

# Общая анестезия у детей

Кафедра детской хирургии  
с курсом ИДПО  
Ассистент Мусин Р.Р.

Г.Уфа 2017год.

# История открытий

- ◆ 1799г. – Дэви впервые описал действие  $N_2O$
- ◆ 1844г. – Ригс используя  $N_2O$  удалил зуб
- ◆ 16 октября 1846г. – первая публичная демонстрация наркоза эфиром
- ◆ 1847 – первая анестезия хлороформом
- ◆ 1880г. – использование кокаина как местного анестетика
- ◆ 1903г. – синтез гедонала

- ◆ **1941г. Внутривенная анестезия – «Идеальное средство для эфтаназии»**
- ◆ **1947г. – ввод в клиническую практику лидокаина**
- ◆ **1956г. – начало применения галотана**
- ◆ **1959г. – разработка концепции НЛА**
- ◆ **1963г. – начало применения бипувакаина**
- ◆ **1965г. – разработана концепция диссоциативной анестезии кетамин**
- ◆ **1981г – начало применения изофлюрана**
- ◆ **1984г.- начало применения пропофола**
- ◆ **1995г.- разрешено использование севофлюрана на территории США**

# Наркоз (narcosis – цепенеть)

- ◆ Угнетение ЦНС, вызванное специальными веществами, обратимое после прекращения их подачи,
- ◆ при котором
  - ◆ Отсутствует Сознание
  - ◆ Угнетены :
    - ◆ Боль
    - ◆ Остальные виды чувствительности
    - ◆ Рефлекторная активность

# Начало 50-х

- ◆ **Разделение единого понятия «наркоз» на отдельные компоненты:**
- ◆ **Собственно наркоз (выключение сознания)**
- ◆ **Нейровегетативная стабилизация (анальгезия и гипорефлексия)**
- ◆ **Тотальная миорелаксация**
- ◆ **Поддержание адекватного газообмена и гемодинамики**
- ◆ **Управление метаболизмом**

# ОБЩИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ АНЕСТЕЗИИ В ПЕДИАТРИИ



# ОБЩИЕ КОМПОНЕНТЫ:

- 1. ТОРМОЖЕНИЕ ПСИХИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ (устранение отрицательных эмоций перед операций и выключение сознания ребенка во время ее выполнения)**
- 2. АНАЛГЕЗИЯ (предупреждение или устранение реакций организма на болевое раздражение)**

### **3. НЕЙРОВЕГЕТАТИВНАЯ БЛОКАДА**

(предупреждение чрезмерных нейроэндокринных и вегетативных реакций на комплекс стрессорных операционных факторов)

**4. МИОРЕЛАКСАЦИЯ** (устранение мышечной активности, обездвиживание больного, создание хирургического комфорта)


**5. ПОДДЕРЖАНИЕ АДЕКВАТНОГО ГАЗООБМЕНА**  
(предупреждение гиповентиляции, обструкции дыхательных путей, нарушение альвеоло – капиллярной проницаемости и др)



**6. ПОДДЕРЖАНИЕ АДЕКВАТНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ( сохранение центральной и периферической гемодинамики путем поддержания должной величины МОК, ОЦК, ОПСС)**

**7. РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ (коррекция КОС, водно-электролитного баланса и управление белковым и углеводным обменом)**

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ – их  
выбор обусловлен спецификой  
патологии, хирургического  
вмешательства или реанимационной  
ситуацией, требующей  
дополнительных мероприятий для  
сохранения гомеостаза (АИК, КЦГ,  
кардиостимуляция, гемодиализ и т.д.)**



# КЛИНИКО – ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ДЕТСКОЙ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ



## СИСТЕМА ДЫХАНИЯ

- ◆ Большая голова, короткая шея и крупный язык
- ◆ Узкие носовые ходы
- ◆ Высокое переднее расположение гортани с самым узким просветом на уровне перстневидного хряща (С3 – 4)
- ◆ Карина трахеи шире и находится на уровне Т2, главные бронхи отходят под равными углами
- ◆ Стенка грудной клетки очень податлива, функциональная остаточная емкость легких мала.
- ◆ Резервы дыхательного объема ограничены

# СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

- ◆ Высокая ЧСС и низкое АД
- ◆ Большая чувствительность к кровопотере
- ◆ СВ увеличивается преимущественно за счет ЧСС, но не за счет УО

# НЕРВНАЯ СИСТЕМА

- ◆ Миелинизация волокон в течение 1 года жизни неполная
- ◆ Снижена симпатическая реакция на кровопотерю
- ◆ Большая вероятность развития гиперергической реакции на психическую и физическую травму

# ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

- ◆ Не развита защитная реакция на гипотермию (отсутствует способность к повышению температуры, а также недостаточная вазоконстрикция)
- ◆ Не менее опасна для детей младшего возраста и гипертермия

# ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ У ДЕТЕЙ






- ◆ Точный подбор доз препаратов для анестезии
- ◆ Следует определить ОЦК ребенка
- ◆ До начала операции должен быть обеспечен сосудистый доступ
- ◆ Для снижения периоперационной потребности в опиоидах целесообразно проведение комбинированной (общей с регионарной или местной инфильтрационной) анестезии
- ◆ Необходим мониторинг за гемодинамикой, дыханием и температурой

- ◆ У детей младшего возраста используются эндотрахеальные трубки без манжетки
- ◆ Для детей до 20 кг требуется специальная дыхательная аппаратура
- ◆ У детей раннего возраста необходимо применение дыхательных систем с пониженным сопротивлением газотоку и мертвым пространством

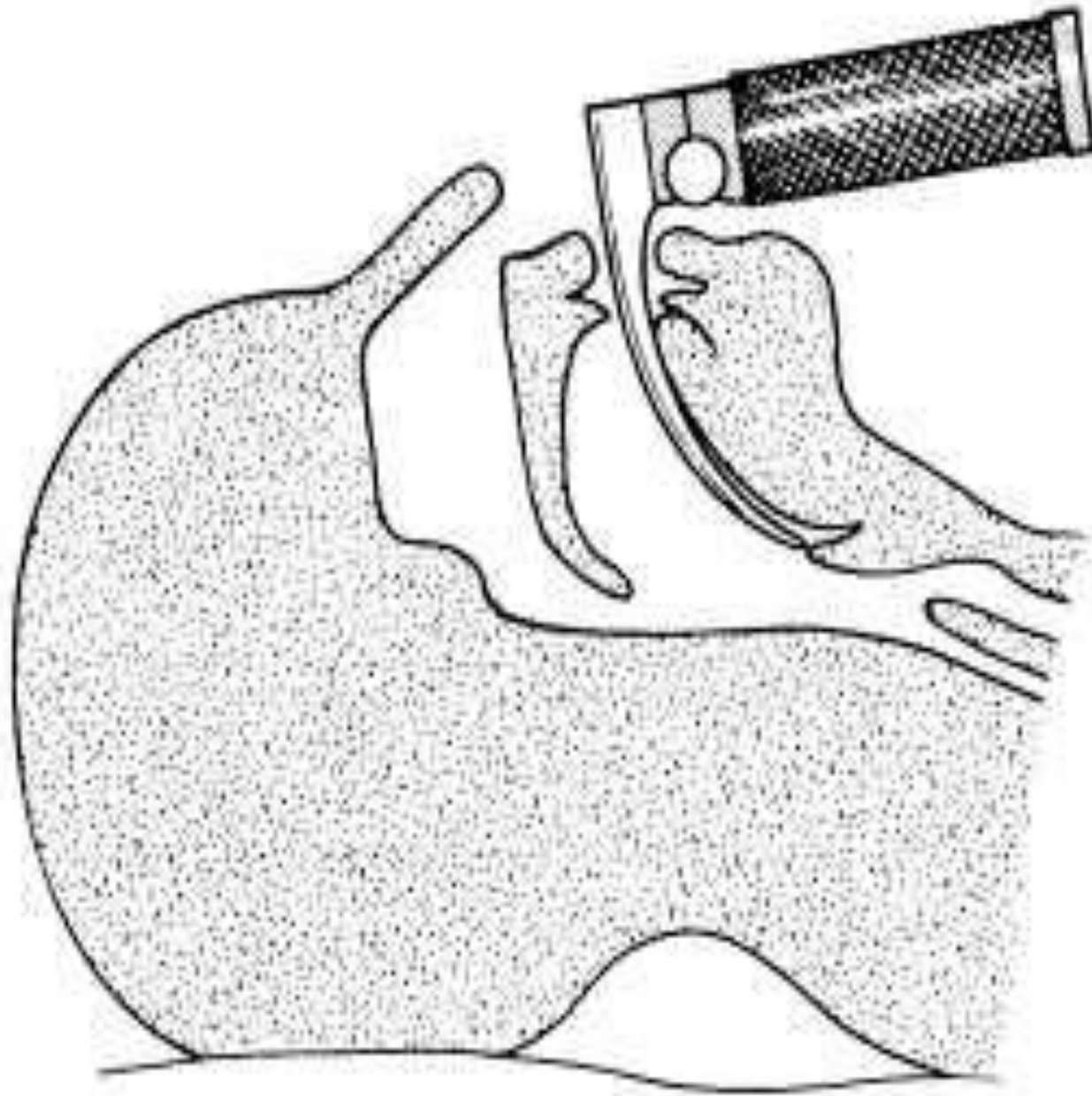
- ◆ Для проведения вентиляции с положительным давлением необходима подача свежего газа около 200 мл/кг с минимальным газотоком 3 л/мин
- ◆ Необходим подогрев и увлажнение газонаркотической смеси
- ◆ Должен обеспечиваться постоянный контроль поддерживаемой температуры и влажности

- ◆ В настоящее время в клинической анестезиологии используются шесть ингаляционных анестетиков: закись азота, галотан (фторотан), энфлюран, изофлюран, севофлюран и десфлюран, ксенон.

