

## О Г Л А В Л Е Н И Е:

	Стр.
<b>Глава 1. Организационные аспекты деятельности анестезиолога</b>	<b>4</b>
1.1. Терминология и классификация методов анестезии Ю.С.Полушин, Б.С.Уваров	4
1.2. Организация работы Ю.С.Полушин, А.И.Левшанков	7
1.3. Функциональные обязанности членов анестезиологической бригады Ю.С.Полушин, А.И.Левшанков	14
<b>Глава 2. Подготовка к анестезии и операции</b>	<b>18</b>
2.1. Оценка состояния больного В.И.Буравцов, А.И.Левшанков, Ю.С.Полушин, А.Г.Климов	18
2.3. Прогнозирование трудной интубации Ю.С.Полушин	29
2.4. Определение степени риска операции и анестезии А.И.Левшанков	32
2.5. Выбор метода анестезии Ю.С.Полушин	34
2.6. Премедикация А.И.Левшанков, Ю.С.Полушин	38
2.7. Подготовка рабочего места анестезиологической бригады Б.Н.Богомолов	40
2.8. Технические средства обеспечения анестезии Б.Н.Богомолов, А.И.Левшанков, А.Г.Климов	43
2.9. Метрологический контроль аппаратов ИВЛ и ИН А.И.Левшанков	84
2.10. Техника безопасности при работе со сжатыми газами Б.Н.Богомолов	87
2.11. Дезинфекция и стерилизация аппаратов ингаляционного наркоза, искусственной вентиляции легких и медицинского инструментария В.И.Сидоренко, Б.Н.Богомолов	89
<b>Глава 3. Проведение общей анестезии</b>	<b>96</b>
3.1. Методика пункции и катетеризации периферических и центральных вен Б.Н.Богомолов	96
3.2. Положение больного на операционном столе А.Г.Климов	102
3.3. Введение в анестезию Ю.С.Полушин	107

3.4. Техника интубации трахеи	
Ю.С.Полушин . . . . .	112
3.5. Выбор режима искусственной вентиляции легких	
А.И.Левшанков . . . . .	121
3.6. Методика анестезии диэтиловым эфиром	
Ю.С.Полушин . . . . .	126
3.7. Методика анестезии фторотаном (галотаном)	
Ю.С.Полушин . . . . .	128
3.8. Методика анестезии изофлюраном	
А.Г.Климов . . . . .	129
3.9. Методика анестезии кетамином	
Ю.С.Полушин . . . . .	131
3.10. Методика нейролептаналгезии	
Ю.С.Полушин . . . . .	132
3.11. Методика атаралгезии	
Ю.С.Полушин . . . . .	133
3.12. Методика анестезии диприваном	
Ю.С.Полушин . . . . .	133
3.13. Некоторые методы регионарной анестезии	
Ю.С.Полушин . . . . .	135
3.14. Оценка величины кровопотери и других интраопераци- онных потерь жидкости	
Б.Н.Богомолов, Ю.С.Полушин . . . . .	141
3.15. Инфузионно-трансфузионная тактика	
Б.Н.Богомолов . . . . .	144
3.16. Мониторинг во время анестезии	
А.И.Левшанков, Ю.С.Полушин . . . . .	147
<b>Глава 4. Выведение из анестезии</b>	
А.И.Левшанков, Ю.С.Полушин . . . . .	150
<b>Глава 5. Осложнения во время анестезии</b>	
Б.Н.Богомолов, А.И.Левшанков . . . . .	156
<b>Глава 6. Оформление документации</b>	
А.И.Левшанков, Ю.С.Полушин . . . . .	164
Приложение.	
<b>Основные фармакологические средства, используемые при анестезии</b>	
Б.Н.Богомолов . . . . .	171

Практикум по анестезиологии  
для интернов

*Учебное пособие*

ВОЕННО-МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

ПРАКТИКУМ  
ПО АНЕСТЕЗИОЛОГИИ  
*для интернов*

*Санкт-Петербург  
2002*

ВОЕННО-МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

ПРАКТИКУМ  
ПО АНЕСТЕЗИОЛОГИИ  
*для интернов*

Второе издание, переработанное и дополненное

*Санкт-Петербург*  
*2002*

Практикум по анестезиологии для интернов// 2-е издание, переработанное и дополненное// под ред. проф. Ю.С.Полушина.- Санкт-Петербург, 2002 г. - 178 с.

Данное пособие, как и предыдущее издание, отличается выраженной практической направленностью. Каждый раздел представляет собой краткое и максимально упрощенное изложение порядка действий анестезиолога при выполнении им своих профессиональных обязанностей в объеме квалифицированной медицинской помощи. Особое внимание акцентируется на положениях, определяющих безопасность пациента во время анестезии.

Практикум предназначен для врачей, проходящих первичную подготовку по анестезиологии в рамках одногодичной интернатуры высших военно-медицинских заведений.

Авторский коллектив: проф. Буравцов В.И., доц. Богомолов Б.Н., к.м.н. Климов А.Г., проф. Левшанков А.И., проф. Полушин Ю.С., доц. Сидоренко В.И., проф. Уваров Б.С.

## Глава 1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АНЕСТЕЗИОЛОГА

### *1.1. Терминология и классификация методов анестезии*

Анестезиологическая терминология с течением времени претерпевает изменения. В процессе развития анестезиологии наряду с увеличением числа специфических для нашей профессии терминов меняется толкование некоторых из них. В результате на сегодня в одни и те же термины нередко вкладывают разное содержание и, наоборот, - для обозначения одного и того же понятия используют различные термины.

Несмотря на то, что отсутствие единой общепринятой терминологии не приносит больших помех в практическую деятельность анестезиологов, данный недостаток при некоторых обстоятельствах может приводить к определенным недоразумениям. Особенно это относится к тем случаям, когда в связи с какими-то причинами возникает необходимость в экспертной оценке проведенной анестезии. Во избежание этого рекомендуем в практической работе пользоваться следующей терминологией.

Термины *"анестезиологическое обеспечение операции"* и *"анестезиологическое пособие"* имеют одинаковое содержание, но первый из них определяет сущность на более высоком профессиональном уровне.

Термин *"анестезия"* в буквальном понимании означает потерю чувствительности. В анестезиологии этот термин используют для определения состояния, искусственно вызванного фармакологическими средствами, характеризующегося отсутствием болевых ощущений с одновременной потерей или сохранением других видов чувствительности у больного, подвергающегося оперативному лечению.

Если такое состояние достигается путем влияния средств общего действия на ЦНС, его определяют термином *"общая анестезия"*. При местном выключении болевой чувствительности с помощью местных анестетиков, действующих на те или иные структуры периферической нервной системы, состояние определяют терминами *"местная анестезия"* или *"местное обезболивание"*. В последние десятилетия предпочитают пользоваться первым из названных терминов, учитывая, что средства, которыми достигается эффект, называются местными анестетиками.

В зависимости от уровня и техники воздействия местными анестетиками на нервные элементы выделяют ряд разновидностей местной анестезии, в частности: терминальную, инфильтрационную, проводни-

ковую и плексусную, эпидуральную, спинальную, каудальную, внутрикостную и внутривенную под жгутом.

Методы проводниковой, плексусной, эпидуральной, спинальной, каудальной, внутрикостной и внутривенной под жгутом анестезии объединены также в группу методов *регионарной анестезии*.

Для определения эффектов, достигаемых подведением раствора местного анестетика к нервным проводникам, с достаточным основанием пользуются еще одним термином - "*блокада*". Этим термином обычно отражают выключение проводимости в конкретном нерве или сплетении нервов (блокада бедренного нерва, вагосимпатическая блокада, блокада плечевого сплетения и т.д.) при решении тех или иных задач вне связи с хирургической операцией.

Для определения состояния, характеризующегося потерей чувствительности под влиянием средств общего действия, наряду с термином "*общая анестезия*" до сих пор используют термины "*общее обезболивание*" и "*наркоз*". Оба этих термина в настоящее время считаются неприемлемыми, так как каждый из них определяет лишь один компонент анестезии, в то время как она обычно включает в себя, помимо устранения болевых ощущений, выключение сознания и другие компоненты (торможение нейро-вегетативных реакций, миорелаксацию, ИВЛ, регуляцию кровообращения). Анестезия, заключающая в себе большинство из упомянутых выше компонентов, называется "*многокомпонентной анестезией*". Таким образом, в основу последнего термина заложено количество компонентов анестезии, а не число использованных для нее фармакологических средств.

Общую анестезию, обеспечиваемую только ингаляционными средствами, называют "*ингаляционной анестезией*", а только неингаляционными средствами - "*неингаляционной анестезией*".

В последние годы анестезиологи в своей практической деятельности стали использовать еще одно понятие – «тотальная внутривенная анестезия». Фактически оно идентично прежнему – «неингаляционная многокомпонентная анестезия», так как современные неингаляционные анестетики вводят, как правило, внутривенно. Тем не менее, в связи тем, что теоретически введение некоторых из них возможно другим путем (например, внутримышечно), в целом данное понятие имеет право на существование.

"*Комбинированная анестезия*" - анестезия, достигаемая одновременным или последовательным применением разных ее методов, относящихся, однако, к одному виду анестезии (например, в рамках местной – эпидурально-спинальная, а общей - ингаляционная и неингаляционная).

Под "*сочетанной анестезией*" ранее понимали сочетание местного инфильтрационного обезболивания (анестезии) с препаратами обще-



го действия, причем без полного исключения сознания. Внедрение в практику рутинного использования премедикации с внутримышечным или внутривенным введением анальгетика и гипнотика стало автоматически переводить в разряд сочетанной анестезии практически все методы местного обезболивания. В то же время анестезиологи все чаще стали сочетать различные варианты регионарной анестезии с общей, что также потребовало внесения определенных корректив в терминологию. Поэтому, с нашей точки зрения, сегодня о *сочетанной анестезии* следует говорить только тогда, когда одновременно используются методы анестезии, принадлежащие к разным ее видам (местной и общей). Потенцирование местной анестезии препаратами общего действия без исключения сознания не является основанием для изменения названия вида анестезии.

Таблица 1.1

## Классификация анестезии

Вид	Метод	Способ поддержания дыхания
Местная	Терминальная Инфильтрационная Проводниковая Плексусная Эпидуральная Спинальная Каудальная Внутрикостная Внутривенная под жгутом Комбинированная	Спонтанное дыхание или ИВЛ через маску (от аппарата, ларингеальную), эндотрахеальную трубку, трахеотомическую канюлю и т.д.
Общая	Ингаляционная Неингаляционная Комбинированная	
Сочетанная		

Единой общепринятой классификации методов анестезиологического обеспечения не существует, хотя в целом представить ее несложно (табл.1.1). Полагаем, что осуществляя формулировку избранных подходов перед операцией, анестезиолог должен охарактеризовать вид (местная, общая или сочетанная) и метод анестезии (терминальная, инфильтрационная, проводниковая, плексусная, эпидуральная, спинальная, каудальная, внутрикостная, внутривенная под жгутом, ингаляционная, неингаляционная, комбинированная), а также методику ее проведения. Характеристика методики по возможности должна предусмат-

ривать отражение наиболее принципиальных ее аспектов – чем будут достигнуты аналгезия и седация, какова техника введения препаратов (инфильтрация тканей, внутривенно по целевой концентрации, ингаляционно по закрытому контуру и т.п.). При использовании общей и сочетанной анестезии целесообразно также отражать способ поддержания газообмена (с ИВЛ или при спонтанном дыхании, с помощью маски или эндотрахеальной трубки).

*В качестве примеров могут служить следующие формулировки:*

1. местная инфильтрационная анестезия по способу тугого ползучего инфильтрата;
2. эпидуральная анестезия лидокаином и фентанилом с использованием катетерной техники введения на уровне L<sub>1</sub>;
3. спинальная анестезия лидокаином посредством болюсного введения на уровне L<sub>1</sub>;
4. комбинированная эпидурально-спинальная анестезия лидокаином на уровне Th<sub>10-11</sub>;
5. общая ингаляционная масочная анестезия изофлюраном по закрытому контуру при спонтанном дыхании;
6. общая ингаляционная эндотрахеальная анестезия галотаном по полуоткрытому контуру с ИВЛ;
7. общая комбинированная анестезия с применением диазепама, фентанила, закиси азота с интубацией трахеи и ИВЛ;
8. общая неингаляционная внутривенная анестезия диприваном по целевой концентрации с внутримышечным введением кетамина и сохранением спонтанного дыхания;
9. сочетанная анестезия: эпидуральная лидокаином с использованием катетерной техники и атаралгезия с интубацией трахеи и ИВЛ.

Ряд методик, предполагающих использование конкретных препаратов, определенный порядок или технику их введения, известны по фамилиям внедривших их авторов (проводниковая анестезия по Оберст-Лукашевичу) либо имеют свое конкретное название (нейролептаналгезия, атаралгезия и т.д.). В этих ситуациях подробная их характеристика необязательна.

## **1.2. Организация работы**

Объем, содержание анестезиологической помощи находятся в прямой зависимости от задач, решаемых медицинскими частями и учреждениями, их коечной емкости, организационно-штатного, материально-технического обеспечения и уровня подготовки специалистов. В связи с этим она подразделяется на квалифицированную (I уровень) и специализированную (II уровень) помощь, причем каждый уровень характеризуется конкретным содержанием.

Главная цель **квалифицированной анестезиологической** помощи заключается в защите пациента от хирургической агрессии стандартизированными методами анестезии. **Специализированная анестезиологическая** помощь базируется на современных технологиях и высокой квалификации анестезиологов-реаниматологов и среднего медицинского персонала и осуществляется на основе принципов комплексности, упреждающей и индивидуальной направленности лечения.

**Квалифицированная анестезиологическая помощь** в медицинских частях и учреждениях МО РФ предполагает проведение неингаляционной анестезии при спонтанном дыхании (прежде всего кетаминной), стандартизированной многокомпонентной неингаляционной или комбинированной (нейролептанестезия и атаралгезия с интубацией трахеи и ИВЛ) анестезии, ингаляционной анестезии табельными аппаратами, проводниковой стволовой и плексусной анестезии.

**Специализированная анестезиологическая помощь** (II уровень) наряду с элементами квалифицированной помощи предусматривает использование эпидуральной и спинальной анестезии, а также других современных методов анестезии. Более высокий уровень анестезиологической помощи обеспечивается прежде всего за счет индивидуализации проведения анестезии на основе углубленного функционального и лабораторного обследования пациента, использования современного мониторинга систем жизнеобеспечения во время анестезии.

В операционно-перевязочном блоке необходимо иметь оборудованные рабочие места анестезиологических бригад в каждой операционной и перевязочной, анестезиологическую, аппаратную и материальную комнаты.

*Анестезиологическая помощь предусматривает:*

- оценку состояния больных перед операцией, определение анестезиологического и операционного риска;
- определение целесообразности и проведение при необходимости интенсивной терапии с целью подготовки больного к операции;
- назначение премедикации;
- выбор метода анестезии и необходимых средств;
- анестезиологическое обеспечение плановых и экстренных операций, родов, перевязок и сложных диагностических исследований;
- контроль состояния больных во время анестезии и проведение корректирующей терапии с целью профилактики и устранения опасных для жизни больного функциональных и метаболических расстройств;
- пробуждение больных после общей анестезии, если нет показаний для продленного поддержания медикаментозного сна;
- устранение болевого синдрома, обусловленного различными причинами (в том числе инкурабельными заболеваниями) с помощью специальных методов.

Анестезиологическое обеспечение непосредственно осуществляет анестезиологическая бригада в составе врача-анестезиолога и 1-2 медицинских сестер-анестезистов.

Для анестезиологического обеспечения операций, перевязок, родов и некоторых сложных диагностических исследований в операционных, перевязочных и по мере необходимости в некоторых кабинетах оборудуют рабочие места анестезиологических бригад, которые оснащают наркозно-дыхательной и контрольно-диагностической аппаратурой (кардиомонитор, пульсоксиметр и пр.), вакуумным отсосом, дефибрилятором, анестезиологическим столиком с необходимым набором лекарственных препаратов и принадлежностей для интубации трахеи.

Для проведения экстренной анестезии в ургентной операционной аппаратура и принадлежности для проведения анестезии поддерживают в постоянной готовности к работе.

В предоперационном периоде врач-анестезиолог оценивает полноту обследования больного, определяет его состояние и функциональные резервы, степень риска операции и анестезии, осуществляет выбор метода анестезии и необходимых для нее средств, а также назначает премедикацию. Об избранном методе анестезии анестезиолог докладывает начальнику своего отделения и ставит в известность хирурга. После осмотра анестезиолог должен в понятной форме разъяснить больному суть рекомендуемого метода анестезии и получить от него информированное согласие на его использование. Результаты осмотра, свое заключение с отметкой о согласии пациента на избранный метод анестезии анестезиолог заносит в историю болезни.

При плановых оперативных вмешательствах анестезиолог должен осматривать больного не накануне операции, а заблаговременно, чтобы можно было при необходимости своевременно осуществить коррекцию проводимой в лечебном отделении терапии. При высокой степени риска операции и анестезии, недостаточном обследовании или неудовлетворительной подготовке больного врач-анестезиолог вправе настаивать на отсрочке операции для проведения дополнительных лечебно-диагностических мероприятий. Однако окончательное решение об отмене операции принимает начальник отделения (центра) анестезиологии (анестезиологии и реанимации) совместно с начальником хирургического отделения (ведущим хирургом), а в наиболее сложных случаях - начальник медицинской части госпиталя.

При экстренных вмешательствах осмотр больного анестезиологом также должен быть выполнен как можно раньше, еще до того, как его подадут в операционную. Лучше это осуществлять сразу после поступления пациента в хирургическое отделение или после принятия решения об операции, чтобы в случае необходимости иметь время для дополнительного обследования и предоперационной подготовки. Отказ

врача-анестезиолога от участия в экстренной анестезии из-за тяжести состояния больного недопустим. Неоказание помощи в данной ситуации подлежит уголовному преследованию. Анестезиолог при этом должен сделать все от него зависящее для безопасности пациента и необходимого анестезиологического обеспечения.

Врач-анестезиолог только определяет тактику проведения гемотрансфузионной терапии во время проводимой им анестезии. Подготовкой крови и ее компонентов к переливанию и трансфузией во время операции занимаются врачи отделения заготовки и переливания крови, а при его отсутствии в учреждении для этой цели выделяют другого врача.

При проведении общей или сочетанной анестезии врач-анестезиолог не вправе передавать ее продолжение другому лицу до окончания оперативного вмешательства и перемещения больного в палату интенсивной терапии. В исключительных случаях это можно сделать только с разрешения начальника анестезиологического отделения.

По окончании операции и общей (сочетанной) анестезии врач-анестезиолог и медицинская сестра-анестезист сопровождают больного в палату интенсивной терапии или в послеоперационную палату хирургического отделения. После восстановления сознания и стабилизации основных функциональных и метаболических показателей анестезиологическая бригада передает больного дежурному персоналу отделения реанимации и интенсивной терапии (или лечащему врачу). Если сознание больного восстановилось не полностью, есть опасность проявления остаточного действия использованных во время анестезии средств либо имеются выраженные нарушения кровообращения или дыхания, анестезиолог должен обеспечить усиленное наблюдение за ним и соответствующую терапию. При наличии отделения реанимации и интенсивной терапии (палат интенсивной терапии со специальным штатом в отделении анестезиологии и реанимации) эти меры может продолжить персонал данного отделения (врачи и медицинские сестры).

После доставки больного в палату интенсивной терапии врач, проводивший анестезию, передает больного дежурному персоналу, делает завершающую запись в истории болезни о состоянии больного и кому он передан под наблюдение.

Основные требования к анестезиологическому обеспечению операций в стационаре распространяются и на работу анестезиолога в амбулаторно-поликлинических условиях. Вместе с тем, особые условия работы анестезиолога в поликлинике предполагают ряд дополнительных требований.

К работе в поликлинике допускается анестезиолог со стажем работы по специальности не менее 5 лет, прошедший дополнительную под-

готовку по анестезиологическому обеспечению операций в амбулаторно-поликлинических условиях.

В непосредственной близости к операционной выделяется отдельное помещение на 2-3 койки (палата пробуждения), которое обеспечивается оборудованием для интенсивного наблюдения, проведения искусственной вентиляции легких, оксигенотерапии, инфузионной и другой терапии, которая может потребоваться при внезапном развитии осложнений или для наблюдения за пациентом при замедленном выходе из анестезии.

В операционной оборудуется рабочее место анестезиолога, которое оснащается аппаратом ингаляционного наркоза, подводкой кислорода и закиси азота, кардиоскопом, пульсоксиметром, дефибриллятором, хирургическим отсосом, стойкой для проведения внутривенных вливаний, ларингоскопом универсальным, набором трубок эндотрахеальных с проводниками для них, роторасширителем, тонометром, фендоскопом, столиком манипуляционным, контрольно-диагностическими приборами.

Наличие у больных миастении, значительного избытка массы тела, ишемической болезни сердца, недостаточности кровообращения с клиническими проявлениями, респираторных нарушений с клиническими проявлениями (при бронхиальной астме, ХНЗЛ и т.д.), ювенильного сахарного диабета, судорожного синдрома, алкогольной, медикаментозной и наркотической зависимости, состояний, превышающих II степень операционно-анестезиологического риска, является противопоказанием для проведения общей анестезии в амбулаторных условиях. Относительными противопоказаниями являются плохие социально-бытовые условия (отсутствие телефона, исправного лифта в подъезде). Объективное клиническое обследование больного (общий анализ крови и мочи, глюкоза крови, флюорография легких, ЭКГ при возрасте старше 40 лет) и беседа с ним анестезиолога должны быть проведены накануне дня операции.

Выписка больного домой после амбулаторной операции возможна только при стабильности у него витальных функций в течение 1 ч, полном восстановлении исходного уровня сознания, мышления, двигательной активности, отсутствии тошноты, рвоты, сильной боли и кровотечения. При использовании мышечных релаксантов продолжительность наблюдения после завершения анестезии должна быть не менее 2-5 часов (в зависимости от миорелаксанта). Независимо от самочувствия больного его следует отпускать домой только с сопровождающим, предупредив о запрещении в течение 12 часов управлять автотранспортом, принимать алкоголь, снотворные или седативные средства.

Анестезиолог-реаниматолог и медсестра-анестезист отделения несут полную личную юридическую ответственность за те действия, ко-

торые согласно существующим нормативным документам входят в их обязанности и компетенцию. Нарушение профессиональных обязанностей может служить основанием для привлечения к установленной законодательством ответственности – моральной, гражданской, административной (дисциплинарной) или уголовной.

Права и здоровье гражданина охраняются «Конституцией Российской Федерации, 1993 г. (ст. 21, 22, 41), «Основами законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан, 1993 г.» (раздел IV), «Законом о медицинском страховании в Российской Федерации, 1993 г.» (ст. 28, 76), «Уголовным Кодексом Российской Федерации, 1996 г.». В случаях опасных для жизни последствий анестезии или интенсивной терапии виновный в этом медицинский работник может быть привлечен к уголовной ответственности в соответствии с Уголовным кодексом.

При лечении больных анестезиологи-реаниматологи и медсестры ОАРИТ должны обеспечивать выполнение не только основных прав пациента, но и обязанностей медицинского работника как гражданина и должностного лица, а также соблюдать этические нормы, которые регламентированы «Этическим кодексом российского врача» и «Клятвой российского врача, 1994», «Международным кодексом медицинской этики, 1983», «Основами законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан, 1993», «Этическим кодексом медицинской сестры России, 1997».

В своей профессиональной деятельности анестезиологи-реаниматологи и медсестры-анестезисты должны также руководствоваться другими нормативными документами, которыми являются инструкции и методические указания, утвержденные МО или МЗ РФ, а также приказы и директивы, стандарты МО или МЗ РФ и другие документы.

Характер правонарушения и степень уголовного наказания определяет только суд на основании результатов, представленных следственным органом и экспертной комиссией. В экспертную комиссию включают ведущих специалистов (в т. ч. анестезиолога-реаниматолога), имеющих хорошую подготовку и достаточный опыт клинической работы.

Виновным в преступлении признается лицо, совершившее деяние умышленно или по неосторожности (ст. 24 УК РФ). Умышленным признается преступление, при котором лицо, совершившее его, желало (не желало, но сознательно допускало эти последствия либо относилось к ним безразлично), осознавало и предвидело общественную опасность своих действий (бездействий).

Совершенным по неосторожности признается преступление, при котором лицо, совершившее его, предвидело, но без достаточных оснований самонадеянно рассчитывало на предотвращение общественно опасных последствий своих действий (не предвидело, хотя при необхо-

димой внимательности и предусмотрительности могло предвидеть последствия).

Степень наказания за правонарушения возрастает, если преступление по неосторожности совершено вследствие ненадлежащего выполнения лицом своих профессиональных обязанностей.

При отсутствии профессиональной неосторожности (небрежности или легкомыслия) ответственность за некачественную медицинскую помощь может нести медицинское учреждение и (или) государство в случае необеспечения ими своего работника всем необходимым для нормальной трудовой деятельности (ст. 1068 Гражданского кодекса).

Не является преступлением причинение вреда при обоснованном риске для достижения полезной цели и при других ситуациях.

Анестезиолог должен исчерпывающе информировать пациента о своих действиях, вероятном прогнозе, риске и последствиях избранного вида помощи, после чего получить у него добровольное информированное (осознанное) согласие на предполагаемое вмешательство (метод анестезии, инвазивные манипуляции). Все это должно быть зафиксировано в истории болезни. Объем представляемой информации зависит от необходимости и состояния больного, а также неотлагательности предлагаемого вмешательства. Разъясняет врач, который проводит вмешательство. Пациент должен быть уверен, что анестезиолог сделает все достаточно компетентно и со знанием дела. Судопроизводство при определении полноценности разъяснения ориентируется на информационную потребность среднего по интеллектуальным возможностям пациента.

При плановых вмешательствах (анестезии) разъяснение должно быть дано не позже, чем в последний вечер перед вмешательством.

При вмешательствах, выполняемых в амбулаторно-поликлинических условиях, пациента необходимо спросить в конце разъяснительной беседы, нуждается ли он во времени для обдумывания решения и не помешает ли ему в принятии решения уже предстоящая подготовка к анестезии. Это должно быть зафиксировано в истории болезни.

Отношения между анестезиологом и пациентом должны основываться прежде всего на взаимном обмене информацией, которая должна быть соразмерной, непротиворечивой, достаточной и понятной, способствовать принятию правильного решения.

Волеизъявление пациента может быть дано письменно или устно. Подпись больного в истории болезни обязательна в случае отказа от лечения, если такой отказ опасен для жизни, и больной об этом информирован, а также при использовании методов диагностики и лечения, имеющих реальных риск осложнений.



Пациенту, отказывающемуся от предложенного вмешательства или анестезии (в том числе от переливания крови), необходимо разъяснить возможные жизненно опасные следствия их решения или предлагать альтернативный метод лечения, на который также должно быть получено его согласие.

При совместной работе нескольких специалистов каждый отвечает юридически только за свои действия или бездействие. Юридические взаимоотношения работающих вместе представителей самостоятельных специальностей строятся на основании юридической концепции совместной деятельности, определяющей равноправие специалистов и их ответственность за свои профессиональные действия, строгое соблюдение принципов труда и доверия. Процессуальные нормы при лечении больного не допускают преимуществ одного перед другим вне сферы их специальности, дачи указаний и выполнения действий в области, относящейся к компетенции другого специалиста, несмотря на возможное различие в их служебном положении.

### **1.3. Функциональные обязанности членов анестезиологической бригады**

*Врач-анестезиолог перед анестезией **обязан:***

- оценить состояние раненых и больных, достаточность их обследования и качество подготовки к операции;
- осуществить выбор метода анестезии и необходимых для нее средств с учетом состояния раненого и больного, особенности оперативного вмешательства или специального метода исследования,
- продумать и наметить план анестезиологического обеспечения, получить на него информированное согласие пациента,
- сообщить медицинской сестре-анестезисту перечень требующихся фармакологических средств и инфузионных растворов, последовательность их применения и дозировки;
- при затруднениях с выбором метода анестезии согласовать вопрос с начальником отделения анестезиологии;
- назначить необходимые дополнительные контрольно-диагностические мероприятия, связанные с подготовкой больного к анестезии и операции;
- проверить правильность действий медицинской сестры-анестезиста по подготовке рабочего места анестезиологической бригады.

*В ходе анестезии врач-анестезиолог **должен:***

- реализовывать избранный план проведения анестезии и при необходимости своевременно вносить в него коррекцию;

- уметь применять современные (апробированные) методы и средства диагностики и лечения острых системных нарушений;
- осуществлять контроль состояния больных, адекватности проводимой анестезии, работы следящей и наркозно-дыхательной аппаратуры, своевременно принимать меры по устранению выявляемых недостатков;
- контролировать работу медицинских сестер-анестезистов и руководить ими;
- следить за правильностью ведения анестезиологической карты медицинскими сестрами-анестезистами;
- строго соблюдать меры санитарно-гигиенического и бактериологического режима, требования охраны труда, техники безопасности, противопожарной безопасности при эксплуатации оборудования и оснащения;
- соблюдать и обеспечивать инфекционную безопасность пациента и медицинского персонала, требования асептики и антисептики;
- соблюдать морально-правовые нормы профессионального общения.

Во время анестезии анестезиолог не имеет права отлучаться из операционной.

*По окончании анестезии анестезиолог **обязан**:*

- доставить больного в палату пробуждения или в отделение реанимации и интенсивной терапии, оценить его состояние, добиться стабилизации функционирования систем жизнеобеспечения или передать его для дальнейшего лечения и наблюдения персоналу отделения реанимации и интенсивной терапии (палаты пробуждения),
- оформить медицинскую документацию.

*Медицинская сестра-анестезист перед анестезией **обязана**:*

- подготовить к работе аппараты ингаляционного наркоза и ИВЛ, контрольно-диагностическую аппаратуру и другое специальное оборудование и следить за их исправностью;
- провести метрологическую проверку средств измерений;
- при обнаружении неисправности аппаратов или недостаточного снабжения кислородом и закисью азота немедленно доложить об этом врачу-анестезиологу и старшей медицинской сестре-анестезисту;
- подготовить необходимые для анестезиологического обеспечения медикаментозные средства, шприцы, инфузионные растворы, системы для инфузионно-трансфузионной терапии;
- подготовить ларингоскопы, дыхательные маски, воздуховоды, набор эндотрахеальных трубок;
- вписать в анестезиологическую карту уже имеющиеся сведения о больном до поступления его в операционную;
- помочь уложить больного на операционный стол;

- установить аппаратуру для инфузионно-трансфузионной терапии.

*При проведении анестезии она **должна**:*

- следить за состоянием больного,
- периодически (через 5 мин, а при необходимости и чаще) измерять артериальное давление и частоту пульса, уровень центрального венозного давления (ЦВД) и другие параметры, характеризующие состояние больного;
- контролировать адекватность самостоятельного дыхания или ИВЛ и отмечать показатели в карте;
- регистрировать в анестезиологической карте показания дозиметров аппаратов ингаляционного наркоза и ИВЛ, данные кардиомониторных систем и других контрольно-диагностических приборов, ширину зрачков;
- проводить под контролем врача инфузионную и трансфузионную терапию;
- по указанию анестезиолога вводить лекарственные препараты, учитывать их расход во время проведения анестезии в анестезиологической карте;
- измерять величину кровопотери и диурез;
- вести анестезиологическую карту.

*После окончания анестезии медицинская сестра-анестезист **обязана**:*

- сопровождать больного при перемещении его в палату интенсивной терапии;
- при необходимости наблюдать за состоянием больного до полной стабилизации показателей основных жизненно важных функций организма;
- с разрешения и в присутствии врача-анестезиолога-реаниматолога передавать больного медицинской сестре палаты интенсивной терапии, при этом о передаче отмечать в анестезиологической карте;
- проводить комплекс мероприятий по дезинфекции и стерилизации аппаратов ингаляционного наркоза и ИВЛ;
- приводить в порядок анестезиологический столик и пополнять запас израсходованных медикаментов и других средств;
- регистрировать анестезиологическую карту в книге учета анестезий;
- вести учет расхода во время анестезии лекарственных средств.

