

КЛИНИКА, ВИДЫ,  
СТАДИИ ОБЩЕЙ  
АНЕСТЕЗИИ.  
ИНГАЛЯЦИОННАЯ  
ОА

# Масочный наркоз

Преимущества

Недостаток



- Простота использования



- Невозможность надежного предупреждения гипоксии и гиперкапнии
- «Загрязнение» операционной
- Опасность регургитации

# Ингаляционная общая анестезия с применением ИВЛ

## Преимущества



- Проходимость дыхательных путей
- Снижение токсичности
- Адекватный газообмен

## Недостаток



- Необходимость сложного оборудования и высокопрофессиональных кадров.

- 
- Перечислим основные компоненты анестезии?

# Задачи анестезиолога

1. Оценка физического состояния больного;
2. Определение степени анестезиологического риска;
3. Проведение предоперационной подготовки;
4. Проведение премедикации;
5. Выбор метода анестезии.

# СТАДИИ НАРКОЗА. СХЕМА ГВЕДЕЛА

## 1) стадия аналгезии.

фазы:

- начала засыпания
- неполной амнезии и полной анестезии
- полной амнезии и полной анестезии

## 2) стадия возбуждения

## 3) стадия хирургическая

- уровень движения глазных яблок
- уровень роговичного рефлекса
- уровень расширения зрачка
- уровень диафрагмального дыхания

