

Ингаляционная анестезия

Скопец А.А.

Желаемые эффекты анестезии

Седация

- Амнезия
- Анальгезия
- Обездвиженность в ответ на болевую стимуляцию
- Мышечная релаксация

Ингаляционная анестезия

Достоинства	Недостатки
<ul style="list-style-type: none">• Безболезненная индукция в наркоз• Хорошая управляемость глубиной анестезии• Низкая угроза сохранения сознания во время анестезии• Предсказуемый быстрый выход из анестезии	<p>Относительно медленная индукция</p> <ul style="list-style-type: none">• Проблемы стадии возбуждения• Угроза развития обструкции дыхательных путей• Высокая стоимость (при использовании традиционной анестезии с высоким газовым потоком)• Загрязнение воздуха операционной

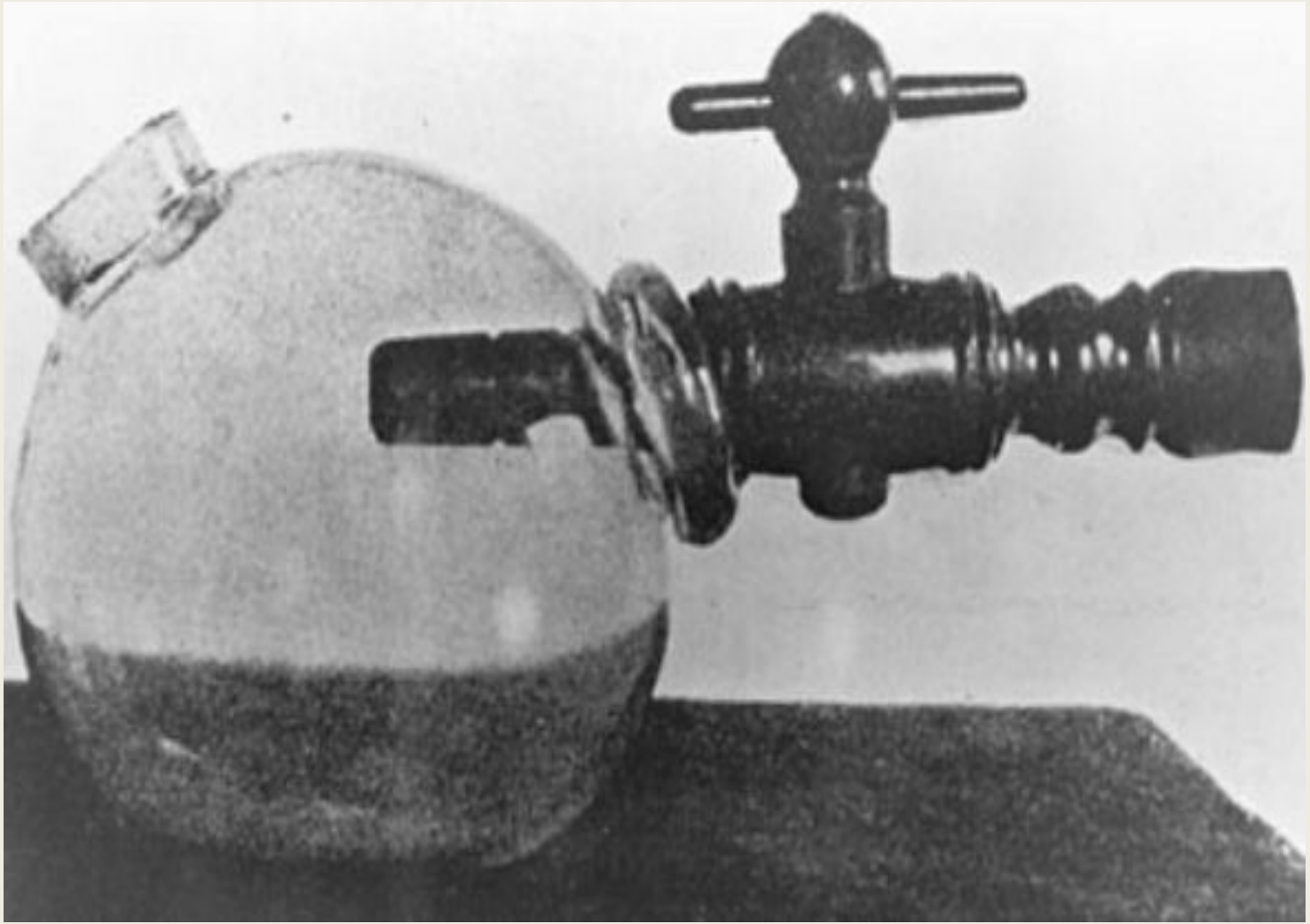
История ингаляционной анестезии

- Диэтиловый эфир синтезирован в 8 веке н.э. арабский философ Jabir ibn Naayam, в Европе был получен в 13 веке алхимиком Raymond Lully
- Закись азота синтезировал в 1773 г. английский священник Joseph Priestley
- Были известны анестетические и анальгетические свойства этих веществ, однако на протяжении нескольких столетий использовался только время от времени в качестве терапевтического лекарства (при болезненных заболеваниях)

История ингаляционной анестезии

- Начало 19 века ознаменовалось несколькими прорывами в использовании ингаляционной анестезии
- Английский хирург Henry Hill Hickman с целью облегчения боли у животных (мыши и собаки) использовал высокие концентрации углекислого газа
- William E. Clarke, студент-медик из Рочестера (США) в январе 1842 году первым использовал эфир для анестезии при хирургической операции (удаление зуба)
- Несколько месяцев спустя хирург Crawford Williamson Long (США) использовал эфир с целью анестезии при удалении двух небольших опухолей на шее у пациента, боявшегося боли





Второе поколение ингаляционных анестетиков