*В обязанности медицинской сестры-анестезиста также **входит**:*

- при работе в операционной и перевязочной строгое соблюдение мер санитарно-гигиенического и бактериологического режима, требований охраны труда, техники безопасности, противопожарной безопасности при эксплуатации помещений, оборудования и оснащения;
- соблюдение и обеспечение инфекционной безопасности пациента и медицинского персонала, требований асептики и антисептики;
- соблюдение морально-правовых норм профессионального общения, выполнение требований трудовой дисциплины;

- по указанию начальника отделения участие в дежурствах в палате интенсивной терапии.

Медицинская сестра-анестезист должна **уметь**:

- проводить ИВЛ через маску аппарата и методом "изо рта в рот", "изо рта в нос", с помощью дыхательной трубки и непрямой массаж сердца;
- владеть техникой использования у больных методов мониторингового наблюдения (электрокардиографии, пульсоксиметрии и т.п.).

Медицинская сестра-анестезист **имеет право**:

- проводить анестезию под контролем врача-анестезиолога (при сохранении за врачом ответственности за ее проведение);
- повышать свою профессиональную квалификацию на курсах усовершенствования (один раз в 3 года);
- получать информацию, необходимую для выполнения своих обязанностей;
- вносить предложения старшей медицинской сестре отделения по вопросам улучшения организации и условий своего труда;
- принимать участие в работе совещаний, конференций, профессиональных медицинских ассоциаций, секций, на которых рассматриваются вопросы, относящиеся к ее профессиональной компетенции;
- повышать профессиональную квалификацию на курсах усовершенствования, аттестовываться на присвоение квалификационной категории в установленном порядке.

Медицинская сестра-анестезист **несет ответственность** за четкое и своевременное выполнение обязанностей, изложенных в соответствующих нормативных документах и правилах внутреннего трудового распорядка лечебного учреждения. За невыполнение своих профессиональных обязанностей несет ответственность, предусмотренную действующим законодательством.

## Глава 2. ПОДГОТОВКА К АНЕСТЕЗИИ

Активное участие анестезиолога в обследовании и лечении тяжелобольных начинается уже в предоперационном периоде, что в значительной степени уменьшает риск анестезии и операции. В этот период необходимо: 1) оценить состояние больного; 2) выяснить характер и объем хирургического вмешательства; 3) определить степень риска анестезии; 4) принять участие в подготовке (предварительной и непосредственной) больного к операции; 5) выбрать рациональный для больного метод анестезии.

### **2.1. Оценка состояния больного**

Если больной находится в критическом состоянии или имеется риск его развития, анестезиолог должен осмотреть его как можно раньше. Основные источники получения информации, позволяющей составить представление о состоянии больного - это история болезни, беседа с больным или его близкими родственниками, данные физикального, функционального, лабораторного и специального исследований.

Наряду с формированием общего представления о заболевании, причинах его возникновения и динамике анестезиолог должен выяснить следующие сведения, которые имеют большое значение при подготовке к анестезии и ее проведении:

- 1) возраст, массу тела, рост, группу крови больного;
- 2) сопутствующие заболевания, степень функциональных расстройств и компенсаторных возможностей на момент осмотра;
- 3) состав применявшейся в последнее время медикаментозной терапии, продолжительность приема и дозы препаратов, дату отмены (особенно это касается стероидных гормонов, антикоагулянтов, антибиотиков, мочегонных, гипотензивных средств, антидиабетических препаратов,  $\beta$ -стимуляторов или  $\beta$ -блокаторов, снотворных, анальгетиков, в том числе наркотических), следует освежить в памяти механизм их действия;
- 4) аллергологический анамнез (не было ли у больного и у его ближайших родственников необычных реакций на медикаментозные средства и другие вещества; если были, то каков их характер);
- 5) как пациент перенес анестезии и операции, если их проводили ранее; какие о них остались воспоминания; были ли осложнения или побочные реакции;
- 6) время последнего приема жидкости и пищи;
- 7) у женщин - дату последней и ожидаемой менструации, ее обычный характер, у мужчин - нет ли затруднений при мочеиспускании;
- 8) наличие профессиональных вредностей и вредных привычек;

9) характерологические и поведенческие особенности, психическое состояние и уровень интеллекта, переносимость боли; особого внимания требуют эмоционально лабильные пациенты и, наоборот, замкнутые, "ушедшие в себя".

*При физикальном обследовании обращают внимание на:*

1) наличие бледности, цианотичности, желтушности, дефицита или избытка массы тела, отеков, одышки, признаков дегидратации и других специфических признаков патологического процесса;

2) степень нарушения сознания (адекватность оценки ситуации и окружающей обстановки, ориентация во времени и пр.); при бессознательном состоянии следует выяснить причину его развития (алкогольное опьянение, отравление, травма мозга, заболевания - почечная, уремиическая, диабетическая, гипогликемическая или гиперосмолярная кома);

3) неврологический статус (полнота движений в конечностях, патологические знаки и рефлексы, реакция зрачков на свет, устойчивость в позе Ромберга, пальце-носовая проба и т.п.);

4) анатомические особенности верхних дыхательных путей с тем, чтобы определить, могут ли во время анестезии возникнуть проблемы с поддержанием их проходимости и интубацией;

5) заболевания дыхательной системы, проявляющиеся неправильной формой грудной клетки, нарушением функции дыхательных мышц, смещением трахеи, изменением характера и частоты дыхания, аускультативной картины и перкуторного звука над легкими;

6) заболевания сердечно-сосудистой системы, особенно сопровождающиеся сердечной недостаточностью по лево- (низкое артериальное давление, тахикардия, сниженный ударный объем и сердечный индекс, признаки застоя в малом круге кровообращения) и правожелудочковому типу (повышение ЦВД и увеличение печени, отеки в области лодыжек и голени);

7) размеры печени (увеличение или сморщивание при злоупотреблении алкоголем или вследствие других причин), селезенки (малярия, заболевания крови) и в целом живота (увеличение его может быть вызвано ожирением, большой опухолью, раздутым кишечником, асцитом);

8) степень выраженности подкожных вен конечностей для определения места и способа доступа к венозной системе (пункция, катетеризация).

На основании изучения анамнеза и данных физикального обследования больного анестезиолог определяет необходимость в дополнительных исследованиях с использованием методов функциональной и лабораторной диагностики, включая специальные методы.

**Следует помнить**, что никакой объем лабораторных исследований не может заменить анализа данных, получаемых при выяснении анамнеза заболевания и оценке объективного статуса. Вместе с тем, при подго-

товке к анестезии необходимо стремиться к максимально полному обследованию больного.

Если оперативное вмешательство выполняется в условиях общей анестезии при спонтанном дыхании у больных моложе 40 лет, причем в плановом порядке и по поводу заболевания, которое локализовано и не вызывает системных расстройств (практически здоровые), объем обследования может быть ограничен определением группы крови и резус-фактора, снятием электрокардиограммы и рентгеноскопией (-графией) органов грудной клетки, исследованием "красной" (количество эритроцитов, показатель гемоглобина) и "белой" (количество лейкоцитов, лейкограмма) крови, системы гемостаза простейшими методами (например, по Дукке), общим анализом мочи. Применение у таких больных общей анестезии с интубацией трахеи дополнительно требует определения гематокрита, оценки функции печени хотя бы по уровню билирубина и концентрации общего белка в плазме крови.

У больных с легкими системными расстройствами, которые в небольшой степени нарушают жизнедеятельность организма, дополнительно исследуют концентрацию основных электролитов (натрий, калий, хлор), азотистых продуктов (мочевина, креатинин), трансаминаз (АСТ, АЛТ) и щелочной фосфатазы в плазме крови.

При умеренных и тяжелых системных расстройствах, которые затрудняют нормальную жизнедеятельность организма, необходимо предусматривать исследования, позволяющие более полноценно определить состояние основных систем жизнеобеспечения: дыхания, кровообращения, выделения, осморегуляции. В частности, у таких больных необходимо оценить концентрацию в плазме крови кальция, магния, исследовать белковые фракции, изоферменты (ЛДГ<sub>1</sub>, ЛДГ<sub>2</sub>, ЛДГ<sub>3</sub> и др.), осмоляльность, кислотно-основное состояние и систему гемостаза. Важно составить представление о состоянии центральной гемодинамики. Для уточнения степени расстройств газообмена целесообразно исследовать функцию внешнего дыхания, а в наиболее тяжелых случаях -  $P_{CO_2}$ ,  $P_{O_2}$ ,  $SO_2$ .

В настоящее время оценку центральной гемодинамики осуществляют, прежде всего, на основании изучения ударного объема сердца и минутного объема кровообращения. Считается, что измерение этих показателей с приемлемой точностью возможно не только с помощью инвазивных, но и неинвазивных методов (реографии и эхокардиографии). Исследования показали, что для оценки и сравнения главных гемодинамических показателей необходимо пользоваться не абсолютными величинами, а приведенными к площади поверхности тела. В этом случае ударный объем сердца и минутный объем кровообращения получили название ударного индекса (УИ) и сердечного индекса (СИ) соответственно. Средние значения этих показателей следующие ( $\bar{x} \pm \delta$ ):

$$\text{УИ} = 47 \pm 9 \frac{\text{мл}}{\text{м}^2}; \quad \text{СИ} = 3,1 \pm 0,7 \frac{\text{л}}{\text{мин} \times \text{м}^2}$$

Обе величины содержат стандартную ошибку, которая и служит критерием, позволяющим оценивать значимость расхождений результатов конкретных измерений. При этом отклонение показателя от средней величины на одну сигму рассматривается как случайное, от одной до двух - умеренное, от двух до трех - выраженное и более трех - критическое.

Как производить оценку разовой производительности сердца в этом случае представлено в *табл.2.1*.

**Следует помнить**, что величина ударного индекса и критерии его оценки позволяют характеризовать только работу сердца как насоса, без оценки его эффективности. Поэтому на основании оценки УИ следует говорить только о снижении разовой производительности сердца, а не о сердечной недостаточности.

Таблица 2.1

Оценка разовой производительности сердца

Состояние разовой производительности сердца, мл/м <sup>2</sup>	Значение УИ	
	мужчины	женщины
Нормальное	47 ± 9	42 ± 9
Сниженное:		
- умеренно	38 - 29	34 - 26
- выраженно	28 - 19	25 - 17
- критически	< 19	< 17

Величина сердечного индекса традиционно используется для оценки состояния кровообращения, в том числе и его недостаточности. В этом случае термин недостаточность можно считать обоснованным, поскольку он выражает результаты измерения. Вероятностная оценка сердечного индекса с учетом сигмальных отклонений представлена в *табл.2.2*.

Такая оценка измерений объема кровообращения не является единственно возможной. Дело в том, что современной физиологией постулируется прямая связь между уровнем объемного потока крови и метаболическими потребностями организма. В таком случае определение базисного состояния системы кровообращения следовало бы проводить в условиях основного обмена.

Таблица 2.2

Оценка минутной производительности сердца



Состояние минутной производительности сердца, л/мин × м <sup>2</sup>	СИ
Нормальное	3,10 ± 0,70
Недостаточность кровообращения: - умеренная - выраженная - критическая	2,40 - 1,70 1,69 - 1,00 < 1,00

М.И.Тищенко предложен третий способ оценки минутного объема кровообращения - сравнение измеренной и должной величины. Этот показатель получил название коэффициент резерва:

$$КР = \frac{Q_{\phi}}{Q_{дп}}, \text{ где}$$

$Q_{\phi}$  - фактический (измеренный) минутный объем кровообращения;

$Q_{дп}$  - должная (для конкретного человека) величина минутного объема кровообращения в условиях покоя. Установлено, что  $Q_{дп}$  превышает должный минутный объем кровообращения для условий покоя на 35 %.

Многочисленные проверки показали, что у здоровых людей разного возраста величина КР стабильна и составляет  $1,0 \pm 0,1$ . Это дает возможность количественно оценивать недостаточность кровообращения (табл.2.3) конкретного больного с учетом его индивидуальных особенностей (пол, масса, рост, возраст).

Таблица 2.3

Количественная оценка недостаточности кровообращения

Состояние кровообращения	КР
Нормальное	1,0 ± 0,1
Недостаточность кровообращения: - умеренная - выраженная - критическая	0,75 - 0,50 0,49 - 0,30 < 30

Часто при оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы величины главных гемодинамических показателей у больных находятся в пределах нормы. В дооперационном периоде в такой ситуации возможно проведение нагрузочной пробы. Обычно после записи фонового состояния в положении больного на спине, исследуемому предла-

гают 10 раз сесть и лечь в постели в произвольном темпе, после чего запись повторяют. Мощность такой нагрузки составляет 100 - 200 Вт.

Адекватной реакцией на нагрузочную пробу считают повышение минутного объема кровообращения в среднем на 30% как за счет увеличения числа сокращений сердца, так и в результате повышения его разовой производительности примерно в равных долях (табл.2.4.).

Реакция на нагрузку считается неадекватной, если прирост минутного объема кровообращения достигается только за счет увеличения числа сердечных сокращений без увеличения ударного индекса.

Наконец, реакцию на нагрузку расценивают как парадоксальную, если в ответ на нее не регистрируется ни увеличение СИ, ни прирост УИ.

Таблица 2.4

Типы гемодинамической реакции на стандартную нагрузку

Тип	Степень	УИ	ЧСС	КР	КДИ
Адекватная	Достаточная	10-15	10-15	20-40	20
	Недостаточная	<10	<10	<15	20-30
Неадекватная	Достаточная	0	15-30	15-20	10-20
	Недостаточная	0	0+	<15	30
Парадоксальная	Достаточная	0-	20-30	15-20	30-40
	Недостаточная	0-	30-40	<15	30-40

С диагностической целью может быть также использована проба с «нагрузкой жидкостью». При ее проведении следует внутривенно в течение 5 мин влить 100 мл кровезаменителя, лучше коллоидного. Повышение в ответ на это ЦВД более, чем на 5 см вод. столба, свидетельствует о слабости миокарда и указывает на необходимость осторожного подхода к инфузионной терапии.

Наиболее широко применяемым и простым методом оценки функции дыхания является спирография, позволяющая определить объемы и резервы дыхания.

Статическими показателями легочной вентиляции являются: дыхательный объем (ДО), резервный объем вдоха (РО<sub>вд.</sub>), резервный объем выдоха (РО<sub>выд.</sub>), остаточный объем (ОО), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), емкость вдоха (Е<sub>вд.</sub>), функциональная остаточная емкость легких (ФОЕЛ), общая емкость легких (ОЕЛ).

**Дыхательный объем** – это количество воздуха, который вдыхается и выдыхается за один дыхательный цикл. У здорового человека ДО=300-700 мл (15% от должной ЖЕЛ).

**Резервный объем вдоха** (РО<sub>вд.</sub>) – количество воздуха, которое можно вдохнуть после обычного вдоха. В среднем РО<sub>вд.</sub>= 1500-3000 мл

(50% от должной ЖЕЛ). Величина его снижается при нарушении эластичности легочной ткани.

**Резервный объем выдоха** ( $PO_{\text{выд.}}$ ) – составляет количество воздуха, которое можно выдохнуть после обычного по глубине выдоха. Значение  $PO_{\text{выд.}}$  состоит в поддержании легких в определенном положении растяжения.  $PO_{\text{выд.}} = 1000-1500$  мл, т.е. 1/3 от должной ЖЕЛ. Снижается при эмфиземе легких, нарушении бронхиальной проходимости, застое в малом круге кровообращения.

**Остаточный объем** (ОО) – это количество воздуха, остающегося в легких после максимального выдоха. ОО характеризует степень растяжения легочной ткани.  $ОО = 1,5$  л, величина его существенно возрастает при нарушении бронхиальной проходимости, обструктивной эмфиземе легких.

**Жизненная емкость легких** (ЖЕЛ) – включает в себя ДО,  $PO_{\text{вд.}}$  и  $PO_{\text{выд.}}$ . ЖЕЛ – количество воздуха, которое можно выдохнуть после максимального вдоха. Этот показатель позволяет судить о функциональных возможностях аппарата внешнего дыхания (3000-6000 мл).

Полученные фактические величины принято сравнивать с индивидуально должными. Для определения должной жизненной емкости легких наибольшее распространение получила формула Антони:

ДЖЕЛ (для мужчин) =  $3,0 \times$  должный основной обмен (кдж/сут)

ДЖЕЛ (для женщин) =  $2,6 \times$  должный основной обмен (кдж/сут).

При возрасте больного более 50 лет, коэффициенты уменьшают на 0,2 единицы, после чего они становятся равными 2,8 и 2,4 соответственно.

Показатели должного основного обмена определяют по таблицам Гарриса-Бенедикта. Для получения должного основного обмена в кдж/сут необходимо первое основное число (табл.2.5) сложить со вторым основным числом по данным роста и возраста (табл. 2.6).

Снижение ЖЕЛ наблюдается при поражении легких воспалительного характера (острая пневмония), ателектазе, опухолях, пневмосклерозе, недостаточной экскурсии грудной клетки вследствие кифосколиоза, миастении, значительном плевральном выпоте, перикардите, беременности, асците, при застое в малом круге кровообращения. Обычно снижение ЖЕЛ свидетельствует о нарушении вентиляции. Нормальная ЖЕЛ еще не говорит об отсутствии дыхательной недостаточности, так как возможны нарушения других механизмов функции внешнего дыхания.

*Таблица 2.5*

Основной обмен (кдж/сут)  
(первое основное число по Гаррисону-Бенедикту)

Масса Кг	Кол-во Кдж	Масса Кг	Кол-во Кдж	Масса кг	Кол-во Кдж	Масса кг	Кол-во Кдж
45	2686	63	3906	81	4940	99	5979
46	2926	64	3965	82	4999	100	6037
47	2985	65	4019	83	5036	101	6092
48	3043	66	4078	84	5116	102	6150
49	3098	67	4136	85	5170	103	6209
50	3156	68	4195	86	5229	104	6267
51	3215	69	4249	87	5288	105	6322
52	3274	70	4308	88	5346	106	6380
53	3328	71	4367	89	5438	107	6439
54	3387	72	4425	90	5459	108	6498
55	3445	73	4480	91	5518	109	6552
56	3504	74	4538	92	5577	110	6611
57	3558	75	4597	93	5631	111	6669
58	3617	76	4655	94	5690	112	6728
59	3676	77	4710	95	5748	113	6728
60	3734	78	4768	96	5807	114	6841
61	3789	79	4827	97	5861	115	6900
62	3843	80	4886	98	5920	116	6902

Таблица 2.6

Второе основное число по данным роста и возраста

Рост (см)	Возраст, годы													
	16	17	18	19	20	21	23	25	30	35	40	45	50	55
148	2708	2650	2600	2545	2491	2570	2512	2457	2286	2173	2005	1892	1720	1607
152	2868	2817	2763	2713	2658	2612	2254	2499	2327	2256	2047	1934	1762	1691
156	3035	2985	2922	2838	1767	2654	2595	2541	2411	2298	2089	2060	1892	1733
160	3186	3110	3039	2964	2889	2696	2725	2667	2499	2386	2214	2101	1934	1863
164	3324	3236	3161	3090	3018	2863	2809	2708	2583	2470	2256	2185	2018	1905
168	3433	3362	3286	3215	3119	2947	2851	2834	2625	2512	2340	2269	2101	1987
172	3517	3445	3374	3299	3182	3013	2976	2918	2667	2637	2466	2353	2185	2072
176	3600	3529	3454	3383	3265	3073	3060	3002	2834	2721	2549	2436	2269	2156
180	3684	3613	3538	3466	3349	3198	3144	3085	2918	2805	2633	2520	2353	2281
184	3780	3697	3621	3550	3417	3282	3228	3169	3002	2889	2717	2604	2436	2323
188	3852	3780	3705	3634	3517	3366	3311	3253	3085	2972	2804	2688	2520	2407
192	-	3864	3793	3718	3558	3395	3395	3337	3173	3014	2884	2771	2604	2491
196	-	-	-	3801	3600	3437	3437	3378	3215	3098	2926	2813	2646	2533
200	-	-	-	-	3642	3479	3479	3420	3257	3140	2968	2855	2688	2575

Емкость вдоха (Евд.) включает РО и ДО и имеет относительно небольшое диагностическое значение в оценке дыхательной недостаточности.

**Функциональная остаточная емкость легких (ФОЕЛ)** состоит из  $PO_{\text{выд.}}$  и  $OO$ . Физиологическое значение ФОЕЛ заключается в поддержании легких в определенном положении растяжения и предотвращении резких колебаний парциального давления  $O_2$  и  $CO_2$  в альвеолярном воздухе.

Общая емкость легких (ОЕЛ) – это количество воздуха, которое содержится в легких в конце максимального вдоха и соответствует сумме объемов ЖЕЛ и  $OO$  или  $E_{\text{вд}}$  и ФОЕЛ. Определение ФОЕЛ, как и ОЕЛ, возможно только с помощью специальных газоанализаторов.

К функциональным величинам легочной вентиляции относятся минутный объем дыхания и его составляющие – дыхательный объем и **частота дыхания** (ЧД), а также альвеолярная вентиляция.

В норме в покое ЧД составляет 11-16 в 1 мин. При дыхательной недостаточности ЧД может как урежаться, так и учащаться, что обычно сочетается с соответствующими изменениями дыхательного объема.

**Минутный объем дыхания (МОД)** – наиболее важный показатель легочной вентиляции и характеризуется количеством воздуха, вентилируемого через легкие при спокойном дыхании в течение 1 минуты. При равномерном дыхании МОД представляет произведение  $DO$  на ЧД, при неравномерном дыхании – сумму всех значений  $DO$  за минуту. У здоровых лиц величина МОД колеблется от 5 до 9 л в 1 минуту. Величина МОД зависит от потребностей организма в  $O_2$ , а также от эффективности использования при дыхании воздуха. Увеличение МОД, как правило, свидетельствует о дыхательной недостаточности, однако даже у тяжело больных МОД может существенно не увеличиваться, что чаще всего обусловлено снижением компенсаторных возможностей организма. Снижение МОД наблюдается при отравлении наркотиками и барбитуратами, при травмах, опухолях или кровоизлиянии в головной мозг. Для оценки величины МОД у испытуемого фактическое значение МОД сравнивают с **должным минутным объемом дыхания (ДМОД)**, последний рассчитывают по формуле Гаубаца:

$$\text{ДМОД} = \text{должный основной обмен (кДж/сут)} \times 1,13 \times 10^{-3} \text{ л/мин.}$$

О состоянии бронхиальной проходимости можно судить с помощью пневмотахометрии (ПТМ) по Б.Е. Вотчалу. Сущность исследования заключается в определении объемной скорости форсированного вдоха и выдоха, определяемого с помощью пневмотахометра. У здоровых лиц мощности вдоха и выдоха примерно равны или мощность вдоха несколько выше мощности выдоха и составляет 4-6 л/с у женщин, 6-8 л/с у мужчин. Должная мощность выдоха определяется по формуле Г.О. Бадаляна:

$$\text{Должная мощность выдоха по пневмотахометру} = \text{ЖЕЛ} \times 1,2$$

где: ЖЕЛ – фактическая величина, найденная у обследуемого.

Исследование бронхиальной проходимости возможно также путем изучения форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), величина которой у здоровых лиц меньше ЖЕЛ на 100-300 мл. При нарушении бронхиальной проходимости наблюдается снижение  $ПТМ_{\text{выд.}}$  и увеличение разницы между ФЖЕЛ и ЖЕЛ. При этом выраженность изменений достаточно надежно коррелирует с тяжестью бронхиальной обструкции.

Для правильной оценки результатов исследования функции внешнего дыхания полученные фактические величины необходимо сравнивать с должными индивидуальными значениями. Если фактические величины отличаются от должных более чем на  $\pm 15-20\%$ , следует полагать, что у больного имеется дыхательная недостаточность.

Различают следующие типы дыхательной недостаточности: рестриктивный (ограничительный), обструктивный или смешанный. В основе обструктивного процесса лежат нарушения бронхиальной проходимости, обусловленные бронхиальной астмой, хроническим астматическим бронхитом, обструктивной эмфиземой легких, хронической пневмонией. Обструктивный тип нарушений диагностируется на основании снижения пневмотахометрии выдоха, ФЖЕЛ и в меньшей степени уменьшения  $РО_{\text{выд.}}$ , урежения и углубления дыхания, а также возможного снижения ЖЕЛ.

Рестриктивный тип нарушений обусловлен снижением эластичных свойств легких. Он наблюдается при различных патологических процессах в легочной ткани воспалительного, опухолевого, фиброзного характера, вследствие недостаточного расширения легких при плевральном выпоте, пневмотораксе, перикардите, кифосколиозе, застое в малом круге кровообращения. Рестриктивный тип нарушения функции дыхания характеризуется снижением ЖЕЛ,  $ПТМ_{\text{вд.}}$ ,  $E_{\text{выд.}}$ , учащением дыхания и снижением ДО.

*Варианты соотношения ЖЕЛ и данных пневмотахометрии:*

1- ЖЕЛ в пределах нормальной величины (т.е. не менее 90% от ДЖЕЛ), мощность выдоха при пневмотахометрии  $\pm 10-15\%$  от должной величины, рассчитанной по формуле Г.О. Бадаляна: нет нарушений бронхиальной проходимости, нет ограничения экскурсии легких.

2- ЖЕЛ уменьшена, мощность выдоха уменьшена пропорционально ЖЕЛ: нет нарушений бронхиальной проходимости, ЖЕЛ снижена из-за рестриктивной патологии (т.е. в нарушении ЖЕЛ лежат какие-либо ограничительные процессы)

3- ЖЕЛ нормальная или снижена, мощность выдоха снижена в большей степени, или ЖЕЛ не достигает 85% при расчете по формуле Г.О. Бадаляна: имеется нарушение бронхиальной проходимости. В этих случаях мощность выдоха обычно меньше мощности вдоха.

При нарушении бронхиальной проходимости требуется обязательное проведение пробы с бронхолитическими средствами для выяснения степени участия функционального и органического компонентов нарушения функции внешнего дыхания. Пробу считают положительной, если после введения бронхолитического препарата (в форме ингаляций – беротек 1 аэрозольная ингаляционная доза-100 мкг) ЖЕЛ и ФЖЕЛ увеличились не менее чем на 10%, а ПТМ<sub>выд.</sub> – на 0,5% и более. Положительная фармакологическая проба свидетельствует о наличии бронхоспазма, однако отрицательный результат пробы не дает основания для исключения функционального компонента в генезе нарушений бронхиальной проходимости. В таких случаях пробу необходимо повторить с другими бронхорасширяющими средствами. Если пробы с бронхолитиками окажутся отрицательными, то следует полагать, что в основе нарушений бронхиальной проходимости лежат не функциональные, а органические причины.

Для оценки резервов системы дыхания и кровообращения могут быть применены и другие простейшие тесты. Проба Штанге-Саабразе предполагает оценку максимального времени в секундах, на которое больной способен задержать дыхание в фазах вдоха и выдоха. При ее проведении больному предлагается сделать три глубоких вдоха и выдоха и после этого задержать дыхание на максимально возможный срок: в одном случае на вдохе (проба Штанге), в другом – на выдохе (проба Саабразе). У здорового человека это время в среднем составляет 45-60 секунд на вдохе и 30-45 секунд на выдохе. Уменьшение времени задержки дыхания до 10-12 секунд на вдохе является плохим прогностическим признаком, особенно при внутригрудных операциях.

Проба с дозированной физической нагрузкой состоит в сопоставлении частоты пульса, дыхания и уровня артериального давления до и после 10 приседаний или подъемов в кровати из положения лежа в положение сидя. В норме показатели дыхания и кровообращения возвращаются к исходному значению спустя 3 минуты.

Безусловно, определение степени функциональных и метаболических расстройств необходимо осуществлять дифференцированно, с учетом патологии. При операциях на головном мозге, например, важно исследовать еще и состояние мозгового кровообращения; при торакальных операциях особое значение приобретает оценка функции дыхания; вмешательства на органах внутренней секреции требуют изучения гормональной активности желез и т.д.

При анамнестических указаниях на ранее перенесенные заболевания печени наряду с традиционным определением показателей билирубина необходимо оценить активность клеточных ферментов крови, характеризующих степень повреждения печеночных клеток при гепатите и нарушении пассажа желчи (лактатдегидрогеназа, аланинтрансфераза, щелочная фосфатаза), уровень протромбина, белка и его фракций, от-

ражающих состояние синтетической функции печени. У больных с нарушением функции почек наряду с общим анализом мочи и биохимическим определением азотистых шлаков проводят исследование концентрационной способности почек (проба Зимницкого), состояния фильтрации и реабсорбции (проба Реберга—Тареева), КОС, содержания электролитов крови. При инфекции мочевых путей (пиелонефрит, цистит, уретрит) уточняют масштабы воспалительного процесса (проба Нечипоренко), идентифицируют микрофлору и ее чувствительность к антибактериальным препаратам.

Наибольшие трудности при оценке состояния больных возникают при необходимости выполнения у них неотложных операций. В таких случаях следует предпринимать энергичные меры для полноценного их обследования и обеспечения безопасности анестезии. Однако **следует помнить**, что отсутствие обследования в полном объеме не является основанием для отказа от экстренной операции.

### **2.3. Прогнозирование трудной интубации**

Различают 4 степени сложности интубации трахеи (Cormack R.S., Lehane J., 1986). О них можно судить по следующим признакам, определяемым во время прямой ларингоскопии (рис. 2.1).

Опытные анестезиологи нередко свободно выполняют интубацию при отсутствии видимости голосовых связок. В этой связи о действительно трудной интубации говорят в том случае, если: а) сделано не менее трех попыток интубации, б) на интубацию затрачено не менее 10 мин, в) осуществляли ее как минимум два опытных анестезиолога. По статистике частота трудной интубации составляет 1-4% от всех интубаций, в 0,05-0,3% случаев она может быть вообще невозможной.

Затруднения при интубации трахеи в подавляющем большинстве случаев удается предвидеть заранее. Признаки, на основании которых это можно сделать, выявляются при: а) сборе анамнеза (возникновение сложностей при предшествующих анестезиях, храп во сне, сонное апноэ, патология со стороны ЛОР-органов и т.п.); б) осмотре (короткая шея, уменьшение подвижности в шейном отделе позвоночника, ограниченная подвижность нижней челюсти, выступающая верхняя челюсть с неправильным прикусом, небольшой объем открытия рта, неровные торчащие зубы, большой язык и пр.); в) использовании специальных приемов, направленных на оценку расстояния от зубов до голосовых связок, подвижность атлanto-окципитального сочленения, анатомию ротоглотки.



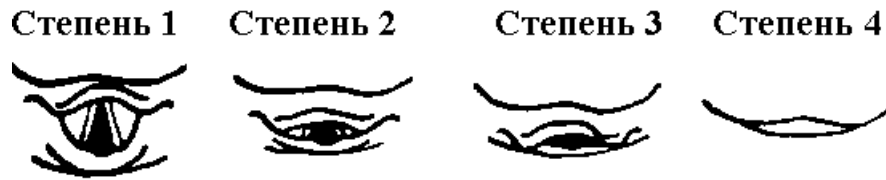
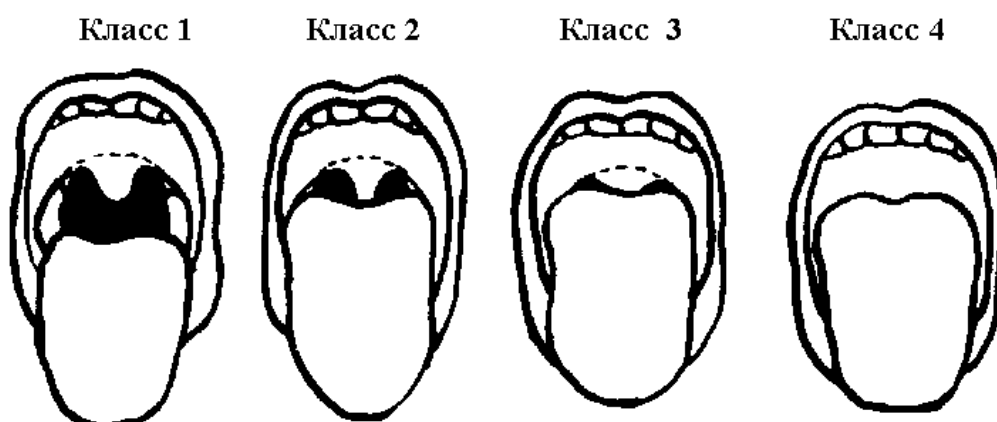


Рис. 2.1. Градации сложности интубации

- Степень 1: голосовая щель полностью просматривается (никаких затруднений с интубацией не возникает).
- Степень 2: видна только задняя комиссура голосовой щели (иногда это несколько затрудняет выполнение интубации; надавливание на шею значительно улучшает обзор голосовой щели).
- Степень 3: голосовая щель не просматривается, иногда виден лишь надгортанник (интубация в этом случае может быть довольно трудной).
- Степень 4: не удастся увидеть даже надгортанник (интубация, как правило, затруднена).

