

Общая анестезиология

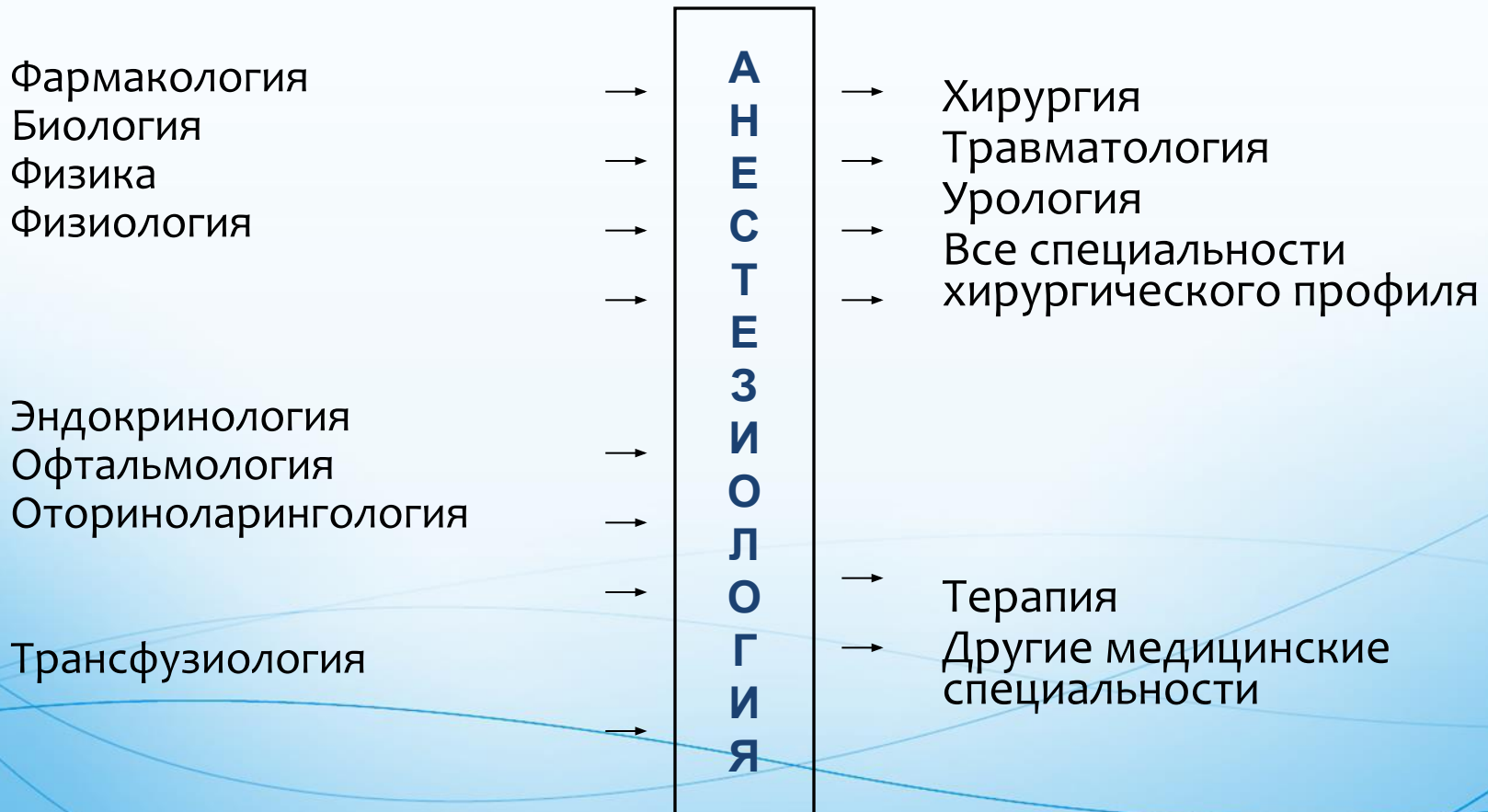
часть 1

Анестезиология – это наука, занимающаяся обезболиванием и управлением важнейшими функциями организма

Задачи анестезиологии:

1. Изучение функций организма до операции.
2. Изучение нарушений в организме во время наркоза и операции.
3. Регуляция функций организма.

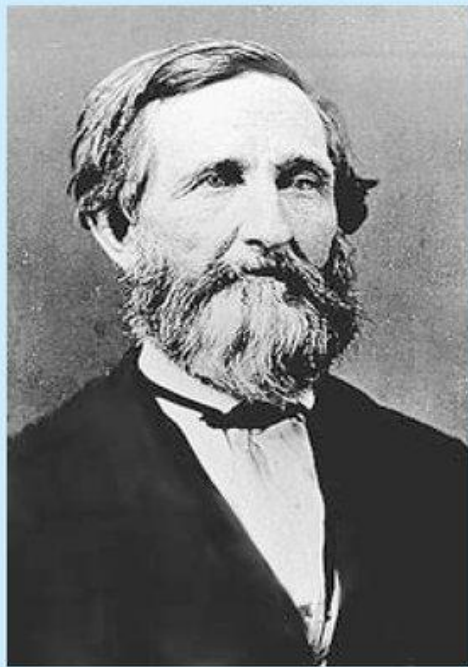
Связь анестезиологии с другими специальностями



Немного исторических фактов

- ✓ В XIII веке испанец Р. Луллий открыл эфир.
- ✓ В 1540 Парацельс описал его обезболивающие свойства.
- ✓ 16.10.1846 – Джексон и Мортон провели публичную демонстрацию эфирного наркоза при оперативном вмешательстве.
- ✓ 7.07.1847 г. В России эфирный наркоз был впервые применен Иноземовым
- ✓ 14.02.1847г. Пирогов впервые применил его для обезболивания.
- ✓ В наше время происходит развитие и становление многокомпонентного наркоза.
- ✓ Улучшение последнего является прямо пропорциональным показателем качества жизни огромного количества пациентов.

СОЗДАТЕЛИ ИНГАЛЯЦИОННОГО НАРКОЗА



КРОУФОРД ЛОНГ
провел первую в мире операцию
под эфирным наркозом (США, 1842)



Джефферсон

СОЗДАТЕЛИ ИНГАЛЯЦИОННОГО НАРКОЗА



УИЛЬЯМ МОРТОН
создатель эфирного
наркоза (США, 1846)



Гарвардский университет, Бостон

СОЗДАТЕЛИ ИНГАЛЯЦИОННОГО НАРКОЗА



**Мортон дает эфирный наркоз
Массачусетский общий госпиталь,
Бостон, 16 октября 1846 г.**

СОЗДАТЕЛИ ИНГАЛЯЦИОННОГО НАРКОЗА



«Уильям Мортон, изобретатель и первооткрыватель анестезирующих ингаляций. До него во все времена хирургия была мучением. Им была побеждена боль хирургии. После него наука получила оружие против боли»

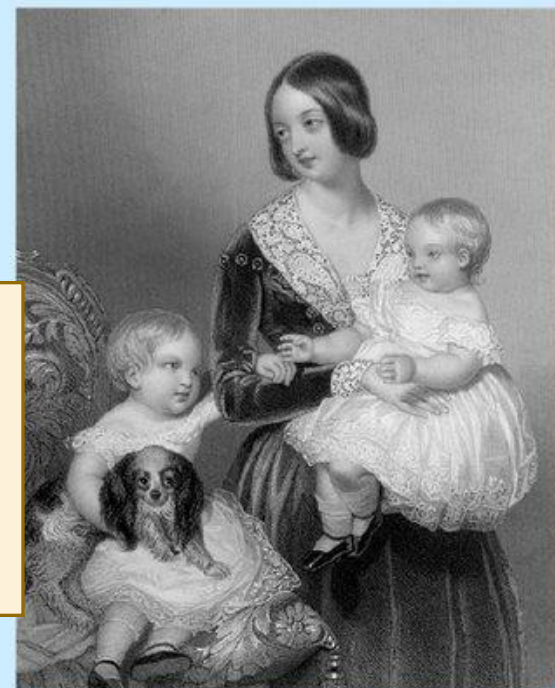
(надпись на памятнике Мортону перед Гарвардским университетом в Бостоне)



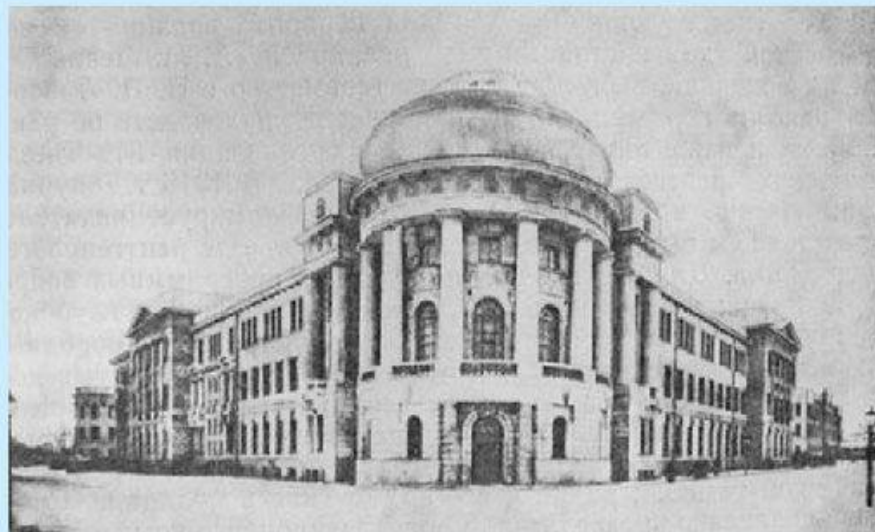
СОЗДАТЕЛИ ИНГАЛЯЦИОННОГО НАРКОЗА



**Джеймс Симпсон применил хлороформ для
Обезболивания родов (Шотландия 1847 г.)**

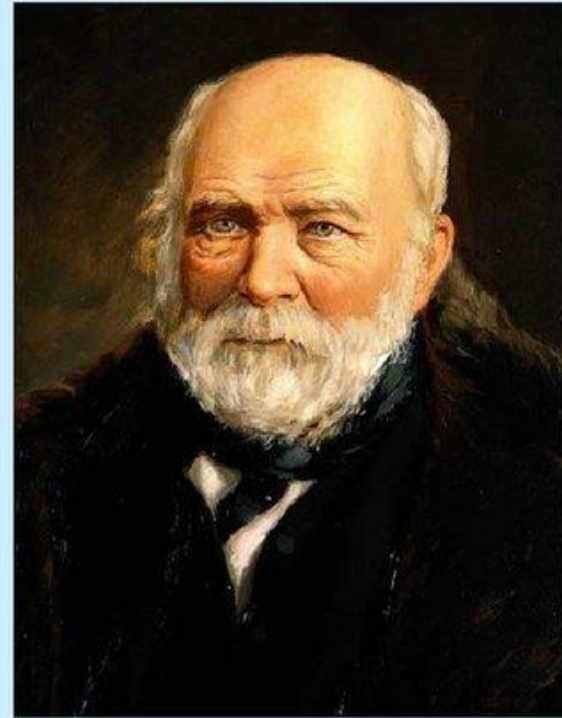
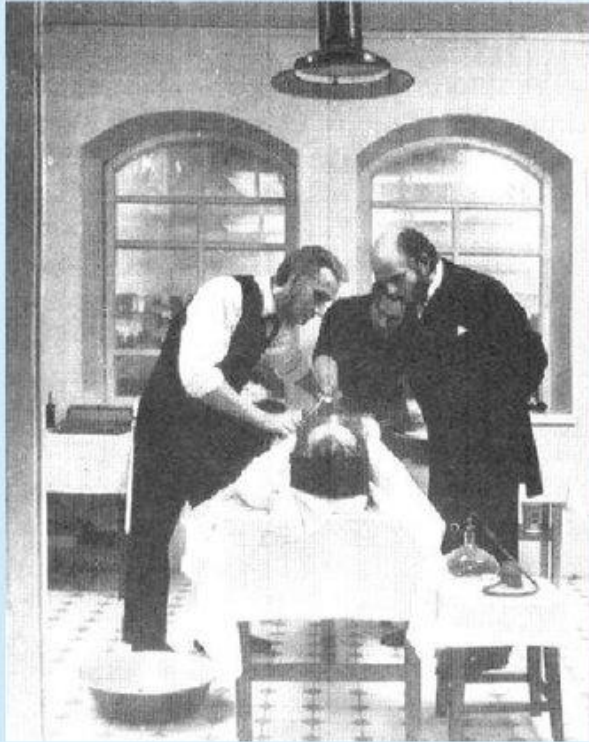


ФЕДОР ИВАНОВИЧ ИНОЗЕМЦЕВ



В России первую операцию под эфирным наркозом провел директор факультетской хирургической клиники Московского университета Ф.И. Иноземцев 7 февраля 1847 г.

НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ ПИРОГОВ



Н.И. Пирогов впервые применил эфирный наркоз в военно-полевых условиях во время русско-турецкой войны (1847)

Определение наркоза

Наркоз – это сложнейшая многокомпонентная процедура, которая включает в себя:

- 1) **Наркотический сон**, включающий в себя:
 - А) **выключение сознания (анестезия)**
 - Б) **собственно анальгезию**
- 2) **Нейровегетативную блокаду**
- 3) **Миорелаксацию**
- 4) **Поддержание адекватного состояния жизненно важных функций:** газообмена, кровообращения, нормального системного и органного кровотока
- 5) **Поддержание процессов метаболизма на должном уровне**

Три «кита» общей анестезии

1

**Выключение сознания
(седация)**



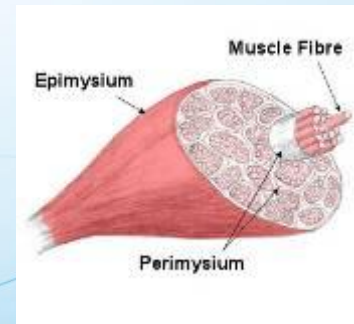
2

**Обезболивание
(аналгезия)**



3

Миорелаксация



Для объяснения феномена наркоза выдвигалось большое количество теорий, многие из них не выдерживали проверки временем и представляют сугубо исторический интерес, поэтому далее будет дана краткая характеристика только тех теорий, которые имеют определенное значение для современного понимания механизма развития общей анестезии.

Теории наркоза

1. Коагуляционная. 1864г. Кюне. 1875г. Бернар.
2. Липидная. 1866г. Герман.
3. Протеиновая. 1904-1905гг. Мур и Роаф.
4. Пограничного натяжения. 1904-1913гг. Траубе. 1962г. Клемент.
5. Адсорбционная. 1912г. Леве.
6. Водных микрокристаллов. 1951г. Клаусен. 1961г. Полинг.
7. Нарушения окислительных процессов. 1912г. Ферворн.
8. Мембранная. 1907г. Хебер. 1948-1952гг. Ходжкин и Хиксли.

- * Сила общих анестетиков коррелирует с их растворимостью в жирах, что говорит о важности взаимодействия с гидрофильными мишенями.
- * В частности, обнаружение связи между силой анестетика и его липофильностью (правило Мейер-Овертона) дало начало липидной теории механизма действия анестетиков.
- * Липидная теория анестезии утверждает, что анестетики растворяются в двойном липидном слое биологических мембран и вызывают анестезию, достигая критической концентрации в мембране.
- * Наиболее усложненные версии липидной теории требуют, чтобы молекулы анестетиков вызывали пертурбацию (изменение свойств) мембраны.

- * Современные факты позволяют утверждать, что белки в большей степени, чем липиды, являются молекулярными мишенями для действия анестетиков.
- * Взаимодействие анестетиков с гидрофобными участками белков также объясняет правило Мейер-Овертона.
- * Прямое взаимодействие молекул анестетиков с белками позволяет объяснить исключения из этого правила, так как любые участки связи с белком определяются как размером и формой молекулы, так и растворимостью.

Виды анестезии

Местная анестезия

(наркоз)

Общая анестезия

Виды наркоза

- * Фармакодинамический:
 - ингаляционный
 - неингаляционный
- * Электронаркоз
- * Гипнонаркоз

Наркоз

с учетом методики проведения

- * Однокомпонентный
- * Многокомпонентный:
 - комбинированный
 - потенцированный

Требования к наркозу

1. **Выключение сознания**
2. **Центральная анальгезия**
3. **Мышечная релаксация, угнетение рефлексов**
4. **Нейровегетативная стабилизация**
5. **Возможность регулировать витальные функции**
6. **Возможность регулировать обмен веществ**

Требования к анестетикам

- * Быстрота наступления наркоза без выраженного возбуждения
- * Достаточная глубина наркоза, позволяющая проводить операцию в оптимальных условиях
- * Хорошая управляемость глубиной наркоза
- * Быстрый и без последствий выход из наркоза
- * Средства для наркоза должны иметь достаточную широту наркотического действия (наркотическую широту) – диапазон между концентрацией вещества, в которой оно вызывает стадию глубокого хирургического наркоза, и минимальной токсической концентрацией, при которой наступает остановка дыхания в следствие угнетения дыхательного центра.
- * Так же средства для наркоза не должны вызывать раздражения тканей в месте введения и должны обладать минимальными побочными эффектами.
- * Не должны быть взрывоопасными

- * В настоящее время нет препаратов, обладающих всеми указанными свойствами.
- * В связи с этим в анестезиологической практике, как правило, используют комбинации средств для наркоза, что позволяет уменьшить количество вводимых препаратов и, следовательно, их нежелательные эффекты.

Анестетики

Ингаляционные анестетики:

- Хлороформ
- Закись азота
- Этиловый эфир
- Фторотан
- Циклопропан
- Трихлорэтилен
- Группа флюранов (Севоран)
- Ксенон

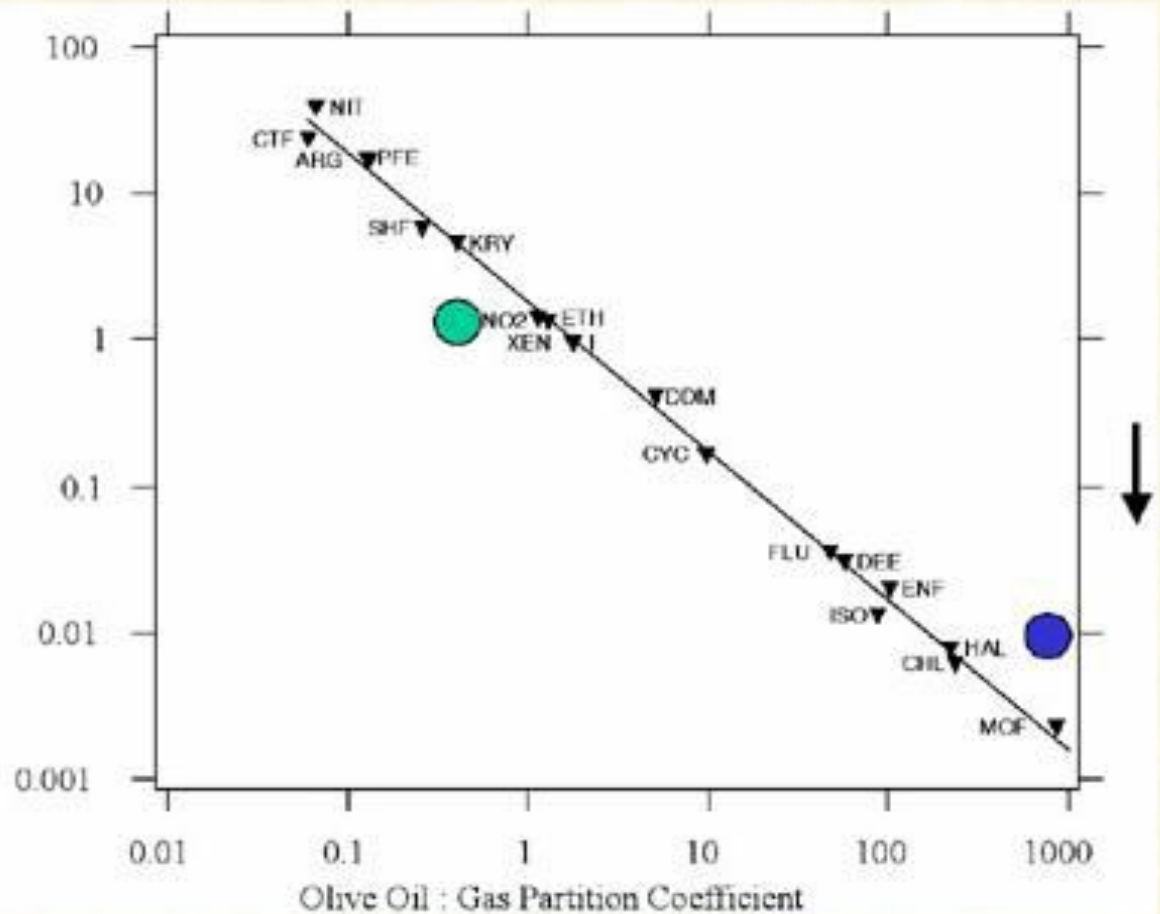
Неингаляционные анестетики:

- барбитураты (гексенал, тиопентал-натрия)
- прогладидид
- предидон
- оксидбутират натрия
- кетамин
- пропофол

- * Чем больше растворимость соединения в оливковом масле тем сильнее его обезболивающий потенциал.
- * Это соотношение справедливо для широкого спектра анестетиков с липидной растворимостью

Meyer Overton Correlation

HAL	Halothane
ISO	Isoflurane
ENF	Enflurane
SEV	Sevoflurane
FLU	Fluroxene
DES	Desflurane
CYC	Cyclopropane
MOF	Methoxyflurane
DEE	Diethylether
CHL	Chloroform
DDM	Dichlorodifluormethane
PFE	Perfluoroethane
CTF	Carbon tetrafluoroide
SHF	Sulfur hexafluoride
CYC	Cyclopropane
ETH	Ethylene
NO2	Nitrous oxide
XEN	Xenon
NIT	Nitrogen
KRY	Krypton
ARG	Argon



МАК

МАК –это мера активности (эквивалентности) ингаляционного анестетика и определяется как минимальная альвеолярная концентрация в фазе насыщения (steady-state), которой достаточно для предотвращения реакции у 50% больных на стандартный хирургический стимул (разрез кожи), находящихся на уровне моря (1 атм = 760 мм рт ст).

Факторы, повышающие МАК

- * Дети до 3-х лет (кроме новорожденных)
- * Гипертермия
- * Гипертиреозидизм
- * Катехоламины и симпатомиметики
- * Хроническое злоупотребление алкоголем (индукция системы Р450 печени)
- * Передозировка амфетаминами
- * Гипернатриемия

Факторы, снижающие МАК

- * Период новорожденности
- * Старческий возраст
- * Беременность
- * Гипотензия, снижение сердечного выброса (СВ)
- * Гипотермия
- * Гипотиреозидизм
- * Альфа 2 –агонисты
- * Седативные препараты
- * Острое алкогольное опьянение (депрессия – конкурентная -системы Р450)
- * Хроническое злоупотребление амфетаминами
- * Соли лития

Идеальный ингаляционный анестетик

Физические свойства

- * Стабильность – не должен разрушаться под воздействием света и тепла
- * Инертность – не должен вступать в химические реакции с металлом, резиной и натронной известью
- * Отсутствие консервантов
- * Не должен быть легковоспламеняющимся или взрывоопасным
- * Должен обладать приятным запахом
- * Не должен накапливаться в атмосфере
- * Дешевизна

Биохимические свойства

- * Высокий коэффициент растворимости масло: газ (т.е. жирорастворимый); соответственно – низкий МАК
- * Низкий коэффициент растворимости кровь:газ (т.е. низкая растворимость в жидкости)
- * Не метаболизируется – не имеет активных метаболитов, выводится в неизменном виде
- * Не токсичный
- * Действует только на ЦНС
- * Не обладает эпилептогенными свойствами
- * Имеет достаточные анальгетические свойства

Клинические свойства

- Аналгетический, противорвотный, противосудорожный эффекты
- Отсутствие респираторной депрессии
- Бронхолитические свойства.
- Отсутствие отрицательного влияния на ССС, снижения коронарного, почечного, печёночного кровотока.
- Отсутствие влияния на мозговой кровоток и ВЧД.