- В 1847 году James Young Simpson английский врач акушер впервые использовал хлороформ для облегчения болевого синдрома при родах
- В 1894 и 1923 г.г. произошло во многом случайное внедрение в практику хлорэтила и этилена
- Циклопропан был синтезирован в 1929 и внедрен в клиническую практику в 1934 г.
- Все ингаляционные анестетики того периода были взрывоопасны за исключением хлороформа, гепатотоксичность и кардиотоксичность которого ограничивало его применение в клинической практике

Эра фторированных анестетиков

Вскоре после второй мировой войны началось производство галогенизированных анестетиков

- В 1954 г. был синтезирован fluroxene первый галогенизированный ингаляционный анестетик
- В 1956 г. появился галотан
- В 1960 г. появился метоксифлюран
- В 1963-1965 г.г. были синтезированы энфлюран и изофлюран
- В 1992 г. началось клиническое использование десфлюрана
- В 1994 г. в клиническую практику внедрен севофлюран.
- Ксенон был впервые экспериментально применен в 50-е годы 20 века, однако до сих пор не пользуется популярностью из-за чрезвычайно высокой стоимости

Современные анестетики

Наиболее часто используемые в настоящее время

ингаляционные анестетики

- Галотан
- Изофлюран
- Десфлюран
- Севофлюран
- Закись азота

Механизмы действия ингаляционных анестетиков

- ***Теория Мейера-Овертона (критического объема)***

- ингаляционные анестетики связываются с бимолекулярным слоем фосфолипидов в клеточных мембранах нейронов и расширяют его до критического объема после чего нарушается функция ионных каналов мембраны клетки

Механизмы действия ингаляционных анестетиков

- Гипотеза белковых рецепторов
 - ингаляционные анестетики связываются с белками клеточной мембраны нейронов и меняют функцию мембраны
- Теория нейротрансмиттеров
 - ингаляционные анестетики связываются с рецепторами нейротрансмиттеров и нарушают передачу нервных импульсов