## 4) агональная стадия

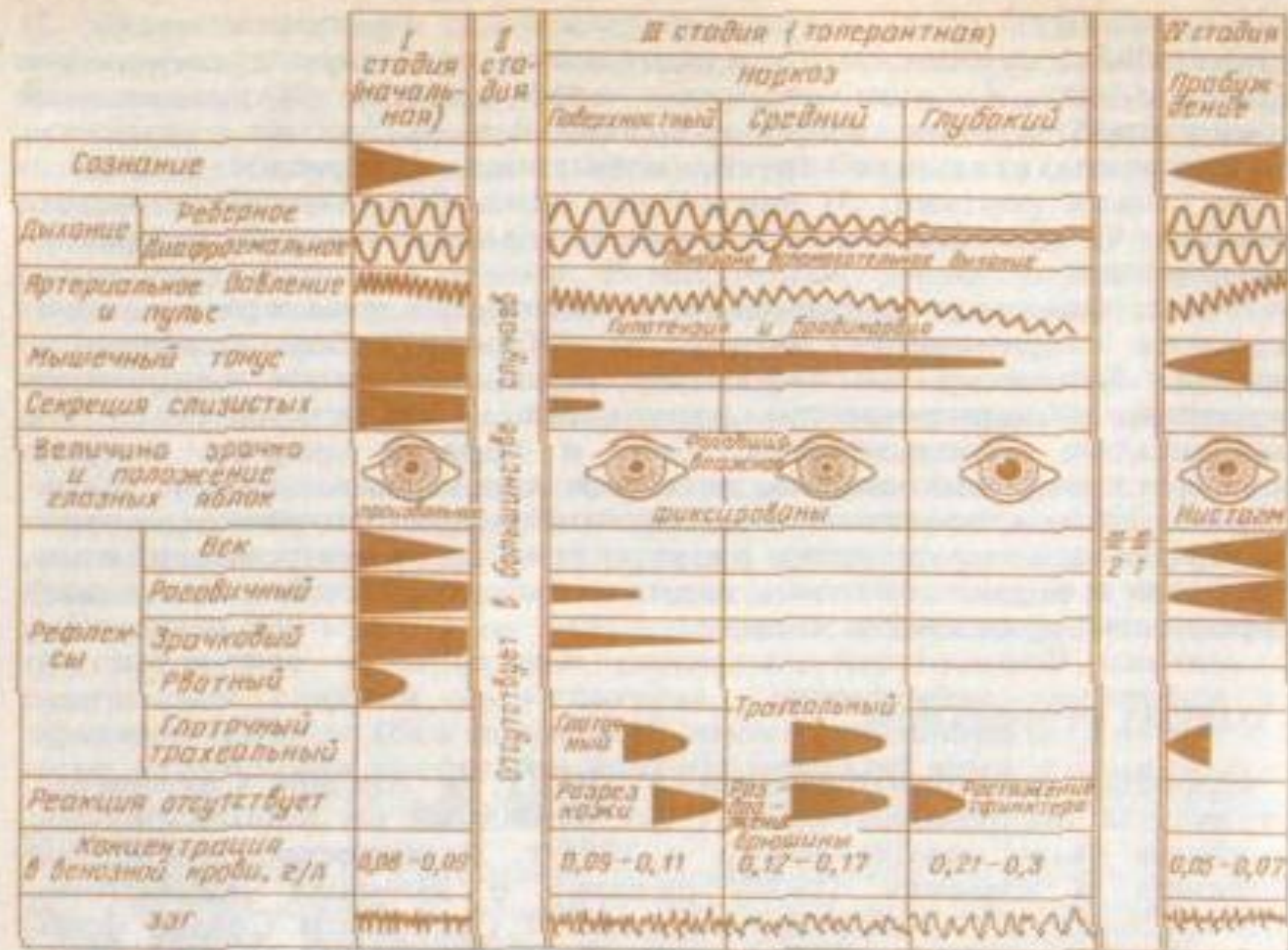


Рис. 63. Схема течения фторотанового наркоза.

# Классификация анестезии (по Guedel )

---

- I - аналгезия;
- II - возбуждение;
- III - хирургическая стадия  
(подразделяется на 4 уровня);
- IV - агональная

☼ наблюдается у пациента с премедикацией морфином и атропином и вдыхании эфира



# I стадия - аналгезия

---

- Больной в сознании, но заторможен, дремлет, на вопросы отвечает односложно.
- Отсутствует поверхностная болевая чувствительность, но тактильная и тепловая чувствительность сохранена.
- Возможно выполнение кратковременных вмешательств (вскрытие флегмон, гнойников, диагностические исследования).
- Длительность - 3-4 мин.

# II стадия - возбуждения

---

- Сознание отсутствует, выражено двигательное и речевое возбуждение.
- Кожные покровы гиперемированы, пульс частый, АД повышено. Зрачок широкий, но реагирует на свет, бывает слезотечение. Часто появляются кашель, усиление бронхиальной секреции, возможна рвота.
- Хирургические манипуляции проводить нельзя.
- Длительность стадии зависит от состояния больного, опыта анестезиолога. Возбуждение обычно длится до 10 мин.

# III стадия - хирургическая

---

- Больной успокаивается, дыхание становится ровным.
- Частота пульса и артериальное давление приближаются к исходному уровню.
- Позволяет проводить оперативные вмешательства.
- В зависимости от глубины наркоза различают 4 уровня III стадии наркоза.

# III стадия – хирургическая

## 1. уровень – движения глазных яблок

---

- Больной спокоен, дыхание ровное, АД и пульс достигают исходных величин. Зрачок начинает сужаться, реакция на свет сохранена.
- Отмечается плавное движение глазных яблок, эксцентричное их расположение.
- Сохраняются роговичный и глоточно-гортанный рефлекс.
- Мышечный тонус сохранен, поэтому проведение полостных операций затруднено.

# III стадия – хирургическая

## 2. уровень – роговичного рефлекса

---

- Движение глазных яблок прекращается, они располагаются в центральном положении.
- Зрачки начинают постепенно расширяться, реакция зрачка на свет ослабевает.
- Роговичный и глоточно-гортанный рефлекс ослабевают и к концу второго уровня исчезают.
- Дыхание спокойное, ровное. АД и пульс нормальные.
- Мышечный тонус понижается, что позволяет осуществлять брюшно-полостные операции.

# III стадия – хирургическая

## 3. уровень – расширения зрачка

---

- Зрачки расширены, реагируют только на сильный световой раздражитель, роговичный рефлекс отсутствует.
- Наступает полное расслабление скелетных мышц (тонус сфинктеров сохранен),
- Дыхание поверхностное, диафрагмальное.
- Пульс на этом уровне учащен, малого наполнения. АД снижается. Необходимо знать, что проведение наркоза на этом уровне опасно для жизни больного.

# III стадия – хирургическая

## 4. уровень – диафрагмального дыхания

---

- Максимальное расширение зрачка без реакции его на свет, роговица тусклая, сухая.
- Дыхание поверхностное, осуществляется за счет движений диафрагмы.
- Пульс нитевидный, частый, АД низкое или совсем не определяется.
- Углублять наркоз до четвертого уровня опасно для жизни больного, так как может наступить остановка дыхания и кровообращения.