Среди специальных приемов наибольшей практической значимостью обладает способ, предложенный Malampati S.R., Gatt S.P., Gudino L.D. et al.(1985). Тест заключается в оценке конфигурации ротоглотки и, прежде всего, в соотношении размера основания языка с окружающими анатомическими образованиями. Осмотр полости рта осуществляют при максимально широком его открытии. Сам больной при этом должен находиться в вертикальном положении, а голова его - в нейтральной (т.е. не опущена и не запрокинута) позиции. Больного просят попытаться достать кончиком языка кончик подбородка и одновременно произнести долгий звук "А".

Выделяют 4 класса строения ротоглотки, в соответствии с которыми определяют вероятность трудной интубации (рис.2.2). При отнесении пациента к 3 классу можно предполагать трудности при интубации, а к 4-му - даже невозможность ее выполнения обычным способом.



*Рис.2.2.* Классификация строения ротоглотки (по Malampati S.R.)

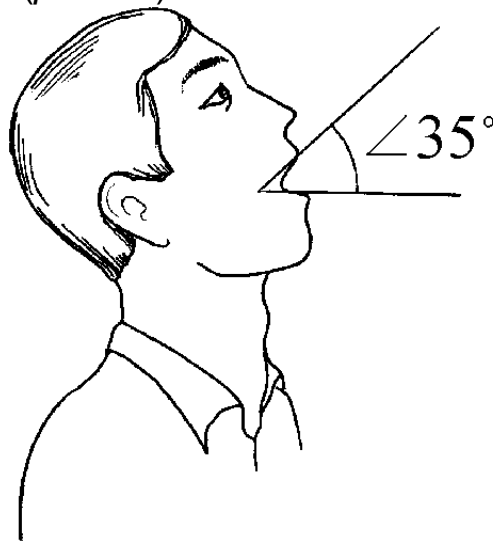
класс 1 - видны мягкое небо, зев, язычок, передние и задние дужки;

класс 2 - видны мягкое небо, зев, язычок;

класс 3 - видны мягкое небо, основание язычка;

класс 4 - видно только мягкое небо.

Второй важный прием предполагает оценку подвижности атлanto-окципитального сочленения. Для этого больного просят максимально запрокинуть голову при остающейся неподвижной (параллельно горизонтальной поверхности) нижней челюсти. Угол раскрытия рта при этом должен быть не менее  $35^\circ$  (*рис.2.3*).



*Рис. 2.3.* Оценка подвижности атлanto-окципитального сочленения

Результаты, получаемые при использовании других приемов, в меньшей степени коррелируют с частотой возникновения технических трудностей при интубации. Тем не менее, для полноты картины следует также оценить:

а) максимальное расстояние между резцами верхней и нижней челюстей (должно быть не менее 3 см);

б) расстояние от верхнего края щитовидного хряща до переднего края нижней челюсти при обычном положении головы (должно быть не менее 5-7 см - *рис.2.4*) и при максимально запрокинутой голове (должно быть не менее 10-12 см);

в) расстояние от подбородочной ости до верхнего края щитовидного хряща и от верхнего края щитовидного хряща до яремной вырезки грудины (затруднения при интубации можно предполагать при разнице расстояний в 30% и более).

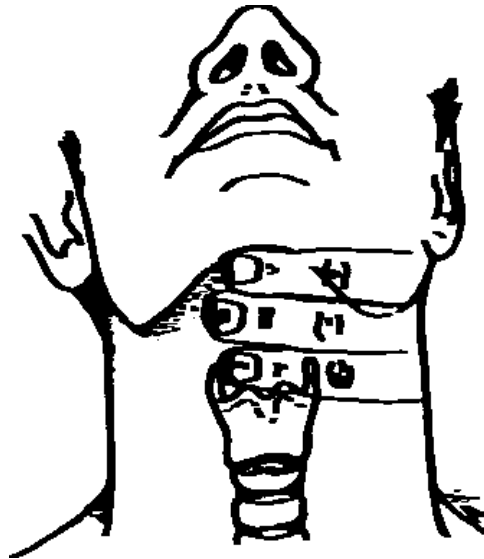


Рис. 2.4. Оценка подвижности шейного отдела позвоночника

#### **2.4. Определение степени риска операции и анестезии**

Степень риска операции необходимо определять на основании состояния больного, объема и характера хирургического вмешательства. В Вооруженных Силах РФ используют классификацию, принятую Американским обществом анестезиологов - ASA (табл.2.7).

Таблица 2.7

#### **ОЦЕНКА РИСКА АНЕСТЕЗИИ И ОПЕРАЦИИ**

*По тяжести соматического состояния:*

- I (1 балл) - больные, у которых заболевание локализовано и не вызывает системных расстройств (практически здоровые);
- II (2 балла) - больные с легкими или умеренными расстройствами, которые в небольшой степени нарушают жизнедеятельность организма без выраженных сдвигов гомеостаза;
- III (3 балла) - больные с тяжелыми системными расстройствами, которые значительно нарушают жизнедеятельность организма, но не приводят к нетрудоспособности;
- IV (4 балла) - больные с тяжелыми системными расстройствами, которые создают серьезную опасность для жизни и приводят к нетрудоспособности;
- V (5 баллов) - больные, состояние которых настолько тяжело, что можно ожидать их смерти в течение 24 часов.

*По объему и характеру хирургического вмешательства:*

- I (1 балл) - небольшие операции на поверхности тела и органах брюшной полости (удаление поверхностно расположенных и локализованных опухолей, вскрытие небольших гнойников, ампутация пальцев кистей и стоп, перевязка и удаление геморроидальных узлов, неосложненные аппендэктомии и грыжесечения);
- 2 (2 балла) - операции средней тяжести (удаление поверхностно расположенных злокачественных опухолей, требующих расширенного вмешательства; вскрытие гнойников, располагающихся в полостях; ампутация сегментов верхних и нижних конечностей; операции на периферических сосудах; осложненные аппендэктомии и грыжесечения, требующие расширенного вмешательства; пробные лапаротомии и торакотомии; другие аналогичные по сложности и объему вмешательства;
- 3 (3 балла) - обширные хирургические вмешательства: радикальные операции на органах брюшной полости (кроме перечисленных выше); радикальные операции на органах груди; расширенные ампутации конечностей - чресподвздошно-крестцовая ампутация нижней конечности и др., операции на головном мозге;
- 4 (4 балла) - операции на сердце, крупных сосудах и другие сложные вмешательства, производимые в особых условиях - искусственное кровообращение, гипотермия и проч.

Градация экстренных операций производится так же, как и плановых. Однако их обозначают с индексом "Э" (экстренная). При отметке в истории болезни в числителе указывают риск по тяжести состояния, а в знаменателе - по объему и характеру хирургического вмешательства.

## **2.5. Выбор метода анестезии**

Выбор метода анестезии определяется характером заболевания или травмы, локализацией патологического очага, объемом и длительностью предполагаемой операции, срочностью ее выполнения, психоэмоциональным состоянием больного и тяжестью функциональных нарушений. Кроме того, большое значение имеют возможности отделения и профессиональная подготовленность анестезиолога.

В целом, чем тяжелее состояние больного или раненого, тем больше оснований для участия анестезиолога в его лечении. В то же время

риск развития осложнений от избранного метода анестезии не должен превышать риска операции. В анестезиологической практике нет "небольших" анестезий. Любой метод, каким бы простым он ни казался, чреват осложнениями, особенно в малоопытных руках. Для их предотвращения необходимо хорошо знать не только достоинства, но и недостатки каждого метода, фармакодинамику и фармакокинетику используемых препаратов, своевременно учитывать все возникающие по ходу операции изменения в состоянии больного, педантично соблюдать технику анестезии. В любом случае, особенно на начальном этапе профессиональной деятельности, предпочтение следует отдавать наиболее освоенному методу.

**Общая анестезия с интубацией трахеи и искусственной вентиляцией легких (ИВЛ)** показана при выполнении полостных оперативных вмешательств, при операциях в области лицевого черепа, на гортани и трахее, при неполостных вмешательствах продолжительностью более 1-1,5 ч, если имеется неустойчивая компенсация гемодинамических и дыхательных расстройств, при наличии признаков декомпенсации систем дыхания и кровообращения при объеме оперативного вмешательства, оцениваемого в 2 и более баллов.

Выбор конкретного метода анестезии определяется прежде всего состоянием водно-электролитного баланса и сердечно-сосудистой системы. В частности, одномоментное введение больших доз дроперидола (*нейролептаналгезия*) даже при проведении плановой анестезии нередко обуславливает развитие выраженной артериальной гипотензии за счет его  $\alpha$ -адреноблокирующего действия. При наличии же явной или скрытой гиповолемии (перитонит, кишечная непроходимость, кровопотеря, тяжелая травма или ранение и т.п.) опасность срыва компенсаторных реакций или усугубления системных расстройств особенно велика. Поэтому нейролептаналгезия может быть применена лишь после устранения несоответствия между емкостью сосудистого русла и объемом циркулирующей крови, а также при отсутствии выраженной миокардиальной слабости. То же самое относится и к анестезии, предполагающей использование ганглиоблокаторов и дипривана. В подобных ситуациях предпочтение следует отдавать *атаралгезии* и другим методам, не вызывающим кардиодепрессии и резкого снижения сосудистого тонуса.

**Общая анестезия с сохранением спонтанного дыхания** может быть применена при неполостных операциях, особенно на конечностях, хирургической обработке ожоговых поверхностей и обширных перевязках продолжительностью до 2,5-3 ч. При наличии признаков неустойчивой компенсации гемодинамических и дыхательных расстройств длительность такой анестезии должна составлять не более 1-1,5 ч. Это в равной

степени относится как к ингаляционной, так и к неингаляционной анестезии.

Анестезию эфиром не рекомендуют применять при заболеваниях легких, сопровождающихся бронхоспастическим синдромом, диабете, гипертиреозе, тяжелых заболеваниях печени и почек. Противопоказаниями к анестезии фторотаном служат заболевания печени, большая некомпенсированная кровопотеря и выраженная сердечно-сосудистая недостаточность. Кетамин не показан больным с гипертонической болезнью 2-3 стадии, при эпилепсии, психомоторном возбуждении, внутричерепной гипертензии.

**К регионарной анестезии** (эпидуральной, спинальной, плексусной, проводниковой) также имеются свои показания и противопоказания. *Эпидуральную анестезию* применяют в основном при операциях на нижних конечностях и в области малого таза, так как здесь она может быть использована вне сочетания с другими методами. При хирургических же вмешательствах на органах груди и живота ее обычно комбинируют с общей анестезией, используя как компонент анальгезии и сегментарной вегетативной защиты. Противопоказаниями для эпидуральной анестезии, помимо невосполненной кровопотери и тяжелой степени обезвоживания, являются травма позвоночника и ранее перенесенные заболевания спинного мозга.

*Спинальная анестезия* с однократным введением анестетика находит свое применение, как и эпидуральная анестезия, прежде всего в травматологии (операции на нижних конечностях продолжительностью до 2 ч), урологии (операции на мочевом пузыре, предстательной железе), а также в проктологии (геморроидэктомия). Следует избегать ее использования у больных пожилого, старческого возраста и при гиповолемии различного генеза.

*Плексусную и проводниковую* анестезию анестезиологи чаще всего применяют при оперативных вмешательствах на верхних и нижних конечностях продолжительностью не более 2-2,5 ч. Использование катетеров для подведения местного анестетика к нервному стволу или сплетению позволяет поддерживать анестезию и более длительное время. Абсолютными противопоказаниями к проведению проводниковой и плексусной анестезии считают наличие инфекционного процесса в зоне выполнения блокады и септикопиемию. Относительным противопоказанием является шок (2-3 степень и терминальное состояние), при котором всегда проявляется гипотензивное действие местных анестетиков.

Выбирая конкретный метод проводниковой анестезии, следует исходить из места операции и зон иннервации кожной и глубокой чувствительности соответствующих нервов (рис.2.5). Для выполнения оперативных вмешательств на бедре, например, необходимо анестезировать бедренный, седалищный, запирательный и наружный кожный нерв бед-

ра, которые являются ветвями поясничного и крестцового сплетений. При операциях на голени достаточно блокировать бедренный и седалищный нервы.

У тяжело раненных в нижние конечности предпочтение имеют методики, которые позволяют анестезировать бедренный, седалищный нервы и в целом поясничное сплетение без переворачивания пострадавшего на бок или живот.

С учетом современных представлений о реакции организма на травму и сущности анестезии следует стремиться как можно чаще использовать **комбинацию общей и местной** (инфильтрационной, регионарной) **анестезии**. Это позволяет гарантировать устойчивость анальгетического компонента общей анестезии, снизить дозировку общих и местных анестетиков, блокировать не все, а только наиболее значимые для области операции нервы, начинать блокаду на таком этапе операции и анестезии, когда это имеет наиболее существенное значение и не сопровождается неблагоприятными побочными эффектами.

При выполнении оперативных вмешательств в плановом порядке или на фоне стабильного состояния больных и раненых к различного рода блокадам прибегают сразу с началом анестезии. При этом, однако, учитывают, что вероятность гемодинамических расстройств при таком способе анестезии выше, чем при проведении регионарной анестезии в "чистом" виде. Поэтому не рекомендуется в качестве основной (базовой) анестезии применять нейролептаналгезию (кроме комбинации с местной инфильтрационной анестезией). При неотложных операциях к такого рода анестезии следует подходить очень осторожно. Например, при выполнении вмешательств на органах груди и живота, особенно при ранениях и травмах, пользоваться эпидуральным катетером можно только после ревизии органов брюшной и грудной полостей, устранения источника кровотечения и дефицита объема циркулирующей крови.

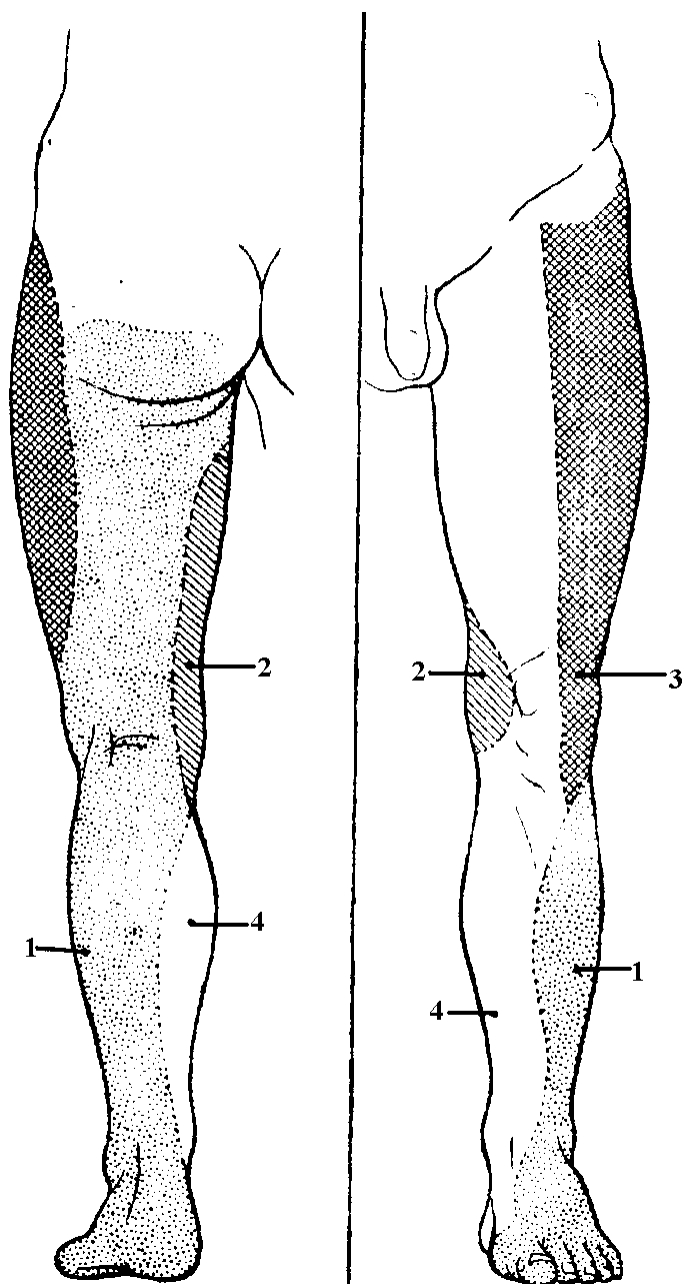


Рис. 2.5. Зоны кожной иннервации нижней конечности (Пащук А.Ю., 1987):

- 1- седалищного нерва,
- 2- запирающего нерва,
- 3- наружного кожного нерва,
- 4- бедренного нерва.

Комбинация местной анестезии (инфильтрационной, регионарной) с действием общеанестетических средств (сочетанная анестезия) предусматривает достижение основного обезболивающего эффекта воздействием на периферические структуры нервной системы. Средства общего действия (опиаты, ненаркотические анальгетики, опиоиды, общие анесте-



тики), применяемые в небольших дозах, позволяют избежать фактора "присутствия больного на операции", ускорить начало оперативного вмешательства, не дожидаясь развития полноценного периферического нервного блока. Такая анестезия проводится обычно при небольших и несложных оперативных вмешательствах у больных с выраженной психоэмоциональной лабильностью и низкими резервами сердечно-сосудистой системы.

## **2.6. Премедикация**

Перед любой анестезией, выполняемой в плановом порядке, необходимо: а) побеседовать с больным о предстоящей анестезии, получить его согласие на избранный метод, дать рекомендации о поведении в ближайшем послеоперационном периоде; б) запретить ему принимать пищу перед операцией (не менее чем за 5-6 ч); в) посоветовать больному опорожнить мочевой пузырь утром перед операцией и снять съемные зубные протезы; г) назначить премедикацию. Кроме того, при необходимости назначают очистительную клизму вечером накануне операции и утром.

*Премедикация* (непосредственная медикаментозная подготовка) - заключительный этап предоперационной подготовки. Выбор препаратов для нее, их дозировка и способ введения зависят от исходного состояния больного, возраста, массы тела, характера оперативного вмешательства и избранного метода анестезии. Целью премедикации являются, прежде всего, снятие психического напряжения, обеспечение больному нормального сна перед операцией, облегчение введения в анестезию, предупреждение нежелательных нейровегетативных реакций, побочных эффектов применяемых для анестезии средств, гиперсаливации.

Премедикация чаще всего состоит из двух этапов: вечернего (накануне операции) и утреннего (в день операции). Как правило, используют 2-3 стандартные схемы премедикации (*табл. 2.8*), что, конечно же, не исключает индивидуального подхода к каждому больному. Снотворное, например, назначают дифференцированно в зависимости от характера засыпания больного и с учетом анамнестических данных об эффективности действия на него тех или иных средств. Повышенная осторожность нужна при выборе дозы атропина у больных с пороками сердца (особенно при стенозе митрального клапана), при тахисистолической форме мерцательной аритмии. Для ослабленных больных, людей пожилого, старческого и преклонного возраста дозы должны быть уменьшены как минимум на одну треть.

Таблица 2.8

## Схемы премедикации

Время и способ введения	Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 4
Накануне операции перед сном внутрь	Ноксирон (0,25);  -  супрастин (0,025)	Ноксирон (0,25);  тазепам (0,02); супрастин (0,025)	Ноксирон (0,25);  тазепам (0,02); супрастин (0,025)	Фенобарбитал (этаминал-натрий) по 0,1; тазепам (0,01); супрастин (0,025)
Утром за 2 ч до операции внутрь	Тазепам (0,01); супрастин (0,025)	Тазепам (0,01); супрастин (0,025)	-  -	Тазепам (0,01); супрастин (0,025)
За 30 мин до операции внутримышечно	-	-	Кетонал 100 мг	Седуксен (10 мг) или дроперидол (1/3 расчетной дозы)
За 60 мин до операции внутримышечно	-	-		-
Внутривенно на операционном столе	Атропин (0,01 мг/кг)	Атропин (0,01 мг/кг)	Атропин (0,01 мг/кг)	Атропин (0,01 мг/кг)

Анальгетики, особенно наркотические, как правило, назначают лишь при наличии болевого синдрома. Однако для создания эффекта упреждающей аналгезии (предотвращения первичной гипералгезии) целесообразно в премедикацию включать нестероидные противовоспалительные средства, предотвращающие чрезмерную активацию ноцицептивных рецепторов биологически активными веществами, выделяющимися при повреждении тканей.

Минимальная премедикация (схема 1) предназначена для спокойных и уравновешенных людей, которым предстоят непродолжительные оперативные вмешательства. Умеренная премедикация (схемы 2 и 3) предпочтительна для больных с устойчивой психикой, которым предстоят операции средней и повышенной трудности. Максимальная по объему премедикация (схема 4) чаще всего показана больным с выраженной

эмоционально-вегетативной лабильностью, с неврастенической и психастенической отягощенностью. При необходимости эта схема может быть дополнена кетоналом или другим препаратом аналогичного действия. Дозы препаратов могут быть изменены с учетом конкретного состояния больного.

При работе с детьми следует очень тщательно подбирать дозы с учетом возраста. Малышам лучше вообще не назначать премедикации, обговорив все детали подготовки к операции с их родителями.

Премедикация при неотложных операциях сводится, как правило, к использованию холинолитика (атропин в дозе 0,01 мг/кг, если частота сердечных сокращений не превышает 90-100, или в половинной дозе - при выраженной тахикардии). По показаниям применяют любой обезболивающий препарат в обычных дозировках. При высокой вероятности рвоты и регургитации целесообразно применять антацид в виде смеси жженой магнезии (150 г), карбоната магния (25 г) и гидрокарбоната натрия (25 г). Назначают его по 1-2 чайных ложки в 1/4 стакана воды за 15-20 мин до начала анестезии (это не исключает необходимости опорожнения желудка). Можно использовать альмагель (2 ложки за 30 мин до анестезии).

**Следует помнить**, что после премедикации надо запрещать больным вставать с постели. В операционную их доставляют на каталке.

### ***2.7. Подготовка рабочего места анестезиологической бригады***

Рабочее место анестезиологической бригады оборудуют в операционных, перевязочных, родильных залах и диагностических кабинетах, где проводят оперативные вмешательства и исследования под общей анестезией. **Его оснащение в обязательном порядке должно включать:**

- аппарат ингаляционного наркоза (наркозный блок) с мехом и мешком для проведения ИВЛ ручным способом;
- аппарат ИВЛ автоматический;
- аппарат ИВЛ с ручным приводом типа мешка Амбу (один на операционную);
- столик анестезиологический подвижный с набором лекарственных средств, антисептиков (спирт, йод) и принадлежностей для анестезии (ларингоскоп, прямые и изогнутые клинки, маски и воздуховоды различных размеров, набор эндотрахеальных трубок и проводников для них, распылитель местного анестетика, роторасширитель, языкодержатель, прибор манометрический мембранный, фонендоскоп, устройства (системы) для переливания крови и кровезаменителей; корнцанг или щипцы

Мэджилла, зажим типа Кохера, пинцет, ножницы, почкообразный тазик, липкий пластырь, желудочный зонд);

- электроотсасыватель;
- стойку для инфузионной системы;
- электродефибриллятор и портативный электрокардиограф (допускается оснащение одним аппаратом сразу нескольких рабочих мест, оборудованных в одной операционной).

**Кроме того, рекомендуется иметь:**

- пульсоксиметр;
- капнограф;
- кардио-респираторный монитор;
- инфузомат или шприцевой дозатор лекарственных веществ;
- монитор для оценки нейромышечной проводимости;
- весы стрелочные для определения величины кровопотери.

**При подготовке аппаратуры к работе следует:**

*А - в начале рабочего дня:*

- осмотреть баллоны с газами, проверить их наполнение;
- при централизованном снабжении медицинскими газами проверить давление в системах подводки кислорода и закиси азота, убедиться в достаточности кислорода и закиси азота в резервных баллонах;
- проверить наличие заземления аппаратов специальным проводом;
- заполнить адсорбер свежим химическим поглотителем при использовании закрытого или полужакрытого контура дыхания;
- настроить систему выброса отработанных газов за пределы операционной;

*Б - перед каждой анестезией:*

- включить аппарат ИВЛ и проверить работу его двигателя, убедившись в исправности - выключить, при необходимости - заменить;
- с помощью шлангов и переходников собрать аппарат ингаляционного наркоза и аппарат ИВЛ в общий дыхательный контур;
- залить ингаляционный анестетик в испаритель аппарата ингаляционного наркоза или, наоборот, слить его из испарителя;
- проверить правильность подсоединения шлангов, по которым подаются кислород и закись азота, к наркозному аппарату (блоку); для этого сначала открыть кислородный ротаметр аппарата и лишь затем - вентиль на разводке с кислородом (при правильном подсоединении шланга поплавков ротаметра поднимется вверх); в последующем так же проверить подсоединение шланга с закисью азота;
- проверить герметичность соединения аппарата с баллонами или с системой подводки кислорода и закиси азота;
- вновь включить аппарат ИВЛ, проверить его работу на различных режимах, обратив внимание на работу сигнальных и контрольных ламп;

- проверить работу клапанов, дозиметров и системы экстренной подачи кислорода, продуть аппарат потоком кислорода;
- проверить надежность соединения маски с тройником, а также подходит ли к тройнику коннектор эндотрахеальной трубки;
- проверить герметичность дыхательной системы, для чего при работающем аппарате ладонью или большим пальцем руки перекрыть выход воздуха из отверстия тройника (причинами негерметичности могут быть рассоединение шлангов, неплотное присоединение адсорбера, незакрытая пробка увлажнителя в аппаратах типа "РО" и т.д.);
- проверить давление, при котором срабатывает предохранительный клапан, оно должно быть не менее 30 см вод.ст.;
- проверить работу электрического отсоса и величину создаваемого им разряжения (должно быть не менее 0,5-0,7 кг/см<sup>2</sup>).

*В - по окончании анестезии:*

- сменные части отправить на дезинфекционную обработку.

*Г - в конце рабочего дня:*

- заменить дистиллированную воду в увлажнителе аппарата ИВЛ;
- произвести очистку, дезинфекцию и стерилизацию использованных технических средств.

**Подготовка стерильной укладки на столике анестезиолога.** Анестезиологический столик застилают стерильной простыней и располагают на нем стерильные инструменты и материалы:

- банку на 200 мл (для 0,9% раствора хлорида натрия);
- банку на 100 мл (для разведения барбитуратов),
- шприцы (оптимально одноразовые):
  - на 20 мл (для барбитуратов);
  - на 10 мл (для мышечных релаксантов);
  - на 5 мл (для других лекарственных средств);
- иглы для внутривенных и внутримышечных инъекций;
- шарики (10 шт.) и салфетки (5 шт.);
- пинцет;
- банку с шариками в спирте.

**Подготовка принадлежностей для интубации трахеи** (ларингоскоп, эндотрахеальные трубки, коннекторы, проводники).

Ларингоскоп: в комплекте с ним должно быть не менее трех разных по величине клинков. Проверяют надежность фиксации клинка к рукоятке, яркость и непрерывность свечения лампочки при встряхивании ларингоскопа.

Эндотрахеальные трубки: следует иметь не менее трех трубок разных размеров. Проверяют целостность надувной герметизирующей манжеты, соответствие внутреннего диаметра трубок имеющимся коннекто-

рам и проводникам, сохраняя при этом стерильность дистального конца трубки.

## **2.8. Технические средства обеспечения анестезии**

### **Аппараты ингаляционного наркоза**

Аппараты ингаляционного наркоза (ИН) предназначены для образования газонаркотической смеси с дозированным содержанием анестетиков, подачи ее, а также кислорода больному. Большинство аппаратов ИН устроено по единой принципиальной схеме, предусматривающей три основных блока: блок дозиметров, испаритель и дыхательный блок. Дозиметры служат для измерения потока кислорода и закиси азота, поступающих в аппарат из баллонов. Испаритель предназначен для превращения жидких общих анестетиков в пар и дозирования их. Дыхательный блок состоит из абсорбера, дыхательных клапанов, мешка и меха, шлангов. Абсорбер заполняется натронной известью (ХПИ, ГОСТ 6755-73) и служит для поглощения углекислого газа при использовании закрытого и полузакрытого контура дыхания.

Имеющиеся в аппарате клапаны подразделяют на дыхательные, предохранительные и нереверсивные. Дыхательные клапаны вдоха и выдоха обеспечивают направление газового потока к больному на вдохе и от него на выдохе. Предохранительный клапан предназначен для сбрасывания из аппарата газовой смеси при достижении заданного в нем давления. Нереверсивный клапан разделяет вдыхаемый и выдыхаемый поток газовой смеси в условиях открытого или полуоткрытого контуров дыхания.

В зависимости от источника газа (баллоны, атмосфера), поступающего в дыхательный блок и степени герметизации его, различают четыре контура дыхания: открытый, полуоткрытый, полузакрытый и закрытый.

1. **Открытый контур дыхания** (рис.2.6) характеризуется тем, что в аппарат поступает воздух из атмосферы. Выдыхаемый газ также полностью выбрасывается в атмосферу, минуя аппарат.

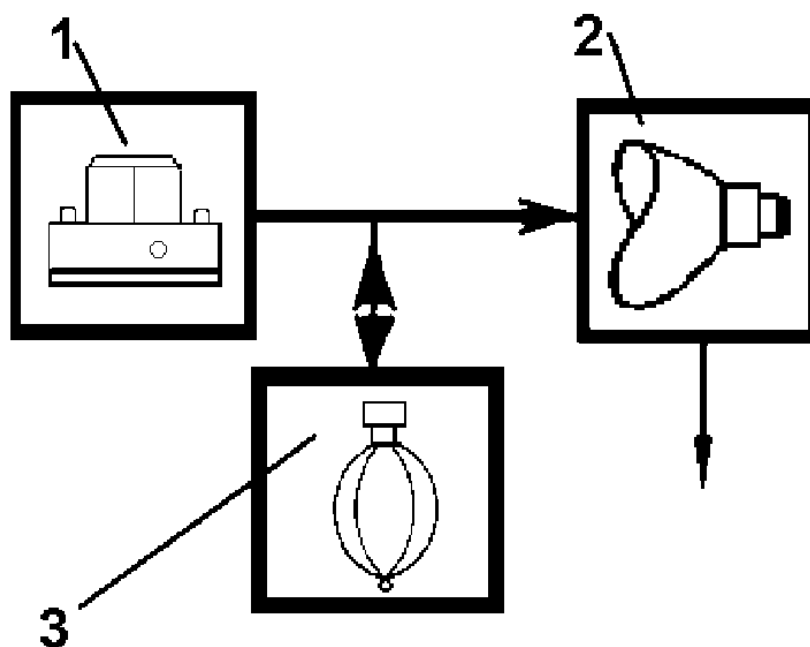


Рис.2.6. Схема открытого дыхательного контура

На рис. 2.6.-2.9 цифрами обозначено: 1 – испаритель жидкого анестетика; 2 – лицевая маска; 3 – мешок; 4 – блок дозиметров; 5 – предохранительный клапан; 6 – клапан вдоха; 7 – клапан выдоха; 8 – абсорбер.