Фармакокинетика ингаляционных анестетиков

- Глубина анестезии определяется концентрацией анестетика в тканях головного мозга
- Концентрация анестетика в альвеолах (FA) связана с концентрацией анестетика в тканях головного мозга
- На альвеолярную концентрацию анестетика влияют факторы, связанные:
 - *с поступлением анестетика в альвеолы*
 - *с элиминацией анестетика из альвеол*

Факторы, влияющие на поступление

анестетика в альвеолы

- Концентрация анестетика во вдыхаемой смеси (F_i). Она зависит от следующих факторов:
 - поток свежего газа
 - объем дыхательного контура
 - абсорбция анестетика в дыхательном контуре
- Чем больше поток свежего газа, меньше объем дыхательного контура и ниже абсорбция, тем точнее концентрация анестетика во вдыхаемой смеси соответствует концентрации, установленной на испарителе (более быстрая индукция и пробуждение после анестезии)

Факторы, влияющие на поступление анестетика в альвеолы

- **Вентиляция**

- При увеличении альвеолярной вентиляции увеличивается поступление анестетика в альвеолы
- Депрессия дыхания замедляет увеличение альвеолярной концентрации

Факторы, влияющие на элиминацию

анестетика из альвеол

- **Альвеолярный кровоток (АК)**
 - В отсутствии легочного или внутрисердечного шунтирования АК равен сердечному выбросу
 - При увеличении сердечного выброса увеличивается скорость поступления анестетика из альвеол в кровоток, уменьшается рост F_A , таким образом индукция длится дольше
 - Низкий сердечный выброс наоборот увеличивает риск передозировки анестетиков, так как в этом случае F_A возрастает гораздо быстрее
 - Этот эффект особенно выражен у анестетиков с высокой растворимостью и отрицательным воздействием на сердечный выброс

Факторы, влияющие на элиминацию

анестетика из альвеол

- Разница между парциальным давлением анестетика в альвеолярном газе и венозной крови
 - Зависит от поглощения анестетика тканями
 - Определяется растворимостью анестетика в тканях и тканевым кровотоком

Влияние вентиляции/перфузии легких на скорость индукции

- Вентиляция < перфузии (внутрилегочный, внутрисердечный шунт)
 - Кровь, проходящая через шунт, «разбавляет» кровь, прошедшую через альвеолы
 - Индукция замедляется
- Вентиляция > перфузии
 - Уменьшается элиминация анестетика из альвеол, увеличивается FA
 - Индукция ускоряется

Свойства идеального ингаляционного анестетика

- ***Достаточная сила***
- Низкая растворимость в крови и тканях
- Устойчивость к физической и метаболической деградации, отсутствие повреждающего действия на органы и ткани организма
- Отсутствие предрасположенности к развитию судорог
- Отсутствие раздражающего воздействия на дыхательные пути
- Отсутствие или минимальное влияние на сердечно-сосудистую систему
- Экологическая безопасность (отсутствие влияния на озоновый слой земли)
- Приемлемая стоимость

Сила ингаляционного анестетика

- Идеальный ингаляционный анестетик позволяет проводить анестезию с использованием высоких концентраций кислорода (и низкой концентрацией ингаляционного анестетика)
- Минимальная альвеолярная концентрация
- (МАК) – это альвеолярная концентрация ингаляционного анестетика, которая предотвращает движение у 50% больных в ответ на стандартный болевой стимул (разрез кожи)
- МАК является мерой силы ингаляционных анестетиков

Значение МАК ингаляционных
анестетиков у
пациента в возрасте 30-60 лет при
атмосферном давлении

Анестетик.%	МАК, об
Закись азота	10,75
Галотан	05
Изофлюран	1.15
Севофлюран	1.85
Десфлюран	6,6

Значение МАК севофлюорана у детей

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

Возраст	МАК, об.%
0-1 мес. (доношенные новорожденные)	3,3
1-6 мес.	3
6мес.-3г.	2,8
3-12 лет	2,5