# IV стадия - агональная

---

- Зрачки предельно расширены, без реакции на свет. Роговичный рефлекс отсутствует, роговица сухая и тусклая.
- Легочная вентиляция резко снижена, дыхание поверхностное, диафрагмальное.
- Скелетная мускулатура парализована.
- АД резко падает. Пульс частый и слабый, может совсем не определяться.



# Пробуждение

---

- Выведение из наркоза, начинается с момента прекращения подачи анестетика.
- Постепенно восстанавливаются рефлексы, тонус мышц, чувствительность и сознание.
- Происходит медленно и зависит от индивидуальных особенностей больного, длительности и глубины наркоза, анестетика и продолжается от нескольких минут до нескольких часов.

# Компоненты АО можно разделить на две большие группы

## ■ Общие

(используются при всех видах оперативных вмешательств)

## ■ Специфические

(зависят от специфики операции в кардио-, нейрохирургии и др.)

# Общие компоненты

- Методы вызывающие гипорекфлексию воздействием на разные уровни рефлекторной дуги(центральная анальгезия, местная анестезия, нейровегетативная блокада, атараксия, нейролепсия, искусственная миоплегия, искусственная гипотония и гипотермия.)
- Методы направленные на коррекцию нарушений из-за неадекватности методов первой группы(ИВЛ, поддержание кровообращения, коррекция метаболизма)

# Ингаляционные анестетики

УСАЖИВАЙТЕСЬ  
ПОУДОБНЕЕ \*)



**Индукцию** ингаляционными анестетиками целесообразно применять у детей, потому что они плохо переносят установку системы для в/в инфузии. У взрослых, наоборот, предпочтительна быстрая индукция анестезии с помощью неингаляционных анестетиков. Вне зависимости от возраста больного ингаляционные анестетики применяются для **поддержания анестезии**. Пробуждение зависит главным образом от элиминации анестетика из организма.

## ВАЖНЫЕ ТЕРМИНЫ:

$P_{SG}$  (поток свежего газа)

$F_i$  (фракционная концентрация  
анестетика во вдыхаемой смеси)

$F_A$  (фракционная альвеолярная  
концентрация анестетика)

$F_a$  (фракционная концентрация  
анестетика в артериальной крови)

Поток свежего газа зависит от установок испарителя ингаляционных анестетиков и дозиметра медицинских газов.

Свежий газ из наркозного аппарата смешивается с газом в дыхательном контуре и только потом поступает к больному. Следовательно, концентрация анестетика во вдыхаемой смеси не равна концентрации, установленной на испарителе



# Факторы, влияющие на фракционную концентрацию анестетика во вдыхаемой смеси ( $F_i$ )

Реальный состав вдыхаемой смеси зависит от:

- потока свежего газа
- объема дыхательного контура
- абсорбирующей способности наркозного аппарата и дыхательного контура.



# 1. Растворимость в крови

Относительную растворимость анестетиков в воздухе, крови и тканях отражает коэффициент распределения.

Это отношение концентраций анестетика в двух фазах при одинаковом его парциальном давлении в обеих, то есть состоянии равновесия.

Чем больше коэффициент  
кровь/газ, тем выше растворимость  
анестетика, тем больше его поглощается  
кровью в легких.

# Диффузионная гипоксия.

Возникает при прекращении поступления газа, что приводит к такому градиенту парциального давления, при котором закись азота переходит из крови в альвеолы. Это приводит к снижению  $P_a$  кислорода ( а значит  $P_aO_2$  ) и углекислого газа (что снижает стимуляцию дыхания). **Развивается диффузионная гипоксия.** Этот процесс проявляется в первые 1-5 минут после окончания анестезии. По этой причине в практику вошла подача **100 %  $O_2$  5-10 мин** после отключения подачи закиси азота для предотвращения артериальной гипоксемии.

Минимальная альвеолярная концентрация (МАК) - альвеолярная концентрация ингаляционного анестетика, которая предотвращает движение 50 % больных в ответ на стандартизованный стимул (например, разрез кожи).

МАК отражает парциальное давление анестетика в головном мозге и позволяет сравнивать мощность различных анестетиков.