Средства для наркоза

С точки зрения практического использования средства для наркоза подразделяются на две большие группы:

- I. Средства для ингаляционного (через легкие) наркоза;
 - * ингаляционные летучие жидкости: галотан (Фторотан), энфлуран (Этран), изофлуран (Форан), диэтиловый эфир, Севофлюран (Севоран); метилфлюран (Пентран).
 - * газообразные средства для наркоза: закись азота, циклопропан, ксенон.

История



Стадии наркоза

Выделяют следующие стадии наркоза:

I — стадия анальгезии (рауш-наркоз)

II — стадия возбуждения

III — стадия хирургического наркоза:

1-й уровень (III) — поверхностный наркоз

2-й уровень (III) — лёгкий наркоз

3-й уровень (III) — глубокий наркоз

4-й уровень (III) — сверхглубокий наркоз

IV — восстановление или агональная стадия

Стадии наркоза

I. Первая стадия – анальгезия (гипнотическая фаза)

- Клинически проявляется постепенным угнетением сознания больного, которое, однако, полностью в эту фазу не исчезает
- Речь больного постепенно становится бессвязной
- Кожа больного краснеет
- Пульс и дыхание незначительно учащаются
- Зрачки по размеру такие же, как и до начала операции, реагируют на свет
- Самое главное – изменение болевой чувствительности, которая практически исчезает
- Остальные виды чувствительности сохранены
- В эту стадию оперативных вмешательств, как правило, не выполняют, но можно проводить небольшие поверхностные разрезы и вправление вывихов

Стадии наркоза

II. Вторая стадия – стадия возбуждения

- * Больной теряет сознание, но происходит усиление двигательной и вегетативной активности
- * Лицо краснеет, напрягаются все мышцы, набухают вены шеи
- * Происходит резкое учащение дыхания
- * Усиливается секреция слюнных и бронхиальных желез
- * Артериальное давление и частота пульса повышаются
- * В связи с усилением рвотного рефлекса может наблюдаться [рвота](#)
- * Нередко у больных возникает непроизвольное мочеиспускание
- * Зрачки в эту стадию расширяются, реакция их на свет сохранена
- * У детей и женщин эта стадия практически не выражена
- * При углублении наркоза пациент постепенно успокаивается, наступает следующая стадия наркоза

Стадии наркоза

III. Третья стадия – хирургическая стадия

- * На этой стадии проводятся все оперативные вмешательства
- * В зависимости от глубины наркоза различают несколько уровней наркозного сна
- * На всех из них полностью отсутствует сознание, но системные реакции организма имеют отличия
- * В связи с особой важностью этой стадии наркоза для хирургии целесообразно знать все ее уровни
- * **III — стадия хирургического наркоза:**
 - * 1-й уровень (III₁) — поверхностный наркоз
 - * 2-й уровень (III₂) — лёгкий наркоз
 - * 3-й уровень (III₃) — глубокий наркоз
 - * 4-й уровень (III₄) — сверхглубокий наркоз

Стадии наркоза

III₁ - Хирургическая стадия, 1 уровень – поверхностный наркоз

- ✓ Стадия сохраненных рефлексов, отсутствуют только поверхностные рефлексы, гортанный и роговичный рефлексы сохранены
- ✓ Дыхание спокойное
- ✓ Пульс и артериальное давление на донаркозном уровне
- ✓ Зрачки несколько сужены, реакция на свет живая
- ✓ Глазные яблоки Глазные яблоки плавно двигаются
- ✓ Скелетные мышцы находятся в тонусе, поэтому при отсутствии миорелаксантов операции в брюшной полости на этом уровне не проводят

Стадии наркоза

III₂ - Хирургическая стадия, 2 уровень – лёгкий наркоз

- ✓ Ослабевают и затем полностью исчезают рефлексы (гортанно-глоточный и роговичный)
- ✓ Дыхание спокойное
- ✓ Пульс и артериальное давление на донаркозном уровне
- ✓ Зрачки постепенно расширяются, параллельно с этим происходит ослабевание их реакции на свет
- ✓ Движения глазных яблок нет, зрачки устанавливаются центрально
- ✓ Начинается расслабление скелетных мышц

Стадии наркоза

III₃ - Хирургическая стадия, 3 уровень – глубокий наркоз

- ✓ Рефлексы отсутствуют
- ✓ Дыхание осуществляется только за счет движений диафрагмой, поэтому неглубокое и учащенное
- ✓ Артериальное давление снижается, частота пульса растет
- ✓ Зрачки расширяются, и их реакция на обычный световой раздражитель практически отсутствует
- ✓ Скелетные мышцы (в том числе межреберные) полностью расслаблены. В результате этого часто происходит отвисание челюсти, могут пройти западение языка и остановка дыхания, поэтому анестезиолог в этом периоде всегда выводит челюсть вперед
- ✓ Переход пациента на этот уровень наркоза опасен для его жизни, поэтому при возникновении подобной ситуации необходимо скорректировать дозу наркотика

Стадии наркоза

III₄ - Хирургическая стадия, 4 уровень – сверхглубокий наркоз

- ✓ Отсутствуют все рефлексы, нет реакции зрачка на свет
- ✓ Зрачки максимально расширены
- ✓ Дыхание поверхностное, резко учащено
- ✓ Тахикардия, пульс нитевидный, артериальное давление значительно понижено, может не определяться
- ✓ Тонус мышц отсутствует
 - * Четвертый уровень ранее называли агональным, поскольку состояние организма на этом уровне критическое
 - * В любой момент из-за паралича дыхания или прекращения кровообращения может наступить смерть
 - * Пациент нуждается в комплексе реанимационных мероприятий.
 - * Углубление наркоза на этой стадии – показатель низкой квалификации анестезиолога

Стадии наркоза

IV - Четвертая стадия – восстановление или агональная стадия

- ✓ **Наступает после прекращения подачи наркотика**
- ✓ **Клинические проявления этой стадии соответствуют обратному развитию таковых при погружении в наркоз**
- ✓ **Но они, как правило, протекают более быстро и не столь резко выражены.**

Стадии наркоза по Гведелу

		Схема течения эфирного наркоза									
		I стадия			II стадия		III стадия			IV стадия	
		Анальгезия			Возбуждение		Наркотический сон			Пробуждение	
							поверхностный	средний	глубокий		
Сознание		[График: постепенное затухание]								[График: постепенное нарастание]	
Дыхание	диафрагмальное	[График: колебания с постепенным снижением амплитуды]									
	реберное	[График: колебания с постепенным снижением амплитуды]									
Артериальное давление		[График: постепенное повышение в I-II стадиях, затем постепенное снижение]									
Окраска кожи		Нормальная			Легкая гиперемия		Нормальная умеренная гиперемия			Бледная	Легкая бледность
Мышечный тонус		[График: постепенное расслабление]									
Движение глазного яблока		[График: ровная линия]			[График: ритмичные колебания]		[График: ровная линия]			[График: ритмичные колебания]	
Секретия слизистых		[График: постепенное увеличение]									
Величина зрачка		[График: постепенное сужение]			[График: сужение]		[График: сужение]			[График: сужение]	
Рефлексы	конъюнктивный	[График: постепенное затухание]									
	роговичный	[График: постепенное затухание]									
	зрачковый	[График: постепенное затухание]									
	рвотный	[График: затухание]			[График: затухание]		[График: затухание]			[График: затухание]	
Реакции	на разрез кожи	[График: затухание]									
	на раздражение брюшины	[График: затухание]									

Показано вспомогательное дыхание

Ингаляционные летучие
жидкости

Жидкие летучие
вещества

Фторотан (галотан, флюотан, наркотан)

- Анестезия наступает быстро, через 5-7 мин от начала подачи фторотана.
- После наступления хирургической стадии наркоза дозу фторотана уменьшают (до 1-1,5% по объему) и поддерживают в пределах 0,5—1,5% по объему.
- Пробуждение больного наступает быстро, через несколько минут после отключения фторотана.
- По окончании операции увеличивают поток кислорода для более быстрой элиминации фторотана и устранения возможной гиперкапнии.

Клиническая картина

- * I стадия наркоза фторотаном характеризуется постепенной потерей сознания (в течение 1—2 мин), сопровождается учащением дыхания, умеренной тахикардией и снижением АД, незначительным расширением зрачков с сохраненной реакцией на свет. Реакция на болевые раздражения остается до полного выключения сознания.
- * II стадия не имеет четких клинических признаков. Редко можно наблюдать легкое беспокойство, двигательное возбуждение. Дыхание учащено, иногда аритмично (паузы). Частота пульса снижается при одновременном снижении АД (на 20—25 мм рт. ст.). Зрачки суживаются, реакция их на свет сохранена. Продолжительность этой стадии не более 60 с. Полное выключение сознания наступает уже через 2—3 мин с момента ингаляции фторотана (при концентрации от 2,5 до 4% по объему). Рвота наблюдается крайне редко.
- * III стадия характеризуется постепенным углублением анестезии. Происходит расслабление мускулатуры, дыхание ритмичное, достаточной глубины, пульс начинает замедляться, АД стабильно удерживается на пониженном (на 20—30 мм рт. ст.) уровне. Эта стадия развивается через 3-5 мин после начала анестезии. В зависимости от ее глубины различают 3 уровня.

Действие на дыхание

- ✓ Пары фторотана не вызывают раздражения слизистых оболочек.
- ✓ Дыхание во время фторотанового наркоза, как правило, бывает ритмичным.
- ✓ Легочная вентиляция несколько уменьшается в связи с уменьшением глубины дыхания, однако, при проведении наркоза с кислородом гипоксия и гиперкапния не наблюдаются.
- ✓ Тахипноэ.
- ✓ При фторотановом наркозе происходит расширение бронхов и угнетение секреции слюнных и бронхиальных желез, поэтому возможно применение у больных бронхиальной астмой.

Действие на сердечнососудистую систему

- ✓ Во время фторотанового наркоза обычно развивается умеренная брадикардия и понижение артериального давления.
- ✓ Снижение давления усиливается при углублении наркоза.
- ✓ Существенное значение в этом отношении имеет ганглиоблокирующее действие фторотана.
- ✓ Тонус сердечных ветвей блуждающего нерва остается высоким, что создает условия для развития брадикардии.
- ✓ Понижению артериального давления сопутствует расширение периферических сосудов.
- ✓ Хотя фторотан расширяет коронарные артерии, коронарный кровоток, тем не менее, уменьшается вследствие снижения системного артериального давления.
- ✓ Перфузия миокарда остается адекватной, потому что потребности миокарда в кислороде уменьшаются параллельно уменьшению коронарного кровотока.
- ✓ **Фторотан повышает чувствительность миокарда к катехоламинам, поэтому на его фоне не следует вводить адреналин.**

Действие на ЦНС

- ✓ Фторотан снижает сопротивление сосудов головного мозга и повышает мозговой кровоток. Сопутствующий подъем внутричерепного давления можно предупредить, начав гипервентиляцию до ингаляции фторотана.
- ✓ Действие на нервно-мышечную проводимость.
- ✓ Фторотан вызывает миорелаксацию, что снижает потребности в недеполяризующих миорелаксантах.
- ✓ Является провоцирующим фактором злокачественной гипертермии.

Действие на почки

- ✓ Фторотан снижает почечный кровоток, скорость клубочковой фильтрации и диурез частично за счет снижения артериального давления и сердечного выброса.
- ✓ Проведение предоперационной инфузионной терапии ослабляет влияние фторотана на почки.

Действие на печень

- ✓ Фторотан снижает кровоток в печени, у некоторых больных может провоцировать спазм печеночной артерии.
- ✓ При внутричерепных объемных образованиях фторотан повышает риск развития внутричерепной гипертензии.
- ✓ Не следует применять фторотан при наличии гиповолемии и некоторых заболеваниях сердца из-за выраженного кардиодепрессивного эффекта.
- ✓ Фторотан повышает чувствительность миокарда к катехоламинам, что ограничивает применение при введении адреналина и при феохромоцитоме.

Энфлуран(Enflurane)

- ✓ Бесцветная, прозрачная, хроматографически чистая, химически стабильная жидкость с мягким сладковатым запахом.
- ✓ Фармакологическое действие - наркотное.
- ✓ При ингаляции вызывает общую анестезию (наркоз).
- ✓ Угнетает ЦНС, повышает чувствительность миокарда к симпатомиметикам, расслабляет скелетную мускулатуру.
- ✓ Выводится легкими (с выдыхаемым воздухом).
- ✓ Практически не подвергается биотрансформации - лишь незначительная часть разрушается до неорганического фторида.

