

Современные представления о теории, сущности и механизмах наркоза. Ингаляционная и неингаляционная анестезия.

Грицан А.И.

Кафедра анестезиологии и реаниматологии ИПО
КрасГМУ им.проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого

04 сентября 2020 года

Что такое идеальная анестезия?

- ✓ Простота и удобство
- ✓ Легкая управляемость:
 - Быстрая индукция
 - Возможность быстрого изменения глубины наркоза
 - Быстрое пробуждение
- ✓ Стабильность гемодинамики



Задачи анестезии:

- снижение до безопасного уровня интенсивности потока ноцицепции из раны (от периферических рецепторов до центр.структур мозга) на всем пути его следования,
- снижение стрессовых гемодинамических, эндокринных и метаболических реакций на травматическую агрессию,
- поддержание защитно-компенсаторных механизмов

Принцип МНОГОКОМПОНЕНТНОСТИ



Сон

Аналгезия

Миорелаксация

Снижение выраженности стрессовых реакций на травматическую агрессию



Снижение выраженности стрессовых реакций на травматическую агрессию

**Оптимизация
газообмена**

**Оптимизация
кровогидрообращения**

**Респираторная,
трансфузионная,
кардиотропная,
гемореологическая
терапия**

**Восстановление
соответствия между
ОЦК и емкостью
сосудистого русла,
уменьшение ЧСС,
повышение УИ**

Повышение эффективности защитно-компенсаторных механизмов

Цель: получение функционально-полезного
результата

- ✓ усиление или устранение централизации,
- ✓ обеспечение гипердинамического режима кровообращения,
- ✓ усиление аутогемодилюции,
- ✓ оптимизация газообмена и пр.

**Анестезия = аналгезия,
нейро-вегетативная стабилизация,
другие методы и средства ИТ**

Анестезия = ИТ в интраоперационном периоде

Предопер.период	Операция	П/о период
	Анестезия	???
Анестезия		

Анестезиологические аспекты определения противопоказаний к операции

Анестезия

- фактор оптимизации компенсаторных процессов.

Операция

- прерывает цепь патологических процессов, обеспечивая тем самым условия для нормальной компенсации в жизненно-важных системах,
- даже своевременно и качественно выполненная операция представляет собой не что иное, как дополнительный фактор агрессии.

Анестезиологические аспекты определения противопоказаний к операции

Неотложные

Устранение причин,
обуславливающих
критическое состояние

Нет
противопоказаний

Срочные

Предупреждение развития
тяжелых угрожающих
жизни осложнений

Субкомпенсация
гемодинамики и внешнего
дыхания инотропной
поддержкой и ИВЛ

Анестезиологические аспекты определения противопоказаний к операции

Отсроченные

Предупреждение развития
нежизнеугрожающих
осложнений

АД — 20% ниже нормы
УИ - не менее 28 мл/м²
СИ — 2,0 - 6 л/мин · м²
РаО₂/FiО₂ — не менее 200
HbO₂a — не менее 90%
диурез — более 0,5 мл/кг

Плановые

Достижение наилучших
функциональных результатов
для последующей реабилитации

Полная
компенсация со стороны
системы транспорта
газов кровью

Показания к использованию методов общей анестезии

**Общая анестезия
с ИВЛ**

**Общая анестезия
с ИВЛ + регионарная**

Операции:

**Неотложные, срочные
Полостные**

Неполостные > 1,5 ч

- на голове,
- неустойчивая
компенсация
гемодинамики

**Срочные, отсроченные,
плановые**

- на органах живота и таза
(кровотечение остановлено,
гемодинамика устойчивая)
- ПХО ран конечностей

Показания к использованию методов анестезии без ИВЛ

Общая анестезия
при спонтанном
дыхании

Регионарная:
- проводниковая
- эпидуральная, СМА

Операции:

Срочные, отсроченные,
Плановые,
Неполостные < 1,5 ч

Отсроченные, плановые
(таз, живот, конечности)

Анестезия кетамином

- Частота возбуждения: 10%
- Недостаточная аналгезия: 24,4%
- Снижение АД: до 25%

- ❖ затруднение работы хирургов
- ❖ повышение трудозатрат медперсонала в послеоперационном периоде

«Закрытый» контур и низкопотоковая анестезия

Технологии анестезии

(в зависимости от потока свежего газа)

