

Кафедра анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО

Наименование дисциплины	Анестезиология, реаниматология и интенсивная терапия
Специальность	31.05.01 Лечебное дело
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2020

1

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Анестезиология, реаниматология и интенсивная терапия»:

Разработаны
Доцентом кафедры

Зинченко О.В.

Обсуждены на заседании кафедры «Анестезиологии и
Реаниматологии с курсом ДПО
Зав.кафедрой, д.м.н., доцент

Обедин А.Н.

Согласованы и рекомендованы к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело 2020 года набора очной формы обучения 20.04.2024

Руководитель ОПОП ВО, декан факультета

Никулина Г.П.

Методические указания по дисциплине «Анестезиология, реаниматология и интенсивная терапия» размещены в ЭИОС университета в авторской редакции

1. Цель: Ознакомить обучающихся с основными видами современной общей анестезии и фармакологическими средствами используемыми для проведения наркоза.

2. Учебные вопросы:

1. Виды современной общей анестезии.
2. Фармакологические средства используемые для проведения общей анестезии
3. Этапы общей анестезии

3. Теоретическая часть:

Общая анестезия (наркоз) - состояние, характеризующееся временным выключением сознания, болевой чувствительности, рефлексов и расслаблением скелетных мышц, вызванное воздействием наркотических веществ на центральную нервную систему.

Открытие в начале XIX в. эффективных методов хирургического обезболивания предшествовал многовековой период малорезультативных поисков средств и методов устранения мучительного чувства боли, возникающей при травмах, операциях и заболеваниях.

Первую операцию под эфирным наркозом выполнил в 1842 г. Американский хирург Лонг. Затем он в течении нескольких лет накапливал наблюдения, не сообщая о них медицинской общественности.

В 1844 г. Независимо от Лонга американский зубной врач Уэлс использовал с целью обезболивания вдыхание закиси азота. Убедившись в эффективности такой методики аналгезии, он решил сообщить о своем открытии хирургам Бостона. Однако демонстрация метода оказалась неудачной: операция сопровождалась двигательными и речевым возбуждением больного и, несмотря на то что он после вмешательства говорил об отсутствии болевых ощущений, хирурги не поверили в эффективность метода.

Через 2 года после неудачи, постигшей Уэльса, его ученик зубной врач Мортон при участии химика Джексона применил с целью обезболивания пары диэтилового эфира. Вскоре был достигнут желаемый результат. В той же хирургической клинике Бостона, где не получило признания открытие Уэльса, 16 октября 1846 г. был успешно продемонстрирован эфирный наркоз. Эта дата и стала исходной в истории общей анестезии.

В нашей стране первую операцию под эфирным наркозом произвел 7 февраля 1847 г. Профессор Московского университета Ф.И. Иноземцев. Через неделю после этого столь же успешно метод был использован Н.И. Пироговым в Петербурге. Затем наркоз стали применять ряд других крупных отечественных хирургов.

Классификация .

I. По месту воздействия на нервную систему различают следующие виды обезболивания :

1. Общее обезболивание.
2. Спинальная анестезия.
3. Эпидуральная анестезия.
4. Проводниковая анестезия.
5. Местное обезболивание.

II. В зависимости от пути введения средств для наркоза выделяют :

1. Ингаляционный наркоз.
2. Неингаляционный наркоз.

В период насыщения организма наркотическим веществом отмечается определенная закономерность (стадийность) в изменении сознания, дыхания, кровообращения. В связи с этим выделяют определенные стадии, характеризующие глубину наркоза.

Детальное описание клиники общей анестезии эфиром было дано А. Гведелом, его классификация стадий общего наркоза получила наиболее широкое применение. В нашей стране она несколько видоизменена И.С. Жоровым (1959), который предложил вместо агональной стадии (по Гведелу) выделять стадию пробуждения. В настоящее время при любой общей анестезии различают 4 стадии :

1 стадия - стадия аналгезии, развивается через 3 - 8 мин от начала ингаляции эфира. При концентрации во вдыхаемом воздухе 1,5 - 2 об.%. для этой стадии характерны постепенное затемнение сознания, исчезновение болевой чувствительности. Пульс и дыхание учащаются, кожа лица гиперимирована, зрачки обычной величины с живой реакцией на свет. В стадии аналгезии возможно выполнение кратковременных операций, манипуляций, перевязок. Средняя продолжительность этой стадии 6 - 8 мин.

2 стадия - стадия возбуждения начинается сразу же после потери сознания и длится 1 - 7 мин. Для этой стадии характерны двигательное и речевое возбуждение, учащение пульса, дыхания, гиперемия кожных покровов, гиперсаливация, повышение АД, кашлевого, рвотного, глоточного и патологических рефлексов, тонуса мускулатуры (особенно жевательных мышц), расширение зрачков с сохраненной реакцией на свет.

3 стадия - стадия хирургического наркоза наступает через 12 - 20 мин после начала наркоза. На фоне глубокого сна отмечается потеря всех видов чувствительности, расслабление мышц, угнетение рефлексов, урежение пульса, углубление дыхания, некоторое снижение АД. Для контроля глубины наркоза и предотвращения передозировки в этой стадии различают четыре уровня (по Гведелу):

Первый уровень - (III_1) - **уровень движения глазных яблок**. Он характеризуется тем, что глазные яблоки совершают медленные кругообразные движения при сохранении роговичного рефлекса и сужении зрачков с четкой реакцией их на свет.

Второй уровень - (III_2) - **уровень роговичного рефлекса** : глазные яблоки фиксированы, роговичный рефлекс исчезает, зрачки сужены или нормальной величины, с умеренной реакцией на свет.

Третий уровень - (III_3) - **уровень расширения зрачка**. Вследствии токсического влияния эфира возникает паралич гладкой мускулатуры радужной оболочки и зрачок расширяется с ослаблением реакции на свет, появляется сухость роговицы. Наблюдается резкая бледность кожных покровов, признаки угнетения дыхания и ослабления сердечной деятельности.

Четвертый уровень - (III_4) - **уровень диафрагмального дыхания**. Отмечается резкое расширение зрачков, отсутствует их реакция на свет, роговица тусклая. Наблюдается полный паралич дыхательных межреберных и других мышц. Движения диафрагмы сохранены, дыхание аритмичное, поверхностное, кожные покровы бледные, цианотичные, АД падает, пульс учащается, слабого наполнения, иногда возникает паралич сфинктеров. Если не принять срочные меры (отключение эфира, ВВЛ или ИВЛ и др.), то наступает смерть от передозировки (паралич дыхательного и сосудодвигательного центров).