**Аппаратура для проведения общей  
анестезии  
Ингаляционными анестетиками**

A stylized, layered mountain range graphic in shades of teal and blue, located in the bottom right corner of the slide.

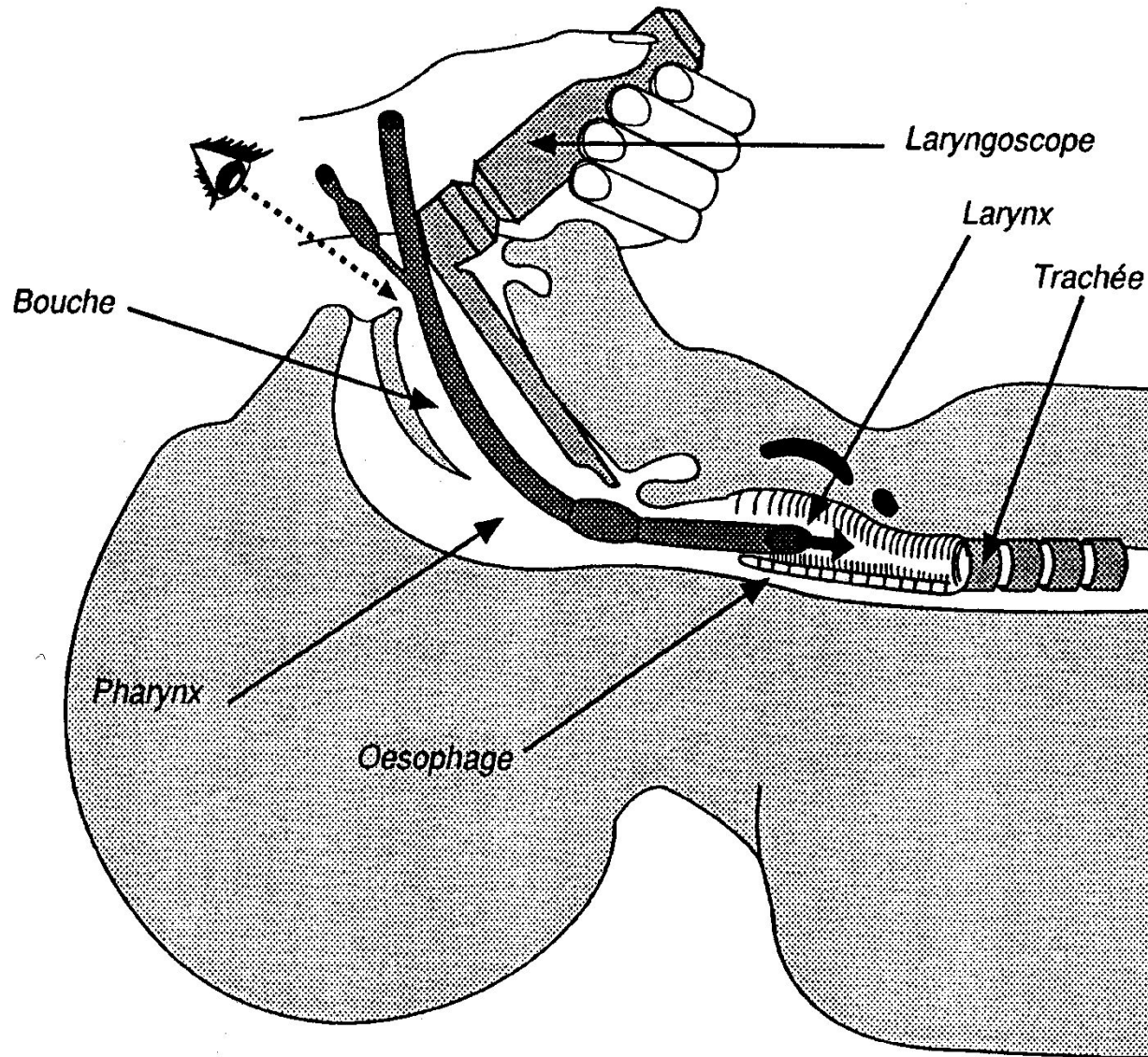


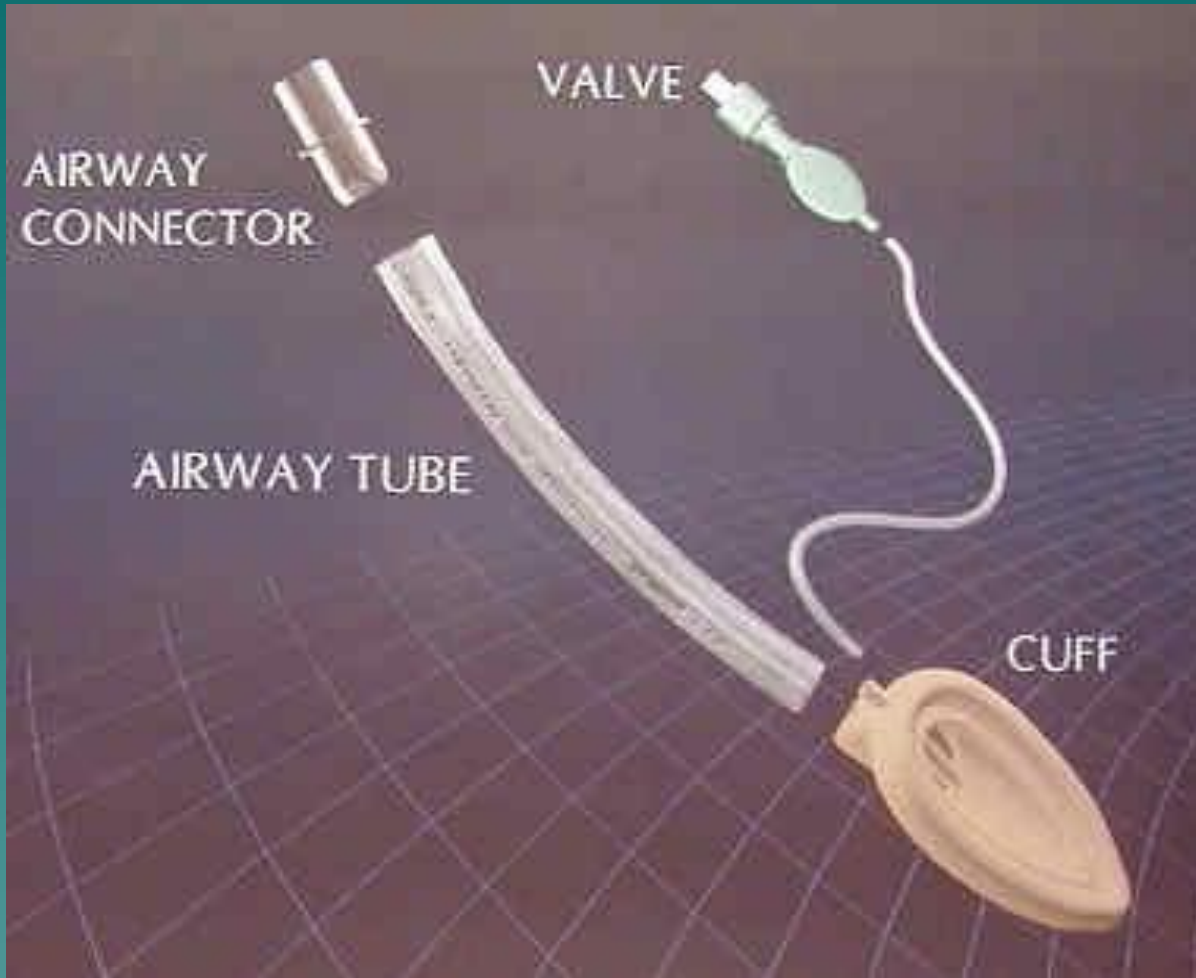










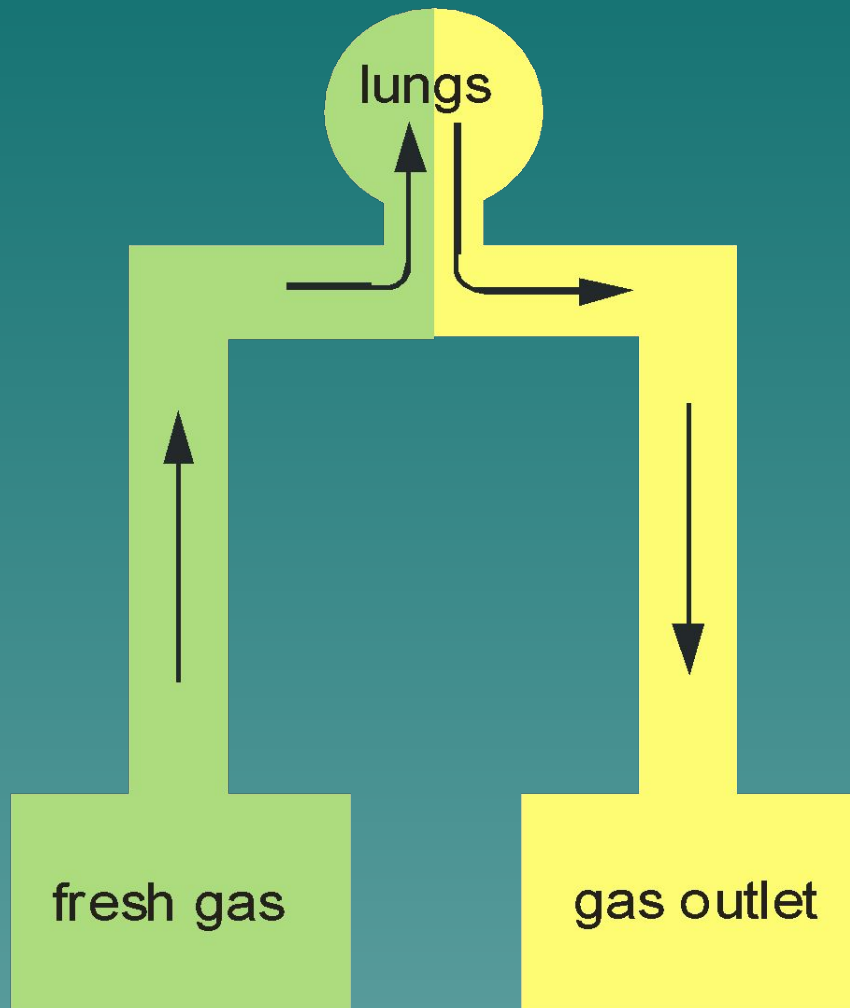




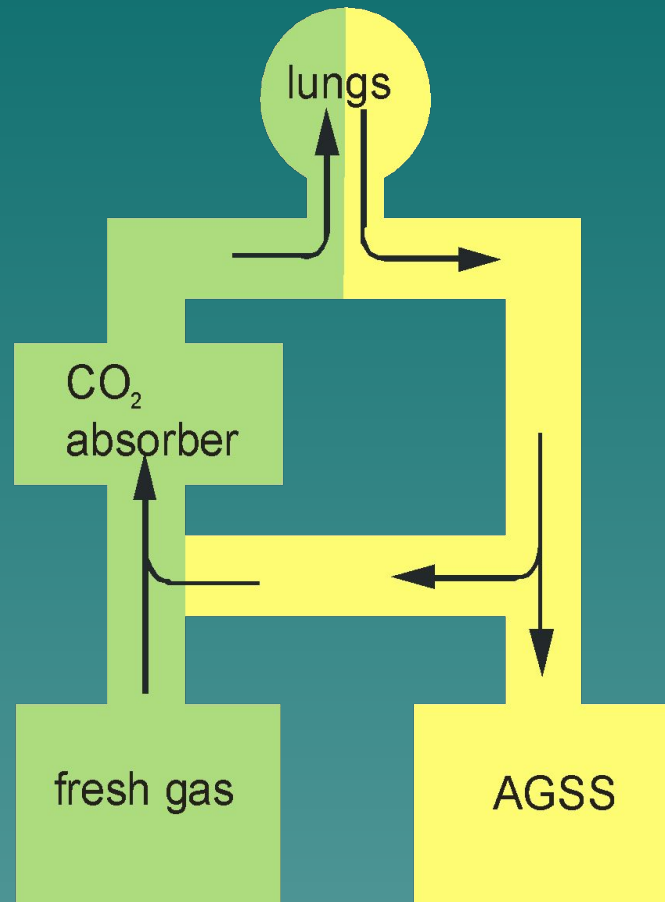




# Нереверсивный контур



# Реверсивный