## Значения МАК различных

анестетиков складываются. Например, смесь 0,5 МАК закиси азота (53 %) и 0,5 МАК галотана (0,37 %) вызывает депрессию ЦНС, приблизительно сопоставимую с депрессией, возникающей при действии 1 МАК энфлюрана (1,7 %).

Однако в отличие от депрессии ЦНС, степени депрессии миокарда у разных анестетиков при одинаковой МАК не эквивалентны ( 0.5 МАК галотана вызывает более выраженное угнетение насосной функции сердца, чем 0.5 МАК закиси азота).

Ориентировочно можно считать, что 1,3 МАК любого ингаляционного анестетика (например, для галотана  $1,3 \times 0,74 \% = 0,96\%$ ) предотвращает движение при хирургической стимуляции у 95 % больных (т. е. 1,3 МАК — приблизительный эквивалент ЭД 95 %); при 0,3-0,4 МАК наступает пробуждение (МАК бодрствования).

МАК практически не зависит от вида живого существа, его пола и длительности анестезии.

МАК изменяется под действием физиологических и фармакологических факторов.



**■ АППАРАТУРА**

**■ ????????**

# Классификация аппаратов для ингаляционного наркоза:

## 1. По назначению:

- универсальные аппараты для использования в стационарных условиях
- портативные малогабаритные аппараты и наркозные ингаляторы

## 2. По системе дыхания(дыхательному контуру)

- нереверсивные(открытый и полуоткрытый)
- частично реверсивные
- реверсивные

## 3. По характеру газового потока

- непрерывного потока
- прерывного потока

## 4. По способу осуществления ИВЛ

- ручная вентиляция лёгких(мешок)
- автоматическая вентиляция(респираторы)

## Наркозный аппарат обеспечивает:

- дозированную подачу анестетика
- поддержание оптимальных влажности и температуры
- удаление выдыхаемой смеси
- элиминацию CO<sub>2</sub> из выдыхаемой смеси
- вспомогательную или искусственную вентиляцию



# Ингаляционные анестетики

В настоящее время в клинической анестезиологии используется семь ингаляционных анестетиков:

- Закись азота

- Галотан (фторотан)

- Метоксифлюран (пентран)

- Энфлюран (этран)

- Изофлюран (форан)

- Севофлуран (ултан)

- Десфлюран (супран)

# Закись азота N<sub>2</sub>O

- **Бесцветный газ, без запаха, не воспламеняется и не взрывается, низкая растворимость в крови**
- **Сердечно-сосудистая система: АД, ЧСС и минутный объем кровообращения не изменяется, **повышает легочное сосудистое сопротивление****
- **Система дыхания: увеличивает ЧД, снижает ДО, незначительно изменяется МОД**
- **ЦНС: **повышает мозговой кровоток и внутричерепное давление, увеличивает потребление кислорода головным мозгом****
- **Нервно-мышечная проводимость: не вызывает заметной миорелаксации**
- **Почки: уменьшает почечный кровоток, СКФ и диурез**

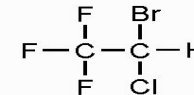
## Диффузия закиси азота в воздухосодержащие полости.

Коэффициент кровь/газ у закиси азота 0.47, что в 34 раза больше, чем у азота (0.014). Это означает, что закись переходит из крови в полости в 34 раза быстрее, чем азот из полостей в кровь. Как результат этой диффузии закиси азота объем воздухосодержащих полостей увеличивается либо происходит повышение внутриполостного давления.

## Противопоказания и ограничения для применения закиси азота

- воздушная эмболия,
- пневмоторакс,
- острая кишечная непроходимость,
- пневмоцефалия (после ушивания твердой мозговой оболочки по завершении нейрохирургической операции или после пневмоэнцефалографии),
- воздушные легочные кисты,
- пластические операции на барабанной перепонке,
- может диффундировать в манжетку эндотрахеальной трубки, вызывая сдавление и ишемию слизистой оболочки трахеи,
- при легочной гипертензии.