Газоток в контуре	Название
$\geq 4,0$ л/мин	Высокий поток high flow anesthesia (HFA)
4,0-1,0 л/мин	Сниженный поток reduced flow anesthesia (RFA)
0,5-1,0 л/мин	Низкий поток low flow anesthesia (LFA)
$\leq 0,5$ л/мин	Минимальный поток minimal flow anesthesia (MFA)
=поглощение газов и паров анестетика организмом в данный момент времени	Закрытый контур closed system anesthesia (CSA)

Преимущества анестезии с минимальным и низким потоком

- Снижение загрязнения окружающей среды (воздух в операционной, улучшение общей экологической обстановки)
- Снижение расхода медицинских газов и стоимости анестезии (экономический эффект)
- Повышение температуры и влажности в дыхательном контуре (оптимальные критерии ≥ 17 мг $\text{H}_2\text{O}/\text{л}$ и $28-32^\circ\text{C}$) (клинический эффект)

Требования к аппаратуре

- Респираторы с непрерывной подачей свежего газа
- Респираторы с прерываемой подачей свежего газа
- Герметичность дыхательного контура (европейский стандарт CEN - не более 100 мл/мин при PIP=30 см вод ст.)
- Испарители (точность, пропускная способность (3 МАК))
- Адсорберы углекислого газа (замена ($P_{inCO_2} > 6$ мм рт.ст.)

Пути достижения степени защиты от утечек

- Современная аппаратура
- Периодическая проверка деталей из резины и пластика на наличие повреждений
- Регулярный уход за уплотнительными кольцами
- Тщательное «закручивание» всех коннекторов
- Минимизация использования дополнительных адаптеров и переходников

Расход анестетика

- Расход анестетика (мл/час) = $3 \times \text{FGF} \times C_{\text{vap an}}$, где
- FGF – поток свежего газа, л/мин
- $C_{\text{vap an}}$ – концентрация анестетика на испарителе, об%

Мониторинг, необходимый для проведения низкопоточковой анестезии

- Базовый мониторинг:
 - давление в дыхательных путях
 - дыхательный и минутный объем
 - вдыхаемая концентрация кислорода
 - капнометрия или капнография
 - пульсоксиметрия
 - АД
 - концентрация анестетика во вдыхаемой смеси
(при потоке ниже 1 л/мин)

Дополнительно желаемый мониторинг:

- Температура
- ЭКГ

Накопление в контуре примесей посторонних газов

- Азот (снижение процентной концентрации кислорода) – «промывание» высоким потоком свежего газа (5 л/мин)
- Ацетон (>50 мг/л – замедление выхода анестезии и повышение СПОТР) - не использовать при СД, длительном голодании и т.п.)
- Этанол (острая и хроническая алкогольная интоксикация)
- Окись углерода
- Продукты взаимодействия анестетиков с адсорбером

Окись углерода (CO)

- Физиологическая норма $\text{COHb} = 0,5-1,5\%$
- Завядающие курильщики – до 10% (ограничение использования MFA, LFA)
- Микропризнаки интоксикации CO при нарастании концентрации со скоростью 600-800 ppm/час (более 1500 ppm/час – угроза жизни)
- Образование CO при взаимодействии анестетика с сухой натронной известью (феномен «синдром понедельника»)

Противопоказания к МФА и LFA (1)