контур





# CO<sub>2</sub> адсорбер

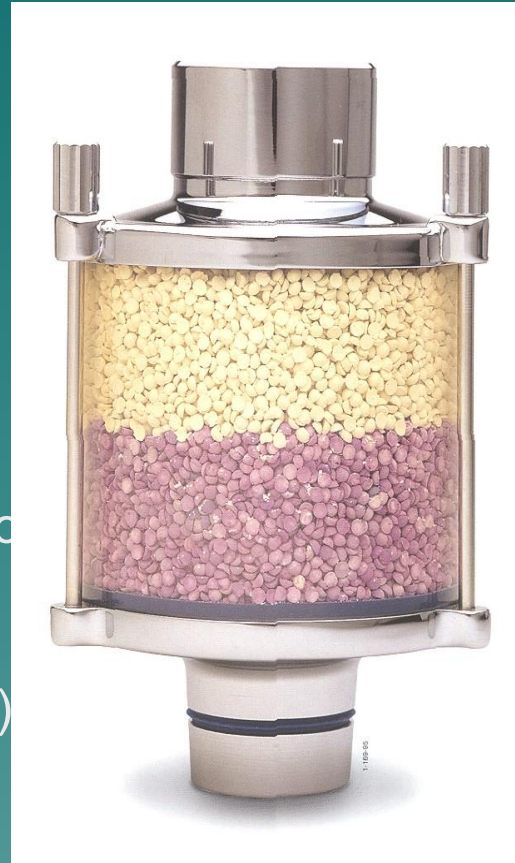
- обязательный компонент реверсивных систем

- задача:  
связать CO<sub>2</sub>, а так же  
нагреть и увлажнить газ

- два типа:

А: Натронная известь (в Евро)  
NaOH = катализатор

В: Барийная известь (в США)  
Ba(OH)<sub>2</sub> = катализатор




# Минимальная альвеолярная концентрация (МАК)

- ◆ “минимальная альвеолярная концентрация ингаляционного анестетика при которой 50% испытуемых не отвечают на хирургическую стимуляцию”
- ◆  $\uparrow$ МАК =  $\downarrow$ Анестетическая активность
- ◆ Зависит от множества факторов.
  - МАК снижается при гипотензии, гипотермии, гипотиреозе, применении совместно с опиатами, у лиц пожилого возраста
  - МАК повышается у детей, при гипертермии, алкоголизме.
- ◆ Эффект второго газа
  - И.а +  $N_2O$  =  $\downarrow$ МАС

# Требования к анестезии у детей

- ВОЗМОЖНОСТЬ ОТЛОЖИТЬ ВЕНЕПУНКЦИЮ
- МОЩНЫЙ И УПРАВЛЯЕМЫЙ  
ОБЩЕАНЕСТЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

# Преимущества ингаляционной анестезии в педиатрии

- не нужен венозный доступ
  - низкий МАК, высокая управляемость
  - сохранение тепла и влаги при низкопоточной методике
- 

# Севофлюран: Преимущества в педиатрии

---

- Мягкая и быстрая индукция
- Для большинства пациентов
  - Отсутствие неприятного запаха
  - Минимальное раздражение дыхательных путей
- Кардиоваскулярная стабильность
- Быстрое и прогнозируемое восстановление



**Галотан (фторотан, наркотан, флюотан) –** ингаляционный анестетик, по структуре представляет собой галогенированный алкан. Дозозависимое снижение артериального давления происходит вследствие депрессии миокарда: ингаляция 2 МАК галотана.

**Галотан** вызывает перераспределение органного кровотока, но ОПСС при этом не изменяется. Он угнетает мукоцилиарный клиренс, повышая риск возникновения гипоксии и ателектазов в послеоперационном периоде. Однако, сочетание субнаркотических доз галотана 0,3 - 0,5 об % с наркотическими анальгетиками обеспечивает оптимальные возможности для использования высоких концентраций кислорода.

**Изофлюран (форан)** – представляет собой изомер энфлюрана с резким эфирным запахом, не воспламеняется. Изофлюран в отличие от фторотана и энфлюрана лишь незначительно угнетает функцию миокарда.

**Изофлюран вызывает депрессию дыхания** аналогично фторотану и энфлюрану, но частота дыхания при его использовании увеличивается в меньшей степени, что приводит к более значительному снижению минутной вентиляции.



# Внутривенная (неингаляционная) общая анестезия у детей



**Кетамин** - обладает быстрым гипнотическим эффектом и обеспечивает глубокий уровень анальгезии без угнетения функции дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Но он вызывает не дозозависимое увеличение ЧСС, повышение АД и давление в легочной артерии, увеличивает потребление миокардом кислорода.

Наиболее выраженный побочный эффект кетамина - галлюцинации, нарушения ассоциативных связей в коре головного мозга.

Кетамин желательно сочетать с бензодиазепинами или дроперидолом для предупреждения галлюцинаций.

Тиопентал натрия используются в 1% р-ре, в дозе 7 - 10мг/кг массы тела. Они оказывают снотворное и наркотическое действие. После в/венного введения быстро наступает наркотическое действие. Барбитураты оказывают прямое депрессорное влияние на дыхательный центр, что проявляется нарастающим снижением легочной вентиляции по мере углубления наркоза. Поэтому, как только внутривенно вводится тиопентал натрия, необходимо проводить принудительную вентиляцию легких при помощи респиратора.

**Пропофол (диприван)** – является средством для общей анестезии с быстрым началом и коротким сроком действия. При применении пропофола с целью индукции общей анестезии наблюдается снижение среднего артериального давления и небольшие изменения частоты сердечных сокращений.

Тем не менее, гемодинамические параметры остаются устойчивыми и частота неблагоприятных гемодинамических изменений низкая.

Выход из наркоза происходит быстро с ясным сознанием, частота случаев головной боли, послеоперационной тошноты и рвоты низкая.

**Мидазолам (дормикум)** – относится к группе имидобензодиазепинов. Фармакологическое действие мидазолама отличается быстрым началом и – из-за быстрой биотрансформации – короткой продолжительностью.

Благодаря своей низкой токсичности, мидазолам имеет большой терапевтический интервал. Мидазолам обладает очень быстрым седативным и выраженным снотворным эффектом.

После парентерального введения возникает **непродолжительная антероградная амнезия** (больной не помнит о событиях, происходивших в период наиболее интенсивного действия активного вещества).