2. **Полуоткрытый контур дыхания** (рис.2.7) отличается от открытого контура только тем, что газы в аппарат поступают не из атмосферы, а из баллонов.

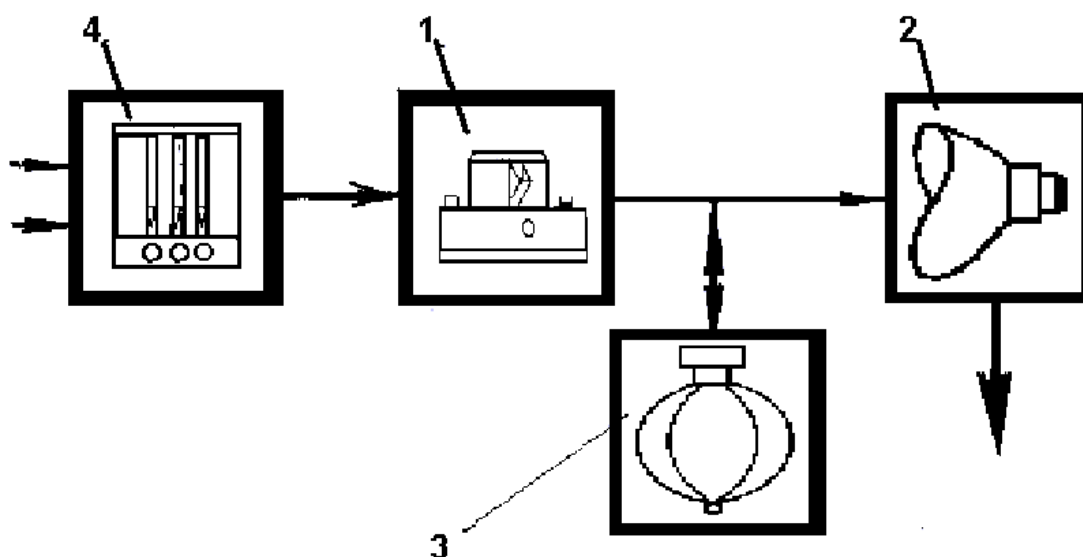


Рис.2.7. Схема полуоткрытого дыхательного контура

3. **При полузакрытом контуре** (рис.2.8) газы в аппарат поступают из баллонов, выдыхаемый газ частично возвращается в дыхательный блок, а частично сбрасывается в атмосферу.

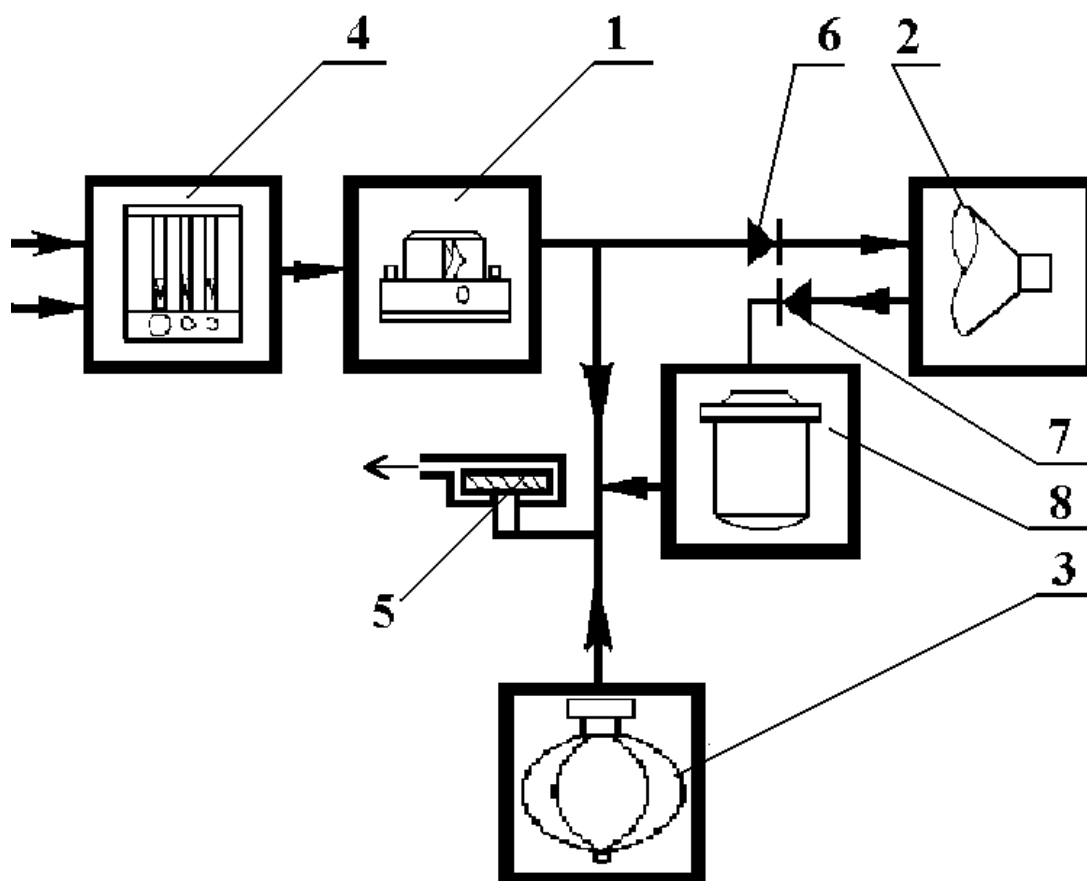


Рис.2.8. Схема полузакрытого дыхательного контура

4. О **закрытом контуре дыхания** говорят тогда (рис.2.9), когда газы поступают в аппарат из баллонов, а выдыхаемая газовая смесь также полностью возвращается в аппарат.



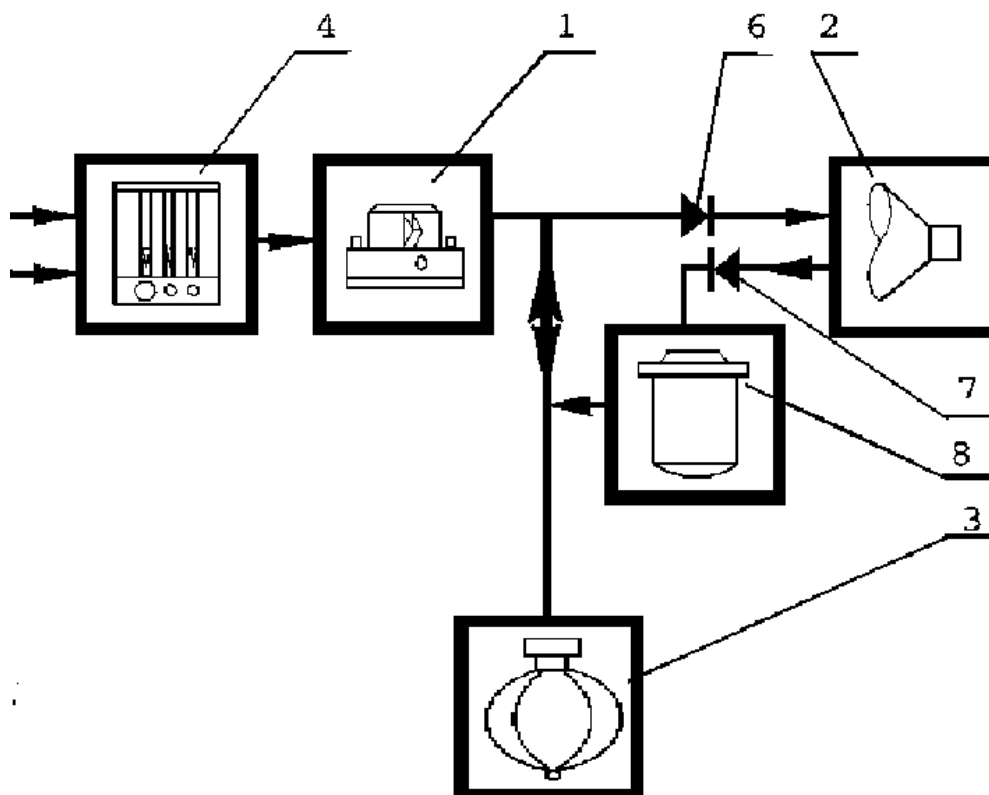


Рис.2.9. Схема закрытого дыхательного контура

**Следует помнить**, что абсолютно закрытый контур может привести к тяжелым нарушениям газообмена, и поэтому его можно использовать только в специально предназначенных для этого аппаратах.

### Аппарат ингаляционного наркоза "Полинаркон-2П"

**Предназначение:** проведение ингаляционного наркоза при самостоятельном дыхании и при ИВЛ в стационарных условиях. Основные технические данные:

- полуоткрытый и полузакрытый дыхательные контуры;
- ингаляционные анестетики - фторотан, эфир, закись азота, ингалан, трихлорэтилен;
- расход кислорода - 0,2-10 л в мин;
- расход закиси азота - 1-10 л в мин;
- масса аппарата - 40 кг;
- габаритные размеры - 500 × 430 × 1350 мм.

**Устройство и принцип действия.** Аппарат (рис.2.10) выполнен в виде панели, установленной на передвижной стойке (1). На панели закреплен дозиметр (2), испаритель (3), воздуховод с гнездами для подключения абсорбера (4), клапанов вдоха и выдоха (5), предохранительного клапана (6), дыхательного мешка и (или) меха (7). Сменные шкалы

(10) испарителя установлены на подставке под панелью. Кислород и закись азота подводятся к штуцерам дозиметра шлангами, оснащенными пневморазъемами и гайками для подключения к баллонным редукторам.

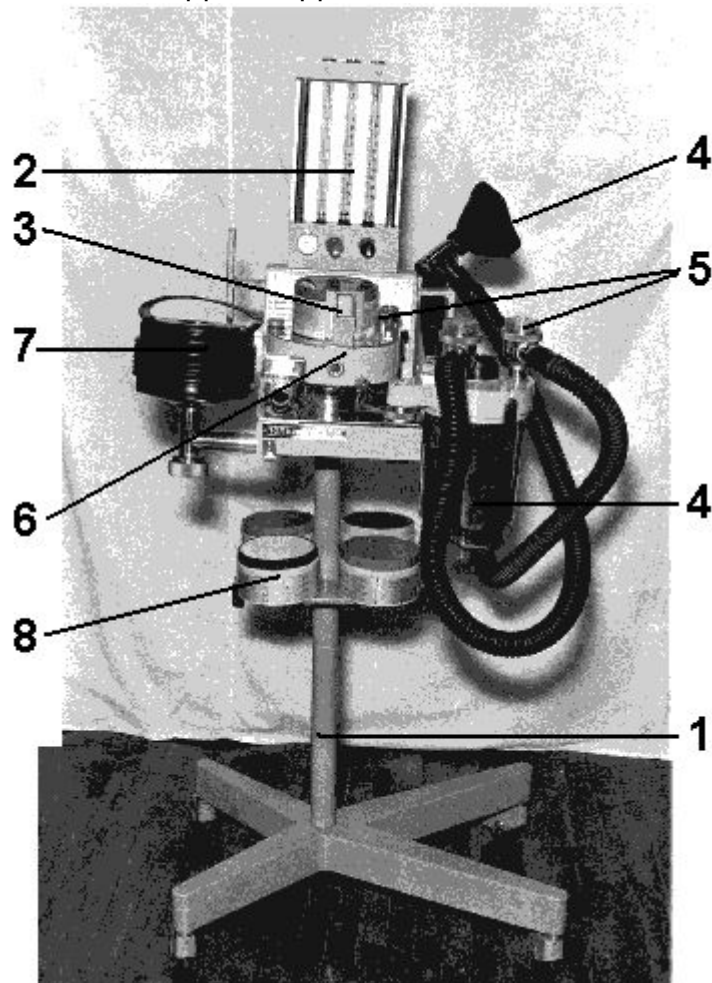


Рис.2.10. Аппарат ингаляционного наркоза «Полиаркон-2П»

*Принцип работы аппарата по полужакрытому контуру.* Газы из баллонов через дозиметры подаются в испаритель, в нем насыщаются парами анестетика и через клапан вдоха по шлангам поступают к больному. Выдыхаемый газ возвращается через клапан выдоха в аппарат, очищается от углекислого газа в абсорбере и собирается в дыхательном мешке. Часть этого газа во время очередного вдоха поступает к больному, излишки газа стравливаются через предохранительный клапан. При экстренной подаче кислород поступает непосредственно в воздуховод и мешок, минуя испаритель.

Для работы по полуоткрытому контуру дыхания, необходимо снять абсорбер, и на его место вставить угольник со шлангом и нереверсивным клапаном, через который газовая смесь поступает к больному, а выдох происходит в атмосферу.

На задней стенке дозиметра имеется блокировочное устройство, которое при прекращении поступления кислорода перекрывает подачу закиси азота.

При работе с эфиром, фторотаном или трихлорэтиленом кран байпаса под шкалой испарителя нужно поставить на отметку ЭФИР, при работе с ингаланом или при необходимости увеличить концентрацию эфира до 19 об.% кран байпаса следует установить на отметку "И". Во всех случаях кран байпаса должен стоять в одном из крайних положений.

**Следует помнить**, что при работе трихлорэтиленом во избежание образования токсичных веществ нельзя пользоваться абсорбером. В этой связи допускается применение только полуоткрытого контура.

*Подготовка к работе.* Заземлить аппарат. Подсоединить газопроводные шланги для кислорода и закиси азота. Наполнить водяную рубашку испарителя водой до горловины залива. Поставить кран байпаса испарителя на отметку выбранного анестетика. Надеть на испаритель шкалу этого анестетика. Продуть испаритель потоком кислорода (10 л в мин) в течение 2-3 минут при установке шкалы на максимальную концентрацию и при открытом кране слива анестетика. Закрыть кран и залить в испаритель 50-150 мл анестетика, контролируя уровень его через смотровое окно. При проведении анестезии по полузакрытому контуру необходимо наполнить абсорбер свежим поглотителем углекислого газа. Обеспечить отвод выдыхаемой больным газонаркотической смеси за пределы операционной.

К гнезду дыхательного контура подсоединить мешок или мех. С помощью меха можно обеспечить ИВЛ и при отсутствии кислорода. В этом случае анестезию можно проводить только по открытому контуру.

Проверить герметичность аппарата. Для этой цели предохранительный клапан установить на отметку 60 см вод.ст., закрыть выход дыхательной смеси из аппарата, наполнить дыхательный мешок газом через дозиметры. После прекращения подачи газа мешок должен оставаться раздутым в течение не менее 2 мин.

*Порядок работы.* Установить на ротаметрах соответствующую подачу кислорода и закиси азота. Предохранительный клапан вывести на рабочее давление. Подключить аппарат к больному через лицевую маску или эндотрахеальную трубку. Установить на шкале испарителя выбранную концентрацию анестетика по верхнему краю столба индикатора термометра. Чтобы долить анестетик и не получить выплескивания его из заливной горловины, необходимо либо установить шкалу испарителя в нулевое положение (тогда не требуется прекращать подачу свежего газа в дыхательный контур), либо перекрыть вентили подачи кислорода и закиси азота. После работы слить остатки анестетика, аппарат продуть потоком газа.

*Наиболее часто встречающиеся неисправности и способы их устранения*

1. Дыхательный мешок остается незаполненным, несмотря на достаточную подачу газа через дозиметр. Вероятная причина - аппарат не герметичен. Следует проверить возможные места утечки газа в дыхательном контуре: дефекты мешка, шлангов, прокладки абсорбера, клапанов рециркуляции. Проверить положение крана заливки анестетика и герметичность подключения аппарата к больному.

2. Дыхательный мешок не опорожняется через предохранительный клапан. Причина может быть в залипании предохранительного клапана в гнезде. Следует вынуть предохранительный клапан, проверить его положение, убрать скопившуюся влагу.

### **Аппарат ингаляционного наркоза "Наркон-П"**

*Предназначение:* проведение ингаляционного наркоза при самостоятельном дыхании и ИВЛ в стационарных и полевых условиях.

*Основные технические данные:*

- открытый, полуоткрытый, полужакрытый дыхательные контуры;
- ингаляционные анестетики - эфир, фторотан, закись азота;
- расход кислорода - 1-10 л в мин;
- расход закиси азота - 1-10 л в мин;
- расход кислорода при экстренной подаче - 30 л в мин;
- диапазон регулирования объемной концентрации эфира - 0-16 об.%, фторотана - 0-5 об.%;
- эжектор разбавления - от 40% и более;
- масса аппарата - 16 кг;
- габариты - 406 × 335 × 455 мм.

*Устройство и принцип работы.* Аппарат состоит из дозиметра, узла рециркуляции газа, основания, съемных испарителя фторотана, меха и мешка (рис.2.11).

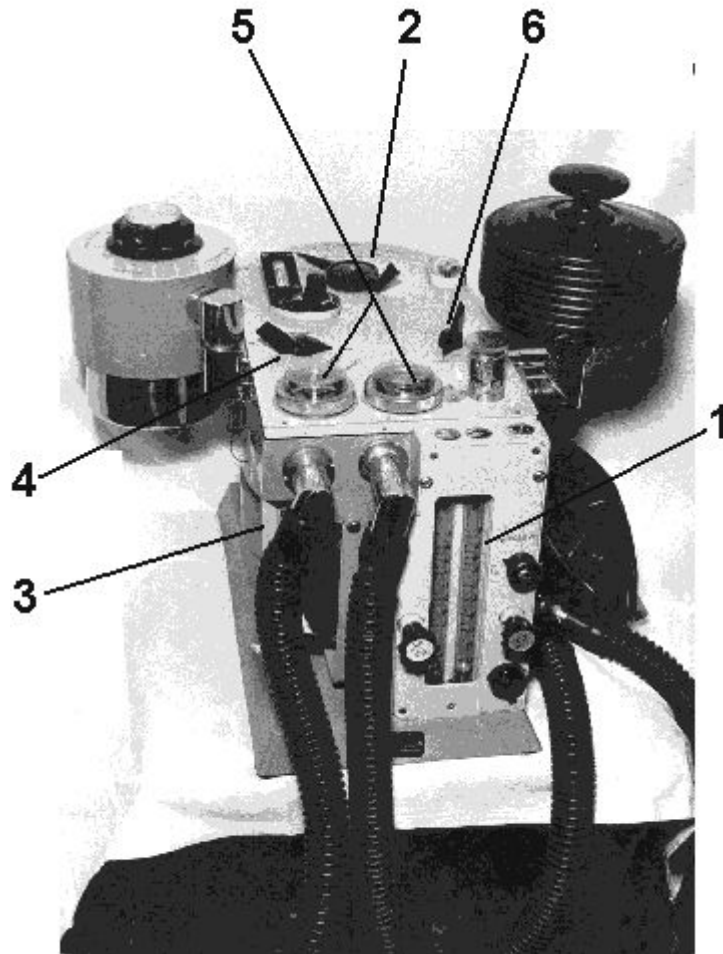


Рис.2.11. Аппарат ингаляционного наркоза «Наркон-П»

В состав блока дозиметров (1) входят ротаметры для дозированной подачи кислорода и закиси азота, смесительная камера, инжектор и кнопка экстренной подачи кислорода. Узел рециркуляции газовой смеси включает эфирницу (2), абсорбер (3), распределительный кран (4), рециркуляционные клапаны вдоха и выдоха (5) и кран, обеспечивающий направление газового потока в мешок или мех (6). **Вдыхаемый** больным газовый поток в обязательном порядке проходит через испарители (как эфира, так и фторотана, если он подключен) и поступает в мех или мешок, а оттуда через клапан вдоха в маску на вдох больному. Распределительный кран (4) обеспечивает прохождение **выдыхаемой** газовой смеси через испаритель эфира и абсорбер и может быть установлен в четырех положениях: I – абсорбер включен, поток газа после него поступает в испаритель эфира (он в круге циркуляции), контур полузакрытый, так как часть выдыхаемой смеси повторно включается в циркуляцию; II – испаритель эфира вне круга циркуляции, контур открытый, полуоткрытый; абсорбер не нужен, но должен стоять на месте во избежание нарушения герметичности системы; III – выдыхаемые газы попадают в абсорбер, но

затем минуя испарители (они вне круга циркуляции) попадают непосредственно в мех или мешок, а оттуда к пациенту, контур полузакрытый; IV - испаритель в круге циркуляции, контур полузакрытый, но абсорбер **выключен (!!!)**. На верхней панели блока, кроме клапанов рециркуляции, находятся: клапан разгерметизации (6), ручка-указатель крана эфирицы (7), указатель крана МЕХ-МЕШОК (8), лимб термокомпенсатора эфирицы (9), термометр (10), воронка для заливания эфира (11). На боковой поверхности испарителя эфира расположены окно для наблюдения за уровнем эфира, отверстие для заливки воды, краники слива воды и эфира. Шкала испарителя двойная: нижняя - для газотока в пределах 2 л в мин, верхняя - для газотока 8 л в мин. На клапан вдоха наклеена металлическая пластина. При проведении анестезии по реверсивному контуру необходимо поднять клапан магнитом. Лимб термостата устанавливают в соответствие с температурой эфира в камере испарения.

*Подготовка к работе.* Заземлить аппарат. Наполнить водяную рубашку испарителя дистиллированной водой до горловины залива (около 1 л воды). Залить эфир в воронку испарителя с надписью ЭФИР в количестве 100-200 мл до появления уровня в окошке. Установить лимб термокомпенсатора в соответствии с температурой эфира. При работе с фторотаном установить испаритель в соответствующее гнездо, отвинтить пробку в центре его крышки и залить 50-100 мл анестетика до метки в смотровом окошке. Заполнить абсорбер химическим поглотителем.

При работе по открытому или полуоткрытому контурам эфиром и фторотаном установить распределительный кран (4) в положении II, к гнезду клапана вдоха присоединить через угольник гофрированный шланг, магнитом поднять клапан вдоха, к концу шланга, обращенного к пациенту, присоединить нереверсивный клапан и затем маску. При открытом контуре отверстие клапана выдоха оставить открытым, а при полуоткрытом контуре - заглушить специальной пробкой. При проведении анестезии эфиром и фторотаном по полузакрытому контуру установить распределительный кран (4) в первом или третьем положении. К гнезду клапана выдоха через угольник присоединяется гофрированный шланг выдоха. Шланги вдоха и выдоха соединяются между собой специальным тройником (с клапаном или без него). Регулировкой этого клапана может быть обеспечен дополнительный сброс в атмосферу выдыхаемого пациентом отработанного газа. Кран, обеспечивающий направление газового потока в мешок или мех, устанавливается в соответствующее положение.

*Порядок работы.* После подготовки аппарата к работе, выбора анестетика и дыхательного контура установить на ротаметрах необходимый расход газа, а предохранительный клапан рабочего давления - на метке 30 см вод.ст. Аппарат подключить к больному через лицевую маску или эндотрахеальную трубку. Показатели подачи эфира и фторотана ус-

тановить по шкале в соответствии с величиной газотока. В ходе работы контролировать положение лимба и столбика показателя температуры и проводить соответствующую коррекцию. При работе по полуоткрытому контуру дыхания следить за тем, чтобы мешок (мех) был заполнен свежим газом не менее чем наполовину. В полуоткрытых (открытых) контурах подача дыхательных газов в аппарат должна быть больше, чем их потребление больным. Поэтому следует постоянно контролировать наполнение мешка и сброс излишка газов из аппарата через предохранительный клапан. При доливании анестетика в ходе работы испаритель следует выключить, установив регулятор в нулевое положение. После работы остатки анестетика слить. Воду в водяной рубашке менять 1 раз в 2 недели.

**Следует помнить**, что при полузакрытом контуре дыхания работать без абсорбера нельзя.

*Наиболее часто встречающиеся неисправности и способы их устранения*

1. Дыхательный мешок не наполняется при поступлении газа через ротаметры. Возможная причина - негерметичность дыхательной системы аппарата. Необходимо проверить правильность установки конусных соединений, стакана абсорбера, пробки, закрывающей отверстие для заливки эфира.

2. Не работает клапан рециркуляции. Возможная причина - неисправность ограничителя клапана. Следует отвинтить гайку клапана, снять прозрачный колпачок, исправить ограничение клапана.

### **Аппарат ингаляционного наркоза "Наркон-2"**

*Предназначение:* проведение ингаляционного наркоза при самостоятельном дыхании и ИВЛ в полевых условиях. Аппарат имеется на табельном оснащении военных лечебных учреждений.

*Основные технические данные:*

- открытый, полуоткрытый дыхательные контуры;
- ингаляционные анестетики - эфир, фторотан, трихлорэтилен, хлороформ, ингалан, закись азота; - расход кислорода - 1-10 л в мин;
- расход закиси азота - 1-10 л в мин;
- расход кислорода при экстренной подаче - 30 л в мин;
- диапазон регулирования объемной концентрации паров:
- эфира - 0-20 об.%;
- фторотана - 0-5 об.%;
- трихлорэтилена - 0-1,5 об.%;
- хлороформа - 0-4 об.%;
- ингалана - 0-2 об.%;

- масса аппарата - 6 кг;
- габаритные размеры - 385 × 180 × 460 мм.

*Устройство и принцип работы.* Основанием аппарата (рис.2.12) является панель (1), на которой крепится дозиметр (2) с инжектором и магистралью. Магистраль снабжена четырьмя коническими гнездами и одним гнездом с резьбой для предохранительного клапана. Испаритель низкого сопротивления "Анестезист-2" (3) закреплен в гнезде гайкой. В других гнездах установлены кран-переключатель с дыхательным мешком, угольник и тройник. Испаритель с подключенным к его входу нереверсивным клапаном образует систему открытого контура со спонтанным дыханием. Подключение мешка к входу испарителя позволяет проводить ИВЛ ручным способом. Подключение дозиметра ко входу испарителя дает возможность проводить анестезию по полуоткрытому контуру с использованием кислорода и закиси азота. В этом случае ИВЛ проводят вручную дыхательным мешком. Подключение аппарата "Пневмат-1" (4) позволяет проводить автоматическую ИВЛ.

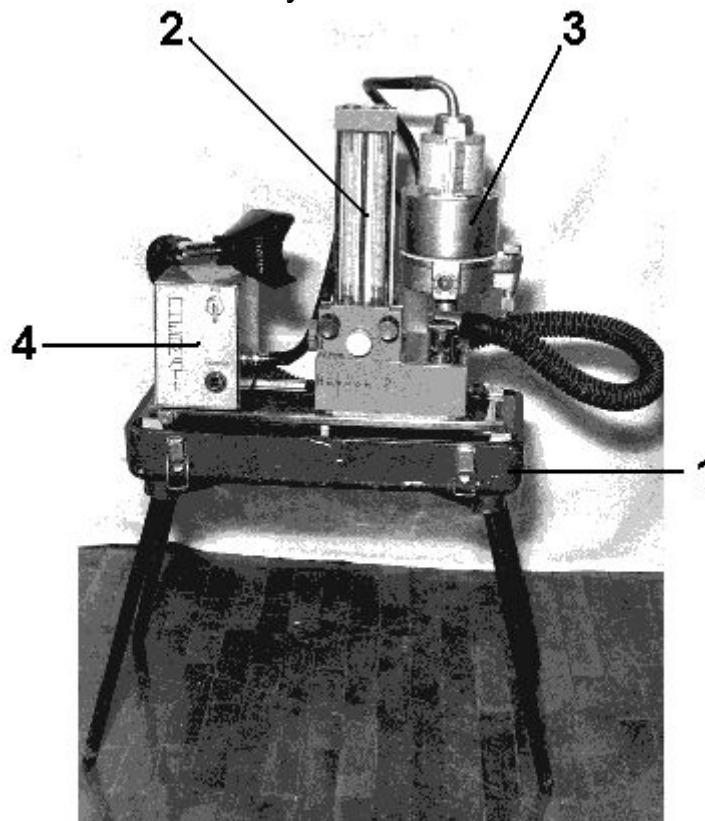


Рис.2.12. Аппарат ингаляционного наркоза «Наркон-2»

При работе по открытому контуру необходимо установить кран-переключатель в положение ВЫКЛ. При этом вход испарителя открыт, выход из него через нереверсивный клапан ведет к больному. Воздух, поступающий в испаритель аппарата при вдохе пациента, делится на две части. Одна часть проходит через испарительную камеру, вторая - в об-



ход ее. При выходе из испарителя обе части смешиваются и поступают к больному через нереверсивный клапан. Требуемую концентрацию анестетика устанавливают на шкале испарителя под правым срезом щитка термометра напротив показателя температуры. Для проведения ИВЛ вручную подключают самонаполняемый мешок ко входу испарителя через гофрированный шланг.

*Проведение анестезии по полуоткрытому контуру:* кран-переключатель установить в положение "Вкл", дозиметр присоединить резиновой трубкой к входу испарителя. При этом газ из дозиметра поступает в испаритель и образующаяся наркотическая смесь накапливается в мешке, присоединенном к штуцеру крана переключателя. Во время вдоха газ поступает к больному через нереверсивный клапан. Сжатием мешка можно проводить ИВЛ.

Для проведения аппаратной ИВЛ кран-переключатель установить в положении "Выкл", дозиметр и линию всасывания аппарата "Пневмат-1" присоединить к тройнику, выход аппарата "Пневмат-1" присоединить к входу испарителя. Газ из дозиметра поступает в мешок, присоединенный к штуцеру крана-переключателя. Оттуда он во время фазы вдоха перекачивается аппаратом ИВЛ в испаритель, а через него и нереверсивный клапан - к больному. Требуемую минутную вентиляцию устанавливают по дозиметру, она составляет сумму расхода газа по двум ротаметрам, к которой добавляют 3 л в мин кислорода, проходящего через аппарат "Пневмат-1". Сочетание аппарата ИВЛ "Пневмат-1" (с фиксированной вентиляцией в объеме 12 л в мин) с аппаратом "Наркон-2" обеспечивает возможность регулирования минутной вентиляции в пределах 3-12 л в мин путем изменения подачи газовой смеси через дозиметр.

*Подготовка к работе.* Залить в водяную рубашку испарителя воду (около 500 мл). Установить на испарителе шкалу, соответствующую выбранному для работы анестетику. Продуть испаритель, для чего шкалу испарителя установить на наибольшую концентрацию. При открытом кране слива анестетика и заглушенном выходе аппарата подавать газ большим потоком через ротаметры или с помощью самонаполняющегося мешка в течение 2-3 минут. Затем залить анестетик в испаритель. Аппарат готов для подключения к пациенту.

*Порядок работы.* Требуемую подачу анестетика в объемных процентах установить поворотом шкалы испарителя. При использовании аппарата "Пневмат-1" расход газа на ротаметрах устанавливать в зависимости от выбранной минутной вентиляции легких с учетом поступления 3 л в мин кислорода через "Пневмат-1". При заливании анестетика в испаритель в процессе работы последний выключить из газотока.

*Наиболее часто встречающиеся неисправности и способы их устранения.*

1. Неправильная работа нереверсивного клапана. Возможная причина - поломка клапана. Следует заменить нереверсивный клапан.

2. Смещение вертикальной нулевой линии шкалы испарителя относительно правого среза щитка термометра при установке шкалы испарителя на нуль. Вероятная причина - отвинтился стопорный винт основания шкалы испарителя. Необходимо вывернуть стопорный винт на половину оборота. Повернуть ручку шкалы испарителя против часовой стрелки до отказа. Установить шкалу на испарителе так, чтобы вертикальная нулевая линия совпадала с правым срезом щитка термометра. Осторожно снять шкалу и подтянуть стопорный винт.

### **Наркозная приставка к аппарату ИВЛ "Фаза-5"**

*Предназначение:* проведение ингаляционного наркоза при самостоятельном дыхании и при искусственной вентиляции легких в полевых и стационарных условиях.