Свойства идеального ингаляционного анестетика

- **Достаточная сила**
- ***Низкая растворимость в крови и тканях***
- Устойчивость к физической и метаболической деградации, отсутствие повреждающего действия на органы и ткани организма
- Отсутствие предрасположенности к развитию судорог
- Отсутствие раздражающего воздействия на дыхательные пути
- Отсутствие или минимальное влияние на сердечно-сосудистую систему
- Экологическая безопасность (отсутствие влияния на озоновый слой земли)
- Приемлемая стоимость

Растворимость анестетика в крови

- Растворимость анестетика в крови характеризует коэффициент распределения кровь/газ, который определяется как отношение фракции анестетика, растворенного в крови, к фракции анестетика, находящегося в газообразном состоянии при достижении равновесия анестетика в двух средах

Растворимость анестетика в крови

- Низкий коэффициент распределения кровь/газ указывает на низкое сродство анестетика к крови, что является желаемым эффектом, так как обеспечивает быстрое изменение глубины анестезии и быстрое пробуждение пациента после окончания анестезии

Коэффициент распределения
ингаляционных
анестетиков в крови при t 37°C

Анестетик	Кровь/газ
Десфлюран	0,45
N_2O	0.47
Севофлюран	0,65
Изофлюран	1,4
Галотан	2,5

Растворимость анестетика в тканях

- Растворимость анестетика в тканях характеризуется коэффициентом ткань/газ, который определяется как отношение концентрации анестетика в тканях к концентрации анестетика в газообразном состоянии
- Растворимость ингаляционных анестетиков в тканях влияет на скорость пробуждения пациента после окончания анестезии
- Растворимость анестетика в тканях имеет особое значение при длительных анестезиях

Коэффициент распределения
ингаляционных
анестетиков в тканях при t 37°C

Анестетик	Мозг/кровь	Мышцы/кровь	Жир/кровь
Закись азота	1,1	1,2	2,3
Десфлюран	1,3	2,0	27
Изофлюран	1,6	2,9	45
Севофлюран	1,7	3,1	48
Галотан	1,9	3,4	51

Свойства идеального ингаляционного анестетика

- **Достаточная сила**
- Низкая растворимость в крови и тканях
- ***Устойчивость к физической и метаболической деградации, отсутствие повреждающего действия на органы и ткани организма***
- Отсутствие предрасположенности к развитию судорог
- Отсутствие раздражающего воздействия на дыхательные пути
- Отсутствие или минимальное влияние на сердечно-сосудистую систему
- Экологическая безопасность (отсутствие влияния на озоновый слой земли)
- Приемлемая стоимость

Устойчивость к дегдрадации

- При оценке метаболизма ингаляционных анестетиков наиболее важными аспектами являются:
 - Доля препарата, подвергающегося биотрансформации в организме
 - Безопасность для организма метаболитов, образующихся в ходе биотрансформации

Устойчивость к деградации

- Уровень метаболизма севофлюрана составляет от 1 до 5%, что несколько выше чем у изофлюрана и десфлюрана, но значительно ниже чем у галотана
- Галотан, Изофлюран и Десфлюран подвергаются биотрансформации в организме с образованием трифлуороацетата, который может вызывать поражение печени

Устойчивость к метаболической деградаци и
потенциальный гепатотоксичный эффект
некоторых
ингаляционных анестетиков

Анестетик	Метаболиз м,%	Частота поврежден ий печени
Галотан	15-20	1:35 000
Изофлюран	0,2	1:1 000 000
Десфлюран	0,02	1:10 000 000
Севофлюра	3,3	-
Н		

Устойчивость к деградации, N2O

- Закись азота практически не подвергается метаболизму в организме, однако она вызывает повреждение тканей путем подавления активности витамин B12-зависимых ферментов, к которым относится метионинсинтетаза, участвующая в синтезе ДНК
- Повреждение тканей связано с депрессией костного мозга (мегалобластная анемия), а также повреждением нервной системы (периферическая нейропатия и фуникулярный миелоз).
- Эти эффекты редки и возникают предположительно только у пациентов с дефицитом витамина B12 и при длительном использовании закиси азота