**Фентанил – центральный анальгетик, опиоид, обеспечивает анальгезию. Он дает быстрый, сильный, но короткий анальгетический эффект, который отмечается через 1-2 мин после в/в введения.**

**Длительность анальгетического действия не превышает 30 минут. Фентанил не оказывает серьезного влияния на кровообращение, однако может вызвать брадикардию, которую легко уменьшить или устранить введением атропина. Сочетанное применение опиоидов с другими анестетиками (например, с закисью азота, барбитуратами, фторотаном) **вызывают значительную депрессию миокарда.****

# Мышечные релаксанты



**Мышечный релаксант** подходящий для проведения операций у детей, должен отвечать следующим требованиям:

- ◆ **вызывать быстрое развитие нервно-мышечного блока;**
- ◆ **обладать короткой или средней продолжительностью действия;**
- ◆ **не сопровождаться кумулятивным эффектом;**
- ◆ **быть клинически безопасным, т.е. не вызывать патологических эффектов со стороны жизненно важных органов.**



**Миорелаксанты** различаются по времени начала действия, продолжительности нейромышечного блока и выраженности кардиоваскулярных эффектов.

Сегодня этим требованиям наиболее могут удовлетворять **недеполяризующие мышечные релаксанты** средней и **короткой** продолжительности действия.

**Атракуриум бесилат (тракриум)** - достаточно широко применяется в клинической анестезиологической практике, в том числе и в детской хирургии. Он является уникальным мышечным релаксантом в связи с особенностями его метаболизма.

**Атракуриум бесилат подвергается спонтанной биodeградации не ферментативным путем (элиминация Хофмана).**

Поэтому характеристика нейромышечного блока не зависит от функционального состояния печени и почек. Действие его у детей наступает через 90 сек.

**Цисатракуриум бесилат (нимбекс)** – также недеполяризирующий миорелаксант средней продолжительности действия, являющийся одним из 10 стереоизомеров атракуриума. Практически лишен способности к **гистаминолиберации**.

При физиологических значениях pH и температуры тела цисатракуриум, подобно атракуриуму, подвергается спонтанной биodeградации по механизму саморазрушения без какого-либо участия ферментов (**элиминация Хофманна**).

**Мивакуриум хлорид (мивакрон) -**

короткодействующий мышечный релаксант  
интервал между введением составляет от 7 до 12  
мин.

Положительной характеристикой препарата  
являются спонтанное прекращение его действия,  
четкий выход из миорелаксации как по  
клиническим, так и миографическим данным. Это  
позволяет экстубировать больных на фоне  
восстановленного адекватного дыхания без  
применения антихолинэстеразных препаратов.

**Суксаметоний (листенон, дитилин) –** деполяризующий мышечный релаксант ультракороткого действия, действие его наступает после внутривенного введения из расчета 2-3 мг/кг в течении 30-40 с.

**Суксаметонию** присущи в большей или меньшей степени следующие характерные особенности: мышечные фибрилляции после введения, послеоперационные мышечные боли, повышение внутриглазного давления, высвобождение калия.

**Используют** эти препараты только для интубации трахеи, так как длительность нейромышечной блокады очень коротка – обычно менее 4 мин.

# Премедикация.

- ◆ Премедикация- введение медикаментозных средств непосредственно перед операцией , с целью снижения частоты интра- и послеоперационных осложнений.
- ◆ Задачи:
- ◆ Снижение эмоционального возбуждения (снотворные средства- барбитураты, транквилизаторы- диазепам, феназепам.)
- ◆ Нейровегетативная стабилизация
- ◆ Создание оптимальных условий для действия анестетиков. (наркотические анальгетики- морфин, промедол.)
- ◆ Профилактика аллергических реакций( димедрол, супрастин и тп.)
- ◆ Уменьшение секреции желез , блокирование вагуса (холинолитики- Атропин)

## Стадии эфирного наркоза (Гведел, 1920 г.):

- ◆ 1). Стадия анальгезии (длится 3-8 минут): постепенное угнетение сознания, резкое снижение болевой чувствительности; однако уловные рефлексы, а также температурная и тактильная чувствительность сохранены. Дыхание и показатели гемодинамики (пульс, АД) в норме.
  - ◆ В стадии анальгезии выделяют 3 фазы (Артузио, 1954 г.):
  - ◆ *Начальная фаза* – анальгезии и амнезии пока нет.
  - ◆ *Фаза полной анальгезии и частичной амнезии.*
  - ◆ *Фаза полной анальгезии и полной амнезии.*
- ◆ 2). Стадия возбуждения (длится 1-5 минут): особенно была выражена во времена использования эфирного наркоза. Сразу после утраты сознания начинается двигательное и речевое возбуждение, что связано с возбуждением подкорки. Дыхание учащается, АД слегка повышается, развивается тахикардия.