Противопоказания

- * гиперчувствительность, генетическая предрасположенность к злокачественной гипертермии, острая порфирия, беременность, кормление грудью.
- * Применение при беременности и кормлении грудью

Побочные действия

угнетение дыхания, бронхоспазм, артериальная гипертензия, аритмия, злокачественная гипертермия, нарушение функции печени и активности печеночных ферментов, судороги (при высоких концентрациях или гипокапнии); при выходе из наркоза - озноб, тошнота, рвота.

Способ применения и дозы

- ✓ Ингаляционно, в комбинации с кислородом или смесью кислород/закись азота.
- ✓ Вдыхаемая концентрация 2–4,5% в паровоздушной смеси обеспечивает общую анестезию в течение 7–10 мин.
- ✓ Хирургический уровень анестезии достигается при 0,5–3%, поддерживающие концентрации — менее 3%.
- ✓ При кесаревом сечении — 0,5–1%, естественных родах — 0,25–1% (совместно с анальгетиками).

Метоксифлуран (Methoxyfluranum

Синонимы : Inhalanum, Methofluranum, Metofane, Penthrane, Pentran, Ингалан, Пентран

- ✓ Метоксифлуран является мощным наркотическим средством, более активным, чем фторотан и эфир.
- ✓ Выключение сознания и хирургическая стадия наркоза наступают при концентрации 1,5 - 2 об.%, а для поддержания наркоза требуется 0,5 - 0,8 об. % во вдыхаемой смеси.
- ✓ Наркоз наступает, однако, медленно, бывает выражена стадия возбуждения; пробуждение после прекращения подачи смеси происходит через 15 - 60 мин наркотическая депрессия полностью проходит через 2 - 3 ч.
- ✓ В связи с медленным наступлением эффекта и продолжительной стадией возбуждения метоксифлуран применяют преимущественно не для самостоятельного наркоза, а в сочетании с закисью азота, барбитуратами, мышечными релаксантами.

Побочные эффекты

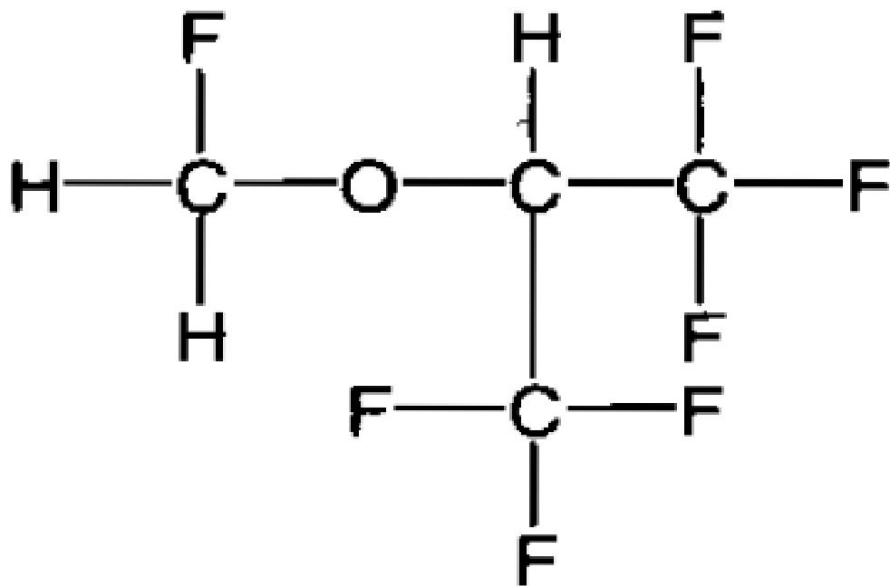
сходны с таковыми фторотана

- ✓ Может отрицательно влиять на функцию почек: уменьшает почечный кровоток, клубочковую фильтрацию, мочеотделение.
- ✓ Поэтому его относительно редко применяют для длительного наркоза.
- ✓ Противопоказания такие же, как для фторотана (за исключением связанных с расслабляющим влиянием фторотана на мускулатуру матки).

1971 г - начало истории Севорана

* Севофлуран

- фторированное производное метилизопропилового эфира



Международное непатентованное название (МНН): Севофлуран

- * **Лекарственная форма:** Жидкость для ингаляций; прозрачная, бесцветная, легко подвижная.
- * **Характеристики:** Севофлуран - это невоспламеняющееся жидкое средство для общей анестезии, которое применяют с помощью испарителя. Он представляет собой фторированное производное метилизопропилового эфира. Химическое строение: фторметил 2, 2, 2-трифтор-1-(трифторметил) этиловый эфир. Молекулярная масса: 200.05.
- * Севофлуран имеет следующие физические и химические свойства:

Севофлуран имеет следующие физические и химические свойства:

- * Температура кипения при 760 мм рт.ст.-58,6°С
- * Коэффициенты распределения при 37°С-0,63-0,69
- * Севофлуран не воспламеняется и не взрывается в соответствии с требованиями Международной электротехнической комиссии 601-2-13.
- * Севофлуран не содержит добавок или химических стабилизаторов.
- * Севофлуран неедкий.
- * Он смешивается с этанолом, эфиром, хлороформом и бензолом и очень слабо растворим в воде.

Фармакодинамика

- * Ингаляционное применение препарата для вводного наркоза вызывает быструю потерю сознания, которое быстро восстанавливалось после прекращения анестезии.
- * Вводный наркоз сопровождается минимальным возбуждением и признаками раздражения верхних дыхательных путей и не вызывает избыточную секрецию в трахеобронхиальном дереве и стимуляцию центральной нервной системы.
- * Как и другие мощные средства для ингаляционного наркоза, севофлуран вызывает дозозависимое подавление дыхательной функции и снижение артериального давления.
- * У человека пороговый уровень севофлурана, обуславливающий развитие аритмий под действием адреналина, был сопоставим с таковым изофлурана и превышал пороговый уровень галотана.
- * Севофлуран оказывает минимальное действие на внутричерепное давление и не снижает реакцию на CO_2 .
- * Севофлуран не оказывает клинически значимого влияния на функцию печени или почек и не вызывает нарастания почечной или печеночной недостаточности.
- * Севофлуран не влияет на концентрационную функцию почек даже при длительном наркозе (примерно до 9 ч).
- * МАК севофлурана в кислороде составляет 2,05% у 40-летнего взрослого человека.
- * МАК севофлурана, как и других галогенированных препаратов, снижается с возрастом и при добавлении оксида азота.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

Вводная и поддерживающая общая анестезия у взрослых и детей при хирургических операциях в стационаре и в амбулаторных условиях.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Повышенная чувствительность к севофлурану или другим галогенированным препаратам, подтвержденная или подозреваемая генетическая восприимчивость к развитию злокачественной гипертермии.

ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ

Севофлуран могут применять только лица, имеющие опыт проведения общей анестезии. Необходимо иметь наготове оборудование для восстановления проходимости дыхательных путей, искусственной вентиляции легких, оксигенотерапии и реанимации.

Уровень общей анестезии может легко и быстро меняться, поэтому для подачи севофлурана следует использовать только специально калиброванные испарители.

Запатентованная «закрытая» система доставки с пружинными клапанами



Наркотические газы

Закись азота

- * Применяется в смеси с кислородом в различных соотношениях
- * Концентрация ее в смеси с кислородом не должна превышать 80% из-за опасности гипоксемии.
- * Положительными свойствами являются быстрое введение больного в состояние наркоза и быстрое пробуждение, отсутствие токсического влияния на паренхиматозные органы, раздражающего действия на слизистую оболочку дыхательных путей.
- * Закись азота не вызывает гиперсекреции.
- * Не воспламеняется и не взрывается, но поддерживает горение.
- * Важным качеством закиси азота является очень быстрое наступление после начала анестезии фазы равновесия, т. е. проявления максимального анестетического эффекта при данной концентрации анестетика

Методика

Масочный наркоз закисью азота можно проводить любым наркозным аппаратом, имеющим дозиметры для закиси азота и кислорода.

Клиническая картина

I стадия (аналгезии) развивается через 2-3 мин после начала ингаляции закиси азота при концентрации ее не менее 50-60% и кислорода — 50-40%.

- ✓ Для этой стадии характерна легкая эйфория при затуманенном сознании, часто сопровождающаяся смехом («веселящий газ»), красочными сновидениями.
- ✓ Болевая чувствительность исчезает при сохранении восприятия тактильных, слуховых и зрительных раздражений.
- ✓ Кожные покровы розовой окраски, пульс учащен, АД повышается на 10-15 мм рт. ст., дыхание ритмичное, учащенное, зрачки умеренно расширены, с хорошо выраженной реакцией на свет.

Клиническая картина

II стадия (возбуждения) наступает через 4—5 мин с момента ингаляции закиси азота, продолжается не более 2 мин.

- ✓ Сознание затемнено, пульс и дыхание учащены, АД повышено (на 15—20 мм рт. ст.), кожные покровы гиперемированы, зрачки расширены, реакция на свет живая, наблюдаются речевое и двигательное возбуждение, судорожные сокращения мышц, иногда кашель, рвотные движения.
- ✓ При увеличении концентрации закиси азота до 75—80% быстро наступает следующая стадия.
- ✓ Необходимо отметить, что стадия возбуждения никогда не развивается при подаче закиси азота в смеси с кислородом в соотношении 1:1.

Клиническая картина

III стадия развивается через 5—7 мин с момента начала наркоза и поддерживается концентрацией закиси азота не менее 75—80% (следует учитывать индивидуальные особенности больного — возраст, злоупотребление алкоголем, лабильность психики и т.д.).

- ✓ Для этой стадии характерно полное выключение сознания.
- ✓ Пульс, дыхание, АД возвращаются к исходному уровню, кожные покровы становятся бледными с сероватым оттенком, зрачки умеренно сужены, живо реагируют на свет, роговичные рефлексы сохранены, расслабления мускулатуры не отмечается.

Действие на сердечнососудистую систему

- ✓ Закись азота стимулирует симпатическую нервную систему.
- ✓ Депрессия миокарда может иметь клиническое значение при ИБС и гиповолемии: возникающая артериальная гипотония повышает риск возникновения ишемии миокарда.
- ✓ Кроме того, могут быстро образовываться пузырьки закиси азота, в результате чего повышается риск мозговых осложнений и нарушения перфузии миокарда.
- ✓ Применение закиси азота увеличивает риск возникновения аритмий из-за повышения чувствительности миокарда к катехоламинам.
- ✓ Закись азота вызывает сужение легочной артерии, что увеличивает легочное сосудистое сопротивление, усиливает шунтирование справа налево, повышает давление в правом предсердии.

Действие на дыхание

- ✓ Закись азота увеличивает частоту дыхания и снижает дыхательный объем.
- ✓ Даже при использовании закиси азота в небольших концентрациях резко угнетается гипоксический драйв, т.е. увеличение вентиляции в ответ на гипоксию.
- ✓ Поэтому после прекращения подачи анестетика необходимо продолжать подачу кислорода для избежания гипоксии.

Действие на ЦНС

Закись азота увеличивает мозговой кровоток, вызывая некоторое повышение внутричерепного давления.

Ксенон

Ксенон (Xe) — инертный газ.

- ✓ Он не имеет запаха и присутствует в атмосфере в минимальных количествах.
- ✓ Получается путем фракционной перегонки воздуха.
- ✓ Этот анестетик имеет высокую МАК и крайне низкий коэффициент растворимости кровь : газ, что объясняет быстрое наступление анестезии и пробуждение, по скорости которых Xe превосходит десфлюран и закись азота.
- ✓ Ксенон также обладает хорошей анальгетической активностью и не подвержен метаболизму.
- ✓ Высокая стоимость производства ограничивает его использование рамками научных исследований.