Устойчивость к деградации, севофлюран

- Севофлюран не обладает гепатотоксичностью
- Примерно 5% севофлюрана метаболизируются в организме с образованием ионов фтора и гексафтороизопропанола
- Ион фтора обладает потенциальной нефротоксичностью при его плазменной концентрации превышающей 50 мкмоль/л
- Исследования по оценке метаболизма севофлюрана у детей продемонстрировали, что максимальный уровень фтора колеблется в пределах 10-23 мкмоль/л и быстро снижается по окончании анестезии
- Случаев нефротоксичности у детей после анестезий севофлюраном отмечено не было

Защитный эффект ингаляционных анестетиков

- Клинические исследования применения пропофола, севофлюрана и десфлюрана в качестве анестетиков у пациентов с ИБС при операциях аортокоронарного шунтирования показали, что процент пациентов с повышенным послеоперационным уровнем тропонина I, отражающим повреждение клеток миокарда, был значительно выше в группе пропофола по сравнению с группами севофлюрана и десфлюрана

Свойства идеального ингаляционного анестетика

- **Достаточная сила**
- Низкая растворимость в крови и тканях
- Устойчивость к физической и метаболической деградации, отсутствие повреждающего действия на органы и ткани организма
- ***Отсутствие предрасположенности к развитию судорог***
- Отсутствие раздражающего воздействия на дыхательные пути
- Отсутствие или минимальное влияние на сердечно-сосудистую систему
- Экологическая безопасность (отсутствие влияния на озоновый слой земли)
- Приемлемая стоимость

Предрасположенность к развитию судорог

- Галотан, изофлюран, десфлюран и закись азота не вызывают судорог
- В медицинской литературе описаны случаи эпилептиформной активности на ЭЭГ во время анестезии севофлюраном, однако эти изменения были кратковременными и самопроизвольно разрешались без каких либо клинических проявлений в послеоперационном периоде
- В ряде случаев на этапе пробуждения у детей отмечается повышенная возбуждение, психомоторная активность (часто связано с быстрым восстановлением сознания на фоне недостаточной анальгезии).

Свойства идеального ингаляционного анестетика

- **Достаточная сила**
- Низкая растворимость в крови и тканях
- Устойчивость к физической и метаболической деградации, отсутствие повреждающего действия на органы и ткани организма
- Отсутствие предрасположенности к развитию судорог
- ***Отсутствие раздражающего воздействия на дыхательные пути***
- Отсутствие или минимальное влияние на сердечно-сосудистую систему
- Экологическая безопасность (отсутствие влияния на озоновый слой земли)
- Приемлемая стоимость

Раздражающее действие на дыхательные пути

- Десфлюран противопоказан для использования в качестве индукции через маску у детей в связи с высоким процентом развития ларингоспазма, кашля, задержки дыхания, десатурации
- Порог развития раздражения дыхательных путей составляет 6% при использовании десфлюрана и 1,8% при использовании изофлюрана
- Галотан и Севофлюран не вызывают раздражения дыхательных путей
- Из-за отсутствия раздражающего запаха и низкого риска раздражения дыхательных путей севофлюран является наиболее часто используемым ингаляционным анестетиком, применяемым для индукции в анестезию

Свойства идеального ингаляционного анестетика

- **Достаточная сила**
- Низкая растворимость в крови и тканях
- Устойчивость к физической и метаболической деградации, отсутствие повреждающего действия на органы и ткани организма
- Отсутствие предрасположенности к развитию судорог
- Отсутствие раздражающего воздействия на дыхательные пути
- ***Отсутствие или минимальное влияние на сердечно-сосудистую систему***
- Экологическая безопасность (отсутствие влияния на озоновый слой земли)
- Приемлемая стоимость