4 стадия - стадия пробуждения характеризуется постепенным восстановлением рефлексов, тонуса мышц, сознания, чувствительности (в обратном порядке). Она продолжается несколько часов, аналгетический эффект сохраняется до полного пробуждения больного.

Концепция компонентности общей анестезии.

Оперативное вмешательство представляет собой выраженную форму агрессии, на которую организм реагирует комплексом сложных реакций. Их основу составляет высокий уровень нейроэндокринной напряженности, сопровождающейся значительной интенсификацией метаболизма, выраженными сдвигами гемодинамики, изменением функции основных органов и систем. Очевидно, анестезия должна уменьшить выраженность этих реакций или полностью предупредить их. Чем полнее она этого достигает, тем она адекватнее.

Очень важен тот факт, что причиной этих реакций служат не только болевые импульсы, но и механические, химические раздражения, кровопотеря, сдвиги газообмена, которые резко усиливают нейрогормональную и рефлекторную деятельность на всех уровнях.

Исходя из всего выше сказанного, во время оперативного вмешательства должны быть обеспечены:

1. Психическое (эмоциональное) спокойствие больного.
2. Полное и совершенное обезболивание.
3. Предупреждение и торможение нежелательных патологических рефлексов.
4. Оптимальный уровень обмена, в первую очередь газов.
5. Адекватная гемодинамика.
6. Удобные условия для работы хирурга, главным образом за счет мышечного расслабления.

Эти цели могут быть достигнуты путем применения нескольких веществ оказывающих более или менее направленное и избирательное действие на отдельные звенья рефлекторной дуги.

Это привело к тому, что была сформулирована концепция избирательной регуляции функций в процессе анестезии. Согласно этой концепции, анестезия состоит из нескольких компонентов :

1. *Торможение психического восприятия - (сон).*
2. *Блокада болевых (афферентных) импульсов - (аналгезия).*
3. *Торможение вегетативных реакций - (гипорефлексия).*
4. *Выключение двигательной активности - (миорелаксация).*
5. *Управление газообменом.*
6. *Управление кровообращением.*
7. *Управление метаболизмом.*

Под анестезией в настоящее время понимают процесс управления многими функциями. Она вышла далеко за рамки использования лишь наркотизирующих средств, превратившись в сложный комплекс мероприятий, который справедливо получил название “ анестезиологическое пособие”.

Технические средства обеспечения анестезии.

Основными техническими средствами обеспечения анестезии являются аппараты ингаляционного наркоза (ИН) и аппараты искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Аппаратура для ингаляционного наркоза прошла большой путь развития - от простых масок для наркоза эфиром (маски Эсмарха, Шиммельбуша и др.) до современных сложных универсальных наркозных аппаратов. При помощи таких аппаратов можно проводить ингаляционный наркоз всеми имеющимися парообразными и газообразными наркотическими веществами. К аппаратам ингаляционного наркоза предъявляют ряд требований, обусловленных развитием анестезиологии и международными стандартами аппаратуры данного класса. Главными из них являются наличие резервного источника кислорода (O₂) и сигнализации о снижении его давления, блокировка подачи закиси азота (N₂O) при уменьшении давления O₂, обеспечение разборности дыхательного контура для последующей дезинфекции и стерилизации, повышение безопасности применения аппаратуры для больных и обслуживающего персонала.

В конструкцию современных аппаратов для ингаляционного наркоза входят:

- 1) система высокого давления, обеспечивающая подачу к основным узлам аппарата сжатых медицинских газов (O_2 , N_2O);
- 2) дозиметры, обеспечивающие плавное или дискретное дозирование O_2 и N_2O , обычно с возможностью измерения расхода O_2 и N_2O ротаметрами;
- 3) испарители жидких наркотических веществ (диэтиловый эфир, фторотан и др.), служащие для формирования смеси паров жидких анестетиков с O_2 или воздухом;
- 4) дыхательный контур, обеспечивающий подачу к больному и отведение от него наркозной смеси, состоящий из клапанов рециркуляции, адсорбента, дыхательных шлангов и присоединительных элементов;
- 5) устройства для проведения ИВЛ;
- 6) контрольно-измерительные приборы.

Аппараты для ингаляционного наркоза можно классифицировать по назначению, системе (или контуру) дыхания, характеру газового потока и способу ИВЛ.

В зависимости от назначения различают: 1) универсальные аппараты для использования в стационарных условиях; 2) портативные малогабаритные аппараты и наркозные ингаляторы.

По системе дыхания (дыхательному контуру) различают аппараты с нереверсивным, частично реверсивным и реверсивным контурами. Нереверсивный дыхательный контур имеет две разновидности - открытый и полуоткрытый. При открытом контуре воздух для дыхательной смеси поступает в аппарат из атмосферы, выдыхаемый газ полностью выбрасывается в атмосферу.

При полуоткрытом контуре газы для формирования дыхательной смеси поступают из баллонов, выдыхаемая смесь полностью выбрасывается в атмосферу.

В обоих контурах отсутствует обратное поступление выдыхаемой смеси в дыхательную систему благодаря клапану вдоха, поэтому нет необходимости в подключении адсорбера с поглотителем углекислого газа (CO_2).

При использовании частично реверсивного (полузакрутого) контура вдох и выдох осуществляется по отдельным шлангам - вдоха и выдоха, потоки вдыхаемой и выдыхаемой смеси разделены клапанами. Газовая смесь совершает круговое движение на пути аппарат больной и обратно. Вдыхаемая смесь частично выбрасывается в атмосферу, а частично возвращается в аппарат. Включение адсорбера в дыхательный контур с поглотителем CO_2 обязательно.

При использовании реверсивного (закрытого) контура весь выдыхаемый больным газ должен поступать в аппарат и повторно входить в легкие. Для этого приток свежего газа (газоток) должен быть настолько мал, чтобы только восполнять количество O_2 и паров газа наркотического вещества, поглощенного организмом.

Закрытые системы имеют две разновидности:

- а) циркуляционную, когда газонаркотическая смесь движется по кругу;
- б) маятниковую, когда смесь совершает возвратно-поступательное движение.

Преимущества реверсивного контура заключаются в уменьшении расхода анестетиков и потерь влаги, согревании дыхательной смеси, возможности применения любых анестетиков, отсутствии выброса газонаркотической смеси в окружающую атмосферу.