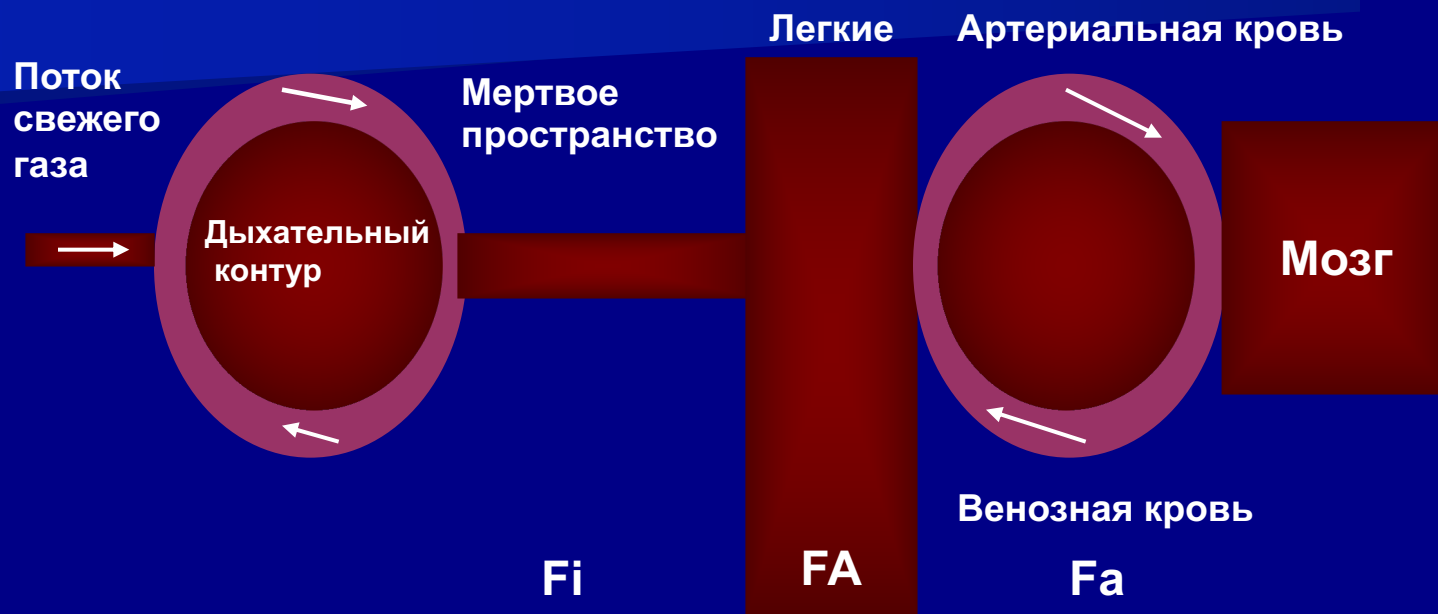
- Недостаточный мониторинг
- Неполадки следящей аппаратуры
- Истощение адсорбента
- Нецелесообразность снижения газотока в контуре (длительность ингаляционной анестезии менее 20-25 минут)
- Накопление в контуре примесей посторонних газов, которые элиминируются через легкие

Примеси посторонних газов

- Отравления газообразными веществами (угарный газ и т.п.)
- Анамнез по синдрому злокачественной гипертермии (накопление CO_2)
- Декомпенсированный сахарный диабет, длительное голодание (накопление ацетона)
- Острая/хроническая алкогольная интоксикация (накопление этанола)
- Тяжелые формы гемолитической анемии, порфирии, злостное табакокурение (накопление CO)

Клиническая физиология ингаляционной анестезии

Барьеры между наркозным аппаратом и ГОЛОВНЫМ МОЗГОМ



Растворимость Альвеолярный кровоток Парциальное

- Растворимость и поглощение
- Летучесть (ДНП)
- Мощность (МАК)
- Фармакологические эффекты

Растворимость

высокая
(K=кровь/газ)

- FA
- P парциальное в альвеолах и в крови

растут

медленно !!!

Диффузия в кровь ↓



Растворимость

низкая
(K=кровь/газ)

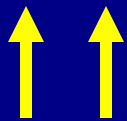
- FA
- P парциальное в альвеолах и в крови

растут

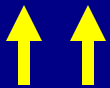
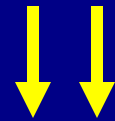
быстро !!!

Диффузия в кровь ↑

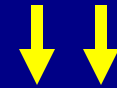
Насыщение тканей



Требуемая концентрация газа
во вдыхаемой смеси



Время на индукцию



Растворимость
высокая

↓ СИ ↑

↓ растворенная фракция ↑

↑ темп увеличения Р альвеолярного ↓

↑ действующая фракция ↓

Альвеолярный кровоток



Растворимость
низкая

↓ СИ ↑

растворенная фракция

темп увеличения «Р» альвеолярного

действующая фракция

Насыщение тканей

Распределение
 $K = \text{кровь/ткань}$

Перфузия
тканей

Гипнотическая и аналгетическая активность севофлурана (по значению концентрации в конце выдоха)

Седативное действие
Кора головного мозга
МАК пробуждения
(MAC-AWAKE)

Утрата сознания или
восстановление
сознания

0,7%
(прекращается
продуктивный контакт
с 50% пациентов)

Анестезия
Воздействие на
спинной мозг
МАК (MAC)

Блокада двигательного
ответа

1,9-2,1%
(предотвращение
двигательного ответа
на разрез кожи у 50%
б-х)

Анальгезия
Воздействие на
спинной мозг
МАК-БАР
(MAC-BAR)