# Галотан (фторотан)



- Жидкость со сладковатым запахом, не воспламеняется и не взрывается, средняя растворимость в крови
- Сердечно-сосудистая система: дозозависимое ↓ АД и ↓ МОК, ↓ ЧСС, **сенсibiliзирует сердце** к аритмогенным эффектам катехоламинов
- Система дыхания: не раздражает слизистую дых. путей, ↑ ЧД, ↓ ДО, ↓ МОД, ↑ РаСО<sub>2</sub> в покое, бронходилататор, угнетает мукоцилиарный клиренс
- ЦНС: ↑ мозговой кровоток и ВЧД, ↓ потребление кислорода головным мозгом
- Нервно-мышечная проводимость: **вызывает миорелаксацию**, снижает потребность в недеполяризирующих миорелаксантах
- Почки: уменьшает почечный кровоток, СКФ и диурез

# Энфлюран



- Бесцветная жидкость, с выражено сладким запахом эфира, не воспламеняется и не взрывается, средняя растворимость в крови
- Сердечно-сосудистая система: АД и минутный объем кровообращения снижается, ЧСС возрастает
- Система дыхания: увеличивает ЧД, снижает ДО и МОД, повышается PaCO<sub>2</sub> в покое, бронходилататор
- ЦНС: повышает мозговой кровоток и внутричерепное давление, эпилептиформная активность!!! (на ЭЭГ, подергивания н/ч) При высоких дозах и у детей
- Нервно-мышечная проводимость: расслабляет скелетную мускулатуру
- Почки: ↓ почечный кровоток, СКФ и диурез

# Изофлюран

- **Бесцветная жидкость, резкий эфирный запах, не воспламеняется и не взрывается, средняя растворимость в крови**
- **Сердечно-сосудистая система: АД снижается, ЧСС возрастает, ударный объем падает, минутный объем кровообращения не изменяется**
- **Система дыхания: увеличивает ЧД, снижает ДО и МОД, повышается  $P_aCO_2$  в покое, сильный бронходилататор**
- **ЦНС: повышает мозговой кровоток и внутричерепное давление**
- **Нервно-мышечная проводимость: расслабляет скелетную мускулатуру**
- **Почки: уменьшает почечный кровоток, СКФ и диурез**

# Десфлюран

- Жидкость, характерна сверхкороткая продолжительность действия, низкая растворимость
- Сердечно-сосудистая система: АД снижается, ЧСС практически не изменяется или возрастает, минутный объем кровообращения не изменяется или незначительно снижается
- Система дыхания: увеличивает ЧД, снижает ДО и МОД, повышается  $P_aCO_2$  в покое
- ЦНС: повышает мозговой кровоток и внутричерепное давление
- Нервно-мышечная проводимость: расслабляет скелетную мускулатуру
- Почки: незначительно снижает почечный кровоток, СКФ и диурез



# Севофлуран

- Жидкость, без запаха, низкая растворимость в крови
- Сердечно-сосудистая система: АД и минутный объем кровообращения снижается, ЧСС практически не изменяется или возрастает
- Система дыхания: увеличивает ЧД, снижает ДО, повышается  $P_aCO_2$  в покое, бронходилататор
- ЦНС: повышает мозговой кровоток и внутричерепное давление
- Нервно-мышечная проводимость: вызывает миорелаксацию, достаточную для интубации трахеи у детей без введения миорелаксантов
- Почки: незначительно снижает почечный кровоток СКФ и диурез

# Ксенон - анестетик XXI столетия

- Ксенон, как и все инертные газы не имеет ни запаха, ни цвета, не горит и не поддерживает горение, не взрывоопасен, слабо растворяется в воде и очень быстро выделяется из организма через легкие.
- Ксенон с учетом его физико-химических свойств способен изменять агрегатное состояние фосфолипидов, как основного компонента клеточной мембраны и синаптического звена, и обратимо нарушает процесс передачи нервного импульса, что позволяет проводить адекватную, управляемую анестезию.
- Мировое производство чистого ксенона составляет всего около 6 млн. литров в год. Если предположить, что все это количество будет потрачено на анестезию, в мире можно выполнить не более 300.000 операций двух часовой продолжительности
- Даже при бережном расходе этого газа на двухчасовую анестезию потребуется 15-20 литров ксенона (75 - 120 долларов)
- Согласно международным нормативам, производство таких анестетиков, как галотан, пентран, энфлюран, изофлюран, содержащих радикалы углерода, хлора и фтора, должно быть приостановлено к 2030 г. Таким образом, сегодня анестезиологическая безопасность становится частью глобальной экологической проблемы. Неслучайно ученые прогрессивных стран за последние 10 лет вновь вернулись к проблеме экологически чистой ксеноновой анестезии.