Недостатками являются возможность применения только в условиях стационара, повышенные требования к герметичности и точности дозирования анестетиков, быстрый перегрев и истощение поглотителя.

В зависимости от характера газового потока различают:

- а) аппараты непрерывного потока (подача газонаркотической смеси происходит непрерывно с установленной дозиметрами объемной скоростью;
- б) аппараты прерывного потока (подача газонаркотической смеси происходит только во время вдоха больного).

По способу осуществления ИВЛ аппараты делятся на :

- 1) аппараты с ручной вентиляцией легких (с помощью мех-мешка);
- 2) аппараты с автоматической вентиляцией (респираторы).

В конструкции современных наркозных аппаратов предусмотрен переход с ручной вентиляции на автоматическую, и наоборот.

Обеспечение питания аппаратов для ИН медицинскими газами.

Существует две основные системы питания медицинскими газами :

- 1) централизованная разводка сжатых медицинских газов (O_2 , N_2O , медицинский воздух), смонтированные в стационарах;
- 2) баллоны со сжатыми медицинскими газами.

Цвет баллонов, принятых в России : с O_2 - голубой;

N_2O - серый;

CO_2 - черный;

циклопропаном - оранжевый;

гелием - коричневый.

Баллоны для O_2 емкость 40 л. В свежезаполненном баллоне давление сжатого газообразного O_2 составляет 150 атм. Чтобы узнать количество O_2 в баллоне, нужно умножить емкость баллона на показатель манометра на редукторе. Зная, сколько литров будет расходоваться в 1 мин во время общей анестезии можно узнать, на сколько времени хватит O_2 в данном баллоне. Для этого нужно разделить количество O_2 в баллона на поток кислорода в 1 мин.

N_2O поступает в стальных баллонах под давлением 51 атм. N_2O находится в баллоне в жидком состоянии, но с газовой подушкой над жидкостью. Эта “подушка” поддерживает постоянную давление 51 атм, и манометр показывает давление этой небольшой части N_2O .

Чтобы рассчитать сколько N_2O в баллоне, нужно узнать ее вес (массу). Это обозначено на ярлыке. Зная, что 1 кг закиси азота дает 500 л газа, можно сделать соответствующий расчет. Для этого ведут учет часов и потока N_2O . Например, N_2O использовалась при анестезии, длившейся 5 ч, а поток ее был равен 5 л/мин. Следовательно, было израсходовано $5ч \times 60 мин \times 5л/мин = 1500 л$, или 3 кг N_2O . Это составляет 1/3 - 1/4 баллона.

Редукторы. Подавать под таким давлением газ больному нельзя - разорвутся легкие. Для снижения такого давления, его регулирования и его поддержания на пути от баллона устанавливают специальный прибор - редуктор. На редукторе имеется один или два манометра: которые показывают давление газа в баллоне и задаваемое давление на выходе в газопроводящий шланг.

Дозиметры. Для регулировки состава газовых смесей (O_2 , N_2O) применяют дозиметры различной конструкции. Наибольшее распространение в нашей стране получили ротаметрические дозиметры, представляющие собой ротаметрические трубки с поплавками, показывающими расход газа в литрах.

Испарители жидких анестетиков служат для преобразования анестезирующего вещества из жидкого состояния в парообразное. Все испарители можно разделить на две группы : 1) простейшие с относительной шкалой концентрации;

2) со стабильной концентрацией на выходе и шкалой, градуированной в абсолютных единицах. Эти испарители создают необходимую концентрацию паров жидких анестетиков (в % по объему) при частичном или полном протекании газаносителя (O_2 , воздух) через амперу испарения с последующим смешиванием. Таким образом , на выходе испарителя и формируется определенная концентрация.

Различают следующие виды испарителей :

1) испарители низкого сопротивления, предназначенные для применения в дыхательном контуре и обеспечивающие прохождение газа под действием дыхательных усилий больного;

2) испарители высокого сопротивления, используемые вне дыхательного контура и обеспечивающие прохождение газа (обычно O_2 или его смеси с газообразным анестетиком) под действием источника сжатого газа;

3) термостабилизированные (термокомпенсированные) испарители анестетиков, предотвращающие колебания создаваемой концентрации анестезирующего средства в результате изменения температуры в нормальных условиях эксплуатации. С помощью водяной бани, играющей роль аккумулятора тепла, удается поддерживать постоянную температуру жидкого анестетика, равную температуре окружающей Среды.

Дыхательный блок. В него входят мешок (или мех) изменяющейся емкости, разделяющий работу аппарата на две фазы: первая фаза обусловлена движением газа с постоянными скоростями по пути дозиметр - испаритель - мешок (мех), вторая - дыханием больного или ИВЛ.

В дыхательный блок входят также клапаны рецеркуляции, предохранительные (разгерметизация) и нереверсивные. Клапаны рецеркуляции используются в реверсивном и частично реверсивном дыхательном контурах и служат для разделения вдыхаемого и выдыхаемого потоков газов. Каждый аппарат имеет два клапана рецеркуляции - клапан вдоха и клапан выдоха.

Нереверсивные клапаны применяются при открытом и полуоткрытом контурах и отделяют вдох от выдоха. Их устанавливают на тройнике или адаптере, непосредственно у дыхательных путей больного.

Предохранительные клапаны служат для предотвращения превышения заданного уровня давления в дыхательном контуре аппарата.

Адсорберы - емкости, заполненные химическим поглотителем CO_2 . В нашей стране применяют гранулированный поглотитель типа натронной извести.

Определение степени риска операции и анестезии.

Риск операции и анестезии обуславливается множеством факторов: физическим состоянием больного, зависящим от возраста, характера основного (хирургического) и сопутствующих заболеваний, видом хирургического вмешательства (степень травматичности, обширности и длительности), опытом и квалификацией хирурга и анестезиолога, наличием условий, необходимых для проведения операции и анестезии.

Премедикация.

Под премедикацией понимают непосредственную медикаментозную подготовку к общей анестезии, преследующую несколько важнейших задач :

1. Предотвращение предоперационного эмоционального стресса;
2. Достижение нейровегетативной стабилизации;
3. Снижение реакции на внешние раздражители;
4. Уменьшение секреции желез;
5. Создание оптимальных условий для проявления действия общих анестетиков;
6. Профилактика аллергических реакций в ответ на применение в процессе анестезии медикаментов и инфузионных сред.