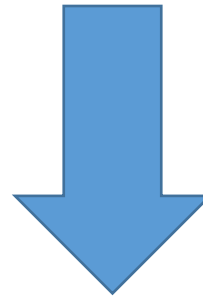
Блокада
симпатического ответа

3,5-4,2%
(блокада
адренергической
реакции на любой
болевого стимул у 50%
б-х)

Технологии низкотоковой ингаляционной анестезии на основе севофлурана

Методики низкопоточковой анестезии

- Индукция неингаляционными анестетиками
- Индукция ингаляционными анестетиками



- Индукция севофлураном в общей хирургии
- Индукция севофлураном в акушерстве

Премедикация

- Атропин 0,1% 0,3-0,7 мл + промедол 2% 1,0 мл (20 мг) внутримышечно
- Атропин 0,1% 0,005-0,01 мг/кг на операционном столе
- Могут использоваться и другие варианты!!!

Подготовка к индукции

- Пункция и катетеризация периферической вены, медленная инфузия растворов кристаллоидов
- Устанавливается динамический мониторинг АД, ЧСС, SaO_2 , PetCO_2 , плетизмография, оценка почасового диуреза
- Преоксигенация в течение 3-4 минут

Методика индукции неингаляционными анестетиками

Базовая (возможна в ЦРБ)

- 1) Внутривенно тиопентал натрия в дозе 3-4 мг/кг + фентанил 0,1 мг + кетамин 1 мг/кг
- 2) тиопентал натрия в дозе 4–6 мг/кг + фентанил 0,1-0,2 мг (возможно в сочетании с бензодиазепинами)
- Предпочтительны в акушерской практике
 - «Продвинутая»
- 1) Пропофол + наркотические анальгетики
- 2) Мидазолам + наркотические анальгетики
- Прекураризация (за исключением акушерства)
- Миорелаксация - суksamетоний гидрохлорид в дозе 1,5-2,0 мг/кг с учетом активности препарата