Основные технические данные:

- полуоткрытый и полузакрытый дыхательные контуры;
- ингаляционные анестетики - фторотан, закись азота;
- расход кислорода - 0,2-10 л в мин;
- расход закиси азота - 1-10 л в мин;
- расход кислорода при экстренной подаче - 45 л в мин;
- диапазон регулирования объёмной концентрации паров фторотана - 0,4-5 об%.

Аппарат имеет аварийную сигнализацию, включающуюся при отказе системы термостабилизации испарителя жидких анестетиков.

*Устройство и принцип действия.* Аппарат состоит из блока дозиметров, испарителя фторотана, систем подачи кислорода (низкопоточной и экстренной) и закиси азота, блока электрического питания приставки, вентиля и ручек управления, индикатора, подсоединительных патрубков, предохранительных клапанов.

В блок дозиметров по шлангам поступают кислород и закись азота (рис.2.13). Пройдя ротаметры, газы смешиваются в смешительной камере, затем смесь поступает в испаритель жидких анестетиков. Из испарителя она направляется через патрубок в резиновый мешок, из которого затем поступает через патрубок СВЕЖАЯ СМЕСЬ в аппарат ИВЛ. Кроме газовой смеси в мешок можно подавать чистый кислород, минуя блок дозиметров и испаритель, через магистраль экстренной подачи при нажатой кнопке. Избыточное количество газа из мешка удаляется через предохранительный клапан и патрубок.



Рис.2.13. Наркозная приставка «Фаза-5ПН»

*Подготовка аппарата к работе.* При сборке аппарата для работы по полуоткрытому дыхательному контуру патрубок СВЕЖАЯ СМЕСЬ наркозной приставки соединяют гофрированным шлангом с гнездом СВЕЖАЯ СМЕСЬ аппарата "Фаза-5".

При работе по полузакрытому контуру аппарат собирают иначе: снимают заглушку с патрубка К АБСОРБЕРУ, подсоединяют патрубок гофрированным шлангом к одному из концов абсорбера. Другой конец абсорбера вторым гофрированным шлангом присоединяют к патрубку ОТРАБОТАННАЯ СМЕСЬ аппарата "Фаза-5".

Затем заливают фторотан через заливную горловину. Устанавливают переключатель вида жидкого анестетика и указатель вида жидкого анестетика в положение, соответствующее залитому анестетику - фторотану. Подсоединяют блок дозиметров через шланги к системам разводки кислорода и закиси азота (наконечник кислородного шланга имеет голубую окраску, а закиси азота - серую). При работе по полуоткрытому контуру к патрубку аппарата "Фаза-5" ОТРАБОТАННАЯ СМЕСЬ присоединяют шланг и выводят его за пределы операционной.

**Следует помнить**, что при работе с наркозной приставкой использовать взрывоопасные анестетики (эфир) нельзя.

*Порядок работы.* Включить вилку шнура наркозной приставки в электрическую сеть. На передней панели загорится светоиндикатор. Убедиться, что положение рычага и кнопки выбора анестетика соответствует "фторотану". Установить соответствующими вентилями необходимый уровень подачи кислорода и закиси азота. Перевести кнопку включения электрического питания приставки в положение "вкл", при этом на индикаторе загорятся цифры, указывающие объёмную концентрацию фторотана, а в правой части индикатора - буква Р (Phthorothan). Ручкой установить желаемую концентрацию паров фторотана. При про-

ведении анестезии при самостоятельном дыхании больного необходимо соединить один шланг (вдоха) от тройника пациента с патрубком СВЕЖАЯ СМЕСЬ приставки, а другой (шланг выдоха) - с патрубком выдоха аппарата.

**Следует помнить**, что аппарат ИВЛ при этом должен быть выключен.

*Окончание работы.* Отключить приставку от электрической сети кнопкой, отсоединить электрический шнур. Слить анестетик из приставки через патрубок. Снять гофрированные шланги для дезинфекции.

### **Аппарат ингаляционного наркоза "Юлиан"**

*Предназначение:* проведение ингаляционной анестезии при самостоятельном дыхании или ИВЛ. Основные технические данные:

- герметичный компактный дыхательный контур, позволяющий работать с низким и минимальным потоком;
- ингаляционные анестетики – галотан, изофлюран, энфлюран, севофлюран, десфлюран (выбор определяется разновидностью испарителя);
- поток свежего газа 0 и 0,5-12 л/мин.
- методы вентиляции – ручной, спонтанный, принудительная механическая вентиляция легких, вентиляция, контролируемая по давлению;
- дыхательный объем – 50-1400 мл;
- частота дыхания – 6-60 мин<sup>-1</sup>;
- мониторинг: концентрация O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, а также анестезирующих веществ (галотан, изофлюран, энфлюран, севофлюран, десфлюран) во вдыхаемом и выдыхаемом объеме; ДО; МОД; ЧД; пиковое давление, давление плато, среднее давление, ПДКВ, податливость легких пациента, температура вдыхаемой смеси, пульсоксиметрия;
- масса аппарата – 90 кг;
- габаритные размеры – 135x70x70 см.

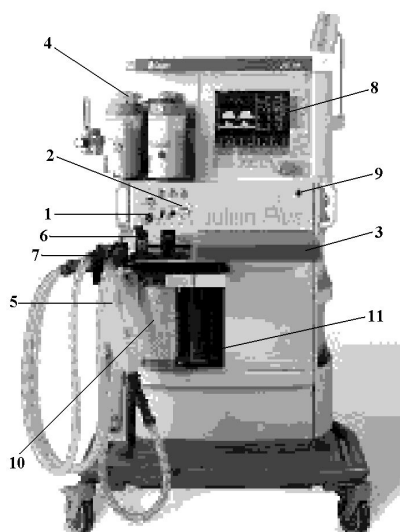


Рис. 2.14. Наркозный аппарат «Юлиан»

*Устройство и принцип действия:*

Аппарат (рис.2.14) выполнен в виде основного корпуса с полкой, направляющей по всему периметру для дополнительных приборов, манометров для  $O_2$ ,  $N_2O$  и воздуха (1), испарителей (2), выдвижного столика (3), испарителей с защелкивающимся устройством по выбору галотана, изофлюрана, энфлюрана, севофлюрана, десфлюрана (4); замкнутой системой с абсорбером для  $CO_2$  (5), клапанами вдоха и выдоха (6); волюметром механическим со стороны вдоха (7), интерфейсом, транслирующим все электронные и пневматические соединения к компактному дыхательному контуру (подача сжатого газа, газа-носителя, вдувание газонаркотической смеси, отток возвратного газа, подключение датчиков потока и давления, параметры вентиляции (8); кнопкой изменения потока (9), воздушным компрессором для обеспечения работы респиратора в корпусе со специальным подавлением шума и вибрации (10), аппаратом откачки слизи из бронхов с емкостью для слизи, вакууметром и регулировочной ручкой (11).

*Подготовка к работе.* Проверить поступление газов из стационарной системы, исходное состояние системы низкого давления; закрыть вентили подачи газов и отключить испарители. Осуществить контроль уровня заполнения испарителей, плотнее закрутить колпачок порта для залива анестетика. Проверить отсутствие утечки из системы низкого давления наркозного аппарата - убедиться, что наркозный аппарат от-

ключен и вентили подачи газов закрыты, присоединить отсасывающую грушу к выходному патрубку подачи свежей дыхательной смеси, несколько раз сжать грушу до полного ее спадения. Удостоверившись, что груша находится в полностью спавшемся состоянии по крайней мере в течение 10 с., открыть один из испарителей и, повторив проверку отсутствия утечки из системы низкого давления, испаритель закрыть. После этого повторить процедуру для каждого испарителя по отдельности, отсоединить от выходного патрубка подачи свежей дыхательной смеси отсасывающую грушу и присоединить шланги. Включить в сеть наркозный аппарат и другое необходимое электрооборудование. Проверить дозиметры: потоки газов, поворачивая до максимума регулировочные рукоятки, попытаться создать гипоксическую закисно-кислородную смесь и проверить изменение потоков и/или срабатывание тревоги.

Проверить и отрегулировать систему улавливания и отвода отработанных газов:

- полноценность соединений между системой улавливания и ее предохранительными клапанами положительного и отрицательного давления, а также между системой улавливания и предохранительным клапаном респиратора,
- открыть до конца предохранительный клапан и перекрыть просвет Y-образного коннектора,
- полностью опустошить мешок-резервуар системы улавливания и удостовериться, что давление на манометре абсорбера совпадает с отметкой «0»,
- открыв экстренную подачу кислорода, полностью заполнить мешок-резервуар системы улавливания и удостовериться, что давление на манометре абсорбера  $< 10$  см вод. ст.

Откалибровать кислородный монитор: удостовериться, что концентрация кислорода в комнатном воздухе по монитору составляет 21 %, тревожная сигнализация низкого уровня кислорода присоединена и находится в рабочем состоянии. После этого повторно присоединить датчик к контуру и заполнить контур кислородом через клапан экстренной подачи. Удостовериться, что теперь концентрация кислорода на мониторе составляет более 90 %.

Проверить исходное состояние дыхательного контура: установить переключатель в положение «Ручная вентиляция», убедиться, что дыхательный контур полностью собран, не поврежден и проходим, сорбент углекислого газа не истощен. Установить в дыхательный контур необходимое дополнительное оборудование, например, увлажнитель, клапан ПДКВ.

Проверить дыхательный контур на предмет утечек: установить потоки всех газов на «0» (или на минимум); закрыть предохранительный клапан и перекрыть просвет Y-образного коннектора; открыв клапан экс-

тренной подачи кислорода, создать в контуре давление 30 см вод. ст.; удостоверившись, что давление остается неизменным по крайней мере в течение 10 с., открыть предохранительный клапан и убедиться, что давление снизилось.

Проверить системы ручной вентиляции, ИВЛ и направляющие клапаны: прикрепить второй дыхательный мешок к У-образному коннектору, установить параметры ИВЛ, а переключатель способа вентиляции в положение «ИВЛ». Включить респиратор и заполнить меха и дыхательный контур кислородом через клапан экстренной подачи. Снизить поток кислорода до минимума, потоки других газов - до «0». Удостовериться, что во время вдоха меха респиратора подают дыхательный объем, а во время выдоха полностью расправляются. Установить поток свежего газа на уровне приблизительно 5 л/мин., удостовериться, что меха респиратора и импровизированные легкие (т. е. второй дыхательный мешок) заполняются и спадаются адекватно, а давление в конце выдоха снижается. Проверить правильное функционирование направляющих клапанов, выключить респиратор и переключиться на ручную вентиляцию. Вентилировать "вручную", убеждаясь в расправлении и спадении импровизированных легких и ощущении полноценного сопротивления растяжимости. Отсоединить второй дыхательный мешок от У-образного коннектора. Проверить, откалибровать и/или установить границы тревог на всех мониторах, включая пульсоксиметр, кислородный анализатор, спирометр, монитор давления в дыхательном контуре с тревогой низкого и высокого давления.

*Наиболее часто встречающиеся неисправности и способы их устранения.*

1. Не поднимаются меха респиратора и не срабатывает тревога. Вероятная причина - поток свежего газа, поступающий в дыхательный контур, был недостаточен для поддержания в контуре объема, необходимого для обеспечения вентиляции с положительным давлением. Если поток свежего газа отсутствует, то объем газа в дыхательном контуре будет медленно снижаться в результате постоянного потребления кислорода больным (метаболические затраты) и поглощения выдыхаемого углекислого газа в абсорбере. Поток свежего газа может отсутствовать вследствие прекращения подачи кислорода по системе стационарного газораспределения или в случае, если ручки вентилях подачи газов забыли повернуть в положение "открыто". Показатели кислородного манометра и дозиметров позволяют исключить эти причины утечки в контуре. Наиболее вероятная причина в данном случае - это утечка в дыхательном контуре, которая превышает скорость потока свежего газа.

2. Нарушение герметичности дыхательного контура. Видимые рассоединения чаще всего возникают между прямоугольным коннектором и эндотрахеальной трубкой, тогда как риск утечки наиболее высок по пери-

метру нижней крышки абсорбера. Утечки могут происходить в трахее вокруг безманжеточной эндотрахеальной трубки, а также вокруг неполностью заполненной манжетки. Помимо этого, в наркозном аппарате и дыхательном контуре еще существует большое количество мест, где возможны рассоединения и утечки. Добавление в дыхательный контур любого дополнительного элемента (например, увлажнителя) увеличивает риск утечки. Условно утечки подразделяют на случающиеся до выходного патрубка подачи свежей дыхательной смеси (т. е. в наркозном аппарате) и после выходного патрубка (т. е. в дыхательном контуре). Большие утечки в наркозном аппарате происходят значительно реже, и их можно выявить помощью простого теста. Пережатие шланга, который обеспечивает подачу свежего газа от наркозного аппарата в дыхательный контур, приведет к обратной передаче давления в наркозный аппарат, что будет препятствовать потоку свежего газа из наркозного аппарата. Этот феномен проявляется снижением уровня поплавков в дозиметрах. После устранения обструкции поплавки быстро и кратковременно "подскакивают", после чего занимают первоначальное положение. Если утечка внутрь наркозного аппарата велика, то пережатие шланга подачи свежего газа не приведет к обратной передаче давления и смещению поплавков вниз. Утечку внутри дыхательного контура, если он не соединен с больным, легко выявить следующие образом: закрывается предохранительный клапан, перекрывается просвет Y-образного коннектора и в дыхательный контур через клапан экстренной подачи подается кислород, пока давление в контуре не составит 20-30 см вод. ст. Постепенное снижение давления в контуре означает утечку внутрь него. Быстрый осмотр дыхательного контура позволяет обнаружить неплотное соединение дыхательных шлангов или повреждение адаптера кислородного анализатора. К менее очевидным причинам утечки относят отсоединение тревожной сигнализации от манометра в дыхательном контуре, открытый предохранительный клапан или неправильное присоединение системы улавливания и отвода отработанных газов. Утечку можно определить на слух или обработав мыльным раствором подозрительные соединения (при утечке раствор пузырится).

**Следует помнить**, что без заполнения абсорбера адсорбентом работать малым потоком газов нельзя.

## **Аппараты искусственной вентиляции легких**

### **Аппарат ИВЛ "Фаза-5"**

**Предназначение:** проведение искусственной и вспомогательной (несинхронизированной периодической принудительной - НППВ) венти-



ляции легких, а также ингаляции кислородно-воздушной смеси. Аппарат принят на табельное оснащение военных лечебных учреждений.

*Комплектация, устройство и принцип действия.* В состав аппарата входит столик-подставка, на котором размещается "Фаза-5", ЗИП, укладочный ящик и эксплуатационная документация. По специальному заказу поставляется преобразователь напряжения 27/220, 24/220 и 12/220 В.

Аппарат состоит из корпуса, системы газоснабжения (блок дозиметров, смеситель, шланги для кислорода и закиси азота), увлажнителя, дыхательного контура (абсорбер  $\text{CO}_2$ , гофрированные трубки, угольники, коннекторы, маски наркозные, дыхательный мешок).

На верхней панели аппарата (рис.2.15) расположены гнезда СВЕЖАЯ СМЕСЬ (1) для подвода дыхательной смеси в аппарат, ВДОХ (2) - из аппарата к больному через увлажнитель, ВЫДОХ (3) - от больного в аппарат и ОТРАБОТАННАЯ СМЕСЬ для отвода выдыхаемой смеси в атмосферу. Здесь также имеются: розетка для ПОДКЛЮЧЕНИЯ УВЛАЖНИТЕЛЯ (5); ШТУЦЕР (6); место ПОДКЛЮЧЕНИЯ МАНОВАКУУММЕТРА (7) к предохранительному угольнику, который вставляют в гнездо ВЫДОХ; переключатель индикаторов переменных параметров вентиляции и подсчета пульса (8); индикатор этих параметров (9), а также индикаторы МИНУТНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ (10), ЧАСТОТЫ ДЫХАНИЯ (11), предельного давления вдоха (12), превышения зафиксированного давления вдоха (13) и снижения зафиксированного давления вдоха (14). Кроме этого, на панели находятся кнопки ЗАПОМИНАНИЯ фактического давления вдоха (15) и временного (на 3 мин) отключения сигнализации (16).

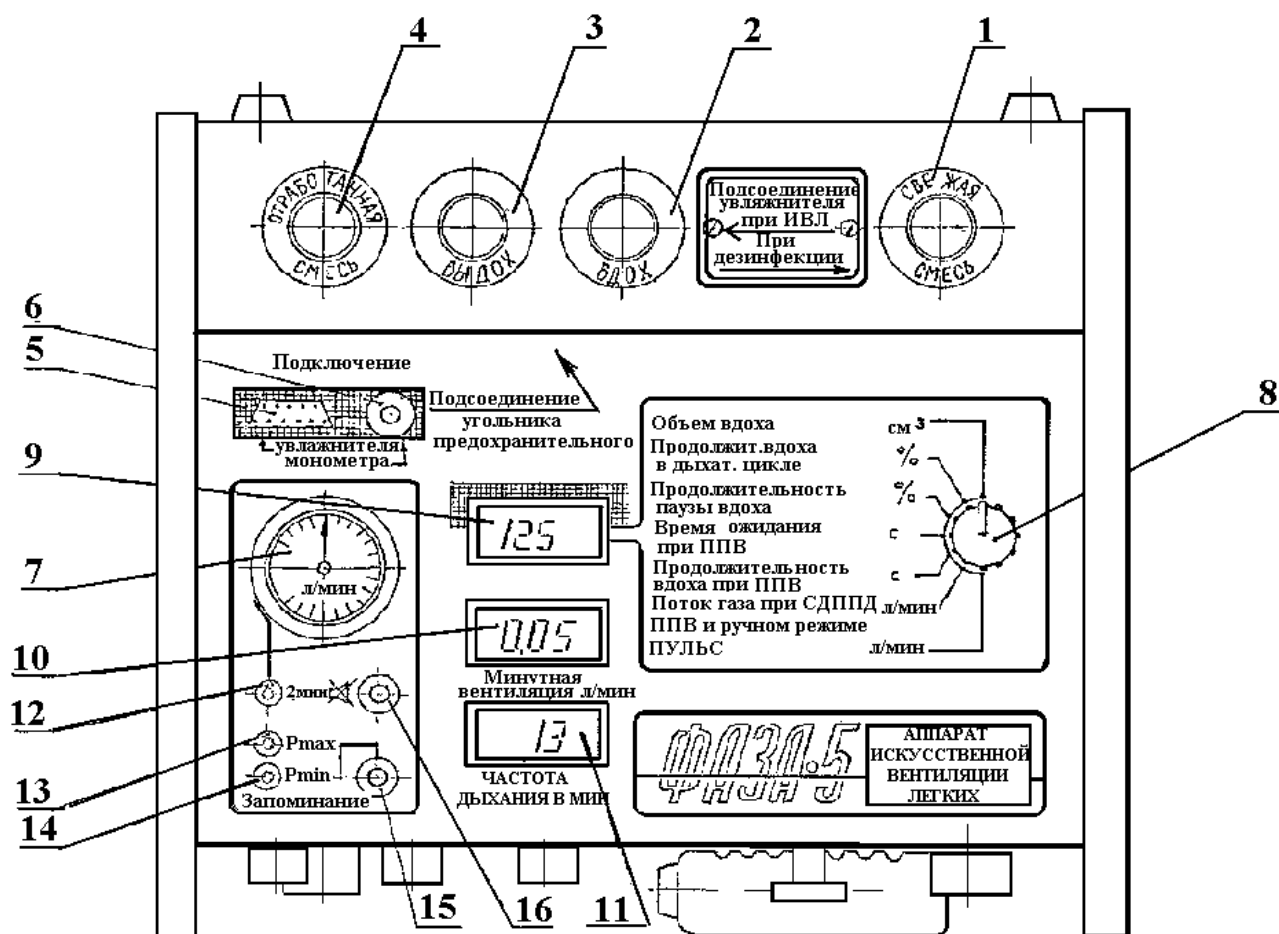


Рис.2.15. Верхняя панель аппарата ИВЛ «Фаза-5»

На передней панели аппарата (рис.2.16) расположены: ручки переключения режимов работы (17), ПРОТИВОДАВЛЕНИЯ ВЫДОХУ (18), регуляторов МИНУТНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ (ПОТОК ГАЗА) (19) и ТЕМПЕРАТУРА УВЛАЖНИТЕЛЯ (20). Здесь также имеются индикаторы включения нагрева (21) и аварийной сигнализации превышения установленной температуры нагрева увлажнителя (22), ручки регуляторов ЧАСТОТЫ ДЫХАНИЯ (23), ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВДОХА В ДЫХАТЕЛЬНОМ ЦИКЛЕ (24), ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПАУЗЫ ВДОХА (25), ВРЕМЕНИ ОЖИДАНИЯ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ - ППВ (26) и ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВДОХА ПРИ ППВ (27). Кроме этого, сюда выведены информационные индикаторы (28) запрещения пользования ручками на отдельных режимах работы аппарата (загораются красным цветом), пульт дистанционного управления (ПДУ), позволяющий осуществлять ЗАМЕР ПУЛЬСА и производить РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ (29).

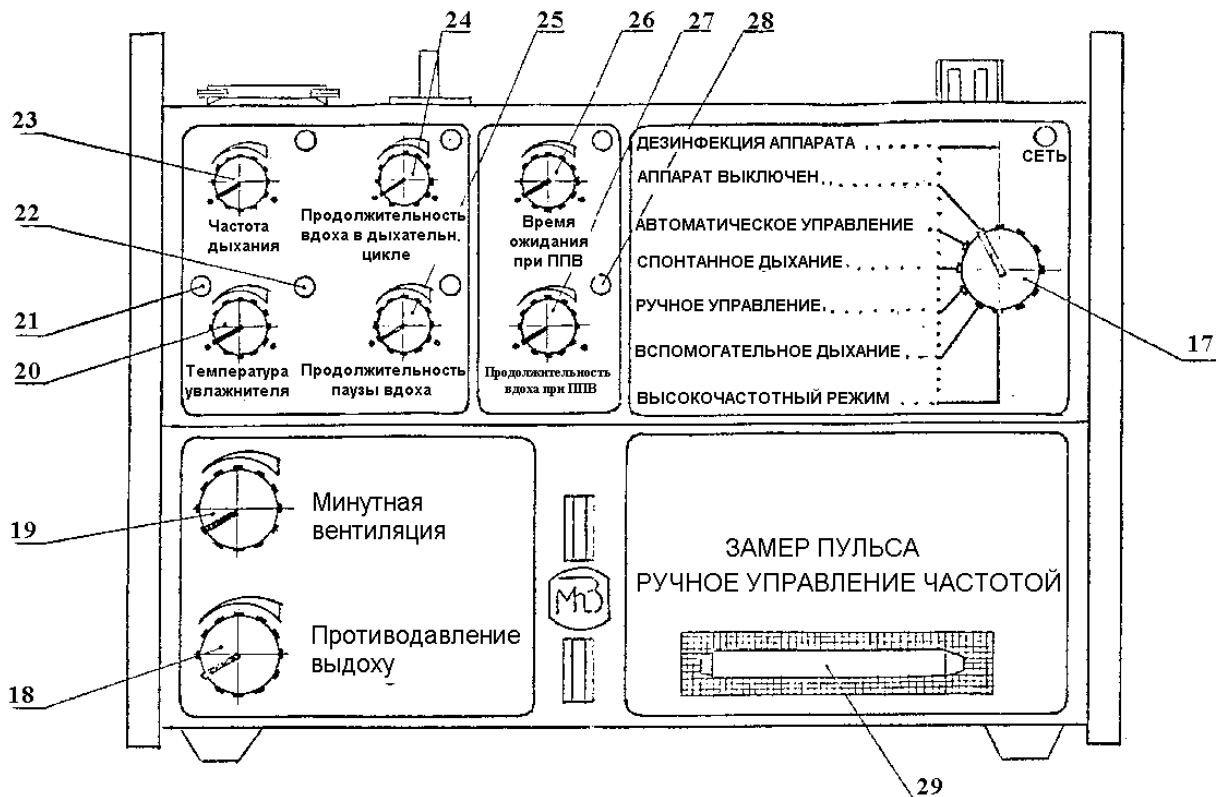


Рис.2.16. Передняя панель аппарата ИВЛ «Фаза-5»

Блок дозиметров предназначен для формирования дыхательной смеси и подачи ее в аппарат ИВЛ через гнездо ГАЗОВАЯ СМЕСЬ. Важно не забыть присоединить к блоку дозиметров дыхательный мешок, в котором как раз и происходит смешение газов, а также фильтр с обратным клапаном, через который в аппарат подсасывается воздух. Блок дозиметров не имеет контрольного устройства, прерывающего поступление к больному закиси азота при прекращении подачи кислорода. Если в процессе работы не применяется закись азота, блок дозиметров может быть заменен кислородно-воздушным смесителем. Последний автоматически обеспечивает заданное (в соответствии с нанесенной на него шкалой) содержание кислорода в дыхательной смеси, но лишь при поддержании давления питания в пределах 1-1,8 кгс/см<sup>2</sup> и при минутной вентиляции не менее 8 л/мин и потоке газа более 20 л/мин.

**Следует помнить**, что при включении увлажнителя температура повышается до заданной постепенно. При выходе ее за установленные пределы температурный датчик дает сигнал на отключение или включение нагревательного элемента. Если при повышении температуры происходит отказ в работе увлажнителя, включается аварийная система и на панели аппарата загорается световой сигнал, включается зуммер, нагрев увлажнителя отключается. Дальнейшее включение его возможно лишь при переключении аппарата через положение ВЫКЛ. При повреждении

емкость для воды может быть заменена стандартной стеклянной литровой банкой.

Один из важнейших узлов аппарата - воздуходувка. В ней происходит сжатие смеси резиновыми мешками. Причем в период между сжатиями с помощью специального регулятора сдвига давления происходит некоторое падение давления потока. Эти перепады давления в виде осцилляций 10-12 Гц накладываются на поток дыхательной смеси, что обеспечивает сочетание обычной механической и высокочастотной осцилляционной вентиляции. Далее дыхательная смесь поступает к дросселю, регулирующему величину ее потока, а затем через электромагнитный клапан и увлажнитель - к больному. При выдохе электромагнитный клапан вдоха закрывается, а клапан выдоха открывается. В этот момент дыхательная смесь через угольник предохранительный и гнезда ВЫДОХ и ОТРАБОТАННАЯ СМЕСЬ удаляется из легких в атмосферу. При вспомогательной вентиляции и самостоятельном дыхании пациента оба клапана открыты.

*Подготовка аппарата к работе.* Устанавливают аппарат на столик-подставку. Используя соответствующие гнезда в его верхней панели, собирают полуоткрытый дыхательный контур с включением в него увлажнителя (в магистраль вдоха) и влагосборника (магистраль выдоха). Заливают в увлажнитель дистиллированную воду. Уровень ее должен быть в пределах имеющихся на емкости отметок. Присоединяют увлажнитель через розетку к аппарату. К патрубку СВЕЖАЯ СМЕСЬ присоединяют блок дозиметров или смеситель, а к ним подводят сжатый кислород с давлением 1-1,8 кгс/см<sup>2</sup>. Вставляют вилку шнура электропитания в сеть, устанавливают переключатель режимов в положение АППАРАТ ВКЛЮЧЕН и убеждаются в загорании контрольного индикатора. В гнездо ВЫДОХ обязательно устанавливают предохранительный угольник.

При работе от низковольтных бортовых источников питания постоянного тока нагрев увлажнителя следует отключить, так как мощность, потребляемая увлажнителем, значительно выше выходной мощности преобразователя напряжения.

*Порядок работы.* Для проведения контролируемой механической вентиляции легких переключатель режимов надо установить в положение АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ. Ручкой ЧАСТОТА ДЫХАНИЯ устанавливают требуемую частоту дыхательных циклов в минуту (fd), контролируя ее величину по соответствующему индикатору. Переключатель режимов индикации необходимо поставить поочередно в положение ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВДОХА В ДЫХАТЕЛЬНОМ ЦИКЛЕ и ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПАУЗЫ ВДОХА. Соответствующими ручками (этих же параметров) подберите сначала величину продолжительности вдоха (Ti), а затем продолжительности паузы вдоха (Tr) в процентах от общей длительности дыхательного цикла. Ручка ПРОТИВОДАВЛЕНИЕ

ВЫДОХУ должна быть при этом повернута против часовой стрелки до упора. Ручкой МИНУТНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ устанавливают необходимую величину минутного объема дыхания ( $\dot{V}$ ), осуществляя контроль по соответствующему индикатору. При этом самую большую его величину (37 л/мин) можно получить при максимальной продолжительности вдоха (60%). Особенно это важно учитывать при высокочастотной объемной вентиляции легких, когда частота дыхания достигает 100 и более циклов в минуту. Ручкой ТЕМПЕРАТУРА УВЛАЖНИТЕЛЯ надо установить соответствующую температуру в диапазоне от 32° до 38°С.

После предварительной установки параметров вентиляции можно подключить аппарат к пациенту и при необходимости подкорректировать их. Если есть необходимость, устанавливают давление в конце выдоха (РЕЕР) под контролем значений по мановакуумметру.

**Следует помнить**, что рядом с ручками, которые не функционируют на заданном вентиляционном режиме, горят красные индикаторы.

После окончательной установки параметров вентиляции нажимают кнопку ЗАПОМИНАНИЕ и аппарат зафиксировывает фактическое максимальное и минимальное давления вдоха. При их отклонении на 15% в одну или другую стороны срабатывает световая и звуковая сигнализация. Для запоминания нового значения кнопку ЗАПОМИНАНИЕ нажимают вновь. Для отключения запоминания необходимо переключатель режимов работы установить в положение АППАРАТ ВЫКЛЮЧЕН и вновь вернуть в рабочий режим.

Для ручного управления вентиляцией легких переключатель режимов работы необходимо переключить в положение РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ и установить необходимый поток газа ручкой регуляции МИНУТНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ. При нажатой кнопке ПДУ происходит вдох, при отпущенной - выдох. Удлиняя нажатие и, тем самым, увеличивая объем вдоха (при этом следует контролировать давление в системе "аппарат-легкие больного" по мановакуумметру), при ИВЛ и самостоятельном дыхании можно "расправить" легкие.

Для проведения спонтанного дыхания через аппарат ручку переключателя режимов работы нужно перевести в положение СПОНТАННОЕ ДЫХАНИЕ, а переключатель параметров индикации - в положение ПОТОК ГАЗА ПРИ СДППД (спонтанное дыхание с постоянной поддержкой давлением), ППВ и РУЧНОМ РЕЖИМЕ. Ручкой МИНУТНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ устанавливают требуемое значение потока газа. При этом режиме пациент дышит под постоянным положительным давлением в дыхательных путях (СРАР), величина которого зависит от величины потока и контролируется по мановакуумметру. При переходе с ИВЛ на спонтанное дыхание с положительным давлением в конце выдоха надо увеличить на блоке дозиметров поток кислорода, так как при этом режиме расход его возрастает в 2-3 раза. Для уменьшения расхода кислорода

и облегчения дыхания пациента в линию вдоха необходимо включить дыхательный мешок, уменьшив при этом поток газа до значения минутного объема дыхания больного. При помощи ПДУ, переводя ручку переключателя режимов работы в положение РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, можно поддерживать самостоятельное дыхание пациента, например, более глубокими вдохами. Если отсоединить шланг выдоха от гнезда аппарата ВЫДОХ (например, для облегчения дыхания при отсутствии дыхательного мешка), управление с помощью ПДУ невозможно.

Для проведения несинхронизированной периодической принудительной вентиляции (ППВ) легких переводят переключатель режимов работы в положение ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ДЫХАНИЕ. Частоту и объем аппаратных вдохов (аппаратной поддержки) устанавливают путем последовательного вызова на индикаторы значения ВРЕМЕНИ ОЖИДАНИЯ ПРИ ППВ и ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВДОХА ПРИ ППВ соответствующими ручками регуляторов этих параметров, которые можно изменять соответственно от 5 до 35 с и от 0,5 до 2 с. При этом обязательно учитывают величину потока газа, которая имеет значение как для спонтанного дыхания с ППД, так и для объема аппаратного вдоха наряду с его продолжительностью.