Основные этапы анестезии.

1. Обеспечение венозного доступа для проведения инфузионно-трансфузионной терапии (ИТТ) во время операции и анестезии. Цель ИТТ при подготовке к операции, в период премедикации, введения, поддержания и выведения из анестезии и послеоперационном периоде следующая :

- лечение и профилактика волевических нарушений, вызванных потерей крови, плазмы, и других жидкостей;
- поддержание в/в пути введения анестетиков и других препаратов;

- корректирующая терапия нарушений водно-солевого баланса, кислотно - основного состояния (кислотно - основного состояния) и т.д.

2. Вводная анестезия. Может быть осуществлена введением соответствующих препаратов в/в, в/м, ингаляционно, ректально, перорально. В современной анестезиологии преобладает в/в вводная анестезия.

3. Поддерживающая анестезия. Поддерживающая анестезия или базис-наркоз может осуществляться путем применения препаратов для неингаляционной анестезии (постоянное или дробное в/в препарата) и препаратами для ингаляционной анестезии (масочный и эндотрахеальный способ).

4. Выведение из анестезии.

Способы проведения общей анестезии.

В зависимости от путей введения наркотических веществ в организм выделяют ингаляционный и неингаляционный наркоз.

Ингаляционные методы общей анестезии: Ингаляционная общая анестезия - достигается введением в организм летучих или газообразных наркотических веществ. В механизме поглощения и распределения в организме ингаляционных анестетиков принято различать две фазы - легочную и циркуляторную.

В легочной фазе создается необходимая концентрация анестетика в легочных альвеолах за счет величины его парциального давления во вдыхаемой смеси.

В циркуляторной фазе происходит поглощение анестетика кровью и перенос его тканям.

Проводить ингаляционную анестезию можно масочным или эндотрахеальным способом.

Масочная общая анестезия показана :

- при мало травматичных операциях, не требующих релаксации мышц и ИВЛ;
- при анатомо-топографических аномалиях ротовой полости и дыхательных путей, затрудняющих интубацию;
- при необходимости выполнения операций или манипуляций в примитивных условиях.

Показания к эндотрахеальной общей анестезии :

- при операциях, когда весьма проблематично или невозможно обеспечить свободную проходимость дыхательных путей;
- больные с “полным” желудком, когда постоянно существует опасность регургитации и аспирации;
- оперативные вмешательства на органах брюшной полости, когда необходимо применение мышечных релаксантов и ИВЛ;
- внутригрудные вмешательства, сопровождающиеся одно-или двусторонним операционным пневмотороксом;
- операции на голове, шеи, лицевом скелете.

Для проведения эндотрахеального наркоза необходимо выполнение интубации трахеи. Существует два способа интубации трахеи:

- 1) оротрахеальный под контролем прямой ларингоскопии или вслепую;
- 2) назотрахеальная под контролем прямой ларингоскопии или вслепую.

Успешное выполнение интубации трахеи возможно при соблюдении обязательных условий:

- 1) исключение сознания больного;
- 2) снижение глоточных и гортанных рефлексов;
- 3) обездвиживание больного, релаксация жевательных и мимических мышц введением мышечных релаксантов в дозе, вызывающей апноэ.

Мышечные релаксанты подразделяются на деполяризующие (короткого действия) и антидеполяризующие. Деполяризующие мышечные релаксанты (дитилин, листенон и

др.) вызывают стойкую деполяризацию концевой пластины нервно-мышечного синапса. В результате этого после кратковременного возбуждения (фибрилляции) наступает полное расслабление поперечнополосатых мышц длительностью 3-5 мин.

Антидеполяризующие мышечные релаксанты (тубарин, ардуан и др.) препятствуют взаимодействию ацетилхолина с рецепторами нервно-мышечного синапса. В результате этого деполяризация концевой пластины синапса становится невозможной и наступает стойкая релаксация скелетных мышц продолжительностью 40-60 мин.

4) Правильной укладкой больного во время манипуляции.

Ингаляционные анестетики в зависимости от физического состояния разделяют на две группы - жидкие и газообразные.

Жидкие ингаляционные анестетики :

Эфир. Диэтиловый эфир относится к алифатическому ряду. Представляет собой бесцветную, прозрачную жидкость с характерным запахом. Под влиянием света и воздуха он разлагается на токсичные альдегиды и пероксиды, поэтому должен храниться в темной, герметично закупоренной посуде. Он легко воспламеняется, пары его в смеси с воздухом взрывоопасны. Эфир имеет высокую наркотическую активность. Положительным свойством препарата является большая широта терапевтического действия. Он дает выраженный наркотический, анальгетический и миорелаксирующий эффект, оказывает стимулирующее влияние на симпатико-адреналовую систему, в умеренных концентрациях увеличивает производительность сердца, при повышенных - уменьшает минутный объем сердца (МОС) за счет прямого депрессивного действия на миокард. Усиление активности симпатико-адреналовой системы сопровождается повышением АД, гипергликемией.

Под влиянием эфира увеличивается секреция слюнных и бронхиальных желез, снижается тонус мускулатуры бронхов, происходит раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, сопровождающееся кашлем, ларингоспазмом, реже - бронхоспазмом. Угнетение перистальтики под влиянием эфира способствует развитию пареза. При глубоком уровне анестезии отмечаются признаки функциональных нарушений печени, угнетение сократительной способности матки.

Галотан (Фторотан, флюотан, наркотан) - фторзамещенный углеводород (2-бром-2-хлор-1,1,1-трифторэтан), представляет собой бесцветную летучую жидкость с температурой кипения 50,2°C. Хранят его в герметичных флаконах темного стекла, потому что он разрушается на свету. В качестве консерванта добавляют тимол (0,01%) с тем, чтобы предотвратить высвобождение свободного брома. Смесь галотана с кислородом или воздухом не воспламеняется и не взрывоопасна. Коэффициент распределения кровь/газ относительно низок (2,4); следовательно, индукция анестезии и пробуждение происходят относительно быстро, а глубиной анестезии легко управлять. Коэффициент распределения масло/газ при температуре 37,0°C равен 224, МАК составляет 0,75%; это означает, что галотан хорошо растворяется в липидах и является мощным анестетиком. Для индукции анестезии используют концентрацию 2-4%, для поддержания - 0,5-1,5%

Галотан угнетает дыхание: ЧДД увеличивается, в то время как дыхательный объем и МОД снижаются. Может нарастать PaCO₂.

