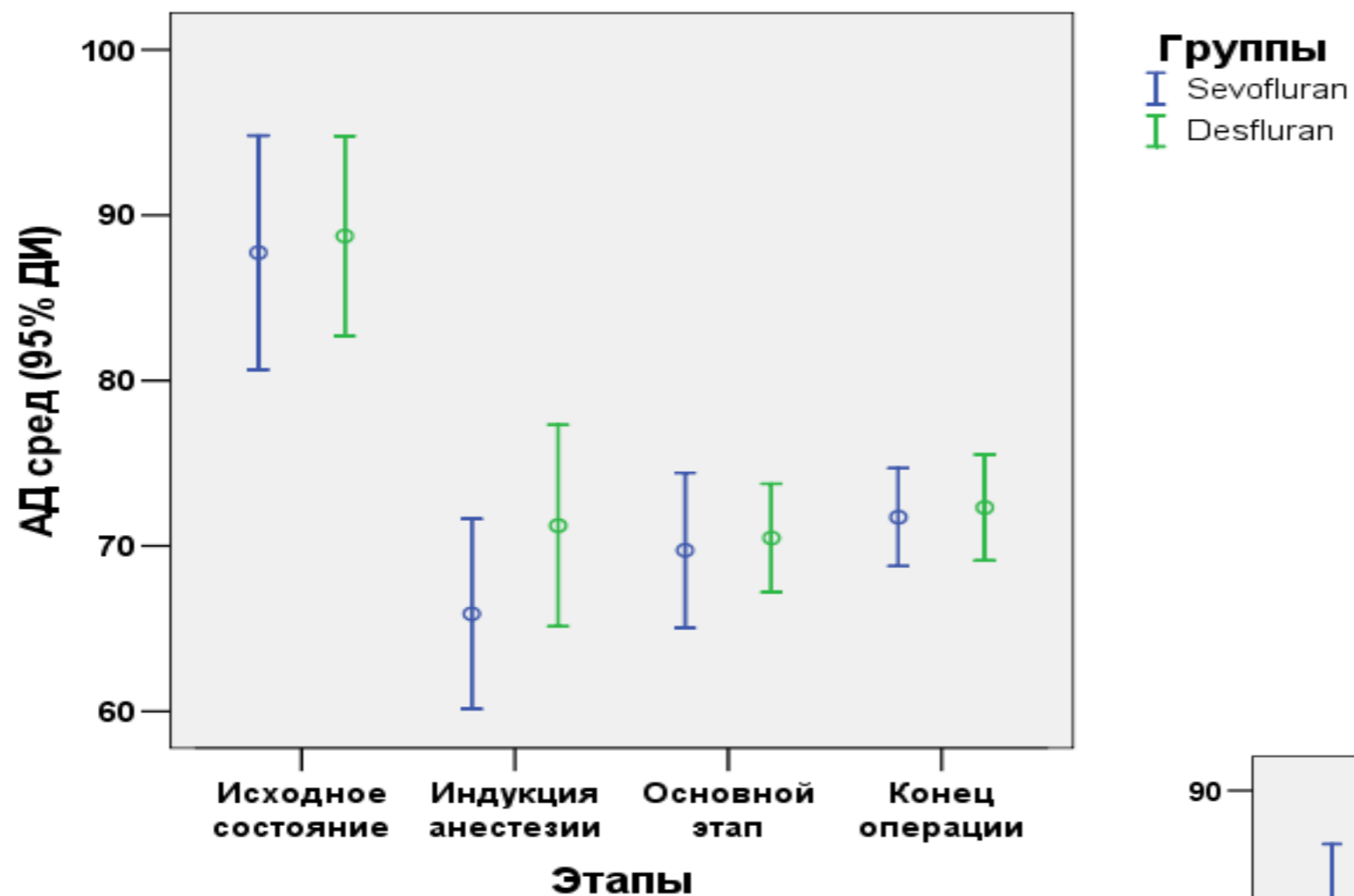


# Изменения когнитивных функций

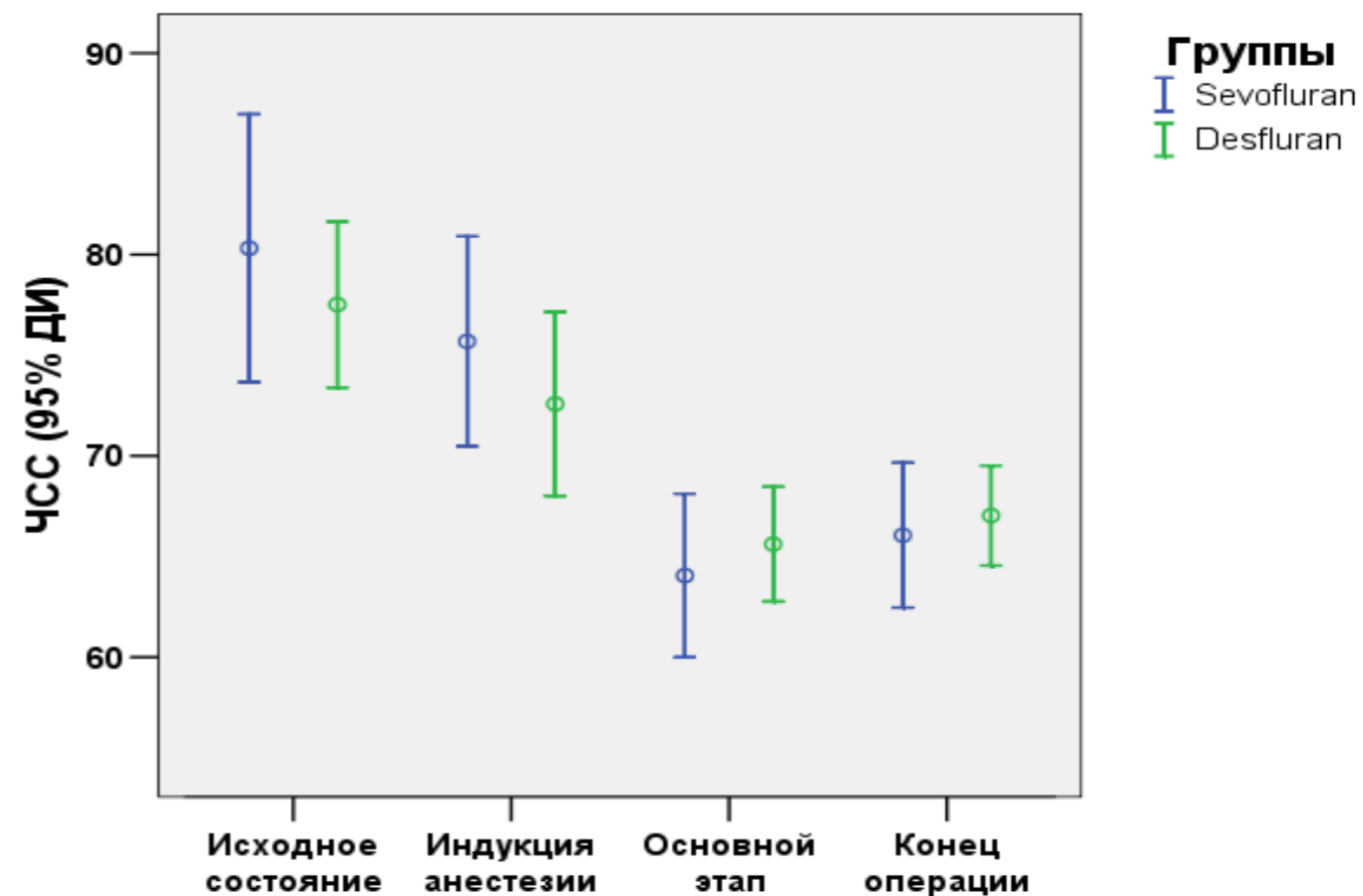


**Восстановление когнитивных функций после анестезии десфлюраном происходит быстрее**

# Сравнение гемодинамики во время анестезии



Значимых различий значений ЧСС между группами не установлено



Частота применения вазопрессоров в исследуемых группах составила в 1-й группе - 35,48%, во 2-й группе - 31,57% ( $p=0,84$ ).

# Сравнение расхода препаратов

1. Расход десфлурана при поддержании 1 МАК (5-8 % об.) при скорости потока свежего газа 1 л/мин равен 17 мл/час или расход *один флакон на 10 часов 10 мин анестезии*
2. Расход севофлурана при поддержании 1 МАК (1,6-2,6 % об.) при скорости потока свежего газа 1 л/мин равен 12,5 мл/час или *один флакон на 18 часов 20 мин анестезии*



# Выводы

1. Десфлуран и севофлуран в концентрации 1 МАК по возрасту оказывают сопоставимое влияние на гемодинамику во время сочетанной анестезии
2. Оба препарата вызывают временное обратимое нарушение когнитивных функций
3. Десфлуран обеспечивает более быстрое в сравнении с севофлураном пробуждение и готовность к переводу в общую палату после общей анестезии
4. При применении для поддержания анестезии в дозировке 1 МАК потоке свежей смеси 1 л/мин расход десфлурана составил 17 мл/час, севофлурана - 12,5 мл/час