Для замера частоты пульса надо перевести переключатель индикаторов переменных величин вентиляции и пульса в положение ПУЛЬС, на индикаторе загораются четыре нуля. Нажимают и отпускают кнопку ПДУ соответственно по первому и седьмому ударам пульса, на индикаторе высветится частота пульса в 1 минуту.

С целью обеспечения безопасности больного следят за аварийной сигнализацией. Звуковой зуммер и световая индикация срабатывают при превышении давления вдоха по сравнению с установленным (уровень регулируется), при разгерметизации аппарата (уровень минимального давления регулируется), при перегреве увлажнителя выше 42°С и при самостоятельном отключении от электросети.

*Дезинфекция аппарата.* Для ее проведения аппарат устанавливают передней панелью вверх (рис.2.17). Инструкция по проведению дезинфекции нанесена на нижнюю панель аппарата.

При нажатии кнопки ПРОТИВ БЕССПОРОВЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ дезинфекция продолжается 30 мин, а при нажатии кнопки ПРОТИВ СПОРООБРАЗУЮЩИХ ОРГАНИЗМОВ - 60 мин. Дезинфекцию комплектующих элементов проводите общепринятыми методами.



Рис.2.17. Положение аппарата «Фаза-5» при его дезинфекции

*Наиболее характерные неисправности и способы их устранения*

1. Не слышен шум работающего двигателя, нет потока газа после включения аппарата на один из рабочих режимов. Возможные причины - перегорели предохранители, при работе от низковольтного источника питания не выключен контур увлажнителя или не соблюдена полярность. Необходимо заменить предохранитель, отключить увлажнитель от аппарата, заменить полярность.

2. Не происходит переключения клапанов вдоха и выдоха, нет характерного звука. Возможная причина - напряжение в сети ниже допустимой нормы. Необходимо обеспечить подачу к аппарату тока напряжением  $220 \pm 20$  V.

3. Низкое давление в линии вдоха пациента. Возможные причины: не установлено или разрушено резиновое уплотнительное кольцо между емкостью и корпусом увлажнителя или недопустимо плотно подтянута банка увлажнителя к его корпусу. Необходимо установить новое уплотнительное кольцо или отрегулировать отверткой степень фиксации емкости увлажнителя.

4. Мановакуумметр не срабатывает, звучит аварийный сигнал. Возможная причина - не подсоединена, разрушена или перегнута резиновая соединительная трубка. Необходимо заменить трубку на новую, плотнее соединить ее штуцеры аппарата и предохранительного угольника.

5. Вода в банке увлажнителя не нагревается. Возможная причина - недостаточно плотно соединены элементы электроразъема. Необходимо плотно соединить электроразъем.

### **Аппарат ИВЛ "РЕАТ-01-"С-П"**

*Предназначение.* Аппарат портативный искусственной вентиляции легких для службы скорой медицинской помощи "РЕАТ-01-"С-П" (в дальнейшем "РЕАТ") предназначен для проведения искусственной вентиляции легких (ИВЛ) кислородом и кислородно-воздушной смесью и ингаляции постоянным потоком кислорода в полевых условиях, на дому, в медицинском транспорте и при транспортировке пациентов на носилках и каталках в условиях наземного, воздушного и водного транспорта, при спасательных мероприятиях, а также в палатах интенсивной терапии и при внутривидеобольничных перевозках.

Аппарат обеспечивает управляемую ИВЛ с переключением дыхательного цикла по времени, с активным вдохом и пассивным выдохом. Условия эксплуатации аппарата соответствуют климатическому исполнению УЗ по ГОСТ Р 50444 для работы при температуре от 0 до 40° С.

*В режиме ИВЛ аппарат обеспечивает:*

- 1) минутную вентиляцию при проведении ИВЛ кислородно-воздушной смесью в пределах от 3,0 до 20,0 л/мин, с допускаемыми отклонениями от установленных значений  $\pm 15\%$ ;
- 2) минутную вентиляцию при проведении ИВЛ кислородом в пределах от 2,0 до 8,0 л/мин;
- 3) частоту вентиляции в пределах от 10 до 60 мин<sup>-1</sup>, с допускаемыми отклонениями от установленных значений  $\pm 10\%$  (для частоты 10 мин<sup>-1</sup> – не более  $\pm 2,0$  мин<sup>-1</sup>). Оцифрованные значения шкалы – 10, 20, 30, 40, 50, 60 мин<sup>-1</sup>;
- 4) отношение продолжительности вдоха и выдоха 1: 2;
- 5) концентрацию кислорода в кислородно-воздушной смеси от (50  $\pm$  5%) до 100%;
- 6) максимальное безопасное давление, ограничиваемое предохранительным клапаном, (6  $\pm$  0,6) кПа (60  $\pm$  6) см вод. ст.;
- 7) положительное давление на выдохе в пределах от 0,5 до 1,5 кПа (от 5 до 15 см вод. ст.) с фиксацией значений 0,5; 1,0 и 1,5 кПа (5; 10 и 15 см вод. ст.). Допустимые отклонения от установленных значений: для 0,5 кПа -  $\pm$  0,2 кПа (5 см вод. ст. -  $\pm$  2 см вод. ст.), для 1,0 и 1,5 кПа -  $\pm$  0,3 кПа (10 и 15 см вод. ст. -  $\pm$  3 см вод. ст.).

*В режиме ингаляции легких пациента кислородом* аппарат обеспечивает поток газа в пределах от 2,0 до 12,0 л/мин.

Аппарат работает от собственного источника питания (баллон с кислородом емкостью 2 л давлением 15 МПа (150 кгс/см<sup>2</sup>), а также от любо-



го источника сжатого кислорода с давлением на выходе от 0,2 до 0,5 МПа (от 2,0 до 5,0 кгс/см<sup>2</sup>).

Масса аппарата (кг): без чемодана-укладки, баллона и редуктора – 1,8; без чемодана-укладки, с баллоном и редуктором – 6,5; в полном комплекте – 8,0.

Габаритные размеры аппарата (мм): длина – 435; ширина – 120; высота – 245.

Время установления рабочего режима – не более 30 секунд с момента включения.

При питании от встроенного источника кислорода (баллон емкостью 2л с давлением 15 МПа (150 кгс/см<sup>2</sup>) аппарат обеспечивает непрерывное проведение ИВЛ 50%-ной кислородно-воздушной смесью при минутной вентиляции 10 л/мин в течение 60 минут.

При питании от кислородной сети давлением от 0,2 до 0,5 МПа (от 2,0 до 5,0 кгс/см<sup>2</sup>) аппарат обеспечивает непрерывный режим работы в течение 24 ч в сутки.

Аппарат предусматривает возможность присоединения коробки противогаза или бактериального фильтра для обеспечения работы в загазованных или зараженных средах. Конструкция аппарата обеспечивает его разборку и сборку.

**Устройство и принцип работы.** Аппарат ИВЛ "РЕАТ-01-"С-П" выполнен на элементах пневмоавтоматики и состоит из источника кислорода (кислородного баллона) 1 с вентилем 2, редуктора высокого давления 3, блока управления 4, к которому с помощью дыхательного шланга присоединен нереверсивный клапан 5 с лицевой маской 6 и клапаном положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) 7.

Лицевая маска 6 расположена в держателе 8 для маски, установленном на специальном кронштейне 9, расположенном на торцевой поверхности корпуса блока управления (рис. 2.18).

Аппарат снабжен держателем, выполненным из трех элементов: - нижней части (основания) 10, охватывающей кислородный баллон 1 и часть редуктора 3, и - верхней части, выполненной из двух частей: передней 11 и задней 12, охватывающей блок управления и держатель 8 для лицевой маски.

Источник кислорода и блок управления закреплены на нижней части 10 держателя, которая состоит из основания и двух кронштейнов 13, выполненных телескопически выдвигаемыми.

Редуктор высокого давления 3 снабжен манометром 14, показывающим при открытом вентиле 2 давление сжатого газа в баллоне 1. Шкала манометра 14 выведена на торцевую поверхность защитного кожуха, закрывающего редуктор 3.

Внутри корпуса блока управления 4 расположен мановакуумметр 15, шкала которого выведена на лицевую панель блока управления. На

лицевой панели блока управления расположены шкалы и ручки регулирования 16 и 17, переключатель 18 и тумблер 19.

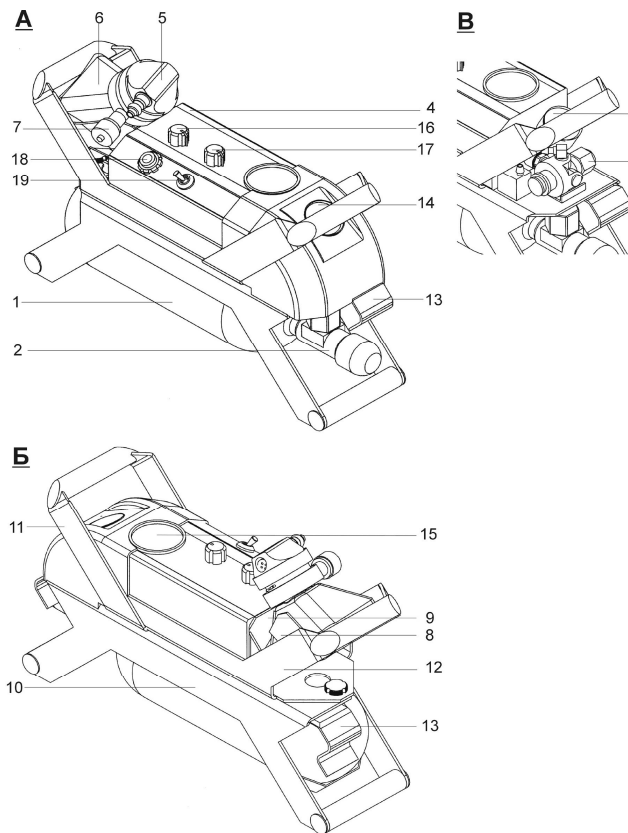


Рис.2.18. Общий вид аппарата: А – вид спереди; Б – вид сзади; В – фрагмент вида спереди без защитного кожуха.

1 – источник кислорода; 2 – вентиль; 3 – редуктор высокого давления; 4 – блок управления; 5 – нереверсивный клапан; 6 – маска лицевая; 7 – клапан ПДКВ; 8 – держатель маски; 9 – специальный кронштейн; 10 – нижняя часть держателя; 11 – передняя верхняя часть держателя; 12 – задняя верхняя часть держателя; 13 – кронштейн; 14 – манометр; 15 – мановакуумметр; 16 – ручка регулирования; 17 – ручка регулирования; 18 – переключатель вида дыхательного газа; 19 – тумблер выбора режимов.

Блок управления обеспечивает проведение всех дыхательных реанимационных мероприятий пострадавшим.

Блок управления выполнен на пневмоэлементах непрерывного и дискретного действия, смонтированных на коммутационной плате из оргстекла. Соединения между элементами выполнены в виде каналов в плате.

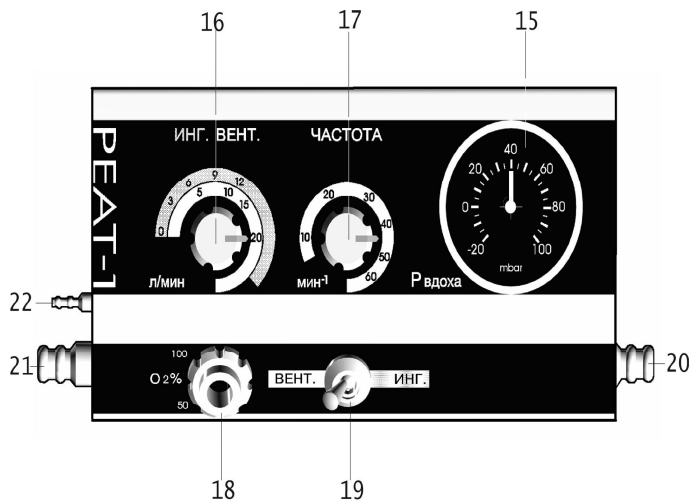
На лицевой панели блока управления (рис. 2.19) расположены:

- а) мановакуумметр 15;
- б) ручка 16 регулирования величины минутной вентиляции в режиме ИВЛ или величины потока кислорода в режиме ингаляции - "ИНГ. ВЕНТ.";
- в) ручка 17 регулирования частоты вентиляции - "ЧАСТОТА";
- г) переключатель 18 вида дыхательного газа: кислород ( $100\% \text{O}_2$ ) или кислородно-воздушная смесь ( $50\% \text{O}_2$ ) - " $\text{O}_2\%$ ";
- д) тумблер 19 выбора режимов: искусственной вентиляции легких или ингаляции легких - "ВЕНТ. ИНГ."

На торцевых поверхностях блока управления расположены: с одной стороны – быстросъемный штуцер 20 подвода питания, с другой стороны – штуцер 21 для присоединения дыхательного шланга и штуцер 22

для подвода давления в дыхательных путях пациента к мановакуумметру 15.

К штуцеру 21 с помощью дыхательного шланга присоединяется не-реверсивный клапан 5 с маской и клапаном положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) 7.



штуцер для подвода давления.

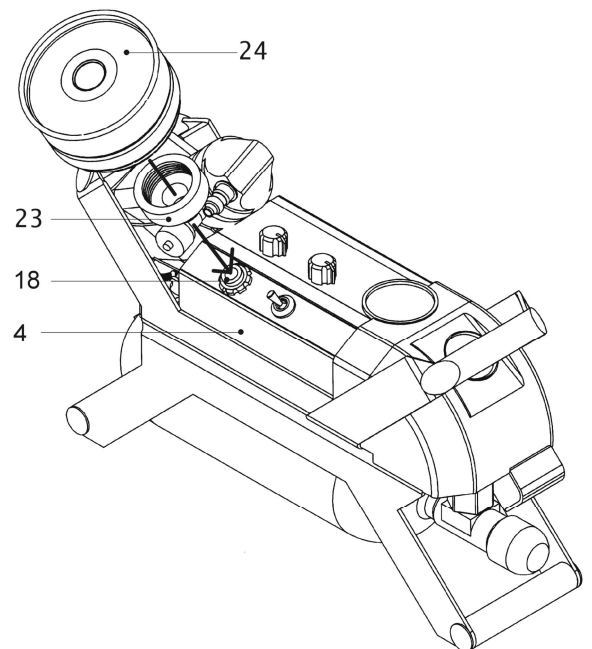
*Рис.2.19.* Блок управления: 15 – мановакуумметр; 16 – ручка регулирования – “ИНГ. ВЕНТ.”; 17 – ручка регулирования – “ЧАСТОТА”; 18 – переключатель вида дыхательного газа – “О<sub>2</sub>%”; 19 – тумблер выбора режимов – “ВЕНТ. ИНГ.”; 20 – быстроразъемный штуцер подвода питания; 21 – штуцер для присоединения дыхательного шланга; 22 –

При работе в условиях зараженной атмосферы к переключателю 18 - “О<sub>2</sub>%” блока управления с помощью переходной насадки 23 присоединяется коробка противогаса 24 (*рис. 2.20*) или бактериальный фильтр. Коробка противогаса и бактериальный фильтр включаются в комплектность аппарата по специальному заказу.

*Рис. 2.20.* Установка коробки противогаса: 4 – блок управления; 18 – переключатель - “О<sub>2</sub> %”; 23 – насадка; 24 – коробка противогаса.

Для проведения реанимационных мероприятий в палатах интенсивной терапии или в специальном транспорте блок управления может быть снят с нижней части 10 держателя и использоваться самостоятельно при подключении к кислородной магистрали или к любому другому источнику пневмопитания с давлением на выходе от 0,2 до 0,5 МПа (от 2 до 5 кгс/см<sup>2</sup>).

Уровень противодавления (положительное давление на выдохе) регулируется вращением тарелки кла-



пана ПДКВ, имеющей четыре фиксированных положения: 0; 5; 10 и 15 см вод. ст. Защита дыхательных путей пациента от повышения давления свыше  $(60 \pm 6)$  см вод. ст.) осуществляется специальным предохранительным клапаном.

При необходимости установки аппарата на носилки (рис. 2.21) используются два выдвижных кронштейна 13. Выдвигаются оба кронштейна 13 из-под основания нижней части 10 держателя аппарата и устанавливаются наружными концами на ручки носилок. Фиксация кронштейнов 13 к ручкам носилок осуществляется за счет пружины, установленной на внутреннем конце одного из двух кронштейнов 13.

Для извлечения баллона необходимо сначала снять **блок управления** с нижней части 10 держателя (рис. 2.22). Для этого надо отвернуть винт 25 крепления задней 12 верхней части держателя к основанию нижней части 10 держателя и вынуть блок управления вместе с задней 12 верхней частью держателя, прилагая усилия в горизонтальном направлении в сторону кронштейна 13.

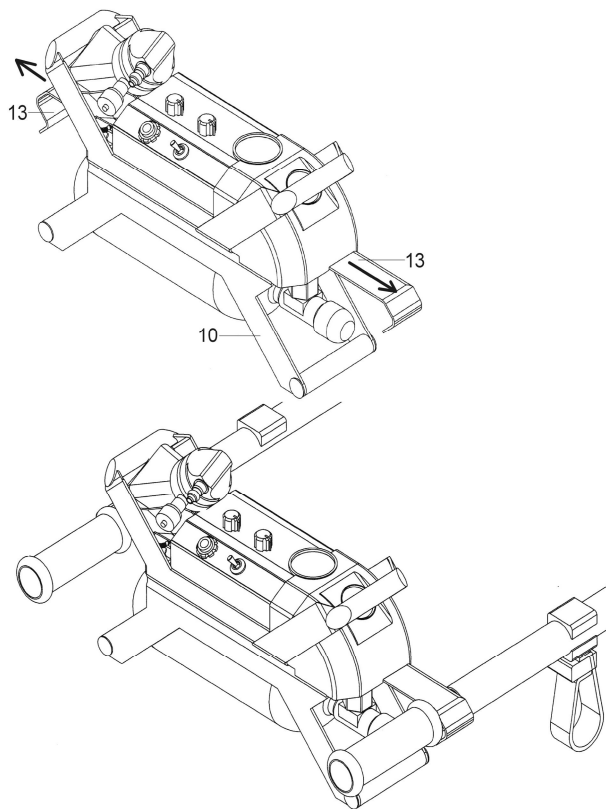


Рис.2.21. Установка аппарата «РЕАТ» на носилки

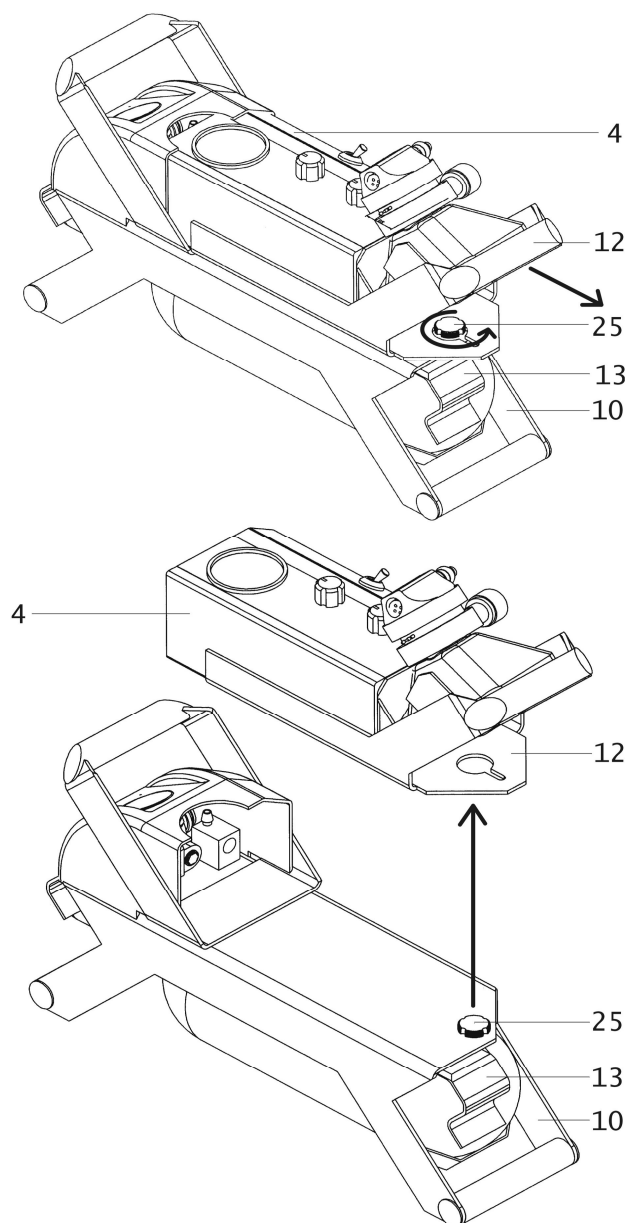


Рис.2.22. Порядок снятия кислородного баллона

**Порядок работы.** Перед подключением аппарата к пациенту необходимо:

- 1) подобрать маску по лицу пациента;
- 2) подобрать воздуховод нужного размера;
- 3) протереть маску и воздуховод спиртом этиловым ректифицированным по ГОСТ 18300;
- 4) убедиться в исправности аппарата, для этого:
  - медленно открыть вентиль баллона (или другого внешнего источника питания);
  - по встроенному манометру убедиться в наличии кислорода в баллоне;

- установить тумблер блока управления «ВЕНТ. ИНГ.» в положение «ВЕНТ.»;
- на выходе из маски должен появиться прерывистый поток газа.

Для работы аппарата от пневмосети или любого другого источника питания с давлением от 0,2 до 0,5 МПа (от 2 до 5 кгс/см<sup>2</sup>) необходимо снять блок управления с держателя и присоединить к нему шланг питания (3 м) из комплекта принадлежностей. Второй конец шланга питания присоединить к выходному штуцеру источника питания.

*Для проведения ИВЛ кислородом и кислородно-воздушной смесью необходимо:*

- 1) пользуясь языкодержателем ввести в дыхательные пути пациента воздуховод;
- 2) установить тумблер блока управления "ВЕНТ.ИНГ." в положение "ВЕНТ.". Ручками "ЧАСТОТА", "ИНГ.ВЕНТ." и переключателем "O<sub>2</sub>%" установить необходимые параметры вентиляции и состав дыхательного газа (100% O<sub>2</sub> или 50% O<sub>2</sub>);
- 3) надеть маску на лицо пациента и закрепить ее оголовьем.

*Для проведения ингаляции кислородом необходимо:*

- 1) установить переключатель "O<sub>2</sub>%" - в положение 100% O<sub>2</sub>;
- 2) установить тумблер "ВЕНТ.ИНГ." в положение "ИНГ.";
- 3) ручкой "ИНГ.ВЕНТ." установить необходимую величину потока газа.

### **Наиболее характерные неисправности и способы их устранения.**

1. Повышенный расход кислорода из баллона, сокращение времени работы аппарата при одной его заправке. Возможные причины: негерметичное соединение редукционного клапана с блоком управления и баллоном, негерметичность вентиля. Необходимо затянуть накидные гайки в местах соединений редукционного клапана с блоком управления и баллоном, при необходимости заменить герметизирующие прокладки или клапан вентиляции (в специальной ремонтной мастерской).

2. Газ в период вдоха поступает из нереверсивного клапана прерывисто или часть его перетекает в патрубок выдоха. Возможно залипание мембран клапанов вдоха и выдоха. Необходимо продуть нереверсивный клапан со стороны пациента и блока управления. Разобрать клапан и промыть его детали в теплой мыльной воде, просушить и собрать.

3. В период вдоха максимальное рабочее давление выше нормы. Возможно нарушена регулировка предохранительного клапана в клапанной коробке. Необходимо вращением регулировочного винта предохранительного клапана установить безопасное максимальное давление.

4. При работе на чистом кислороде минутная вентиляция превышает показания, приведенные в таблице. Возможен подсос воздуха в клапане O<sub>2</sub>-СМЕСЬ. Необходимо проверить круглую гайку на переключателе O<sub>2</sub>-СМЕСЬ.

5. Отклонение частоты вентиляции за пределы допустимых значений. Возможно ослабло крепление ручки ЧАСТОТА на оси регулируемого пневмосопротивления и шкала сместилась относительно оси. Необходимо ослабить стопорный винт, развернуть шкалу относительно оси в требуемое положение и затянуть стопорный винт.

6. Отклонение минутной вентиляции за пределы допустимых значений. Вероятно, ослабло крепление ручки ВЕНТ/ИНГАЛ на оси вентиля и шкала сместилась. Устранить неисправность возможно способом, изложенным в п.5.

**Следует помнить**, что вентиль баллона с кислородом надо открывать медленно, обеспечивая ступенчатую заправку с выдержкой на давлениях 10, 20, 50, 100 кгс/см<sup>2</sup> не менее 2 мин, так как искра статического электричества, заряды которого образуются при большой скорости истечения газа, может вызвать взрыв баллона. Запрещается заполнять кислородом баллон, у которого отсутствует установленное клеймо, неисправен вентиль или поврежден корпус. Баллон необходимо заполнять кислородом до давления не выше рабочего, указанного на корпусе и в паспорте, но не более 15 МПа (150 кгс/см<sup>2</sup>). Запрещается перенастраивать предохранительный клапан в неревверсивном клапане, а также присоединять к нему какие либо части, не предусмотренные изготовителем. Баллоны периодическому освидетельствованию в течение срока службы не подлежат и регламентные работы по ним не проводятся.

**Составные части аппарата устойчивы к следующим видам дезинфекции и стерилизации:**

- а) дезинфекция наружных поверхностей аппарата, маски лицевой и оголовья ручным способом с применением 3% раствора перекиси водорода по ГОСТ 177 с добавлением 0,5% моющего средства типа "Лотос" по ГОСТ 25644. Температура раствора  $(40 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ ;
- б) стерилизация маски лицевой с оголовьем, неревверсивного клапана, воздухопроводов и дыхательного шланга погружением на  $(360 \pm 5)$  мин. в 6% раствор перекиси водорода по ГОСТ 177. Температура раствора  $(18 - 45)^{\circ}\text{C}$ .

### **Аппарат ИВЛ "РО-6"**

**Назначение:** проведение искусственной и вспомогательной (триггерным методом) вентиляции легких воздухом, кислородно-воздушной смесью, смесью кислорода и закиси азота во время анестезии (РО-6Н) и интенсивной трапии (РО-6Р).

**Комплектация и устройство.** Кроме самого аппарата ИВЛ в комплект включены блок подачи кислорода (РО-6Р) или наркозный аппарат (РО-6Н), сигнализатор аварийных ситуаций при ИВЛ "Сигнал-3", волюмоспирометр, мех, мешок, шланги дыхательные гофрированные, соединительные трубки, шланги для кислорода и закиси азота, штуцеры, стойка для крепления дыхательных шлангов.

Блок привода и блок больного прикреплены к панели аппарата изнутри. Электродвигатель и воздуходувка расположены в звукоизолирующем отсеке в нижней части аппарата. Все органы управления и измерительные приборы выведены на панель (рис.2.23).

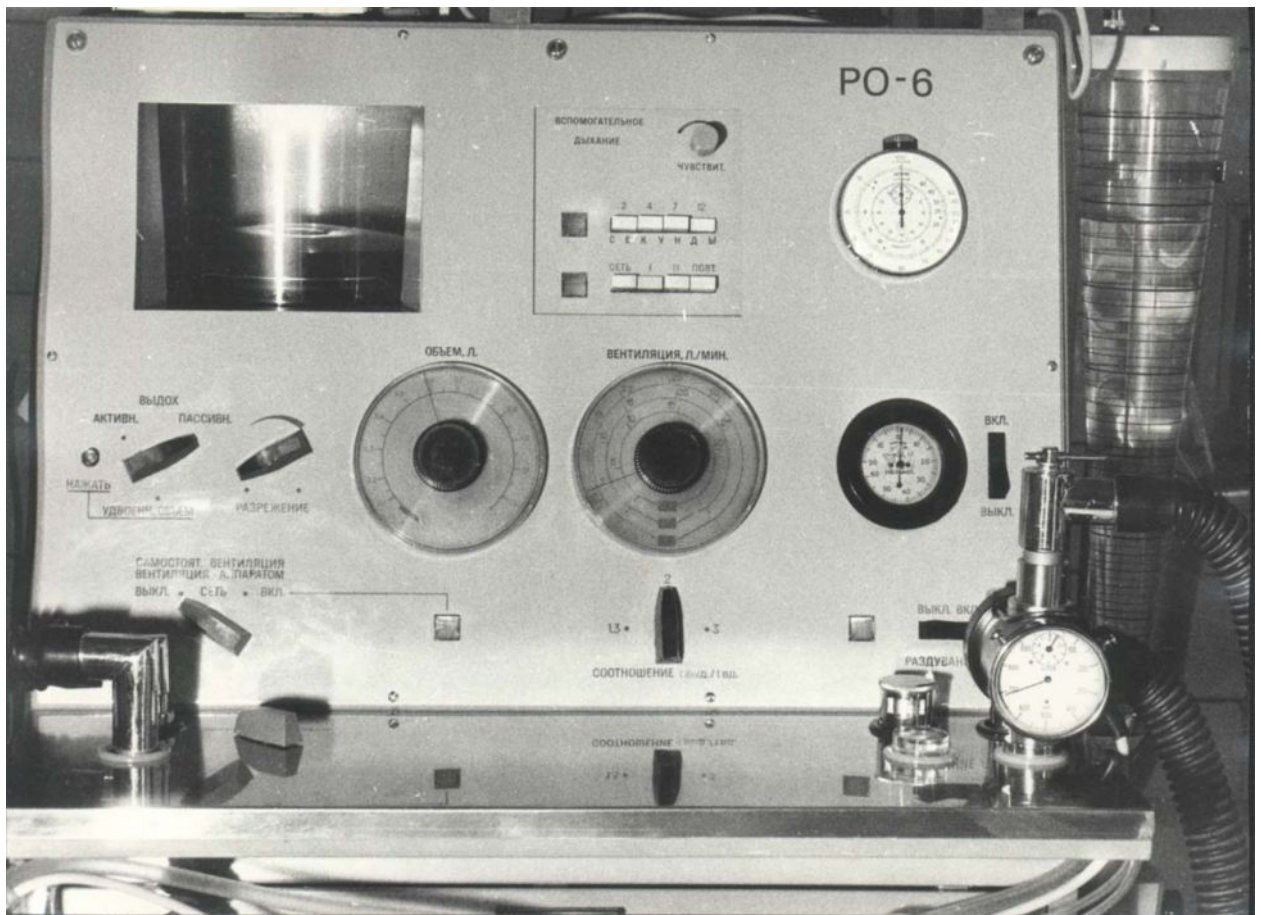


Рис.2.23. Панель управления аппаратов «РО-6Н» и «РО-6Р»

**Принцип работы аппарата.** Газ из меха вдоха воздуходувки поступает к больному, а из меха выдоха - в атмосферу (при полуоткрытом контуре) или в дыхательный мешок (при полузакрытом контуре дыхания). Переключение на выдох происходит по объему, который регулируется ходом мешков воздуходувки. Во время выдоха в мех вдоха поступает газовая смесь, а в мех выдоха - выдыхаемый воздух. С линией вдоха соединены мановакуумметр, штуцеры для подключения сигнализатора, водяной затвор. В линии вдоха имеется предохранительный клапан и можно еще установить клапан дополнительного вдоха.