Снижая холинергический тонус, галотан вызывает бронходилатацию. Галотан подавляет индуцированную гистамином бронхоконстрикцию и поэтому может быть полезен при сопутствующей бронхиальной астме.

Галотан не раздражает дыхательные пути и не увеличивает секрецию слюнных желез, а также желез слизистой трахеи и бронхов.

Галотан усиливает тонус блуждающего нерва, угнетает синусовый узел, замедляет АВ-проведение. Он часто вызывает синусовую брадикардию и АВ-узловые ритмы. Уменьшаются также сократимость миокарда и сердечный выброс, хотя при длительной

анестезии они нормализуются. Кроме того, галотан снижает постнагрузку, уменьшает потребление кислорода миокардом и повышает устойчивость миокарда к ишемии.

Снижение АД обусловлено в основном угнетением сократимости миокарда; оно прямо пропорционально концентрации анестетика, поэтому галотан можно применять для управляемой интраоперационной гипотонии.

Действует галотан и на периферическое кровообращение, хотя это влияние в различных сосудистых бассейнах проявляется по-разному. Отмечают небольшое снижение общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) (около 5% при 1 МАК). Галотан повышает кровоток в коже и головном мозге, снижает ОПСС и подавляет гипоксическую вазоконстрикцию.

Нарушается также ауторегуляция кровообращения, поэтому мозговой кровоток может стать зависимым от сердечного выброса. Галотан изменяет реакцию мозговых сосудов на изменения PaCO_2 .

В ходе галотановой анестезии целесообразно полностью отказаться от введения адреналина, т.к. он сенситизирует организм к катехоламинам.

Галотан может оказывать на печень воздействие двоякого рода. Во-первых, анестетик может вызывать легкое преходящее повреждение печени в первые трое суток после операции приблизительно у 25% больных; отмечаются характерные изменения печеночных проб, особенно аминотрансфераз, но практически отсутствуют клинические проявления. Этот относительно распространенный тип дисфункции печени, вероятно, вызывается умеренной гипоксией, особенно в цен-тральных отделах печеночных долек, и обычно возникает на фоне восстановительного метаболизма галотана. Во-вторых, в очень редких случаях галотан вызывает молниеносный некроз печени, характеризующийся высокой летальностью (50–80%); это поражение обычно развивается в течение 5 сут. после операции и сопровождается резким повышением уровня аминотрансфераз.

Длительность воздействия не играет решающей роли, и во многих случаях некроз печени развивается после сравнительно короткой анестезии. Частота галотанового некроза печени составляет в среднем 1:10000 (1:7000 – 1:35000).

Изофлуран так же как и его структурный аналог энфлуран, является фторзамещенным этилметилловым эфиром (1-хлор-2,2,2-трифторэтилдиформетилловый эфир) представляет собой бесцветную летучую жидкость с температурой кипения 48,5°C.

В смеси с кислородом или воздухом не воспламеняется. При комнатной температуре это соединение очень стойкое, не разлагается на свету и не реагирует с достаточно увлажненной натронной известью. Коэффициент распределения масло/газ при 37°C составляет 98, МАК для возраста 40 лет равен 1,17%; изофлуран мощнее энфлурана, хотя не отличается от него растворимостью в липидах.

По сравнению с галотаном и энфлураном коэффициент распределения кровь/газ у изофлурана ниже (1,4). Следовательно, индукция анестезии и пробуждение при использовании изофлурана наступают быстрее, а глубину анестезии контролировать легче. К сожалению, изофлуран обладает неприятным эфирным запахом, что может вызвать некоторые трудности (например, задержку дыхания) во время индукции. Для индукции требуется концентрация 2-4%, а для поддержания – 1-2%. Изофлуран обладает анальгетическими свойствами в субанестетических дозах (0,5%).

Изофлуран вызывает депрессию дыхания слабее, чем энфлуран, но сильнее, чем галотан.

Изофлуран обладает несколько резким эфирным запахом; он раздражает верхние дыхательные пути, но не вызывает брон-хоспастических неизмененных бронхов. Изофлуран является слабым бронходилататором и вызывает обратимое угнетение продукции слизи в дыхательных путях.

Концентрация изофлурана 1-1,5 МАК вызывает снижение ударного объема на 10-20% и сердечный выброс. При этом отмечается некоторое увеличение ЧСС. Мозговой

кровоток не изменяется при поверхностной анестезии, но имеет тенденцию к росту при глубокой, повышает внутричерепное давление (ВЧД).

Десфлуран - фторпроизводное метилэтилового эфира, он галогенизирован только фтором. Анестетическая мощность десфлурана невелика, МАК-6%. Один из наиболее важных факторов – очень низкий коэффициент распределения кровь/газ – 0,46, следовательно, препарат очень быстро адсорбируется в легких с таким же быстрым последующим выведением. Препарат не пригоден для ингаляционного вводного наркоза, т.к. обладает неприятным запахом и вызывает раздражение дыхательных путей.

Севофлюран (севоран) занял прочное место в группе ингаляционных анестетиков благодаря целому ряду преимуществ: приятный запах и отсутствие раздражающего влияния на дыхательные пути, низкий коэффициент распределения кровь/газ-0,6, что приводит к быстрому вводу и выводу из наркоза. Севофлюран позволяет быстро изменять глубину наркоза, что делает анестезию более управляемой.

Влияние препарата на дыхательную систему сравнимо с эффектами других летучих анестетиков. Отмечается дозозависимое угнетение дыхания, что проявляется увеличением $PaCO_2$; угнетается дыхательный ответ на гипоксию и гиперкарбию. ЧДД увеличивается при снижении дыхательного объема.

Влияние севофлурана на сердечно-сосудистую систему сходно с таковым изофлурана, севофлюран также не сенситизирует миокард к катехоламинам.

Севофлюран уменьшает метаболизм головного мозга, адаптируя его к условиям ишемии.

Газообразные ингаляционные анестетики.

Закись азота (N_2O) - бесцветный газ. Применяется в смеси с кислородом. Концентрация ее в смеси с кислородом не должна превышать 80% из-за опасности гипоксемии.

Положительными свойствами являются быстрое введение в состояние наркоза и быстрое пробуждение, отсутствие токсического влияния на паренхиматозные органы, раздражающего действия на слизистую оболочку дыхательных путей, не вызывает гиперсекреции, взрывобезопасна.