◆ 3). Стадия наркотического сна (хирургическая стадия):

◆ В ней выделяют 4 уровня:

- ◆ I – *Уровень движения глазных яблок*: глазные яблоки совершают плавные движения. Зрачки сужены, реакция на свет сохранена. Сохранены рефлексy и мышечный тонус. Показатели гемодинамики и дыхание в норме.
- ◆ II – *Уровень отсутствия роговичного рефлекса*: глазные яблоки неподвижны. Зрачки сужены, реакция на свет сохранена. Рефлексy (в том числе роговичный) отсутствуют. Мышечный тонус начинает снижаться. Дыхание замедленное. Показатели гемодинамики в норме.
- ◆ III – *Уровень расширения зрачков*: зрачки расширены, реакция их на свет слабая. Резкое снижение мышечного тонуса, корень языка может запасть и перекрыть дыхательные пути. Пульс учащен, давление снижается. Одышка до 30 в минуту (начинает преобладать диафрагмальное дыхание над реберным, выдох длиннее вдоха).
- ◆ IV – *Уровень диафрагмального дыхания*: зрачки расширены, реакции на свет нет. Пульс частый, нитевидный, давление резко снижено. Дыхание поверхностное, аритмичное, полностью диафрагмальное. В дальнейшем наступает паралич дыхательного и сосудодвигательного центров головного мозга. Таким образом, четвертый уровень является признаком передозировки наркотические вещества и часто приводит к летальному исходу.

◆



- ◆ *Глубина наркоза* при использовании ингаляционного мононаркоза не должна превышать I-II уровень хирургической стадии, лишь на короткое время его можно углубить до III уровня. При использовании же комбинированного наркоза его глубина обычно не превышает 1 уровня хирургической стадии. Предложено оперировать в стадию анестезии (рауш-наркоз): можно выполнять кратковременные поверхностные вмешательства, а при подключении миорелаксантов – практически любые операции
- ◆ 4). Стадия пробуждения (длится от нескольких минут до нескольких часов, в зависимости от полученной дозы и состояния пациента): наступает после прекращения подачи наркотического вещества и характеризуется постепенным восстановлением сознания других функций организма в обратной последовательности.
- ◆ Эта классификация редко используется при внутривенном наркозе, так как хирургическая стадия достигается очень быстро, а премедикация наркотическими анальгетиками или атропином может существенно изменить реакцию зрачков.

# Методы комбинированной общей анестезии у детей



## **Комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила.**

Индукция в общую анестезию проводится ингаляционно-масочным способом: Севоран 8.0 об% , кислородо-воздушная смесь 4л/мин.

Для аналгезии: фентанил 3 мкг/кг.

Для миоплегии : Тракриум 1%-0.6 мг/кг. Интубация трахеи через 90-120 сек.

Поддержание анестезии Севоран 2.0-2.5 об%.

Аналгезия фентанилом перед разрезом болюсно 3,5 мкг/кг массы тела, а затем в процессе операции болюсно или инфузионно через шприцевой насос со скоростью 3-3,5 мкг/кг в час, которую можно увеличивать или уменьшать в зависимости от травматичности вмешательства. За 10 минут до окончания операции фентанил отключали.

При необходимости миоплегии- Тракриум 1%-0.3-0.4 мг/кг/час. Введение прекращают за 30-40 мин до конца операции.

## **Общая анестезия на основе кетамина.**

**Индукция: внутривенно - кетамин 2 мг/кг, фентанил 5 мкг/кг. Поддержание: фентанил болюсно 2 - 2,5 мкг/кг и кетамин 1–2 мкг/кг в среднем через 20 - 30 минут. Болюсное введение фентанила прекращали за 30 - 40 минут до окончания операции.**

## **Тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола.**

**Индукция в общую анестезию в/в: пропофол 3 мг/кг и фентанил 3 мкг/кг.**

**Поддержание: пропофол 7-9 мг/кг/час и фентанил инфузионно со скоростью 3.0-5.0 мкг/кг /час.**

**За 20 минут до окончания операции прекращается введение фентанила, а пропофола – за 5 мин.**

**Для миоплегии : тракриум 1%-0.6 мг/кг. Интубация трахеи через 90-120 сек. Поддержание релаксации**

**Тракриум 1%-0.3-0.4 мг/кг/час. Введение прекращают за 30-40 мин до конца операции.**

# Интраоперационный МОНИТОРИНГ

- ◆ 1. ЧСС, Т, АД, SpO<sub>2</sub>.
- ◆ Параметры кислородно-воздушной смеси: Insp O<sub>2</sub>, Exp O<sub>2</sub>, Insp CO<sub>2</sub>, Exp CO<sub>2</sub>.
- ◆ Параметры вентиляции: ЧД, ДО, FiO<sub>2</sub>, МОД, РЕАК, РЕЕРи тд.
- ◆ При необходимости BIS-мониторинг, TOFL-мониторинг.
- ◆ ОАК, КЩС и др по показаниям.

# Осложнения общей анестезии

- ◆ Респираторные осложнения- апноэ, бронхоспазм, ларингоспазм, неадекватное восстановление самостоятельного дыхания, рекуаризация.
- ◆ Сердечно- сосудистые осложнения- аритмии, брадикардия, остановка сердца.
- ◆ Остальные осложнения- дрожь при пробуждении, гипотермия, гипертермия, судороги, мышечные боли, послеоперационная тошнота и рвота, аспирация.

◆ Спасибо за внимание!!!