Вспомогательную вентиляцию легких (ВВЛ) осуществляют с помощью специального блока (триггерного устройства). Частота дыхания и минутный объем вентиляции (МОВ) при триггерном способе ВВЛ зависит от частоты дыхательных попыток больного. Это приводит к тому, что регуляторы МОВ и отношение продолжительности выдоха к продолжительности вдоха не определяют соответствующие параметры вентиляции. Для того, чтобы аппарат был готов к проведению дыхательного цикла до попытки пациента вдохнуть, МОВ необходимо установить на 2-3 л больше, чем расчетный МОВ, а соотношение продолжительности вдоха к продолжительности выдоха - на наименьший показатель ("1:3"). Чувствительность блока вспомогательной вентиляции регулируется соответствующей ручкой в пределах от -5 до -50 мм вод.ст. При установлении высокой чувствительности часто возникает "самовключение" аппарата на артефактные разрежения в линии вдоха аппарата (колебание шлангов). Время, проходящее от момента дыхательной попытки больных до начала вдоха аппарата, составляет 0,1 с. Из-за довольно высокой инерционности блока вспомогательной вентиляции, а также сложного регулирования его чувствительности, режим ВВЛ аппаратов серии "РО" применяют редко.

*Подготовка аппарата к работе.* Для проведения общей анестезии к аппарату РО-6 следует присоединить аппарат ингаляционного наркоза любой конструкции. При этом (рис.2.24) одним гофрированным шлангом соединяют клапан вдоха аппарата ингаляционного наркоза с входным патрубком аппарата ИВЛ (голубое кольцо слева на столике аппарата); другой шланг подсоединяют к клапану выдоха аппарата ингаляционного наркоза и к выходному патрубку аппарата ИВЛ (серое кольцо слева). Собирают магистрали вдоха и выдоха, идущие к больному и от него, в единый дыхательный контур с помощью специального тройника. Влагосборник включают в линию выдоха. Устанавливают в положение "30 см H<sub>2</sub>O" предохранительные клапаны. Ставят кран вентиляции в положение "Аппаратом". Включают аппарат сетевым тумблером и убеждаются в его правильной работе.



*Рис.2.24.* Соединение аппарата ИВЛ «РО-6» с аппаратом ингаляционного наркоза

Подготавливают аппарат для работы в необходимом для конкретного больного режиме. Проведение ИВЛ по полуоткрытой или полузакрытой системам обеспечивается поворотом в нужное положение соответствующего переключателя на панели аппарата. Работа по полузакрытому контуру предполагает обязательное использование адсорбера.

**Следует помнить**, что: а) для обеспечения свободного активного выдоха при реверсивном дыхательном контуре необходимо удалять диск из клапана выдоха аппарата ингаляционного наркоза; б) избыточная подача газа в дыхательный контур через дозиметр препятствует нормальной работе аппарата ИВЛ. Чтобы избежать этого, предохранительный клапан блока подачи кислорода или наркозного аппарата должен быть установлен в положение "10".

При необходимости используют дополнительные функции аппарата:

- раздувание легких с помощью крана повышенного сопротивления выдоха (кран надо установить на панели в конце шланга выдоха) или системы автоматического раздувания легких, обеспечивающий увеличение в линии выдоха сопротивление на 15-20 с каждые 8 мин (кран переключателя установить в положение ВКЛ РАЗДУВАНИЕ ЛЕГКИХ);
- отсасывание с помощью эжектора;
- обеспечение дополнительного поступления воздуха на вдохе (в линию вдоха вместо угольника включить кран дополнительного вдоха,

при этом учесть, что чем больше открыть отверстий на торце клапана, тем больше объем воздуха поступит при вдохе под действием разрежения; при вентиляции с активным выдохом и при ВВЛ необходимо открыть отверстия на клапане в минимальной степени);

- для перевода больного на ИВЛ вручную следует кран переместить в положение ВЕНТИЛЯЦИЯ ВРУЧНУЮ и ИВЛ осуществлять с помощью мешка или меха;

- при переводе на ВВЛ устанавливают требуемый дыхательный объем, режим вентиляции (I или II), подбирают положение регуляторов вентиляции и отношение  $T_I / T_E$ ;

- при переводе больного на самостоятельное дыхание кран на панели аппарата ставят в положение САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ, а предохранительный клапан давления - в положение 10.

*Наиболее характерные неисправности и способы их устранения*

1. Отсутствует вентиляция при слабом шуме работы электродвигателя. Вероятная причина - оборвался или сместился ремень воздуходувки. Необходимо заменить ремень или установить его на место.

2. Мех аппарата движется медленно, мешок подачи кислорода быстро раздувается и переполняется. Вероятная причина - предохранительный клапан наркозного блока или блока подачи кислорода находится в положении "300" или "Закрывается". Необходимо установить клапан наркозного блока (блока подачи кислорода) в положение "10".

3. Значительное различие между установленным дыхательным объемом и показателями вентилометра, невозможно достичь разряжения при режиме с активным выдохом. Вероятная причина: нарушена герметичность дыхательного контура. Необходимо проверить герметичность, устранить причину ее нарушения.

4. При работе аппарата в режиме ВВЛ мех не опускается до нижнего уровня. Вероятная причина: выключен переключатель активного выдоха, установлена слишком высокая чувствительность системы ВВЛ. Необходимо установить кран в положение "пассивный выдох", либо медленно, поворачивая регулятор по часовой стрелке, добиться остановки меха в конце выдоха.

5. Для запуска аппарата в режим ВВЛ требуется создать большое разрежение в дыхательном контуре. Вероятная причина: установлена низкая чувствительность системы ВВЛ. Необходимо отрегулировать чувствительность системы.

### **Аппарат высокочастотной ИВЛ "Ассистент-III"**

*Предназначение:* проведение высокочастотной ИВЛ у взрослых и детей старше 1 года.

*Основные технические данные:*

- питание от сети переменного тока напряжением - 220 вольт;

- диапазон частоты вентиляции -  $10-600 \text{ мин}^{-1}$ ;
- соотношение времени вдоха и паузы -  $1/4$ ;  $1/3$ ;  $1/2$ ;  $2/3$ ;  $1/1$ ;  $3/2$ ;  $2/1$ ;  $3/1$ ;  $4/1$ ;
- диапазон установки рабочего давления -  $0,2-4 \text{ кгс/см}^2$ ;
- максимальная минутная вентиляция -  $60 \text{ л/мин}$ ;
- минимальная минутная вентиляция -  $5 \text{ л/мин}$ ;
- диапазон защитных давлений для дыхательных путей -  $10-30 \text{ см вод.ст.}$
- диапазон температуры на выходе шланга при подогреве -  $30-40^\circ \text{ C}$ ;
- относительная влажность струи -  $85-95 \%$ ;
- масса аппарата -  $4 \text{ кг}$ ;
- габаритные размеры -  $340 \times 170 \times 140 \text{ мм}$ .

*Устройство и принцип работы.* Аппарат выполнен в виде (рис.2.25) переносного прибора с подсоединенными к нему кислородным шлангом для подводки газа и шлангом подогрева (1). Работа аппарата основана на прерывании потока газа под давлением электромагнитным клапаном, который открывает и закрывает основную газовую магистраль с заданными частотой и отношением продолжительности подачи газа и паузы. Во время открытия клапана газ поступает через подогреваемый шланг в инъекционную иглу, при этом происходит подсос воздуха из атмосферы через отверстие в инжекторе. На время закрытия клапана прерывается поток кислорода, выдох происходит пассивно через отверстие в инжекторе. При отключении электропитания прекращается работа клапана, при этом управлять вентиляцией можно вручную. В подогреваемом шланге осуществляется подогрев и увлажнение кислорода. В качестве увлажнителя используют стандартную систему для инфузионной терапии или инфузомат. В случае повышения среднего давления в дыхательных путях свыше  $30 \text{ см вод.ст.}$  происходит автоматическое отключение электромагнитного клапана. При снижении рабочего давления на входе в аппарат ниже  $0,2 \text{ кгс/см}^2$  включается звуковая сигнализация. На входе в регулятор давления установлен предохранительный клапан на давление  $10 \text{ кгс/см}^2$ .

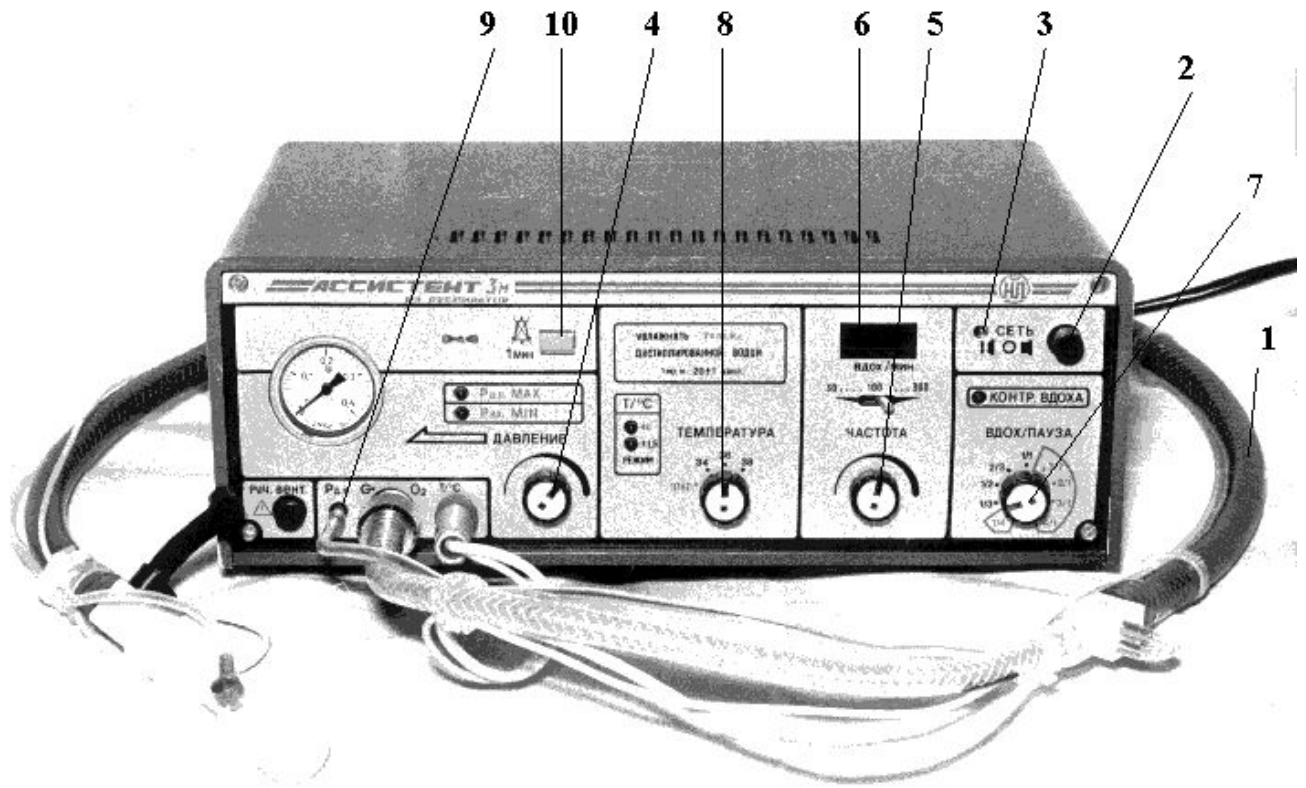


Рис.2.25. Аппарат высокочастотной ИВЛ «Ассистент-III»

*Подготовка аппарата к работе.* Установить аппарат на подставку, проверить его целостность, наличие ручек, сетевого шнура, шланга высокого давления и шланга, подводящего кислород к больному. Произвести дезинфекцию частей аппарата, составляющих дыхательный контур: инжектор, трубки полихлорвиниловые, металлические соединительные элементы. После дезинфекции произвести сборку дыхательного контура. Включить вилку сетевого шнура в сеть.

*Порядок работы.* Нажать кнопку Сеть (2), загорится индикатор (3) и появится звуковой сигнал, указывающий на отсутствие давления газа. Ручкой ДАВЛЕНИЕ (4) установить нужное рабочее давление (0,2-4 кгс/см<sup>2</sup>) по показанию манометра. Звуковой сигнал исчезает. Ручкой ЧАСТОТА (5) установить необходимую частоту вентиляции по индикатору (6). Установить выбранное соотношение времени вдоха и выдоха переключателем ВДОХ/ПАУЗА (7). Установить температуру подогрева газа переключателем Т°С (8). Объем минутной вентиляции воздуха регулировать рабочим давлением кислорода на входе в соответствии с прилагаемым к аппарату графиком. Аппарат подключают к больному в двух вариантах:

1) с помощью инжектора с иглами (игла 2,5 мм - для минутной вентиляции легких 25-60 л в мин; 1,5 мм - 12-25 л в мин); в инжектор вставляют стандартный коннектор, который соединяет аппарат с эндотрахеальной трубкой;

2) с помощью катетера, подсоединяемого к инъекционной игле 2,5 мм (катетер можно ввести в трахею обычным путем, чрескожной пункцией или вставить его в эндотрахеальную трубку).

Если возникает необходимость проводить ИВЛ при давлении в дыхательных путях свыше 30 см вод.ст, то нужно отключить трубку (9), проходящую снаружи канала подогреваемого шланга и соединяющую инжектор с блокирующим устройством.

Звуковой сигнал можно отключить на 1 мин нажатием кнопки (10).

При продолжительной вентиляции (более 2 ч) следует подключить увлажнитель кислорода. Это производят инфузией дистиллированной воды из флакона через ниппели, находящиеся в подогреваемом шланге, один из которых предназначен для инфузии, второй - для противодавления. Для того, чтобы начать увлажнение, необходимо сначала временно приоткрыть магистраль противодавления, затем зажимом на магистрали инфузии воды установить выбранный режим частоты подачи капель. Загорание индикатора "Влажность" верхнего и нижнего светодиодов указывает на нормальный режим увлажнения. При загорании только верхнего светодиода следует прекратить инфузию, отсоединить коннектор шланга от больного, слить скопившийся в нем конденсат и продолжить вентиляцию без увлажнения до тех пор, пока не загорится нижний светодиод.

**Следует помнить**, что увлажнение можно проводить только дистиллированной водой.

После окончания ИВЛ ручкой "Давление" сбросить давление кислорода и выключить аппарат кнопкой "Сеть".

**Стерилизация.** Стерилизации подлежат только съемные части. Они могут быть обеззаражены в 4% растворе перекиси водорода в течение 40 мин с последующим промыванием водой и хранением в растворе фурациллина.

*Наиболее характерные неисправности и способы их устранения*

1. После подключения аппарата к электросети и включения его в сеть отсутствует световая индикация, не слышно стука работающего пневмоклапана. Возможные причины: а) отсутствие напряжения в розетке (необходимо проверить величину сетевого напряжения); б) вилка сетевого шнура не плотно вставлена в розетку - проверить правильность подключения вилки; в) перегорел сетевой предохранитель - проверить и заменить предохранитель.

2. После подключения аппарата к пневмосистеме и при повороте ручки регулятора рабочего давления показания манометра не достигают

4 кгс/см<sup>2</sup>. Вероятная причина - низкое давление в пневмосистеме. Необходимо проверить и увеличить давление в системе подачи кислорода.

## **2.9. Метрологический контроль аппаратов ИВЛ и ИН**

**Метрологическая поверка** средств измерений аппаратов искусственной вентиляции легких (ИВЛ) должна осуществляться регулярно метрологической службой через метролога лечебного учреждения и проводиться в сроки, указанные в паспорте на конкретные средства измерения.

**Метрологическая проверка** средств измерений аппаратов ИВЛ (ИН) проводится инженерно-техническим персоналом лечебных учреждений, а при его отсутствии - врачом анестезиологом-реаниматологом или медицинской сестрой-анестезистом. Последняя обязана следить за исправностью аппаратов ИВЛ (ИН), поддерживать их в постоянной готовности к оказанию медицинской помощи и перед подключением пациента к аппарату подготовить последний к работе.

Метрологическую проверку средств измерений аппаратов ИВЛ по минутной вентиляции ( $V_i$ ) и концентрации кислорода в подаваемой больному газовой смеси ( $FiO_2$ ) аппаратов искусственной вентиляции легких (ИВЛ) следует осуществлять по следующему протоколу.

**Показания к проведению метрологической проверки:** перед каждым подключением больного к аппарату ИВЛ.

**Необходимое оснащение:** газоанализатор кислорода (типа ГKM-01 или ГKMП-02), аттестованный волюмоспирометр, контрольный спадающий дыхательный мешок (модель легких).

### **Методика проведения и последовательность действий.**

1. В специальную карту метрологической проверки аппарата (табл.2.7) из паспорта вписать необходимые данные аппарата ИВЛ (ИН).

2. Включить газоанализатор кислорода и откалибровать его по эталонной газовой смеси (или по атмосферному воздуху - 20,9 об % и по чистому  $O_2$ ), показания  $FiO_2$  *записать в карте*. Перед калибровкой датчик в течение 2-х часов до включения газоанализатора не должен подвергаться тепловым воздействиям от рук или других источников тепла.

3. Собрать аппарат по полуоткрытому контуру с подсоединенным к тройнику контрольным мешком (типа контрольного мешка аппарата Сервовентилятор 900-С) - модель легких.

4. Выключить увлажнитель (не следует дыхательную смесь увлажнять и согревать, так как может измениться чувствительность датчика, а при попадании воды произойти резкое и значительное снижение его чувствительности!).

5. Включить аппарат в сеть и проверить герметичность дыхательной системы, в случае нарушения ее - устранить.

6. Расположить датчик кислорода газоанализатора с помощью тройника и аттестованный волюмоспирометр в дыхательном контуре на канале вдоха перед увлажнителем (при выключенном увлажнителе можно и после увлажнителя, в частности на аппарате ИВЛ “ФАЗА-5” можно сразу после увлажнителя расположить датчик газоанализатора кислорода и волюмоспирометр);.

7. На режиме контролируемой механической вентиляции - CMV (30% время вдоха, без плато и давления в конце выдоха) установить МОД аппарата 5 л/мин и частоту дыханий 10, но лучше при предполагаемом для больного режиме ИВЛ - *записать показания в карту*.

8. С помощью волюмоспирометра определить реальный минутный объем на вдохе и *записать данные в карту!*

9. Рассчитать относительную погрешность минутной вентиляции ( $\gamma Vi$ ) в % по следующей формуле:

$$\gamma Vi = 100 (V_0 - Vi) / Vi, \quad (1)$$

где:

$V_0$  - реальное значение минутной вентиляции аппарата ИВЛ, измеренное волюмоспирометром, л/мин;

$Vi$  - заданное значение минутной вентиляции аппарата ИВЛ, л/мин.

Относительную погрешность записать в карте. При исправном аппарате она не должна превышать значений, указанных в паспорте аппарата ИВЛ и волюмоспирометра.

10. При отсутствии волюмоспирометра следует подобрать такой газоток кислорода, чтобы в течение 5 мин (не менее!) дыхательный мешок аппарата ИВЛ не переполнялся и не спадался, отсутствовал подсос воздуха, а газоанализатор показывал  $100 \pm 2$  об%. Этот газоток (л/мин) будет равен реальному минутному объему аппарата ( $V_0$ ).

11. Подать в аппарат ИВЛ с помощью ротаметрического дозиметра кислород 5 л/мин (или ручкой смесительной камеры установить 100% кислорода). Измерения  $FiO_2$  с помощью газоанализатора кислорода (ГКМ) проводить не раньше, чем через 5 мин после подачи кислорода при стабильных показаниях  $FiO_2$ . При исправном аппарате  $FiO_2$  должно быть в пределах  $100\% \pm 2$  об %. Величины  $FiO_2$  расчетную и определяемую газоанализатором *записать в карте*.

12. От установленной величины  $Vi$  аппарата дозиметром кислорода уменьшать его газоток по 1 л и через каждые 5 мин (не менее!) вентиляции каждой газовой смесью регистрировать данные  $FiO_2$  расчетные и газоанализатора кислорода. При исправном аппарате расхождение между двумя сравниваемыми величинами не должно превышать  $\pm 2$  об%.

13. Если в аппарате имеется смеситель, проверить его на 21, 50, 80 и 100 об %, через 5 мин вентиляции каждой газовой смесью определить показания на газоанализаторе кислорода и записать в карту. При



исправном смесителе расхождения между показаниями смесителя и газоанализатора не должны превышать погрешности, указанной в техническом описании к аппарату ИВЛ.

14. Рассчитать приведенную погрешность измерения концентрации кислорода во вдыхаемой смеси ( $\sigma \text{FiO}_2$ ) по формуле:

$$\sigma \text{FiO}_2 = 100 (\text{FiO}_{20} - \text{FiO}_{21}) / D = \text{FiO}_{20} - \text{FiO}_{21}, \quad (2)$$

где:

$\text{FiO}_{20}$  - реальное значение, измеренное газоанализатором кислорода, об %;

$\text{FiO}_{21}$  - заданное значение концентрации кислорода аппаратом ИВЛ, об %;

D - диапазон измерения газоанализатора, об % (D=100).

Допустимая приведенная погрешность не должна превышать половину деления шкалы смесителя аппарата ИВЛ (или ротаметра).

15. Средства измерения аппарата ИВЛ должны быть откалиброваны, если относительная погрешность минутной вентиляции аппарата ( $\gamma \text{Vi}$ ), определяемая по формуле (1), и приведенная погрешность измерения концентрации кислорода во вдыхаемой смеси ( $\sigma \text{FiO}_2$ ), определенная по формуле (2), будут превышать допустимые значения, приведенные в техническом паспорте на аппарат.

16. Сделать заключение в карте метрологической проверки средств измерений аппарата ИВЛ (табл.2.9) или в эксплуатационном паспорте.

Таблица 2.9

# КАРТА МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ АППАРАТА ИВЛ N \_\_\_\_

Аппарат: название \_\_\_\_\_ заводской N \_\_\_\_\_

год выпуска \_\_\_\_\_ год начала эксплуатации \_\_\_\_\_

Место использования аппарата: операционная, палата ИТ.

Инженерно-техническое обеспечение аппарата с момента начала эксплуатации: сколько раз в году и когда последний раз производили технический осмотр (+) и ремонт (р):

---



---

Вре- мя	Режим ИВЛ	ЧД мин <sup>-1</sup>	Vi л/мин	$\gamma Vi$ %	FiO <sub>2</sub>					$\sigma FiO_2$ %
					газо- ток л/мин	расч. %	ГКМ %	смеси- тель, %	экран %	

**Заключение** о метрологической проверке и подпись исполнителя:

---



---

## 2.10. Техника безопасности при работе со сжатыми газами

1. Перевозку баллонов со сжатыми газами производят только на рессорном транспорте. Все баллоны укладывают вентилями в одну сторону с прокладками между ними и укрывают от действия солнечных лучей.

2. Погрузку на транспорт и разгрузку баллонов должны производить не менее двух человек. Нельзя допускать падения баллонов, сильных толчков или ударов о какие-либо предметы. Во время перевозки и хранения баллоны должны быть снабжены колпаками.

3. Перемещение баллонов в помещении следует производить только при помощи специальных носилок или тележек и под руководством лица, ответственного за правильное использование баллонов с газами.

4. Баллоны хранят в специально отведенном для этой цели помещении в вертикальном положении, установленными в специальные гнезда с хомутиками на расстоянии не менее 1 метра от радиаторов или других отопительных приборов. Хранение в одном помещении баллонов с кислородом и горючими газами **запрещается**.

5. Установка баллонов должна исключать их падение. Баллоны емкостью 40 л крепят в вертикальном положении с помощью скоб и хомутов.

6. Кислородные баллоны должны быть установлены вне здания. Подача кислорода производится централизованно кислородными станциями. Она может производиться также от отдельных баллонов, установленных в металлических шкафах у наружной стены здания. Количество баллонов в шкафу не должно превышать 10 штук. Шкафы должны иметь отверстия для проветривания.

7. В целях предотвращения взрыва кислорода нельзя касаться баллонов масляными руками, смазывать маслами, жирами вентиль и редукторы баллонов, класть на них промасленные предметы, работать в промасленной одежде.

*Порядок эксплуатации баллонов:*

1. Произвести продувку штуцера баллона для удаления посторонних частиц. Продувку осуществляют кратковременным, плавным открытием вентиля на пол-оборота. Вентиль баллона открывают специальным ключом. При открытии вентиля нельзя находиться напротив штуцера баллона.

2. Проверить наличие в накидной гайке фибровой прокладки, присоединить редуктор. Фибровые прокладки должны быть заводского изготовления, обезжирены. Запрещается использовать прокладки из других материалов. Не разрешается заменять трубки, штуцера, накидные гайки и другие детали, соприкасающиеся со сжатым кислородом, стальными, так как сталь быстро корродирует, а также может дать искру при случайном ударе, например при подтягивании стальных частей ключом.

3. После присоединения редуктора к баллону плавно открыть вентиль баллона.

4. Установить необходимое рабочее давление, проверить герметичность соединений. В случае негерметичности закрыть вентиль, сбросить давление и подтянуть соединения в местах утечки кислорода. Обнаружение утечки газа производят с помощью водо-мыльного раствора. **Устранение утечки газа под давлением запрещается.**

5. В темное время суток работы следует выполнять только при хорошем электрическом освещении.

6. Запрещается производить зачехление баллонов материей.

**ВНИМАНИЕ! Масло в соединении с кислородом – взрывоопасно!**

### **2.11. Дезинфекция и стерилизация аппаратов ингаляционного наркоза, искусственной вентиляции легких и медицинского инструментария**

Аппараты ингаляционного наркоза, искусственной вентиляции легких и кислородные ингаляторы (КИ) в процессе применения загрязняются различной микрофлорой, включая патогенную, и без соответствующей обработки могут стать источником инфекционных заболеваний.

В целях профилактики ВИЧ-инфекции, вирусных гепатитов, внутригоспитальной инфекции все предметы медицинского назначения, применяемые для манипуляций с нарушением целостности кожных покровов, слизистых или соприкасающиеся с поверхностью слизистых оболочек, а также используемые при проведении операций у больных с инфекционными процессами, должны подвергаться дезинфекционной, предстерилизационной обработке и стерилизации.

Разборку, дезинфекцию, мойку и стерилизацию использованных медицинских инструментов, приборов и аппаратов необходимо выполнять в резиновых перчатках.

Дезинфекцию и мойку аппаратов осуществляет личный состав, эксплуатирующий аппараты, а ответственность за качество обработки возлагается на начальника отделения.

Очистку и мойку деталей аппаратов производят в специальном помещении или в предоперационной; дезинфекционную обработку аппаратов ИН и ИВЛ - только в специальном помещении.

При подозрении на наличие у больных инфекционных заболеваний необходимо проводить ингаляционную анестезию и ИВЛ только по полукрытому или открытому контурам.

Аппараты ИН и ИВЛ обрабатывают по окончании операций, а КИ - по окончании ингаляционной терапии.

При проведении длительной ИВЛ или кислородной терапии съемные элементы аппаратов обрабатывают не реже одного раза в сутки.

Не допускается проведение ингаляционной анестезии, ИВЛ, кислородной терапии последовательно нескольким больным без смены комплектующих деталей (эндотрахеальные трубки, воздухопроводы, дыхательные шланги, мешки, загубники и т.д.) и без выполнения необходимых дезинфекционных мероприятий.

По окончании операции, ИВЛ или кислородной терапии наружные поверхности аппаратов для удаления возможной крови и слизи протирают ветошью, обильно смоченной моющим раствором (состав см. ниже). Затем аппараты протирают 3% раствором перекиси водорода или другого дезинфицирующего раствора, разрешенного к применению с данной целью.

Наружные поверхности столиков и тележек для анестезиологического оборудования ежедневно протирают ветошью, смоченной 0,5% раствором моющего средства. Один раз в неделю оборудование после мытья обрабатывают путем протирания ветошью, смоченной 3% раствором перекиси водорода или другого дезинфицирующего раствора, разрешенного к применению с данной целью.

Перед доставкой в операционную или палату интенсивной терапии баллоны с газами моют 0,5% раствором моющего средства, затем тщательно протирают ветошью, смоченной 1% раствором перекиси водорода или другого дезинфектанта.

### **Предстерилизационная очистка и дезинфекция комплектующих деталей и блоков аппаратов ингаляционного наркоза и ИВЛ**

После проведения ингаляционной анестезии, ИВЛ, кислородной терапии эндотрахеальные трубки, коннекторы, адаптеры, тройники, соединительные трубки, воздухопроводы, трахеостомические канюли, дыхательные маски и шланги, сборники конденсата, дыхательный мешок отсоединяют от аппарата и немедленно промывают под струей холодной, а затем теплой воды. Особенно это относится к присоединительным элементам и интубационным трубкам во избежание высыхания на них выделений, экссудата, крови и т.п. Затем промытые элементы и детали на 15-20 мин погружают до полного заполнения в горячий (50°C) моющий раствор следующего состава: перекись водорода 30% - 20 мл, моющее средство ("Лотос", "Айна", "Новость", "Прогресс" и т.п.) - 5 г, вода питьевая - 975 мл. Температуру раствора в процессе замачивания специально не поддерживают. Через 15-20 мин производят мойку деталей в том же растворе. Детали моют ватно-марлевыми тампонами. Не следует для очистки и мытья использовать острые предметы, а также щетки и ерши, так как имеется опасность оставления в патрубках щетинок от щеток (ершей) и последующей их аспирации в дыхательные пути. Марлевые тампоны применяют для мытья однократно. Моющий раствор можно использовать повторно, если он не изменил своего цвета.

Обработанные детали прополаскивают в течение 10 мин в проточной воде и для дезинфекции погружают в один из следующих растворов: 3% раствор перекиси водорода (экспозиция 60 мин); 3% раствор формальдегида (экспозиция 30 мин) (или другого дезинфицирующего раствора, разрешенного к применению с данной целью). Обработанные таким образом узлы аппаратов прополаскивают проточной водой.

Присоединительные элементы: коннекторы, адаптеры, тройники, соединительные втулки, маски, сборники конденсата после дезинфекции отмывают последовательно в двух порциях стерильной воды, затем сушат и хранят вместе с аппаратом ИН и ИВЛ.

Эндотрахеальные трубки, трахеостомические канюли, ротоглоточные воздуховоды после дезинфекции отмывают последовательно в двух порциях стерильной воды, сушат и хранят в асептических условиях.

Дыхательные шланги, дыхательный мешок (мех) после дезинфекции промывают в двух порциях стерильной воды, высушивают и хранят в подвешенном состоянии.

Перед дезинфекцией из адсорбера удаляют адсорбент. Канистру заливают моющим раствором, особенно тщательно очищают решетки адсорбера, так как они загрязняются клейкой массой, образующейся из адсорбента. Рамку адсорбера протирают ватным или марлевым тампоном, смоченным моющим раствором. Адсорбер, уплотняющую прокладку дезинфицируют путем погружения в один из дезинфицирующих растворов. После дезинфекции их промывают в двух порциях стерильной воды, сушат и хранят вместе с аппаратами ИН, ИВЛ.

Нереверсивный клапан аппарата ИН после разборки на составные части и мойки подвергают дезинфекции методом погружения в дезинфицирующие растворы.

Клапаны рециркуляции (вдоха и выдоха) аппарата ИН разбирают, моют и дезинфицируют методом погружения в один из дезинфицирующих растворов. Затем прополаскивают в двух порциях стерильной воды, сушат и хранят вместе с аппаратами. Несъемные клапанные коробки, содержащие седла клапана, осушают, промывают моющим раствором, ополаскивают и тщательно протирают 70% этиловым спиртом (20 мл спирта на один аппарат).

При предполагаемом загрязнении аппаратов ИН и ИВЛ микобактериями туберкулеза дезинфекцию комплектующих деталей и блоков проводят методом погружения в один из дезинфицирующих растворов: 3% раствор перекиси водорода (экспозиция 3 ч); 10% раствор формальдегида (экспозиция 60 мин), (или другой дезинфицирующий раствор, разрешенного к применению с данной целью).

После использования аппаратов ИН (типа Наркон-П) и ИВЛ (типа РО) у больных со столбняком или газовой гангреной дезинфекцию комплектующих деталей и блоков осуществляют методом погружения в один из дезинфицирующих растворов: 6% раствор перекиси водорода (экспозиция 6 ч) или 10% раствор формальдегида (экспозиция 4 ч).