Вместе с тем, закись азота имеет существенные недостатки : не создает необходимой глубины наркоза, не обеспечивает расслабления мускулатуры, не достаточно угнетает рефлекторную возбудимость верхних дыхательных путей. В связи с этим наркоз закисью азота имеет ограниченное применение. Его используют для получения анальгетического эффекта при кратковременных операциях, манипуляциях, перевязках, для проведения лечебного наркоза при болевых синдромах. Наиболее часто закись азота применяют в комбинации с более мощными анестетиками и препаратами для нейролептаналгезии.

Ксенон (Xe) — инертный газ, не имеет ни запаха, ни цвета, не горит и не поддерживает горение, слабо растворим в воде, не вступает в химические реакции и не подвергается биотрансформации в организме, выделяется из него в неизменном виде через легкие. Имеет высокую диффузионную способность, легко проходит через клеточные мембраны и свободно обменивается между кровью и тканью; распределяется в легких, подобно воздуху, и заполняет все альвеолы, которые аэрируются.

Превосходит N_2O по наркотической (в 1,5 раза), анальгетической и миорелаксантной активности. При ингаляции кислородно-ксеноновой смеси (30:70, 20:80) вызывает аналгезию и общую анестезию. На 4-й минуте возникают частичная амнезия и аналгезия, на 5-й - стадия анестезии, когда можно выполнять небольшие хирургические операции. Через 2-3 мин. после отключения Xe возвращается ясное сознание, но аналгезия сохраняется еще долго.

Хе не оказывает токсического действия на организм матери и плода, лишен тератогенных, эмбриотоксических, канцерогенных и аллергических свойств. Хе не оказывает кардиодепрессивного действия, существенно не влияет на сосудистый тонус, слегка повышает АД и несколько урежает ЧСС. В условиях мононаркоза Хе незначительно угнетает дыхательный центр. Он практически не изменяет показатели гемостаза и нейроэндокринный статус. В сочетании с O₂ (70:30, 80:20) он существенно не влияет на метаболизм, увеличивает мозговой кровоток, но не вызывает заметного повышения (ВЧД). Хе не раздражает дыхательные пути, но появляется ощущение сухости во рту, осиплость голоса и металлический привкус во рту.

Недостатки ксеноновой анестезии: высокая стоимость Хе; необходимость в специальной наркозно-дыхательной аппаратуре, позволяющей проводить анестезию с минимальным газотоком; высокая плотность и диффузионная способность Хе (опасность возникновения диффузионной гипоксии - для ее предупреждения необходимо в течение 4-5 мин. после отключения Хе вентилировать легкие больного O₂; заполнение просвета кишечника, брюшной полости и др. - это весьма ограничивает применение Хе в кардиохирургии и торакальной хирургии); депрессия дыхания при сочетании с опиоидными анальгетиками.

Все препараты применяемые для неингаляционной общей анестезии подразделяются на препараты барбитуровой кислоты (барбитураты) и не барбитуровые.

Препараты барбитуровой кислоты:

Тиопентал натрия - натриевая соль барбитуровой кислоты. Выпускается во флаконах емкостью 10 мл, содержащих 0,5 или 1 гр сухого вещества. Пористая аморфная масса со слегка желтоватым оттенком, хорошо растворимая в воде.

Гексенал - натриевая соль тиобарбитуровой кислоты. Выпускается во флаконах емкостью 10 мл, содержащих 1 гр сухого вещества. Белая или слегка розоватая аморфная масса, хорошо растворимая в воде.

Препараты барбитуровой кислоты обладают только гипнотическим действием, анальгетической активностью не обладают, как и все препараты барбитуровой кислоты обладают противосудорожным действием, кроме того обладают выраженными ваготоническими свойствами, обладают значительным депрессивным действием на миокард и умеренной вазодилатацией центрального происхождения, результатом которых являются снижение АД, УОС и компенсаторное увеличение ЧСС. Используют в виде 1-2% раствора, допустимо применение 5% раствора.

Показания к применению препаратов барбитуровой кислоты:

- вводная анестезия при комбинированной общей анестезии;
- анестезия при проведении кардиоверсии;
- однокомпонентная анестезия (моноанестезия) при краткосрочных нетравматичных манипуляциях.

Противопоказания:

- хроническая и острая дыхательная недостаточность;
- заболевания печени;
- острая и хроническая сердечно-сосудистая недостаточность.

Небарбитуровые препараты :

Кетамин (калипсол, кеталар, кетанест, кетмин), выпускается во флаконах емкостью 10 мл, 5% раствора и в ампулах по 2 мл, 5% раствора. Применяется как для в/в, так и для в/м анестезии. Клиника общей анестезии кетамином определяется своеобразным действием препарата на ЦНС. Кетамин вызывает активацию лимбической системы с последующим распространением возбуждения на таламо-кортикальные структуры, что приводит к дезорганизации деятельности ЦНС. Кетамин обеспечивает выраженную анальгезию, увеличивает ударный и минутный объем сердца, повышает уровень

эндогенных катехоламинов и кортикостероидов, увеличивает ОЦК, повышает внутричерепное и внутриглазное давление.

Показания к применению:

- вводная анестезия;
- моноанестезия при краткосрочных оперативных вмешательствах в различных областях хирургии.
- массивная кровопотеря, гиповолемический шок.

Противопоказания:

- гипертоническая болезнь;
- психические заболевания, эпилепсия;
- ЧМТ;
- токсикозы беременных;
- глаукома.

Пропрофол (диприван) -выпускается в ампулах по 20 мл в виде водной изотонической эмульсии, содержащей в 1 мл 10 мг пропрофола

Пропрофол не обладает анальгетической активностью.

Показания к применению:

- вводный наркоз;
- тотальная внутривенная анестезия (в сочетании с малыми дозами наркотических анальгетиков, транквилизаторов, кетамина).

Противопоказания:

- дыхательная недостаточность;
- сердечно-сосудистая недостаточность, с гиповолемией не зависимо от ее этиологии;
- аллергическая реакция в анамнезе на введение пропрофола, с флебитами или тромбофлебитами.

Гипномидат (этомидат) выпускается в ампулах, содержащих 20 мг активного вещества в 10 мл раствора. По характеру действия на ЦНС гипномидат относится к гипнотическим средствам и анальгетической активностью не обладает.