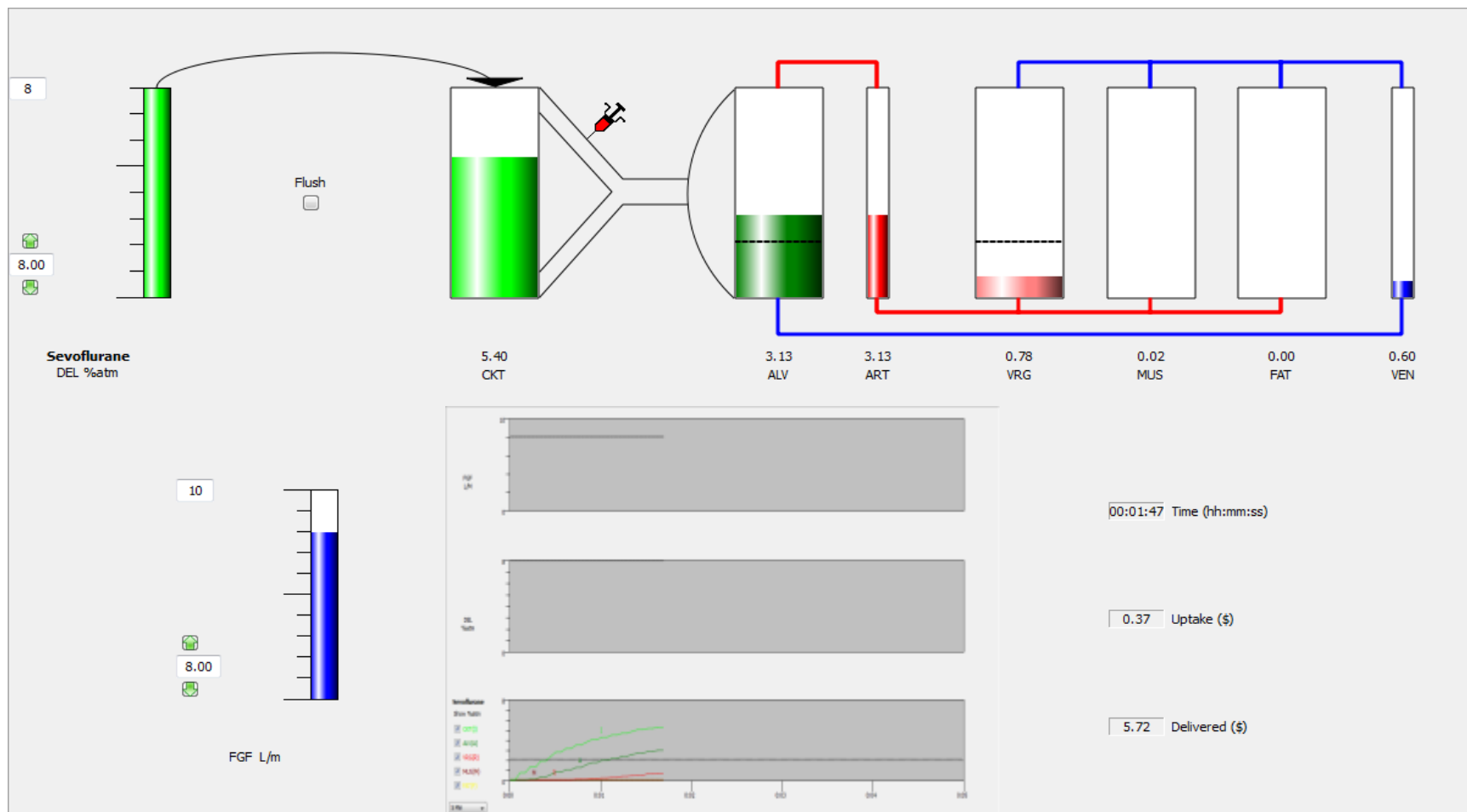
Респираторная поддержка

- Интубация трахеи
- ИВЛ с помощью наркозно-дыхательного аппарата (типа Fabius, Drager, Германия)
- Режим вентиляции, контролируемым по объему VC
- Параметрами: $V_t=8$ мл/кг($_{дМТ}$), $F=10-14$ дых/мин ($PetCO_2=32-34$ мм.рт.ст.), $I:E = 1:2$, $FiO_2= 0,3-0,4$.

Методика индукции севофлюраном (хирургия)

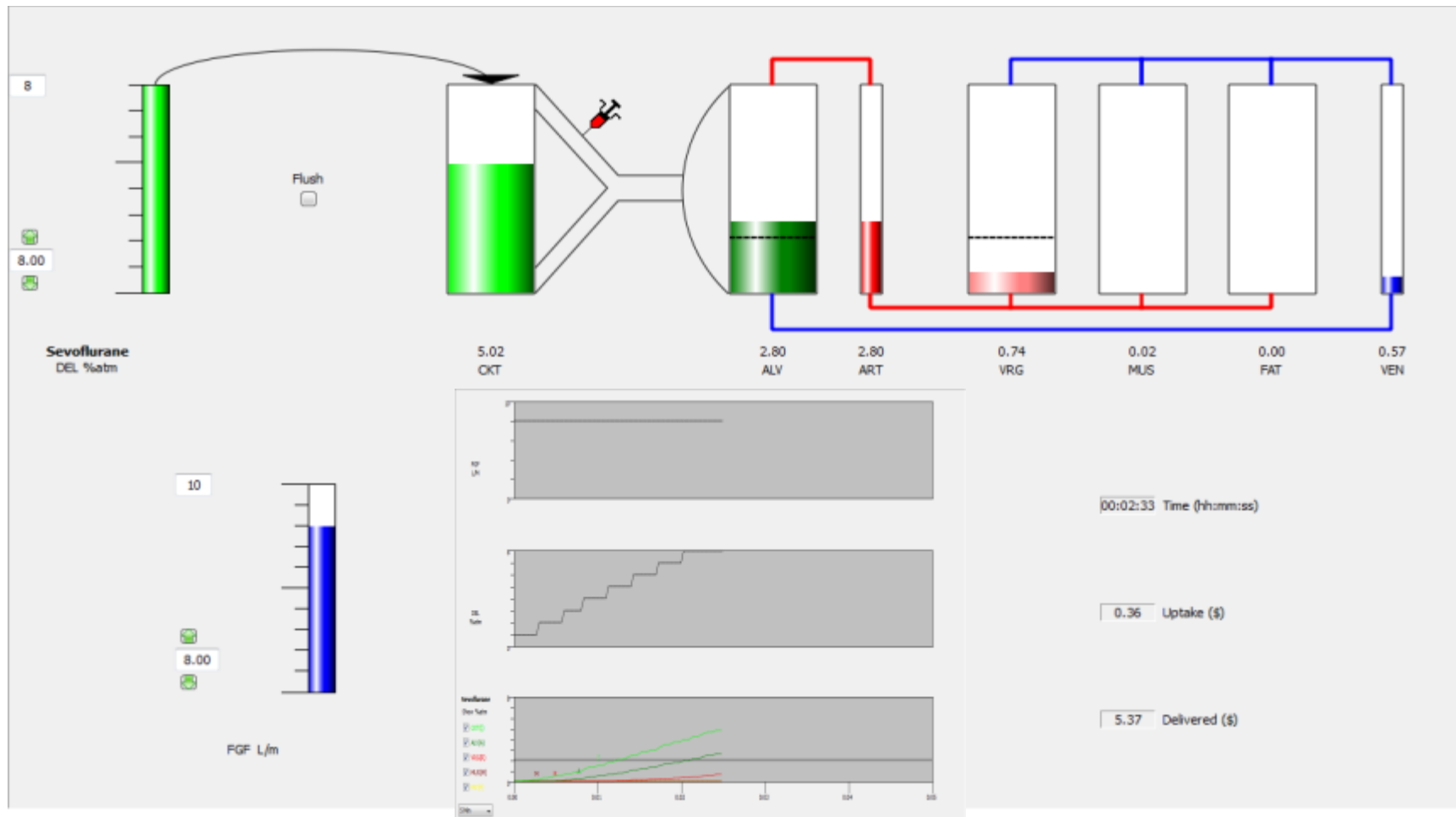
- Заполнение дыхательного контура анестетиком
- Внутривенно фентанил – 0,1-0,2 мг
- Методика «быстрой ингаляционной индукции» с концентрацией севофлурана – 8 об% при потоке $O_2=5$ л/мин
- Прекураризация (опция)
- После утраты сознания – продолжение ингаляции анестетика до достижения необходимой глубины анестезии
- Миорелаксация - суксаметония гидрохлорид – 1,5 мг/кг (с учетом активности препарата)
- Интубация, перевод на ИВЛ, севофлюран – 2,6 об%