Физиологические свойства Хе

**Ксенон обладает:*

- *Анальгетическим
- *Спазмолитическим
- *Кардиотоническим
- *Нейропротекторным
- *Антистрессорным
- *Антигипоксическим
- *Иммуностимулирующим
- *Противовоспалительным
- *Анаболическим
- *Нейрогуморальным
- *Вазоплегическим
- *Миоплегическим
- *Противосудорожным действием

Преимущества ксенона

1. Не раздражает дыхательные пути, без запаха, без цвета, без вкуса
2. Не горит, не взрывается, не реагирует с натронной известью
3. Легко управляем, быстрое введение в наркоз и быстрое пробуждение (К.р.= 0.12)
4. Химически стабилен, инертен, индифферентен в организме
5. МАК =55-60%. (в 1,5-2 раза сильнее N₂O)
6. Вызывает полную амнезию, анальгезию, миоплегию и вазоплегию
7. Кардиологически стабилен, улучшает органный кровоток
8. Обладает иммуномодулирующим действием
- 9 Не подвергается метаболизму, выделяется полностью через легкие
10. Совместим с другими анестетиками
11. Не имеет посленаркозной депрессии, тошноты и рвоты, субъективные ощущения приятные
12. Не обладает общей и специфической токсичностью, не обладает мутагенностью, эмбриотоксичностью, тератогенностью, не нарушает репродуктивную функцию, не вызывает аллергии, не обладает канцерогенностью – (приоритет в этих исследованиях принадлежит России!)
13. Экологически чист и безопасен

Клинические проявления ксеноновой анестезии

При проведении ксеноновой моно-анестезии в масочном варианте были установлены 4 стадии ксеноновой моно-анестезии

Первая стадия - парестезии и гипоалгезии. Появляется с первых 5-6 вдохов смеси Хе:О₂ (70:30) и нарастает в течение 1-2 мин. Характеризуется появлением периферической парестезии, онемения кожи, вялости и слабости в ногах, чувства давления в эпигастрии и разлитой тяжести во всем теле. Отмечается шум в ушах, ощущение сдавления головы. Появляется чувство опьянения, дискоординации, покачивания, как в лодке. Сознание сохраняется ясным, дыхание равномерное, кожа теплая сухая, пульс слегка учащен, нарастает гипоалгезия. Порог боли увеличивается в 2 раза от исходного.

Вторая стадия - эйфории и психомоторной активности. Стадия наступает на 3 мин на фоне уже сниженной болевой и висцеральной чувствительности. Отмечается прилив радостных эмоций, ощущения блаженства. Возникает логоррея, желание рассказать о своих приятных ощущениях. Внушаемость сохраняется. Постепенно нарастает скованность, заторможенность, дизартрия. Мышечный тонус повышается. Дыхание углубляется, становится неравномерным. Кожа сухая, теплая, розовая. АД несколько повышено, пульс учащен. Болевой порог возрастает в 3 раза.

Третья стадия -анальгезии и частичной амнезии. Появляется на 4-й мин. Характеризуется появлением выраженной анальгезии. Болевой порог не определяется. На болевые раздражения пациент не реагирует. Сознание сохраняется, но наступают провалы в памяти, возникают зрительные образы, нелепые ситуации, нарастает заторможенность, появляется (со слов испытуемых) предчувствие скорой утраты сознания. Путем снижения концентрации Хе можно пролонгировать стадию анальгезии, сохранить словесный контакт с больным, что раскрывает широкие возможности использования ксенона с лечебной целью , а также для устранения болевого синдрома, проведения операций, когда необходим личный контакт оперирующего хирурга с пациентом.

Четвертая стадия - анестезии (полной анальгезии и амнезии). Наступает на 5-й мин. Соответствует 1 уровню хирургической стадии эфирного наркоза (по Гиделу). Сознание утрачивается, исчезают глоточные и роговичные рефлексy. Зрачки суживаются. Дыхание ритмичное. Тонус мышц снижается, челюсть западает. АД и пульс нормализуются. Кожа сухая, розовая, теплая. Пациент не реагирует на хирургическую манипуляцию. Клиническое течение хирургической стадии ксеноновой анестезии подтверждается данными нативной ЭЭГ в виде появления тета- и дельта ритма. Пробуждение больного после выключения Хе наступает через 2 мин, а через 4-5 мин сознание восстанавливается в полном объеме с сохранением гипоальгезии в течение 12-30 мин. Побочных реакций от ксеноновой анестезии не отмечено.

Требования к «идеальному анестетику»

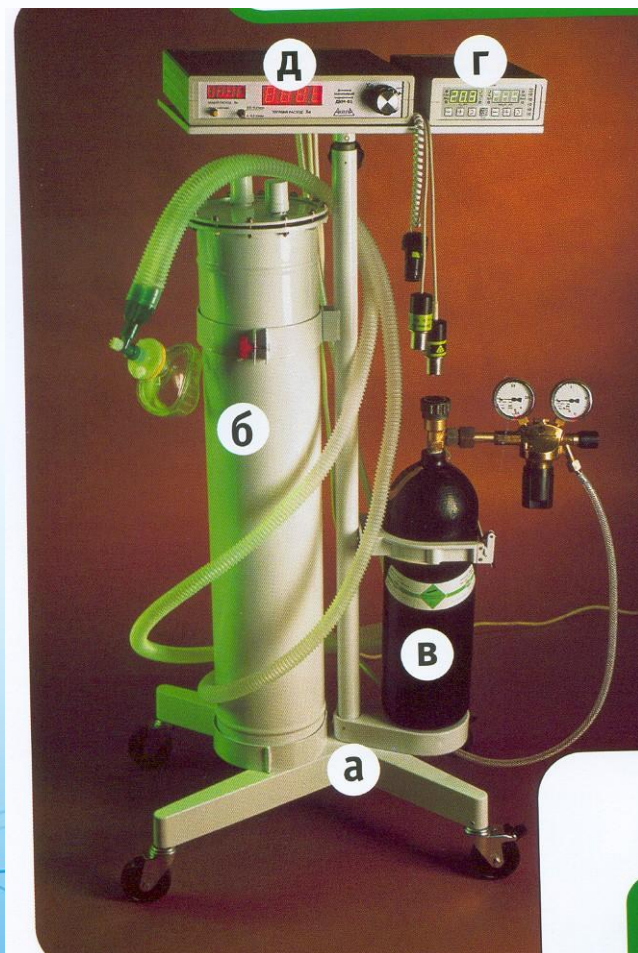
«Идеальный анестетик»

1. Должен обеспечивать быструю индукцию, пробуждение, не раздражать ДП
2. Низкое соотношение кровь / газ
3. Химическая стабильность
4. Пожаро- и взрыво-безопасен
5. Должен быть сильным в соч. с O_2
6. Не обладать общей и специф. токсичностью
7. Не обладать кардиотоксичностью
8. Выводится в неизменном виде
9. Выключать сознание, создавать анальгезию и миоплегию

Ксенон

- Без запаха, без цвета, не раздражает ДП, быстрая индукция.
- У Хе самый низкий коэф. $p.=0.11$.
Инертен, индифферентен
Не горит, не детонирует
Хе: O_2 (0.7:0,3) в 2 раза сильнее N_2O
Хе абсолютно не токсичен
- Хе не токсичен, кардиостабилен
Хе быстро элиминируется легкими
Хе обеспеч. амнезию, анальгезию и миоплегию

Ксеноновая приставка КНП-01 (ООО Акела-Н)



А-стойка

Б-адсорбер Хе

В-баллон с Хе

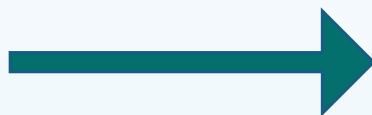
Г-газоанализатор

Д-дозиметр и расходомер по Хе

**Ксенон - самый перспективный и
безопасный газовый анестетик
XXI века!**

Фармакокинетика ингаляционных анестетиков

Испаритель -альвеола



1. Испарение

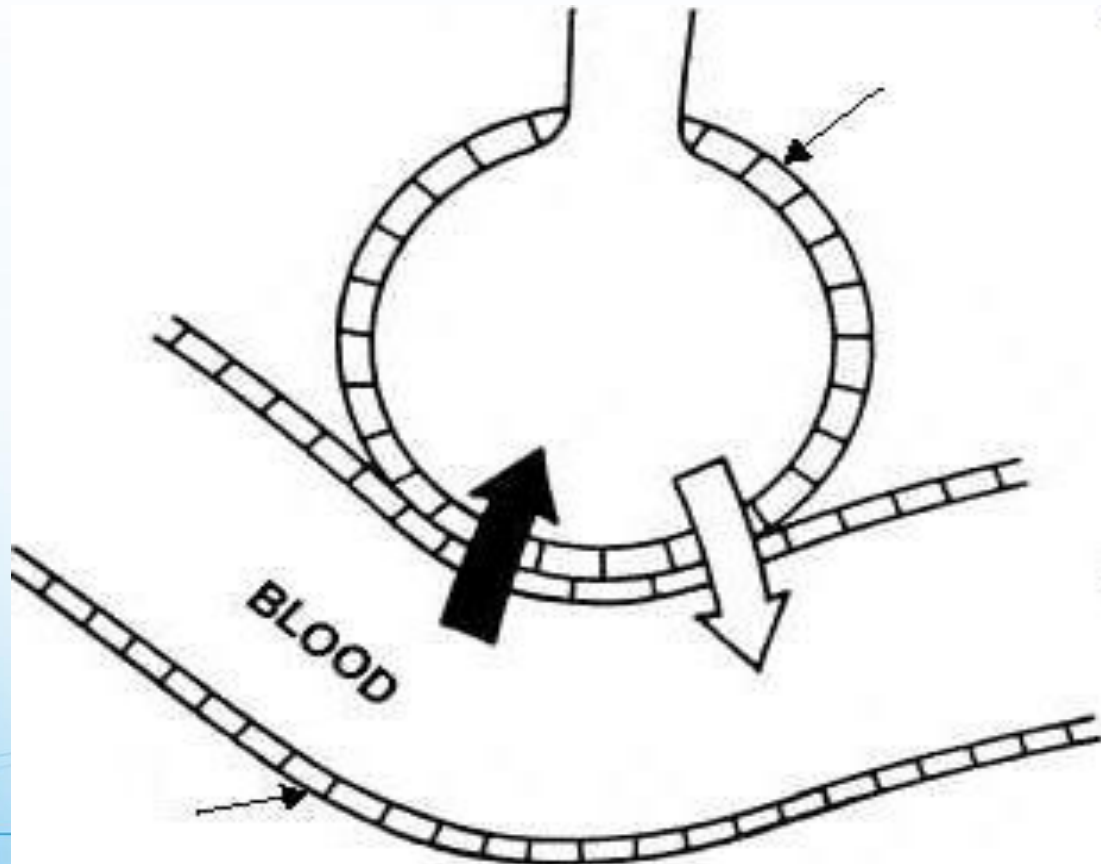
зависит от:

- Давление паров насыщения
- Поток несущего газа
- Температура
- Работа испарителя

2. Наркозный контур (система)

- * Скорость потока газа
- * Объём контура и разведение анестетика
- * Аффинность анестетика к латексу итд

Диффузия анестетиков в кровь

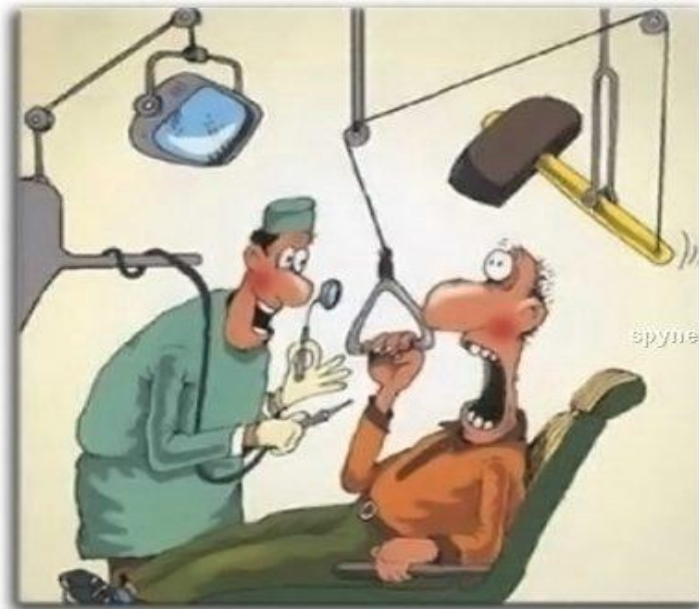


Коэффициенты растворимости кровь: газ

Анестетик	Кровь:газ
● Фторотан	2.4
● Изофлюран	1.4
● Севофлюран	0.69
● Десфлюран	0.42
● N ₂ O	0.47
● Эфир	12
● Ксенон	0.14