Показания: гипномидат не оказывает существенного воздействия на функции органов и систем организма и может применяться у ослабленных больных пожилого и старческого возраста с сопутствующими заболеваниями органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, паренхиматозных органов, а также у больных находящихся в критическом состоянии для:

- вводного наркоза;
- тотальной внутривенной анестезии с использованием непрерывного внутривенного капельного введения гипномидата с препаратами для ИЛА;
- выполнения кардиоверсии.

Противопоказания:

- недостаточность функции надпочечников.

Стероидный наркоз **виадрил** (преднион, пресурен, гидроксидион)- белая порошкообразная, пористая масса, хорошо растворимая в воде. Препарат выпускается во флаконах, содержащих 0,5 г сухого вещества. В настоящее время выпускается препарат “Виадрил-Г”, виадрил с добавкой гликокола. Препарат оказывает менее выраженное раздражающее действие на интиму вен. Клиническая картина характеризуется медленным, постепенным развитием наркоза, поздним наступлением анальгезии, длительным наркотическим действием препарата.

Показания к наркозу виадрилом определяются продолжительностью его действия, малой токсичности, способности потенцировать и пролонгировать действие ингаляционных и неингаляционных анестетиков. Препарат показан для проведения вводного и базис- наркоза у больных с сопутствующими заболеваниями, у лиц пожилого

и старческого возраста, у больных с острой почечной и печеночной недостаточностью. Способность виадрила снижать спазм гладкой мускулатуры делает его препаратом выбора при операциях у больных с астматическими состояниями, при лечебном наркозе у больных с астматическим статусом, при обезболивании родов и проведении лечебного акушерского наркоза у женщин с ригидной шейкой матки.

Норкоз виадрилом показан при некоторых психических состояниях (белая горячка, алкогольный делирий, психозы), инфекционные заболевания (столбняк).

Противопоказания:

- хронические и острые заболевания вен (флебит, тромбофлебит).

Натрия оксибутират (у-НО) относится к класу жирных кислот. Представляет собой белый кристаллический сильно гигроскопичный порошок, хорошо растворимый в воде и изотоническом растворе натрия хлорида. Выпускается в порошке и в ампулах по 10 мл 20% раствора.

Показания к применению натрия оксибутирата разнообразны и обуславливаются его малой токсичностью, выраженными гипнотическими и наркотическими свойствами, способностью существенно потенцировать действие ингаляционных и неингаляционных анестетиков, мощным антигипоксическим эффектом.

Натрия оксибутират используют :

- для проведения мононаркоза с сохраненным спонтанным дыханием, вводного и базис-наркоза. Поскольку натрия оксибутират не дает заметного анальгетического эффекта, мононаркоз возможен только при нетравматичных вмешательствах;
- при обезболивании родов;
- при нейрохирургических вмешательствах;
- в педиатрической практике;
- для купирования психомоторного возбуждения;

Противопоказания :

- гипокалиемия.

МЕТОДЫ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ.

Под комбинированным фармакологическим воздействием понимают влияние на организм нескольких лекарственных препаратов, введенных одновременно или в определенной очередности и временной последовательности.

Одной из разновидностей комбинированной общей анестезии является “атаралгезия”. **Атаралгезия** - метод анестезии, при котором возникает состояние атараксии (обездушивания) и аналгезии, вызываемое с помощью препаратов атарактического (седуксен, реланиум и др.) и сильного анальгетического (дипидолор, фентанил) действия.

Нейролептаналгезия - метод анестезии , при котором основными препаратами являются мощный нейролептик (дроперидол) и сильный центральный анальгетик (фентанил). Поскольку эти препараты не обладают седативными свойствами, для выключения сознания используют закись азота.

Центральная аналгезия - этот метод основан на использовании больших доз наркотических анальгетиков (морфин, фентанил и т.д.), вызывающих глубокую аналгезию и угнетение рефлекторной активности. Эти препараты не вызывают ретроградной амнезии и лишь в незначительной степени угнетают сознание больного. Поэтому при проведении центральной аналгезии ее дополняют транквилизаторами и закисью азота. Наркотические анальгетики угнетают дыхательный центр и могут вызвать ригидность мышц. Поэтому необходимо проведение ИВЛ и во время операции, и в течение нескольких часов после ее завершения.

Особенности анестезиологического обеспечения у детей.

Анестезия у новорожденных и детей младшего возраста имеет специфику, обусловленную:

1) анатомо-физиологическими особенностями сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, печени, почек, эндокринных органов, обменных процессов;

2) психоневрологическими реакциями;

3) действием на организм различных препаратов (скорость поступления, элиминации, особая чувствительность, токсичность);

4) выбором доз препаратов в зависимости от массы тела и возраста. У детей выбор доз представляет значительные трудности, поскольку они более, чем взрослые, чувствительны к кофеину, морфину, и менее чувствительны к адреналину, атропину, барбитуратам. Основываясь на том, что у детей большая поверхность тела, больший ОЦК, и более высокий уровень обменных процессов, чем у взрослых, Harnack (1960) предложил следующую схему дозировки лекарств для детей, исходя из дозы взрослого человека :

Возраст, годы	Дозис - фактор
0 - 1	1,8
1 - 5	1,6
6 - 9	1,4
10 - 12	1,2
13 - 14	1,0

Премедикация должна быть эффективной и обеспечивать состояние психического спокойствия, безразличия к окружающей обстановке сонливости, в том числе при транспортировке в операционную. Эффективно в/м введение калипсола в сочетании с седуксеном. У новорожденных, особенно у ослабленных и недоношенных детей нет необходимости использования наркотических анальгетиков для премедикации, так как это введет к угнетению дыхания вплоть до апноэ.

Введение в наркоз может быть осуществлено как ингаляционным, так и неингаляционным методом. Применение миорелаксантов у детей имеет особенности. У новорожденных повышена чувствительность к миорелаксантам антидеполяризующего действия (тубокурарин) и понижена - к миорелаксантам деполяризующего действия (сукцинилхолин). Аппаратура используемая для ингаляционной анестезии у детей должна оказывать минимальное сопротивление дыханию, иметь низкий "мертвопространственный" эффект, поддерживать оптимальную температуру и влажность вдыхаемой смеси. У физически хорошо развитых детей 12-14 лет может быть использована циркуляционная система, применяемая для взрослых. При продолжительных операциях у детей старше 1 года используют варианты маятниковой системы, а также детские приставки к циркуляционной системе. У новорожденных и детей до 1 года для анестезии наиболее целесообразно применять систему Эйра или различные модификации маятниковой системы.