Индукция без заполнения контура с высоким потоком 8% свежей смеси



Время утраты сознания – 1мин 45 сек

Ступенчатая индукция



Время утраты сознания – 2 мин 30 сек

Особенности проведения ингаляционной на основе десфлурана

Десфлуран - история

- Галогенсодержащий ингаляционный анестетик «третьего» поколения
- В РФ стал доступен в 2013 году
- Метаболизм препарата составляет 0,02%
- Время пробуждения наполовину короче, чем у изофлурана
- Высокое давление насыщенного пара, сверхкороткая продолжительность действия и средняя мощность — **отличительные свойства десфлурана**

Десфлуран - действие на организм (1)

- 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; ЦВД и ДЛА незначительно повышаются

Десфлуран - действие на организм (2)

- Потенцирует эффект недеполяризующих мышечных релаксантов. Для интубации трахеи миорелаксанты могут быть использованы в обычных дозах. В период поддержания анестезии дозы используемых релаксантов следует уменьшать
- Подвергается минимальной биотрансформации в печени. Не влияет на функциональные печеночные пробы и не вызывает признаков повреждения печени после анестезии

Десфлуран – возможность индукции анестезии

- Не рекомендуется для индукции анестезии в связи с высокой частотой возникновения тяжелого ларингоспазма, кашля, задержки дыхания и десатурации
- После проведения индукции анестезии другими анестетиками и интубации трахеи десфлуран может быть использован для поддержания «моноанестезии» комбинации с опиоидами

Первая общая анестезия десфлураном в г. Красноярске

- 04 декабря 2013 года в МБУЗ "Городской клинической больнице № 4» проведена общая анестезия (наркоз) десфлураном. Длительность анестезии 50 минут.

Анестезиологи:
зав.отделением, к.м.н, асс.
кафедры анестезиологии и
реаниматологии ИПО
Р.А.Бичурин;
А.Г.Сорокин, В.Прокопьев,
клинический ординатор
кафедры анестезиологии и
реаниматологии ИПО
Д.П.Фокша.