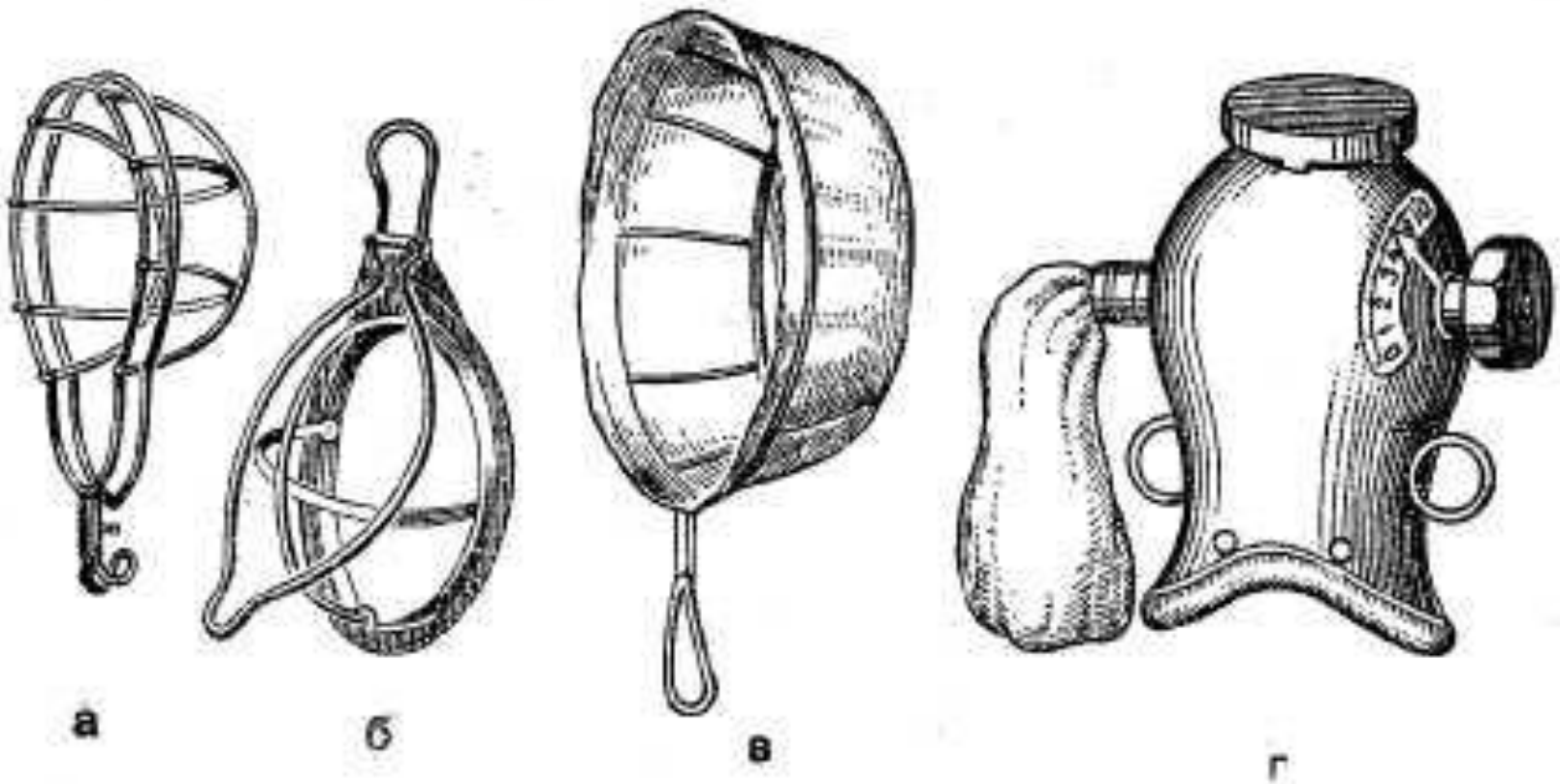
Чем нерастворимее анестетик – тем быстрее изменения вдыхаемой концентрации (поворот ручки испарителя) приводят к изменениям артериальной концентрации.

Техническое обеспечение современной анестезии



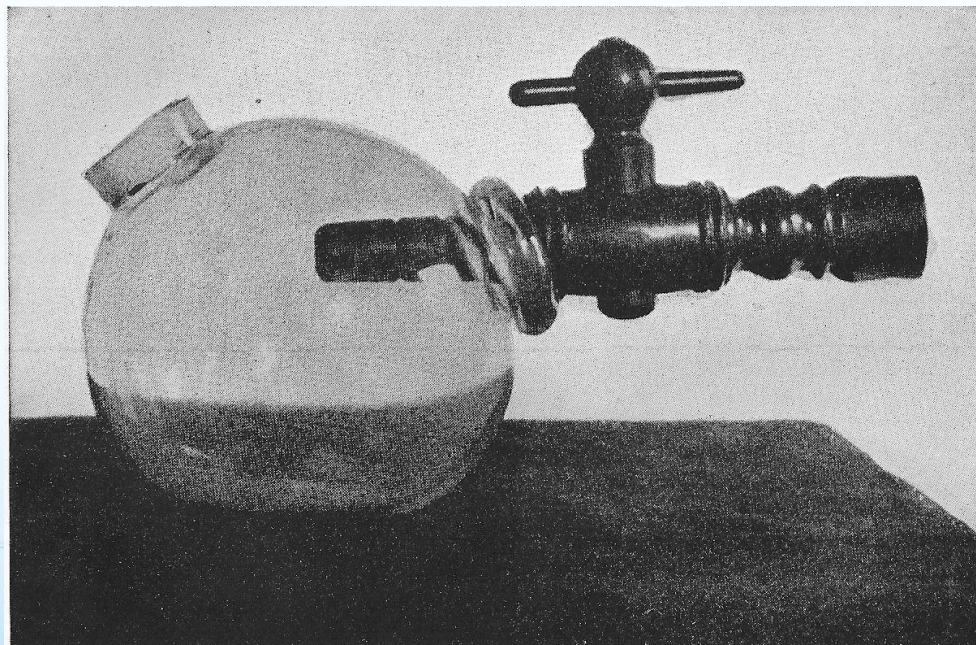
“Будет больно - дерните за эту ручку...”

Наркозные маски (открытый контур)



г
Рис. 11. Маски.

Ингалятор Мортона

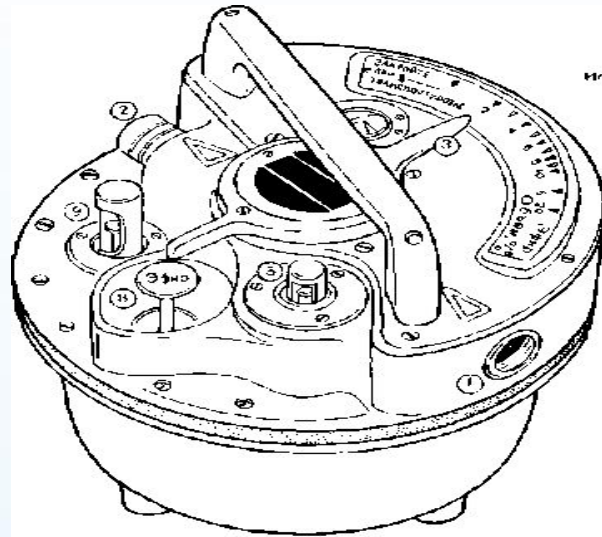


The original Morton inhaler, with which was performed the operations at Massachusetts General Hospital.

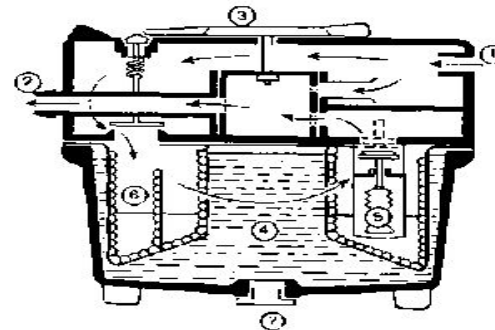
Первый серийный наркозный аппарат



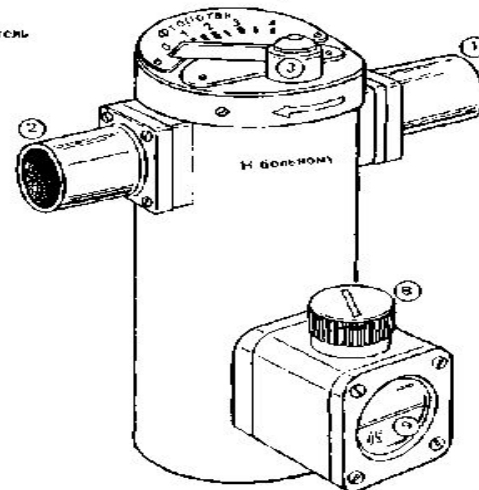
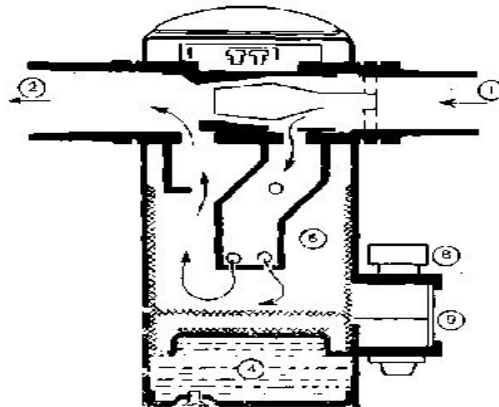
Аппарат ЭМО (Эпштейна-Макинтоша из Оксфорда)