Влияние ингаляционных анестетиков на гемодинамику

- Севофлюран снижает сердечный выброс, но в значительно меньшей мере чем галотан, а также уменьшает системное сосудистое сопротивление
- Быстрое повышение концентрации севофлюрана (0,5 МАК, 1 МАК, 1,5 МАК) вызывает умеренное снижение ЧСС и АД
- При быстром повышении концентрации десфлюрана и изофлюрана наблюдается тахикардия и повышение артериального давления более выраженный у десфлюрана по сравнению с изофлюраном, однако при использовании этих анестетиков для поддержания анестезии больших отличий в гемодинамических эффектах нет
- Севофлюран в значительно меньшей степени сенсibiliзирует миокард к эндогенным катехоламинам. Сывороточная концентрация адреналина, при которой наблюдаются нарушения сердечного ритма, у севофлюрана в 2 раза выше чем у галотана и сопоставима с изофлураном.

Выбор анестетика: закись азота, галотан

- Низкая мощность закиси азота ограничивает применение этого ингаляционного анестетика, в ряде случаев используется в качестве газа-носителя для других более мощных ингаляционных анестетиков
- Галотан имеет некоторые характеристики идеального ингаляционного анестетика (достаточная мощность, отсутствие раздражающего действия на дыхательные пути), однако высокая растворимость в крови и тканях, выраженное кардиодепрессивное действие и риск гепатотоксичности (1:35000- 1:60000) привели к вытеснению его из клинической практики современными ингаляционными анестетиками

Выбор анестетика: изофлюран

- Обладает раздражающим действием на дыхательные пути (кашель, ларингоспазм, апноэ)
- При резком увеличении концентрации оказывает выраженное влияние на гемодинамику (тахикардия, гипертензия)
- Не рекомендуется для индукции в анестезию
- Потенциальная гепатотоксичность (1:1000000)
- Относительно высокая растворимость в крови и тканях (выше чем у севофлюрана и десфлюрана)
- Оказывает минимальное воздействие на озоновый слой Земли
- Более дешевый препарат по сравнению с севофлюраном и десфлюраном
- Наиболее распространенный ингаляционный анестетик

Выбор анестетика: десфлюран

- Оказывает раздражающее действие на дыхательные пути (кашель, ларингоспазм, апноэ)
- При резком увеличении концентрации оказывает выраженное влияние на гемодинамику (тахикардия, гипертензия)
- Не рекомендуется для индукции в анестезию
- Имеет наименьшую растворимость в органах и тканях по сравнению с изофлюраном и севофлюраном (быстрое пробуждение после окончания анестезии)
- Не обладает гепатотоксичностью
- Обладает кардиопротективным действием
- Экологически безопасен
- Относительно высокая стоимость, сравнимая с севофлюраном

Выбор анестетика: севофлюран

- Не вызывает раздражения дыхательных путей
- Не оказывает выраженного влияния на гемодинамику
- Менее растворим в крови и тканях, чем галотан и изофлюран
- Обладает кардиопротективным действием
- Не обладает гепатотоксичностью
- Продукты метаболизма обладают потенциальной
 - нефротоксичностью (не отмечено достоверных случаев
 - нефротоксичности после применения севофлюрана)
- Повышает эпилептиформную активность на ЭЭГ
- Экологически безопасен
- В ряде случаев способен вызывать развитие послеоперационной ажитации
- **Препарат выбора для ингаляционной индукции**
- **Наиболее распространенный ингаляционный анестетик в детской практике**

Методики ингаляционной индукции севофлюраном

1. Традиционная пошаговая индукция
2. Vital capacity induction
3. Tidal breathing induction

Пошаговая индукция

- Постепенное увеличение вдыхаемой концентрации севофлюрана на 0,5% каждые несколько вдохов
 - **Медленная методика**
 - **Пролонгирует фазу возбуждения**
 - **Более высокий уровень кашля и ажитации по сравнению с другими методиками**

Vital capacity induction

- Используется высокая концентрация севофлюрана (6-8%)
- Контур предварительно в течении 30-60 сек.