Поддержание анестезии осуществляют ингаляционными анестетиками масочным способом, реже в/в. Но для уменьшения токсического влияния анестетиков, предупреждения угнетения дыхания в раннем послеоперационном периоде более целесообразна анестезия эндотрахеальным методом, особенно у детей младшего возраста. Эндотрахеальный метод применяют по тем же показаниям, что и у взрослых.

4. Практическая часть:

Задание 1. Какой из внутривенных анестетиков лучше использовать в качестве вводного наркоза для выполнения неотложной операции у больного со значительной кровопотерей и сниженным артериальным давлением. Обоснуйте Ваш выбор.

5. Вопросы для собеседования:

1. Виды общей анестезии.

2. Способы проведения наркоза, возможные осложнения.
3. Средства для проведения ингаляционного наркоза.
4. Средства для проведения неингаляционного наркоза.
5. Комбинированные методы анестезии.
6. Фармакологические средства применяемые для проведения ингаляционной анестезии.
7. Фармакологические средства применяемые для неингаляционной анестезии.

6. Тестовые задания:

1. Адекватная защита организма больного от операционного стресса возможна при соблюдении компонентности общей анестезии. Выберите правильное сочетание компонентов общей анестезии:

- 1) глубокий сон с добавлением наркотических анальгетиков
- 2) **выключение сознания, нейровегетативная защита, анальгезия и миорелаксация**
- 3) выключение сознания и миорелаксация
- 4) состояние нейролепсии и анальгезии
- 5) наркоз, миорелаксация и нейровегетативная защита

2. Какое осложнение является наиболее частым во время вводного наркоза при экстренных хирургических операциях на органах брюшной полости?

- 1) **аспирация желудочного содержимого**
- 2) бронхоспазм
- 3) кровотечение
- 4) артериальная гипотензия
- 5) болевой синдром

3. Укажите, какие из названных препаратов не применяются для внутривенной анестезии?

- 1) тиопентал натрия, кетамин, диприван
- 2) **метоксифлуран, фторотан**
- 3) морфин, трамадол
- 4) фентанил, дроперидол
- 5) диазепам, мидазолам

4. Какой из внутривенных анестетиков лучше использовать в качестве вводного наркоза для выполнения неотложной операции у больного со значительной кровопотерей и сниженным артериальным давлением:

- 1) гексенал
- 2) тиопентал натрия
- 3) оксибутират натрия
- 4) диприван
- 5) **кетамин**

5. Тиопентал натрия оказывает ряд нежелательных эффектов, за исключением:

- 1) снижает сократительную способность миокарда
- 2) снижает артериальное давление
- 3) подавляет спонтанное дыхание
- 4) способствует возникновению ларинго- и бронхоспазма
- 5) **обеспечивает длительный наркотический сон**

6. Больному 59 лет после брюшно-промежностной экстирпации прямой кишки планируется проведение перевязки с удалением тампонов из области промежности. Больной страдает полиаллергией, хроническим бронхитом с астмоидным компонентом. На момент перевязки АД 90/70 мм рт.ст. Выберите наиболее оптимальный анестетик (или сочетание препаратов) для адекватной внутривенной анестезии у данного больного:

- 1) гексенал с промедолом
- 2) **кетамин с небольшими дозами седуксена**
- 3) тиопентал натрия с ингаляцией закиси азота
- 4) оксибутират натрия
- 5) диприван

7. Одной из разновидностей комбинированной анестезии является атаралгезия. Выберите правильную комбинацию препаратов для осуществления данной методики анестезии:

- 1) тиопентал натрия и фентанил
- 2) **седуксен и фентанил**
- 3) тиопентал натрия и седуксен
- 4) пропофол и фентанил
- 5) фентанил и дроперидол

8. Одной из разновидностей комбинированной анестезии является нейролептанальгезия (НЛА). Выберите правильную комбинацию препаратов для осуществления данной методики анестезии:

- 1) седуксен и фентанил
- 2) **фентанил и дроперидол**
- 3) дроперидол и клофелин
- 4) диприван и фентанил
- 5) фентанил и оксибутират натрия

9. В какой последовательности осуществляется СЛР у пациента, если во время операции и наркоза зарегистрирована остановка сердечной деятельности (асистолия)? Выберите правильный алгоритм действия:

- 1) прекратить оперативное вмешательство, увеличить глубину наркоза, внутривенно ввести адреналин, начать непрямой массаж сердца
- 2) **прекратить оперативное вмешательство, наложить лигатуры или зажимы на сосуды в ране, прекратить введение анестетиков, больного вентилировать со 100% подачей кислорода в режиме гипервентиляции, начать проведение непрямого массажа сердца, осуществлять постоянный контроль за ИВЛ, ЭКГ и временем СЛР, проводить медикаментозное лечение данного вида остановки сердца**
- 3) продолжить наркоз с увеличением фракционной концентрации кислорода до 100%, по возможности прекратить оперативное вмешательство и вызвать реанимационную бригаду
- 4) прекратить оперативное вмешательство, начать непрямой массаж сердца, внутривенно ввести адреналин, проводить ингаляцию кислорода без наркотических анестетиков, а затем провести электродефибрилляцию
- 5) прекратить оперативное вмешательство, прекратить наркоз и подачу газов, перейти на вентиляцию дыхательным мешком, провести электродефибрилляцию и только затем проводить непрямой массаж сердца

10. Во время операции резекции желудка, выполняемой под комбинированным эндотрахеальным наркозом, в момент мобилизации желудка произошла внезапная остановка сердца. На кардиомониторе - прямая линия. Определите наиболее правильный порядок первоначальных реанимационных мероприятий:

1) **прекращение операции, искусственная вентиляция легких 100% кислородом, непрямой массаж сердца, введение адреналина 1 мл официального раствора в центральную вену, при неэффективности СЛР - торакотомия, прямой массаж сердца**

2) немедленное прекращение операции, искусственная вентиляция легких 50% кислородом, непрямой массаж сердца (через диафрагму или грудную клетку)

3) прекращение операции, прекращение наркоза, электродефибрилляция сердца

4) искусственная вентиляция легких кислородом с закисью азота в соотношении 1:2, непрямой массаж сердца, внутривенно бикарбонат натрия 4% - 200 мл

5) искусственная вентиляция легких кислородом, торакотомия, прямой массаж сердца