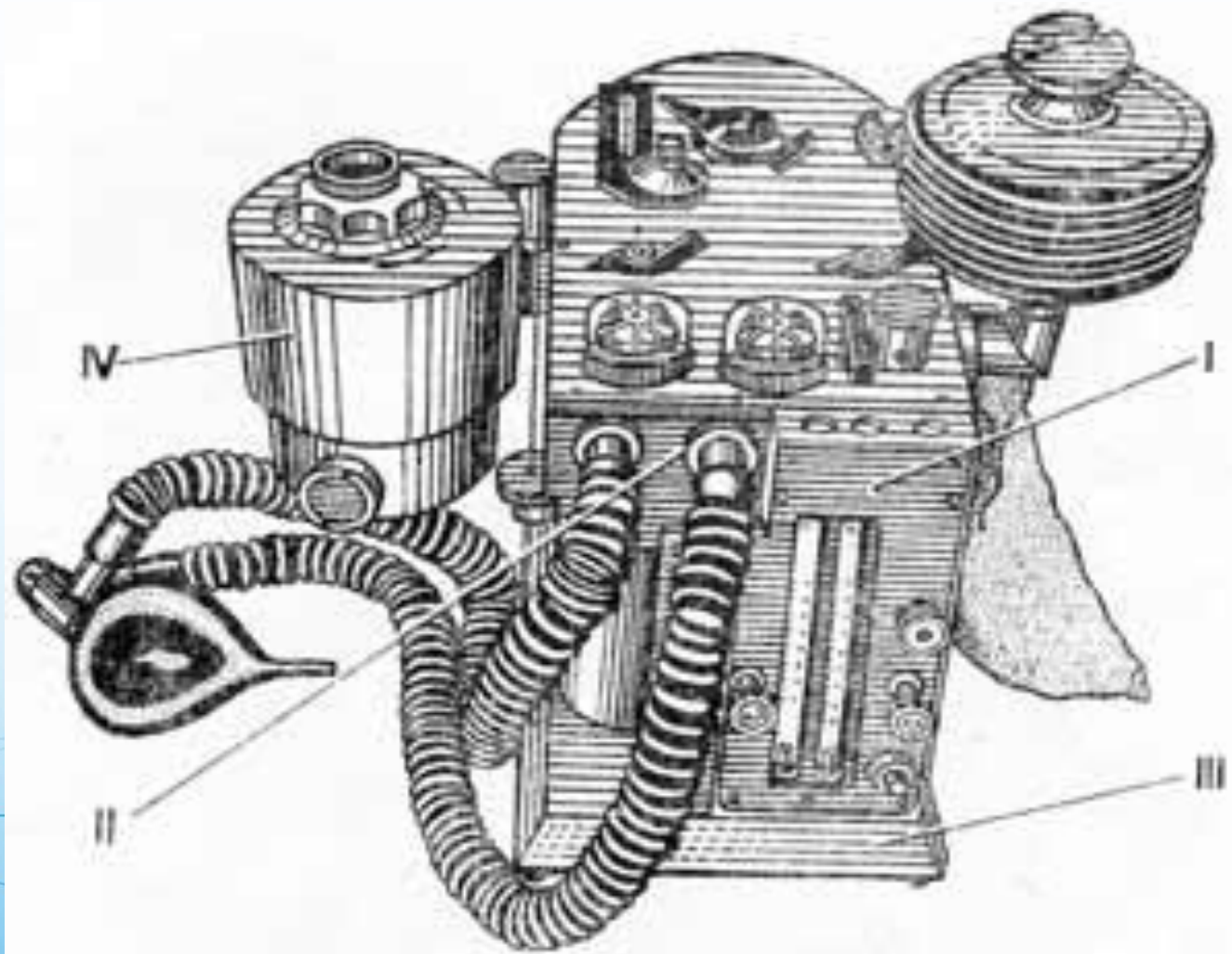
Испаритель ЭМО



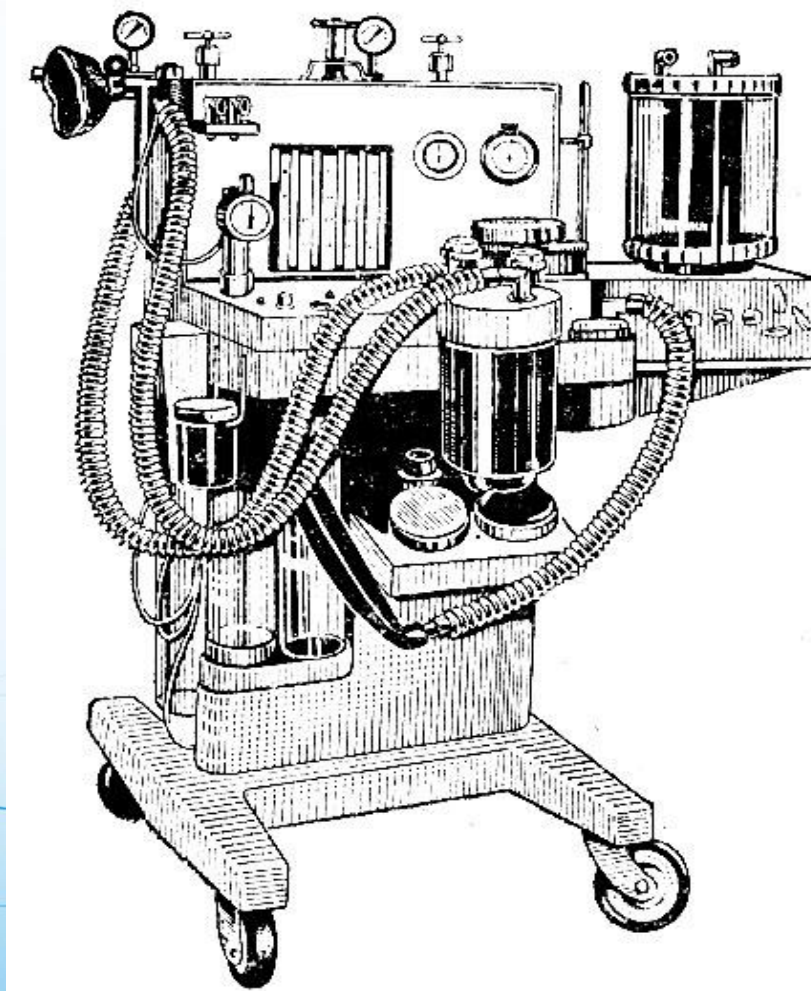
Оксфордский миниатюрный испаритель



Аппарат «Наркон-П»



Классический аппарат для ингаляционного наркоза



Современный аппарат для ингаляционного наркоза

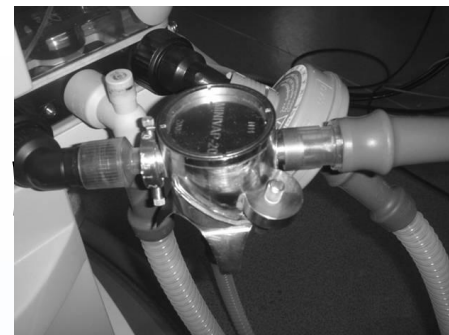


Аппаратура для наркоза



- * Наркозные аппараты состоят из
 - * баллонов с редукторами
 - * дозиметра для газообразных веществ
 - * испарителей для летучих наркотических веществ
 - * дыхательной системы
- * В баллонах содержатся газы для наркоза
 - * кислород – под давлением 150 атм – голубой цвет
 - * закись азота – под давлением 50 атм – серый цвет
 - * При переходе из баллонов в аппарат давление кислорода и закиси азота с помощью редуктора снижают до 3—4 атм
- * Количество кислорода, находящееся в баллоне, можно определить по показаниям манометра на редукторе:
 - в 10-литровом баллоне давление на редукторе равно 100 атм
 - в баллоне кислорода 100 атм: $100 \times 10 = 1000$ л кислорода

Дозиметры. Испарители



- * Дозиметры – для дозированной подачи кислорода, закиси азота и других газов
- * Газы после редуктора по резиновым или металлическим шлангам проходят через дозиметры, которые точно показывают, сколько литров в минуту подается через аппарат
- * Испарители – средство для дозированной подачи жидких наркотических веществ (эфир, фторотан и аналоги, ксенон)
- * Вещества испаряются и уже в виде паров вдыхаются больным
- * Два основных типа испарителей:
 - * Простейшие испарители, позволяющие подавать анестетик в приблизительно известной концентрации (эфир)
 - * Термокомпенсированные испарители с дозирующими кранами, тепловыми водяными банями или автоматические устройства, нивелирующие влияние изменяющейся температуры жидких анестетиков и внешних температур с градуировкой в объемных процентах (фторотан и аналоги)

Дыхательная система

- * Дыхательная система наркозного аппарата обеспечивает
 - * подачу газонаркотической смеси от дозиметров и испарителей в дыхательные пути больного
 - * выведение из легких выдыхаемой смеси
- * 2 типа дыхательной системы
 - * без реверсии газов
 - * с реверсией газов
- * Проведение анестезии без реверсии газов
 - Дыхательная система по открытому контуру
 - Дыхательная система по полуоткрытому контуру
- * Проведение анестезии с реверсией газов
 - Дыхательная система по закрытому контуру
 - Дыхательная система по полузакрытому контуру



Открытый и полуоткрытый контуры

- * Наркоз по открытому контуру
 - * Наркоз парами какого-либо жидкого наркотика в смеси с атмосферным воздухом
 - * Наркотическая смесь поступает в аппарат прерывисто из атмосферы в ответ на дыхательные усилия больного или на расширение дыхательного меха (управляемое дыхание)
 - * Выдыхаемый газ полностью выбрасывается в атмосферу
 - * Простейшим примером введения наркоза по открытому контуру является наркоз с помощью маски Эсмарха
- * Наркоз по полуоткрытому контуру
 - * Применяются как жидкие, так и газообразные наркотические вещества в смеси с кислородом
 - * Введение газонаркотической смеси изолировано от окружающей атмосферы
 - * Газы для формирования дыхательной смеси поступают непрерывно из баллонов
 - * Выдыхаемый газ полностью выбрасывается в атмосферу

Открытый и полуоткрытый контуры

- * Достоинства системы без реверсии газов:
 - * отсутствует возможность накопления углекислоты в аппарате
 - * точность концентрации вдыхаемого больным наркотического вещества
 - * низкое сопротивление аппарата
 - * отсутствие проблемы антисептики аппарата
- * Недостатки системы без реверсии газов:
 - * большой расход кислорода и наркотических веществ
 - * загрязнение воздуха операционной, повышенная опасность взрыва
 - * большая потеря влаги и тепла больным
- * Показания к применению:
 - * по открытому контуру наркоз проводится при отсутствии баллонов с кислородом
 - * полуоткрытый контур наркоза особенно показан у детей
 - * при аутоаналгезии

Полузакрытый и закрытый контуры

- * Наркоз по полузакрытому контуру
 - * Выдыхаемый воздух частично выбрасывается в атмосферу либо через приоткрытый клапан выдоха на адаптере, либо через предохранительный клапан на самом аппарате
 - * Наличие реверсии газов требует принятия специальных мер, обеспечивающих удаление CO_2 из вдыхаемой смеси газов
 - * Для этого в адсорбер насыпают гранулированный химический поглотитель углекислоты
 - * При полузакрытом контуре, как и вообще в системе с реверсией газов, вдыхаемая концентрация существенно отличается от концентрации испарителя
 - * При этом вдыхаемая концентрация анестетика может быть либо выше, либо ниже концентрации испарителя, что зависит от степени поглощения анестетика организмом, от величины газотока и вентиляции, а для жидких анестетиков – и от расположения испарителя в круге или вне круга циркуляции

Полузакрытый и закрытый контуры

- * Наркоз по закрытому контуру
 - * Весь вдыхаемый больным воздух поступает обратно в аппарат и потом повторно вводится в легкие больного
 - * Для обеспечения такого условия приток свежего газа должен быть таким малым (до 1 л/мин), чтобы только восполнить то количество кислорода и анестетика, которое было поглощено организмом, так как если газоток будет большим, то это приведет к стравливанию смешанного газа, т. е. к полузакрытому контуру
 - * При наркозе по закрытому контуру чрезвычайно большое значение имеет полноценная адсорбция углекислоты химическим поглотителем
- * Для наркоза по закрытому и полузакрытому контурам при циркуляционной системе могут быть использованы только современные наркозные аппараты

Полузакрытый и закрытый контуры

- * Достоинства системы с реверсией газов:
 - * расход кислорода и анестетика минимальный, потеря тепла и влаги небольшая
 - * меньшее загрязнение наркотическими парами и газами воздуха операционной
- * Недостатки системы с реверсией газов:
 - * необходима стерилизация всей дыхательной системы
 - * обязательно использование химического поглотителя углекислоты
 - * при случайном использовании поглотителя плохого качества возникает опасность накопления углекислоты
 - * трудно определить концентрацию вдыхаемого анестетического вещества
- * Показания к применению
 - * Глубокая анестезия
 - * Длительная анестезия
 - * Анестезия у детей

Классификация величины газотока в дыхательных контурах

Газоток в контуре	Определение
> 4 л/мин	высокий газоток (high flow anesthesia)
1,0 – 0,5 л/мин	низкий газоток (low flow anesthesia)
менее 0,5 л/мин	минимальный газоток (minimal flow anesthesia)

Преимущества методов анестезии с НИЗКИМ ГАЗОТОКОМ

- * **Улучшение микроклимата в дыхательном контуре** (границы оптимальной температуры (28°C) и влажности ($17 \text{ мг H}_2\text{O/л}$) вдыхаемой газовой смеси могут быть достигнуты уже через 30-60 мин. от момента снижения газотока)
- * • **Снижение расхода кислорода и средств ингаляционного наркоза**
- * • **Уменьшении стоимости анестезиологического пособия** (прямые и косвенные финансовые потери, связанные со сбросом в атмосферу излишков газа из дыхательных контуров наркозных аппаратов во время анестезии с высоким газотоком, в 1977 г. в США составили более 80 млн. US\$)
- * • **Снижение загрязнения воздуха в операционной** (ПДК N_2O на рабочем месте не должна превышать 25 ppm (parts per million - частей на 1 млн. частей воздуха), а ПДК галогенсодержащих анестетиков - 2 ppm. При потоке $\text{N}_2\text{O} = 2,5 \text{ л/мин}$. ПДК~ 122 ppm, при потоке 0,5 л/мин. - 29 ppm, при потоке 0,2 л/мин - 15 ppm)

Преимущества методов анестезии с НИЗКИМ газотоком

- * Уменьшение вероятности передозировки галогенсодержащих анестетиков**
- * Снижение риска интраоперационного пробуждения пациента по причине внезапного прекращения подачи анестетика**

Требования к оборудованию при проведении low flow anesthesia, или minimal flow anesthesia

- * При уменьшении газотока в контуре увеличивается доля рециркулирующей выдыхаемой газовой смеси с высоким содержанием CO₂ (при потоке свежего газа 6 л/мин. к пациенту возвращается 3-5% выдыхаемой газовой смеси, при газотоке 1 л/мин. – 55-60%, а при газотоке 0,5 л/мин. – 75-80%). В связи с этим обязательна комплектация адсорберами для удаления CO₂
- * Дыхательный контур респиратора должен быть максимально герметичен (величина допустимой утечки газовой смеси из контура с минимальным газотоком не должна превышать 100 мл/мин. при 30 см вод.ст.)
- * Испарители жидких анестетиков должны иметь механизм термобарокомпенсации и обеспечивать корректное дозирование анестетика в широком диапазоне потоков газа (от 0,2 до 15 л/мин.)