заполняется газовой смесью, содержащей севофлюран в высокой концентрации

Как правильно заполнить дыхательный контур

- 1. Установить предохранительный клапан наркозного аппарата в положение 30 см вод. ст.
- 2. Установить поток свежего газа 8 л/мин.
- 3. Установить концентрацию севофлурана на испарителе 8%.
- 4. Герметично закрыть тройник контура
- 5. Сжимать мешок-резервуар дыхательного контура руками после его наполнения не менее 2-3 раз ($F_i Sev$ на выдохе не менее 6%)

Vital capacity induction

1. Пациента просят сделать максимально глубокий выдох
2. Накладывают на лицо маску и просят выполнить максимальный вдох и задержать дыхание на высоте вдоха
 - обычно требуется 2-3 вдоха для утраты сознания
 - индукция длится 3,5-4 мин.
3. Выключается поток свежей смеси, интубация
4. Снижается концентрация севофлюрана на испарителе до поддерживающей, снижается газоток до 1 л/мин)
5. Начало операции

Vital capacity induction

- Проблемой может быть угнетение самостоятельного дыхания при использовании высоких концентраций анестетика
- Чтобы не нарушать процесс насыщения анестетиком при угнетении дыхания и возникновении апноэ можно использовать:
 - небольшое ПДКВ 4-5 смвод.ст.
 - вспомогательную вентиляцию мешком наркозного аппарата

Tidal breathing induction

1. Контур предварительно течении 30-60 сек. заполняется газовой смесью, содержащей севофлюран в высокой концентрации (6%-8%), поток газа 8л/мин
2. Накладывают маску на лицо
 - *больной ровно дышит*
 - *индукция длится 3,5 - 5 мин*
3. Выключается поток свежей смеси, интубация
4. Снижается концентрация севофлурана на испарителе до поддерживающей, снижается поток газа до 1 л/мин
5. Начало операции

Низкопоточная анестезия

- Преимущества методики
 1. Снижает расход ингаляционного анестетика и стоимость анестезии
 2. Обеспечивает температуры и увлажнение газовой смеси в дыхательном контуре
 3. Снижает загрязненность воздуха в операционной и окружающей среды
 4. Уменьшает вероятность передозировки или недостаточной подачи ингаляционного анестетика, так как его концентрация в контуре изменяется медленно

Низкопоточная анестезия, терминология

- Высокопоточковая анестезия (high flow anesthesia) – газоток > 4 л/мин
- Среднепоточковая анестезия (medium flow anesthesia) – газоток 2–1 л/мин
- Низкопоточковая анестезия (low flow anaesthesia) – газоток 1–0,5 л/мин
- Анестезия с минимальным потоком (minimal flow anesthesia) – газоток 0,5–0,25 л/мин
- Анестезия по закрытому контуру (closed system anaesthesia, metabolic flow) – поток свежего газа равен поглощению газов и паров анестетика организмом в данный момент времени

Требования к аппаратуре при проведении

НИЗКОПОТОЧНОЙ анестезии

- Использование циркуляционного контура, контроль за состоянием абсорбера и своевременная его замена
 - EtCO₂ на вдохе больше 6 mm Hg
 - Изменение цвета абсорбера
- Герметичность дыхательного контура
 - При нарушении герметичности за счет поступающего атмосферного воздуха снижается концентрация O₂ и ингаляционного анестетика на вдохе
- Испарители анестетиков должны иметь механизм термобарокомпенсации и обеспечивать корректное дозирование анестетика в широком диапазоне потоков газа (от 0.2 до 15 л/мин).