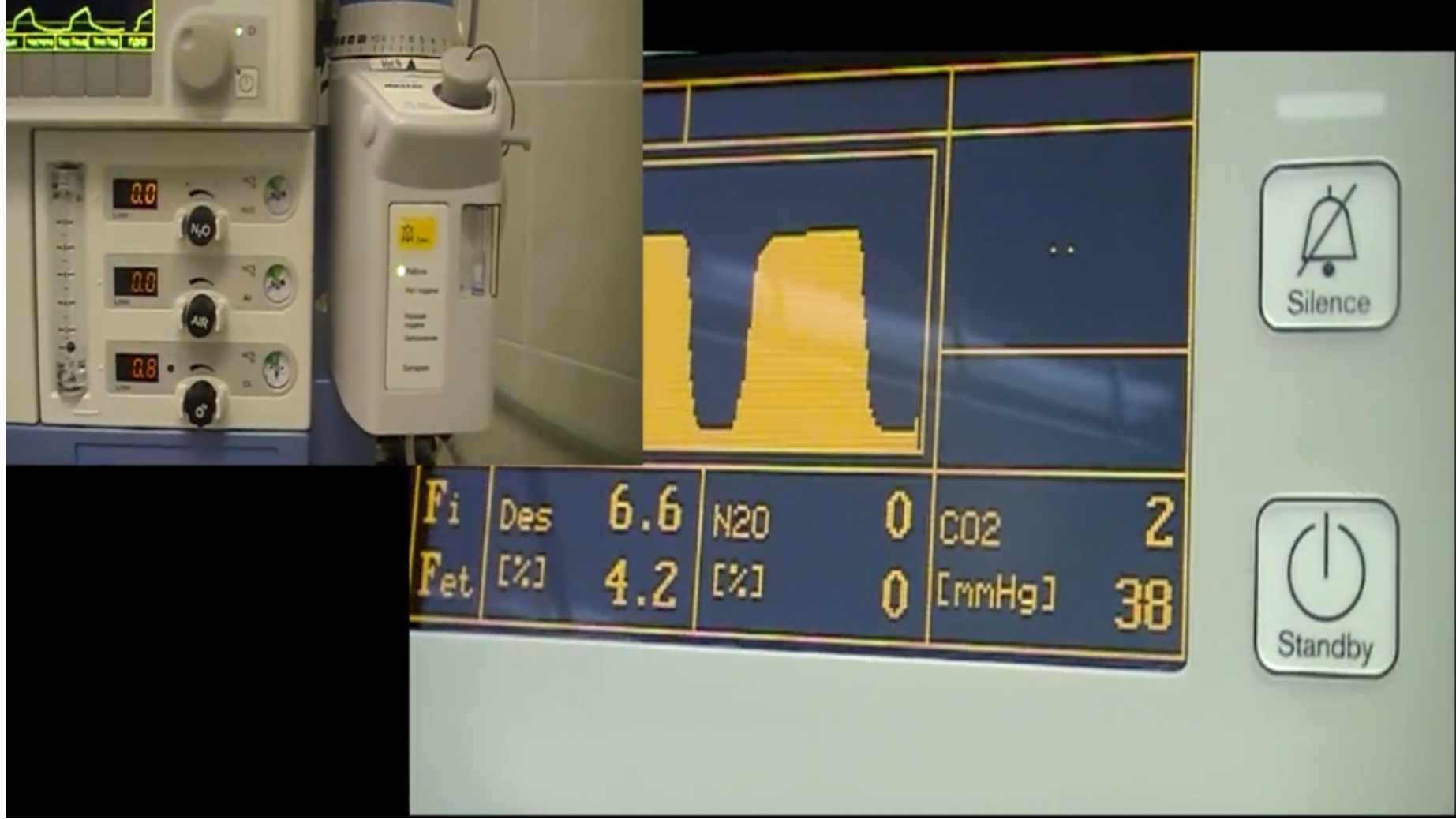


Методика анестезии (1)

- Премедикация - на операционном столе - атропин (0,01 мг/кг), мидазолам (0,05-0,15 мг/кг) и фентанил (0,7-1 мкг/кг)
- Индукция: 1% раствор пропофола в дозе 1,5-2 мг/кг, но не более 200 мг, и 0,005% раствор фентанила в дозе 1 – 1,5 мкг/кг
- После достижения достаточного уровня анестезии и введения суксаметония хлорида в дозе 1-1,5 мг/кг - интубация трахеи и перевод на АИВЛ НДА, оснащенный газовым монитором, в режиме VC

Методика анестезии (2)

- Поддержание анестезии - по следующей схеме: в течение первых 90 секунд поток свежего газа 3 л/мин, подача десфлурана – 10 об.%, что обеспечивало быстрое достижение концентрации десфлюрана в **выдыхаемом газе** на уровне 0,6 – 0,7 МАК
- Переход на low-flow – 0,8 л/мин, подача десфлурана 6-7 об.%, что обеспечивает поддержание 0,6 – 0,7 МАК.
- Фентанил – каждые 15 - 20 минут по 0,1 мг
- Миоплегия - дробное введение атракуриума безилата.
- Состояние вентиляции - капнометрия ($\text{PetCO}_2 = 32\text{-}37$ мм рт.ст.).