Адсорбер

- * Цилиндрическая емкость объемом около 1,3 л заполненная натронной известью.
- * Задача - удаление избытка CO_2 из дыхательной смеси: 4,3% в выдыхаемом воздухе не выше 0,2% в вдыхаемом воздухе.
- * В адсорбере происходит необратимая химическая реакция между двуокисью углерода и натронной известью с образованием натриево-кальциевых солей, воды и тепла.
- * Время эффективной работы стандартного адсорбера у взрослого пациента не более 7 часов.

Диагностическая и лечебная аппаратура

- * **Мониторинг** - это контроль функций и процессов, выявление опасных их отклонений с целью предупреждения осложнений, в частности, во время анестезии и интенсивной терапии
- * Мониторинг проводят с целью контроля:
 - * за функциями больного (электрокардиография, пульсоксиметрия, капнография и др.)
 - * лечебных действий (контроль нейромышечного блока)
 - * окружающей среды (газового состава вдыхаемой смеси)
 - * работы технических средств (аппарата ИВЛ и пр.)
- * Мониторинг функций по степени сложности может осуществлять:
 - * непрерывный контроль за параметрами
 - * непрерывный контроль с сигнализацией при выходе параметра за установленные пределы
 - * то же + подсказка решения
 - * то же + проведение мер по нормализации функции

Противопоказания к проведению «low flow anesthesia»

- * Недостаточный мониторинг и несоответствующая наркозно – дыхательная аппаратура
- * Отсутствие или истощение адсорбента
- * Недостаточная герметичность дыхательного контура (аппаратно – масочный наркоз, несоответствие размеров интубационной трубки, превышение лимитов допустимых утечек)
- * Острый бронхоспазм
- * Состояния, которые могут сопровождаться накоплением в контуре посторонних газов: (отравления газообразными веществами, декомпенсированный сахарный диабет, тяжелая гемолитическая анемия, длительное голодание, алкогольная интоксикация, порфирия)
- * Состояния с резким повышением основного обмена (сепсис, злокачественная гипертермия)

Стандарт мониторинга

Показатели	Реализация
1. Нахождение анестезиолога-реаниматолога и медицинской сестры-анестезистки рядом с больным	Постоянно
2. Измерение АД и частоты сердечных сокращений	Через каждые 5 мин
3. Электрокардиоскопический контроль	
4. Мониторинг оксигенации, вентиляции и кровообращения (клиника, пульсоксиметрия, капнография, волюмоспирометрия и пр.)	Непрерывно
5. Контроль герметичности дыхательного контура при ИВЛ	
6. Контроль концентрации кислорода в дыхательной смеси	
7. Измерение температуры тела	При необходимости
8. Диурез	



Тесты:

Общая анестезия легко управляема, если анестетик ВВОДИТСЯ:

- 1.внутривенно;
- 2.ингаляционным путем;
- 3.внутримышечно.

Общая анестезия легко управляема, если анестетик ВВОДИТСЯ:

- 1.внутривенно;
- 2.ингаляционным путем;
- 3.внутримышечно.

В первую стадию эфирного наркоза сознание:

- 1.ясное;
- 2.затемненное;
- 3.бред;
- 4.отсутствует.

В первую стадию эфирного наркоза сознание:

1.ясное;

2.затемненное;

3.бред;

4.отсутствует.

В первой стадии эфирного наркоза болевая чувствительность:

- 1.сохранена;
- 2.усилена;
- 3.снижена;
- 4.отсутствует.

В первой стадии эфирного наркоза болевая чувствительность:

- 1.сохранена;
- 2.усилена;
- 3.снижена;
- 4.отсутствует.

В первую стадию эфирного наркоза артериальное давление:

1. на дооперационном уровне;
2. повышено;
3. понижено;
4. прогрессивно снижается.

В первую стадию эфирного наркоза артериальное давление:

- 1.на дооперационном уровне;
- 2.повышено;
- 3.понижено;
- 4.прогрессивно снижается.

Во вторую стадию эфирного наркоза артериальное давление:

1. на дооперационном уровне;
2. повышено;
3. понижено;
4. прогрессивно снижается.

Во вторую стадию эфирного наркоза артериальное давление:

1. на дооперационном уровне;
2. **повышено;**
3. понижено;
4. прогрессивно снижается.

В III стадии эфирного наркоза 1-2 уровень зрачки:

1. нормальные;
2. сужены;
3. расширены.

В III стадии эфирного наркоза 1-2 уровень зрачки:

1. нормальные;

2. сужены;

3. расширены.

Для III стадии эфирного наркоза характерно дыхание:

- * 1. учащенное;
- * 2. замедленное;
- * 3. диафрагмальное.

Для III стадии эфирного наркоза характерно дыхание:

- * 1. учащенное;
- * 2. замедленное;
- * 3. диафрагмальное.

Изменение сознания, характерное для II стадии эфирного наркоза:

- * 1.ясное;
- * 2.затемненное;
- * 3.бред;
- * 4.отсутствует.

Изменение сознания, характерное для II стадии эфирного наркоза:

- * 1.ясное;
- * 2.затемненное;
- * 3.бред;
- * 4.отсутствует.

На II стадии эфирного наркоза болевая чувствительность:

- * 1.сохранена;
- * 2.усилена;
- * 3.ослаблена;
- * 4.отсутствует

На II стадии эфирного наркоза болевая чувствительность:

- 1.сохранена;
- 2.усилена;
- 3.ослаблена;
- 4.отсутствует

Больной вдыхает пары анестетика вместе с воздухом при дыхательном контуре:

- 1.открытом (масочном);
- 2.полуоткрытом;
- 3.полузакрытом.

Больной вдыхает пары анестетика вместе с воздухом при дыхательном контуре:

1.открытом (масочном);

2.полуоткрытом;

3.полузакрытом.

Больной вдыхает газонаркотическую смесь из аппарата ИИ, а выдыхает частично в аппарат и частично в атмосферу при дыхательном контуре:

- 1.открытом;
- 2.полуоткрытом;
- 3.полузакрытом;
- 4.закрытом.

Больной вдыхает газонаркотическую смесь из аппарата ИИ, а выдыхает частично в аппарат и частично в атмосферу при дыхательном контуре:

- 1.открытом;
- 2.полуоткрытом;
- 3.полузакрытом;**
- 4.закрытом.

Закрытый способ введения ингаляционного анестетика требует применения:

1. сложного аппарата ИИ;
2. сложной контрольно-диагностической аппаратуры.

Закрытый способ введения ингаляционного анестетика требует применения:

1. сложного аппарата ИИ;

2. сложной контрольно-диагностической аппаратуры.

Наиболее безопасным для здоровья персонала является контур дыхания:

- 1.открытый;
- 2.закрытый;
- 3.полуоткрытый;
- 4.полузакрытый.

Наиболее безопасным для здоровья персонала является контур дыхания:

1.открытый;

2.закрытый;

3.полуоткрытый;

4.полузакрытый.

В России принята следующая окраска кислородных баллонов:

- 1.голубой цвет, черные буквы;
- 2.серый цвет, черные буквы;
- 3.черный цвет, белые буква;
- 4.оранжевая, чёрные буквы.

В России принята следующая окраска кислородных баллонов:

- 1.голубой цвет, черные буквы;
- 2.серый цвет, черные буквы;
- 3.черный цвет, белые буква;
- 4.оранжевая, чёрные буквы.

Окраска баллонов с закисью азота:

- 1.голубой цвет, черные буквы;
- 2.серый цвет, черные буквы;
- 3.черный цвет, белые буква;
- 4.оранжевая, чёрные буквы.

Окраска баллонов с закисью азота:

- 1.голубой цвет, черные буквы;
- 2.серый цвет, черные буквы;
- 3.черный цвет, белые буква;
- 4.оранжевая, чёрные буквы.

Давление в полном баллоне с закисью азота зависит от:

1. количества закиси азота;
2. температуры содержимого и окружающей среды;
3. от количества газа и температуры;
4. от атмосферного давления.

Давление в полном баллоне с закисью азота зависит от:

1. количества закиси азота;
2. температуры содержимого и окружающей среды;
3. от количества газа и температуры;
4. от атмосферного давления.

По показаниям манометра редуктора можно определить количество газа в баллоне:

- 1.углекислого газа;
- 2.кислорода;
- 3.закиси азота;
4. углекислого газа и закиси азота.

По показаниям манометра редуктора можно определить количество газа в баллоне:

- 1.углекислого газа;
- 2.кислорода;
- 3.закиси азота;
4. углекислого газа и закиси азота.

**В 40 литровом баллоне 150 атм.
кислорода. При газопотоке 2 л/мин
его хватит на:**

- 1.20 часов;
- 2.30 часов;
- 3.50 часов;
- 4.100 часов.

**В 40 литровом баллоне 150 atm.
кислорода. При газопотоке 2 л/мин
его хватит на:**

1.20 часов;

2.30 часов;

3.50 часов;

4.100 часов.

**В 10 литровом баллоне находится
6 кг жидкой закиси азота. При
потоке 3 л/мин его
хватит на:**

- 1.6 часов;
- 2.8 часов;
- 3.16 часов;
- 4.20 часов.

В 10 литровом баллоне находится 6 кг жидкой закиси азота. При потоке 3 л/мин его хватит на:

- 1.6 часов;
- 2.8 часов;
- 3.16 часов;**
- 4.20 часов.

Пульсоксиметр, капнограф, волюмоспирометр предназначены для непрерывного контроля:

1. оксигенации, пульса, вентиляции;
2. концентрации кислорода в дыхательной смеси;
3. ЭКГ, АД, ЦВД, ЭЭГ, температуры;
4. работы аппарата ИВЛ.

Пульсоксиметр, капнограф, волюмоспирометр предназначены для непрерывного контроля:

1. оксигенации, пульса, вентиляции;
2. концентрации кислорода в дыхательной смеси;
3. ЭКГ, АД, ЦВД, ЭЭГ, температуры;
4. работы аппарата ИВЛ.

Газоанализатор кислорода предназначен для непрерывного контроля:

1. оксигенации, вентиляции;
2. концентрации кислорода в дыхательной смеси;
3. ЭКГ, АД, ЦВД, ЭЭГ;
4. температуры.

Газоанализатор кислорода предназначен для непрерывного контроля:

1.оксигенации, вентиляции;

2.концентрации кислорода в дыхательной смеси;

3.ЭКГ, АД, ЦВД, ЭЭГ;

4.температуры.

Монитор предназначен для непрерывного контроля:

1. оксигенации, вентиляции и кровообращения;
2. концентрации кислорода в дыхательной смеси;
3. ЭКГ, АД, ЦВД, ЭЭГ, температуры, дыхания;
4. работы аппарата ингаляционного наркоза.

Монитор предназначен для непрерывного контроля:

1. оксигенации, вентиляции и кровообращения;
2. концентрации кислорода в дыхательной смеси;
3. ЭКГ, АД, ЦВД, ЭЭГ, температуры, дыхания;
4. работы аппарата ингаляционного наркоза.

Метрологическая проверка аппаратов ИВЛ производится медицинской сестрой-анестезистом:

1. перед каждым подключением больного к аппарату ИВЛ;
2. после отключения аппарата;
3. через 10 мин. после подключения к больному;
4. каждые 15 минут.

Метрологическая проверка аппаратов ИВЛ производится медицинской сестрой-анестезистом:

1. перед каждым подключением больного к аппарату ИВЛ;
2. после отключения аппарата;
3. через 10 мин. после подключения к больному;
4. каждые 15 минут.

Темы следующих занятий:

- * Премедикация
- * Неингаляционный анестетики
- * Нейролептанальгезия
- * Миорелаксанты
- * Анестезия малым потоком
- * Искусственная вентиляция легких
- * Искусственное кровообращение