Требования к мониторингу при проведении низкопоточковой анестезии

1. Мониторинг концентрации кислорода на вдохе и выдохе
2. Мониторинг концентрации углекислого газа на вдохе и выдохе
3. Мониторинг концентрации ингаляционного анестетика на вдохе и выдохе
 - Также постоянно мониторируются параметры вентиляции (частота дыхания, дыхательный объем, минутный объем вентиляции легких, давление в дыхательных путях)
 - Традиционный мониторинг АД, ЧСС, ЭКГ, SaO₂
 - По показаниям pH и газы крови
 - При отсутствии возможности газового мониторинга на вдохе и выдохе – не рекомендуется проводить низкопоточную анестезию по соображениям безопасности ребенка

Методика проведения НИЗКОПОТОКОВОЙ анестезии

- Индукцию в наркоз проводят ингаляционным способом через лицевую маску с высоким газотоком (> 4 л/мин), что обеспечивает быстрое достижение хирургической стадии анестезии
- После интубации трахеи и начала ИВЛ контроль клинических параметров. Далее снижаем поток свежего газа до 1 л/мин
- При необходимости быстрого изменения уровня общей анестезии переходим на высокий газоток с одновременным изменением подаваемой концентрации ингаляционного анестетика
- При начале ушивания кожной раны поток свежего газа в дыхательном контуре увеличиваем и прекращаем подачу анестетика, переходя на чистый кислород

Противопоказания для проведения

низкопоточковой анестезии

- Недостаточная герметичность
дыхательного

контура

- Истощение абсорбента
- Невозможность обеспечения должного
мониторинга

Противопоказания для проведения

низкопоточковой анестезии

- Масочная анестезия
- Анестезия при бронхоскопии
- Анестезия длительностью менее 15-20 минут

Противопоказания для проведения

НИЗКОПОТОКОВОЙ анестезии

- Выраженные нарушения функции внешнего дыхания (острый бронхоспазм, бронхиальная астма)
- Нарушения диффузионной способности альвеолокапиллярной мембраны (пневмосклероз)
- Кетоацидоз и алкогольное опьянение
- Ситуации трудно предсказуемого потребления кислорода (сепсис, злокачественная гипертермия)

Судорожные движения при индукции севофлюраном

- При индукции севофлураномна ЭЭГ существенно чаще, чем при применении других ингаляционных анестетиков фиксируются эпилептиформные спайки
- Иногда они сопровождаются судорожно-подобными движениями, а у детей с судорогами в анамнезе возможно возникновение судорог
- После проведенной анестезии не отмечается каких-либо неврологических нарушений

Нефротоксичность при проведении низкопоточковой анестезии севофлюраном

- Тубулярный некроз почек у крыс при анестезии севофлюраном вызывается не самим соединением А, а продуктами его расщепления с помощью ферментов, специфических для тубулярного эпителия крыс
- На образование соединения А главное влияние оказывает тип используемого абсорбента. При использовании абсорбента без КОН образование соединения А при севофлурановой анестезии минимально.
- Минимальные концентрации соединения А, способные вызвать в эксперименте у крыс тубулярный некроз составляют 240 ppm, тогда как в клинической ситуации самые высокие концентрации соединения А в дыхательном контуре содового адсорбера были 15 ppm у детей и 32 ppm у взрослых (Obata и соавт. 1998);

Послеоперационное возбуждение после ингаляционной анестезии

- Может возникнуть при использовании галотана, изофлюрана, десфлюрана, севофлюрана
- Причина развития точно не известна
- Случаи возбуждения наблюдаются чаще у детей до 5-6 лет и при использовании севофлюрана
- Боль – важный фактор в развитии возбуждения, но и у детей без боли имела место ажитация после анестезии
- Клинические проявления: возбуждение, беспокойство, испуг, дезориентация, галлюцинации

Способы уменьшения посленаркозного возбуждения при анестезии

- **севофлюраном**
Способы уменьшения посленаркозного
возбуждения при анестезии
севофлюраном
- Кеторолак 0,25 мг/кг незадолго до
окончания анестезии
- Морфин 0,25 мг/кг плюс диазепам 0,25
мг/кг в качестве премедикации
- Использование каудального блока
- или фентанил 0,5-2 мкг/кг/час