Fi	Des	6.6	N2O	0	CO2	2
Fet	[%]	4.2	[%]	0	[mmHg]	38

КЛИНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАЗЛИЧИЙ В СКОРОСТИ ПОСЛЕНАРКОЗНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВАРИАНТОВ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ

В. В. Лихванцев¹, А. В. Мироненко^{1,2}, М. В. Габитов^{1,2}, Ю. В. Скрипкин^{1,2},
О. А. Гребенчиков¹

Показатели скорости реабилитации после анестезии и оценка удовлетворенностью анестезией в сравниваемых группах

Исследуемый показатель	“Пропофол”		“Севофлуран”		“Десфлуран”	
	анестезиолог	наблюдатель	анестезиолог	наблюдатель	анестезиолог	наблюдатель
Время открытия глаз (мин)	8±5	7±4	5±3	5±2	3±1	3±2
Время восстановления самостоятельного дыхания (мин)	12±5	13±7	6±4*	6±3*	4±2*	3±2*
Время экстубации трахеи (мин)	16±5	15±7	7±3*	8±3*	5±3*	5±2* [#]
Оценка по шкале “fast tracking score” (баллы)	11±2	11±1	13±1	13±1*	14±1*	13±1*
Время перевода из операционной (мин)	20±11	18±10	8±4*	9±3*	6±4*	6±3* [#]
Время пребывания в палате пробуждения (мин)	96±42	78±21	56±14*	47±9*	54±20*	37±9* [#]
Оценка анестезиолога (баллы)	4±1		5±0		5±0	
Оценка хирурга (баллы)	4±1		4±1		4±1	
Оценка пациента (баллы)	4±1		4±1		4±1	
Интегративная оценка (баллы)	11±2		14±1*		14±2	

Примечание: значимыми считали отличия при $p < 0,017$. Знаком «#» обозначали значимые отличия по отношению к группе «пропофол»; знаком «*» по отношению к группе «десфлуран»

«Ниша» десфлурана

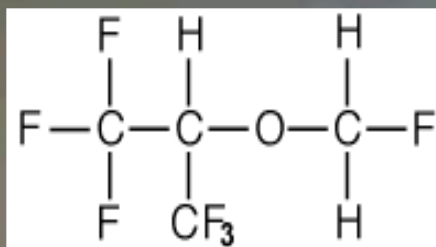
- Пациенты пожилого и старческого возраста
- Пациенты с морбидным ожирением
- Анестезия в «стационаре одного дня»
- Кардиохирургия
- Длительные оперативные вмешательства

Послеоперационное обезболивание и удовлетворенность анестезией

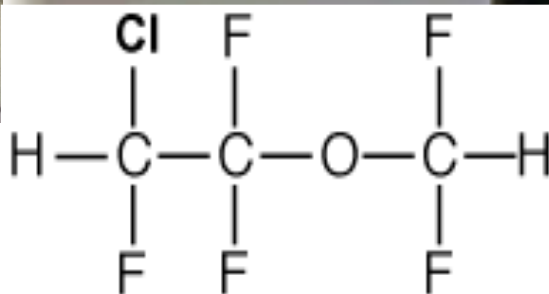
- Оценка боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ)
- Препараты (упреждающая аналгезия, НПВС, наркотические аналгетики (!?))
- Оценка СПОТР
- Оценка удовлетворенности пациента анестезией
 - - плохая
 - - приемлемая
 - - хорошая



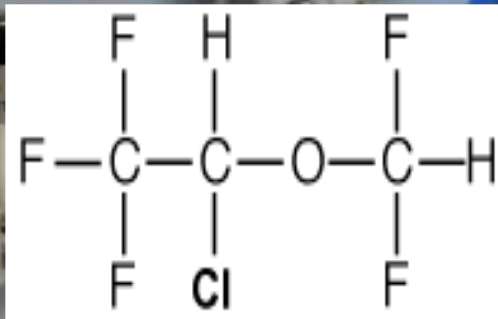
Благодарю
за внимание!



севофлуран



энфлуран



изофлуран

Выбор за Вами!