Стерилизацию узлов и деталей аппаратов, других принадлежностей производят либо сухожаровым способом, либо методом автоклавирования. Это целесообразно осуществлять в центральном стерилизационном отделении (пункте) лечебного учреждения.

#### **Запрещается:**

- повторно использовать предметы однократного применения (иглы, шприцы, эндотрахеальные трубки, системы для переливания крови и

кровезаменителей, копьевидные перья для взятия крови); они подлежат утилизации;

- применять загрязненный кровью (появление розовой окраски) моющий раствор;
- проводить стерилизацию шприцов и игл кипячением;
- стерилизовать перевязочный материал и операционное белье в сухожаровом шкафу.

### **Дезинфекция аппаратов ингаляционного наркоза и ИВЛ в собранном виде**

Плановую дезинфекцию аппаратов ИН и ИВЛ производят при отсутствии эпидемиологических показаний не реже одного раза в квартал.

Ручные аппараты ИВЛ (ДП-10, ДП-11, АДР-2), аппарат ИН "Наркон-2", кислородные ингаляторы, в которых не предусмотрена система рециркуляции газов, дезинфекционной обработке в собранном виде не подлежат.

Для дезинфекции аппаратов ИН и ИВЛ выделяют отдельное помещение, оборудованное надежной приточно-вытяжной вентиляцией.

Методика предусматривает дезинфекцию аппаратов ИН только в комплекте с аппаратом ИВЛ типа "РО".

Аппараты "Фаза-5" дезинфицируют и стерилизуют горячим паром при помощи встроенного в аппарат специального приспособления.

Для дезинфекции аппаратов ИН (типа Наркон-П) и ИВЛ (типа РО) в собранном виде используют раствор формальдегида в этиловом спирте.

Для приготовления спиртового формальдегида параформ технический загружают в стеклянную колбу со шлифом и добавляют этиловый спирт в соотношении 2:3. Смесь кипятят при температуре 80°C до видимого растворения параформа (6-8 ч) с последующим охлаждением образующихся паров в специальном аппарате. При этом параформ деполимеризуется до формальдегида, который, в свою очередь, реагирует с этанолом с образованием полуацетата формальдегида. Полуацетат - неустойчивое соединение, которое при испарении снова разлагается на формальдегид и спирт. Полученный раствор фильтруют. Все работы производят в вытяжном шкафу в аптечных условиях. Срок хранения раствора не ограничен. Условия хранения - стеклянная тара из темного стекла с притертой пробкой, комнатная температура.

Перед проведением дезинфекции аппаратов ИН и ИВЛ съемные и разборные детали и блоки дыхательного контура снимают. Собирают замкнутый циркуляционный контур: патрубки вдоха и выдоха замыкают с помощью коротких шлангов и дыхательного мешка. Дезинфицирующий раствор в количестве 2,25 г, содержащий 0,9 г формальдегида, наливают в мерную пробирку и с помощью пульверизатора через отверстие вдоха

вводят в аппарат ИН и ИВЛ. После этого аппарат ИВЛ включают для циркуляции паров формальдегида с объемом дыхания 20 л/мин. Время дезинфекции - 90 мин. После дезинфекции в аппарат подают небольшими порциями с помощью пульверизатора аэрозоль 23% раствора аммиака в воде (20 мл). Время нейтрализации формальдегида аммиаком составляет 3 ч при скорости циркуляции 20 л/мин. После нейтрализации снимают шланги и продувают аппарат воздухом в течение 7 ч при скорости, равной 20 л/мин.

Для дезинфекции аппарата, загрязненного микобактериями туберкулеза и спорообразующими формами (газовая гангрена, столбняк), в замкнутый контур аппаратов вводят 3 мл горячей воды, а через 30 мин - 5,5 г дезинфицирующего раствора, содержащего 2,2 г формальдегида. Остальные этапы аналогичны вышеописанным.

Во избежание загазованности аппаратов ИН и ИВЛ рекомендуют после 3-4 циклов дезинфекции проводить дополнительную нейтрализацию в течение 3 ч с использованием 20-30 мл 23% раствора аммиака. После нейтрализации аппараты продувают воздухом в течение 6-7 ч. Кроме того, необходимо регулярно промывать водой распределительный блок и трубки аппаратов, чтобы избежать скопления в них уротропина, образующегося в результате реакции формальдегида с аммиаком.

### *Меры предосторожности*

Необходимо следить за герметичностью аппаратов ИН и ИВЛ в процессе дезинфекции в собранном виде парами формальдегида и нейтрализации парами аммиака, чтобы не создавать повышения их концентрации в помещении.

Количество вводимых в аппараты ИН и ИВЛ в собранном виде дезинфицирующих (формальдегид) и нейтрализующих (аммиак) растворов не должно превышать доз, рекомендуемых в данном разделе. При случайной передозировке необходимо провести повторный цикл дегазации (нейтрализация аммиаком и продувка).

В случае появления раздражающего запаха следует проветрить помещения. Критериями безопасности для медицинского персонала могут служить предельно допустимые концентрации в воздухе для формальдегида -  $0,5 \text{ мг/м}^3$ , для аммиака -  $20 \text{ мг/м}^3$ .

При попадании на кожные покровы формальдегида необходимо кожу обильно промыть водой и 5% раствором нашатырного спирта.

При отравлении через дыхательные пути следует вывести пострадавшего на свежий воздух, дать ему прополоскать рот и носоглотку водой. В случае отравления формальдегидом рекомендуется вдыхание водяных паров с добавлением нескольких капель нашатырного спирта. Во всех случаях показан прием теплого молока с питьевой содой или минеральной воды типа "Боржоми".



При попадании дезинфицирующих препаратов в глаза необходимо немедленно промыть их струей воды или 2% раствором пищевой соды в течение нескольких минут. При раздражении глаз закапывают в них раствор альбумида, при болях - 3-5% раствор новокаина.

При попадании в желудок формальдегида производят промывание желудка водой с добавлением нашатырного спирта или 3% раствором гидрокарбоната или ацетата натрия. После промывания дают сырые яйца, белковую воду, молоко.

### **Обеззараживание медицинского инструментария**

Медицинский инструментарий, применяемый при манипуляциях с нарушением целостности кожных покровов и слизистых или соприкасающихся с поверхностью слизистых оболочек после каждого использования должен подвергаться обеззараживанию. Обеззараживание включает в себя три обязательных элемента: дезинфекцию, предстерилизационную очистку и стерилизацию. Предметы, которые при таком способе обеззараживания выходят из строя (эндотрахеальные трубки, ларингоскопы, трахеотомические канюли, воздухопроводы), обеззараживают по специальной методике (см. предыдущий раздел).

*Дезинфекция.* После каждой анестезии все использованные инструменты погружают в 3% раствор хлорамина на 60 минут или 4% раствор перекиси водорода на 90 минут. Перед дезинфекцией многоразовые шприцы разбирают, полость игл промывают этим же раствором путем насасывания его шприцем, специально выделенным для этой цели. Дезинфицирующий раствор применяют однократно. Дезинфекцию можно проводить кипячением в дистиллированной воде в течение 30 минут, паровым методом при температуре 110°C и давлении 0,5 ати или в сухожаровом шкафу при температуре 120°C продолжительностью 45 минут.

*Предстерилизационная очистка.* После дезинфекции инструменты промывают проточной водой над раковиной в течение 30 минут до полного удаления запаха дезинфицирующего средства. Затем замачивают в горячем (50-55°C) моющем растворе в течение 15 минут при полном погружении изделий. Температура раствора в процессе замачивания не поддерживается. После замачивания каждый инструмент моют в моющем растворе (моющего средства "Астра", "Лотос", "Айна", "Прогресс", "Биолот") при помощи ерша или ватно-марлевого тампона в течение 30 секунд. Вымытый инструментарий прополаскивают под проточной водой, а затем 30-40 секунд в дистиллированной воде. Промытые инструменты сушат в сушильном шкафу при температуре 85°C до полного исчезновения влаги.

Качество очистки инструментов должна проверять старшая сестра отделения 2 раза в неделю путем постановки бензидиновой, ортотолединовой, азопирамовой и амидопириновой проб. Контролю подвергают не менее 3-5 обработанных инструментов каждого наименования. Наличие остаточных количеств моющих средств на инструментах определяют путем постановки фенолфталеиновой пробы. В случае положительной пробы на кровь или моющее средство все изделия обрабатываются повторно до получения отрицательного результата.

*Прописи моющих растворов:*

раствор №1 - раствор перекиси водорода 30% - 16 мл; моющее средство "Прогресс", "Айна", "Астра", "Лотос" - 5 г; вода питьевая - до 1 л;

раствор №2 - моющее средство "Биолот" - 5 г, вода питьевая до 1 л.

**Следует помнить**, что: а) моющий раствор N1 можно использовать в течение 1 суток с момента изготовления, если его цвет не изменился; б) неизмененный раствор можно подогревать до 6 раз.

**Стерилизация.** Стерилизацию осуществляют паровым или воздушным методами.

Паровой метод. Инструменты, детали аппаратов, изготовленные из коррозионно-стойких металлов, шприцы с надписью 200°C, перевязочный материал, изделия из резины (катетеры, зонды) стерилизуют в паровом стерилизаторе при давлении пара 2 кгс/см<sup>2</sup>, температуре 132° С продолжительностью 20 минут. Стерилизацию проводят в стерилизационных коробках в двойной мягкой упаковке из бязи, бумаги мешочной непропитанной, бумаги мешочной влагостойкой. Контроль стерилизации осуществляют при каждой закладке стерилизуемого материала с использованием мочевины или никотинамида. Наборы трахеостомические, для венесекции, для пункции плевральной полости, для катетеризации мочевого пузыря стерилизуют автоклавированием, а затем запаивают в целлофановые пакеты и хранят их до 6 месяцев. После истечения срока годности наборы стерилизуют снова. В каждом пакете под оболочкой должна быть карточка с названием его, описью предметов, датой и фамилией сотрудника, проводившего стерилизацию.

Воздушный метод. Воздушная стерилизация рекомендуется для изделий из металла, стекла и силиконовой резины. Ее осуществляют в сухожаровых шкафах одним из двух режимов:

1 режим - температура 180°C, время стерилизации - 60 мин;

2 режим - температура 160°C, время стерилизации - 150 мин.

Стерилизацию проводят в упаковке из бумаги мешочной непропитанной, бумаги мешочной влагостойкой или без упаковки. Инструменты в упаковке могут храниться 3 суток, а без упаковки должны использоваться

немедленно. Бактериологический контроль за качеством стерилизации осуществляют 1 раз в месяц.

### **Глава 3. ПРОВЕДЕНИЕ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ**

#### **3.1. Методика пункции и катетеризации периферических и центральных вен**

*Пункция периферической вены.* Для пункции наиболее доступны вены локтевого сгиба, кисти и тыльной поверхности стопы. Выше места пункции приблизительно на 10 см накладывают резиновый жгут с усилием, при котором сохраняется артериальный кровоток. Жгут следует накладывать на рукав рубашки, либо на марлевую салфетку. При правильном наложении жгута в течение 2 минут развиваются признаки венозного застоя, при этом вены хорошо контурируются под кожей. Кожу в области пункции обрабатывают спиртом, прокалывают ее иглой сбоку от вены и параллельно ей по направлению тока крови, фиксируя при этом кожу пальцем ниже места пункции. Подводят кончик иглы к вене и прокалывают ее боковую стенку, при этом ощущается легкий “провал”. Иглу продвигают по вене на 1-1,5 см, строго следя за тем, чтобы кончик иглы был несколько приподнят кверху. Это предотвращает прокол задней стенки вены. При правильной пункции происходит окрашивание кровью раствора в присоединенной к игле трубке.

Вены нижней конечности надо пунктировать лишь в крайнем случае. Следует иметь в виду, что действие введенных в них препаратов на системном уровне проявляется медленнее.

*Способ катетеризации периферической вены через иглу:* толстой иглой пунктируют одну из локтевых вен, через просвет иглы осторожно, чтобы не повредить венозную клапанную систему, проводят катетер в подключичную вену. Иглу из вены удаляют, одновременно придавливая катетер марлевым шариком над местом пункции во избежание его смещения и образования гематомы. Катетер фиксируют, на локтевой сгиб накладывают давящую повязку.

*Способ катетеризации периферической вены пластиковой канюлей.* Канюлю берут за основание тремя пальцами, после прокола кожи вводят ее кончик в вену. О попадании в вену свидетельствует появление крови в индикаторной камере канюли. Стиллет канюли фиксируют, а пластиковую ее часть продвигают в вену до конца. Стиллет удаляют, к катетеру подсоединяют инфузионную систему.

*Показания для катетеризации центральной вены:*

- а) недоступность периферической вены;
- б) необходимость проведения длительной и интенсивной инфузионной и трансфузионной терапии в пред- или послеоперационном периоде;

- в) продолжительные и травматичные операции с предполагаемым большим объемом кровопотери;
- г) проведение операций по экстракорпоральной детоксикации;
- д) потребность в мониторинговании показателей центральной гемодинамики (центральное венозное давление, давление в полостях сердца и др.).

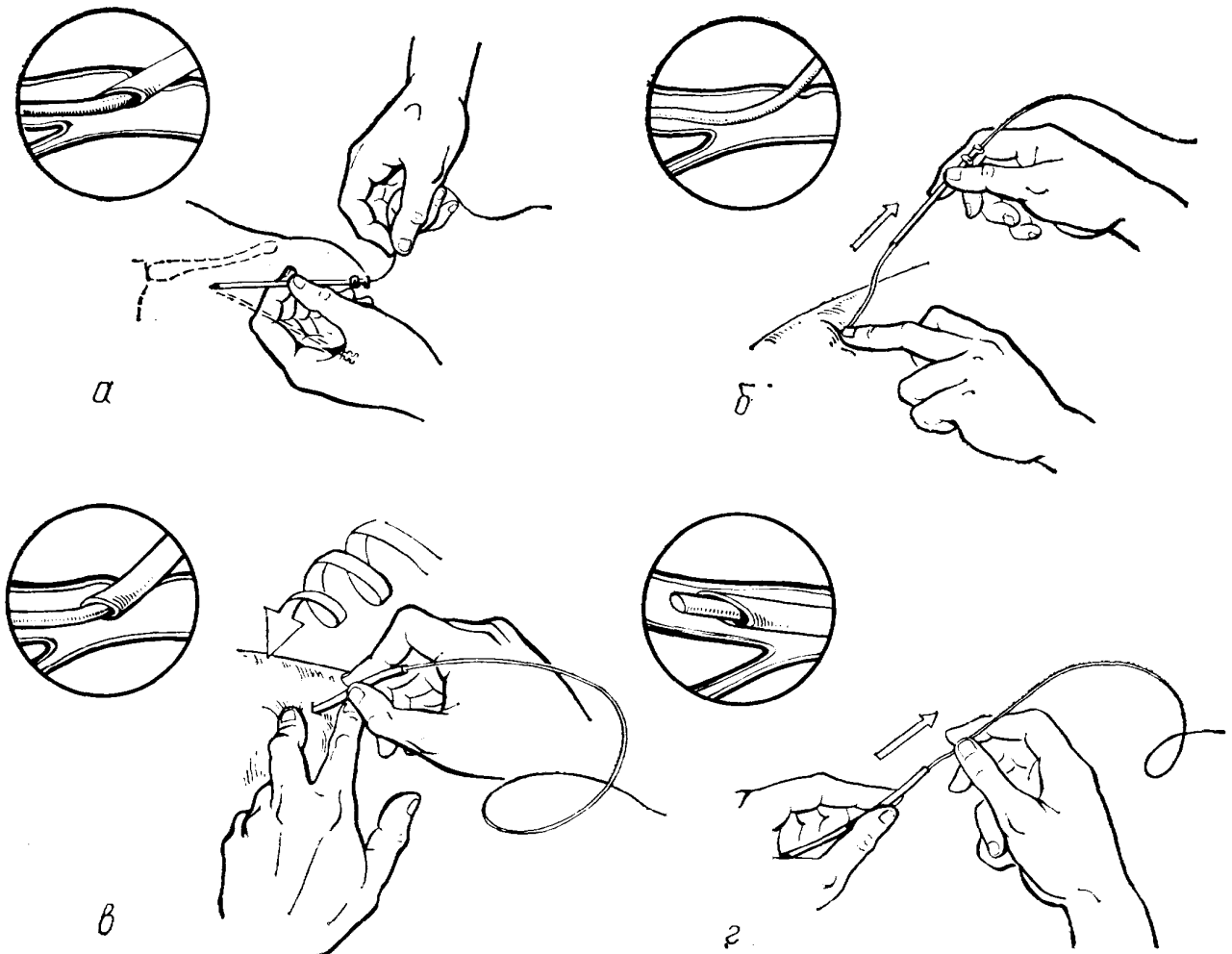
*Перечень средств, используемых при катетеризации:*

1. Лекарственные препараты:

- раствор новокаина (тримекаина или другого местного анестетика) 0,25% - 50 мл;
- раствор гепарина - 1 флакон;
- раствор йода спиртовой 5%;
- спирт 70%.

2. Инструментарий:

- скальпель остроконечный стерильный;
- шприц стерильный 10 мл;
- иглы инъекционные стерильные (подкожные, внутримышечные);
- игла для пункции центральной вены;
- игла хирургическая кожная стерильная с шелковой нитью;
- иглодержатель стерильный;
- пинцет стерильный;
- разовые внутривенные катетеры с проводником;
- банка стерильная, 100 мл.
- стерильная пеленка размером 80 x 45 см с круглым вырезом диаметром 15 см для обкладывания операционного поля;
- перчатки хирургические;
- стерильный перевязочный материал (марлевые шарики, салфетки по 5 штук).



*Рис. 3.1. Техника катетеризации подключичной вены по Сельдингеру (по Л.П.Чепкому и В.Ф.Жалко-Титаренко, 1983):*

а – введение в вену через иглу капронового или нейлонового проводника после снятия шприца; если проводник не проходит в вену, нужно изменить положение иглы, расположить ее параллельно ключице; удаление иглы (проводник остается в вене); б и в – введение катетера; г – извлечение проводника (катетер остается в вене).

***Общие правила пункции и катетеризации магистральной вены с использованием техники по Сельдингеру (рис.3.1).***

1. Давление крови в центральной вене, особенно при гиповолемии, может быть отрицательным. В этой связи во время пункции и катетеризации существует риск засасывания в нее воздуха.

*Для профилактики воздушной эмболии целесообразно:*

- а) опустить головной конец стола на 10-30% или поднять ножной конец;
- б) попросить больного не дышать глубоко во время пункции вены и задержать дыхание в момент введения проводника в иглу;
- в) при проведении ИВЛ создать постоянное положительное давление в дыхательном контуре;

- г) перед пункцией убедиться, насколько герметично соединяется игла со шприцем;
- д) при производстве пункции в шприце должно быть 2-3 мл 0,9% раствора натрия хлорида без воздушного пузыря;
- е) при отсоединении шприца от иглы, находящейся в вене, сразу же закрывать просвет иглы большим пальцем левой руки.

2. Катетеризацию вены производят под местной или общей анестезией. Для местной анестезии применяют 0,25% раствор местного анестетика (новокаина, тримекаина). Для достижения хорошей анальгезии обычно вводят 5-10 мл препарата и выжидают 2-3 мин, пока не наступит эффект.

3. При пункции иглу проводят по направлению к вене, создавая небольшое отрицательное давление в шприце. О попадании в вену будет свидетельствовать появление в нем крови. Во избежание повреждения вены иглой нельзя допускать веерообразных движений ею в глубине тканей. При неудачной пункции иглу необходимо полностью извлечь и начинать новое введение опять от кожи строго в одном направлении.

4. Для уменьшения вероятности выхода иглы из вены либо повреждения ею задней стенки сосуда иглу после попадания в просвет вены необходимо зафиксировать в одном положении. После этого следует отсоединить шприц и ввести проводник на расстояние, равное длине иглы плюс 4-5 см, извлечь иглу, протереть проводник для удаления крови и только тогда заниматься шприцем - вылить кровь, промыть и заполнить наполовину раствором. Затем по проводнику ввести катетер в вену, не допуская при этом смещения проводника.

5. При любом способе катетеризации конец катетера должен находиться в верхней или в нижней поллой вене. Нахождение его в периферической, внутренней яремной или бедренной вене, в полости сердца может привести к различным тяжелым осложнениям: флебиту, перфорации стенки сердца или нарушениям его ритма. Поэтому необходимо: а) учитывать расстояние от места пункции на коже до центральной вены, продвигать катетер вглубь вены не более чем на 2-3 см; б) после катетеризации проверять обратный ток крови - при подтягивании поршня шприца она должна поступать в него **свободно**; в) проводить проверку положения катетера в вене введением контрастного вещества (кардиотраст, уротраст) с последующим производством рентгеновского снимка.

6. Катетер после постановки следует надежно фиксировать к коже шелковой лигатурой. Для этого вокруг катетера (сразу над кожей) обматывают узкую полоску лейкопластыря длиной 7-10 мм. Кожу в непосредственной близости от катетера прошивают иглой с шелковой нитью, делая вкол и продвигая иглу от катетера (но не в направлении катетера, чтобы случайно его не повредить). Нить завязывают сначала на коже (два узла), затем на катетере в зоне лейкопластыря (два узла). После

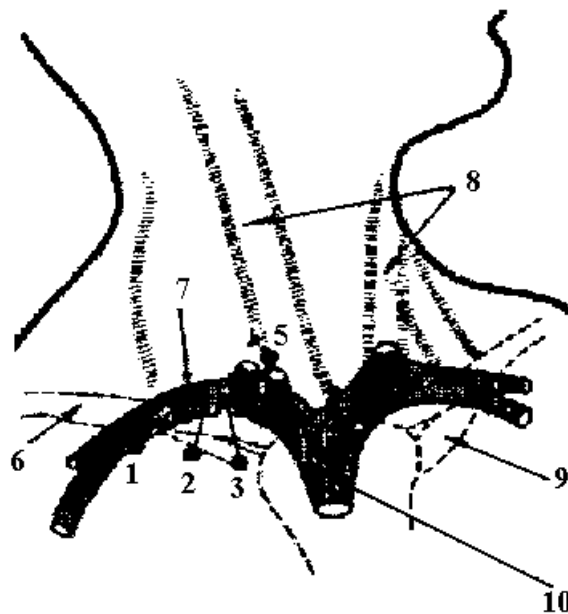
этого оплетают ею катетер и снова завязывают над лейкопластырем (опять два узла).

7. Для профилактики инфекции во время катетеризации необходимо строго соблюдать правила асептики. Оперирующий должен быть в стерильных перчатках. Кожу обрабатывают 2% настойкой иода и 70% раствором спирта. Операционное поле обкладывают стерильной простыней или полотенцем. После постановки катетера место пункции закрывают асептической наклейкой. Ее следует менять через день, а при намокании - немедленно. При первых признаках инфицирования кожи или подкожной клетчатки вокруг катетера, необходимо удалить его и использовать другую вену. Инфузионную систему заменяют новой через каждые 24 часа.

8. При необходимости кратковременно (в пределах 20-30 мин) прекратить введение лекарственных средств через катетер (без отключения системы для инфузии) для профилактики тромбообразования следует тщательно отмыть его от крови, промыть и заполнить 3-5 мл 0,9% раствора хлорида натрия с гепарином (5000 ЕД гепарина на 100 мл раствора). Если катетер не используется более длительное время, систему убирают, катетер закрывают резиновой пробкой ("заглушкой"). После этого пунктируют пробку тонкой (подкожной) иглой и через нее промывают катетер 2-3 мл 0,9% раствора хлорида натрия со 100 ЕД гепарина.

#### *Способы катетеризации подключичной вены.*

Подключичную вену катетеризируют из под- и надключичного доступов (рис.3.2).



*Рис.3.2. Места пункции подключичной вены*

Точки: 1 – Wilson; 2 – Aubaniac; 3 – Gilles; 4 – Kilicham; 5 – Joffa. Направление хода иглы показано стрелкой: 6 – ключица, 7 – подключичная

вена, 8 – грудинно-ключично-сосцевидные мышцы, 9 – 1-е ребро, 10 – верхняя полая вена.

Подключичный доступ по Aubaniac. Предпочтительнее катетеризировать правую вену. Пациента укладывают на спину, руки вытягивают вдоль спины, голову поворачивают влево. Под плечи подкладывают валик высотой 10-15 см. Место пункции находится на 1 см ниже ключицы на линии, разделяющей внутреннюю и среднюю треть ее. Направление пункции: в сторону треугольника, образованного грудинной и ключичной головками кивательной мышцы и верхним краем ключицы, строго параллельно фронтальной плоскости больного. Допускается направлять иглу в сторону яремной вырезки, поместив в нее в качестве ориентира указательный палец левой руки. Иглу проводят позади ключицы, поддерживая в шприце небольшое отрицательное давление до появления крови. При попадании иглы в вену продвигать ее дальше не следует, ввиду возможного прокола противоположной стенки сосуда. Обычно глубина введения иглы составляет 3-6 см.

Другие доступы к подключичной вене отличаются, главным образом, местом вкола иглы:

а) методика Gilles - иглу вводят у нижнего края ключицы, на уровне границы между медиальной и средней третью ключицы;

б) методика Wilson - иглу вводят латеральнее середины ключицы на 1 см книзу от нижнего края ключицы.

Надключичный доступ по Yoffa. Предпочтительнее катетеризировать слева. Больного укладывают на спину без валика. Голову поворачивают вправо. Местом пункции является угол, образованный ключичной головкой кивательной мышцы и верхним краем ключицы. Направление вкола соответствует линии, идущей под углом в  $45^\circ$  к сагиттальной плоскости и под углом в  $15^\circ$  - к фронтальной плоскости. Обычно вена располагается на глубине 1-1,5 см.

**Следует помнить**, что при торакальных операциях, а также при ранениях и травмах груди проводить пункцию и катетеризацию подключичной вены следует на стороне повреждения или операции.

Пункция бедренной вены. Больной лежит на спине, под ягодицы ему подкладывают подушку, бедро отводят и поворачивают немного наружу. Под паховой связкой пальпируют бедренную артерию. Пункцируют вену из точки, расположенной на 1 см медиальнее бедренной артерии и на 1 см ниже паховой связки. Иглу направляют краниально параллельно ходу вены под углом  $20-30^\circ$  к поверхности бедра (рис.3.3). Обычно глубина залегания вены составляет 2-4 см.

*Возможные осложнения при катетеризации:* а) подключичной вены - пневмоторакс, пункция артерии, попадание катетера в плевральную



полость, повреждение плечевого сплетения, гематома; б) бедренной вены - пункция артерии, тромбоз вены, тромбофлебит.

Наиболее надежным способом избежать осложнения является точное следование методике пункции и катетеризации вены.

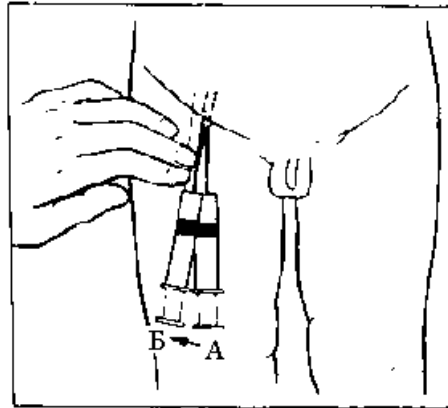


Рис.3.3. Пункция бедренной вены по Hohn и Lambert (1966)

### 3.2. Положение больного на операционном столе

**Следует помнить**, что положение на операционном столе может значительно сказаться на состоянии больного. Реакции, связанные с изменением положения тела, особенно часто бывают при наличии сердечно-сосудистой недостаточности, гиповолемии, патологии органов дыхания и т.д.

*Положение на спине* является наиболее безопасным. Однако анестезиологу необходимо учитывать, что во время операции возможно сдавливание грудной клетки платформой инструментального столика, руками ассистента хирурга, а это чревато уменьшением экскурсии грудной клетки и развитием гиповентиляции. Во время общей анестезии при спонтанном дыхании вследствие расслабления мускулатуры глотки у больного может также западать корень языка и нарушаться проходимость дыхательных путей.

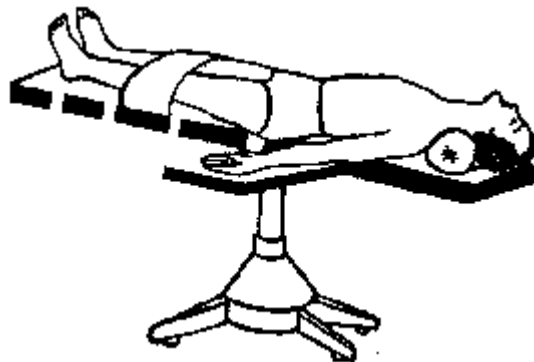


Рис. 3.4. Положение больного на спине с подложенным валиком

Разновидностями этого положения являются положения *на спине с подложенным валиком*: а) под плечи – для операций на шее и в области

ключиц (рис. 3.4.), б) под нижние ребра – для операций на печени и желчных путях, в) для проктологических, урологических и гинекологических операций - на спине с ногами, разведенными в стороны на специальных подставках, со сгибанием тазобедренных и коленных суставов.

Для операций на шее под лопатки подкладывают валик высотой 10-15 см, голову больного кладут на стол. Иногда головной конец последнего дополнительно опускают. В этом положении может иметь место перерастяжение мышц шеи, что опасно нарушениями механики дыхания и увеличением мертвого анатомического пространства дыхательных путей. При длительных оперативных вмешательствах отчетливо нарушается отток крови по сосудам головы и шеи.

Максимального переразгибания следует избегать и при подкладывании валика под реберную дугу. Из-за этого после операций у больных нередко возникают сильные боли в позвоночнике, а во время операций повышается внутрибрюшное давление, что ухудшает вентиляцию легких, приводит к увеличению шунтирования и нарушениям вентиляционно-перфузионных отношений.

При переводе пациента из положения, предназначенного для операций в области малого таза, нельзя опускать одновременно обе конечности – это чревато резким уменьшением венозного возврата к сердцу и его остановкой. Поэтому следует сначала опустить и выпрямить одну ногу, а через одну-две минуты - вторую.

Положение с расположением головы на подставках (рис.3.5) используется для операций на черепе. При укладывании пациента необходимо тщательно фиксировать голову, избегая сильного давления фиксирующего устройства на мягкие ткани головы. Но особенно важно хорошо зафиксировать интубационную трубку, тщательно проверить все соединения, так как доступ к ним во время операции будет затруднен.

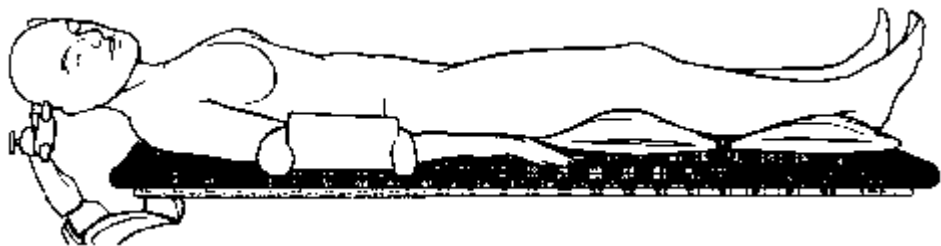


Рис. 3.5. Расположение головы на подставках

Положение Фовлера (рис.3.6) применяется при операциях на голове и шее, при лапароскопических операциях, фундопликации и кардиомиотомии. Больной находится в положении на спине с поднятым головным и опущенным ножным концом стола. Подъем головной части стола на 30-40° является дополнительным мероприятием, уменьшающим вероятность пассивного истечения желудочного содержимого в глотку. Однако вероятность аспирации в таком положении при уже попавшем в глотку

желудочном содержимом (если не применяется прием Селлика) увеличивается. Кроме того, у пациентов с тяжелой сердечной патологией такое положение может привести к нарушению венозного возврата и к значительному снижению сердечного выброса и артериального давления, увеличению гипотонии во время индукции. Этот недостаток можно уменьшить одновременным поднятием ножного конца стола примерно на  $10^{\circ}$ .

В положении Фовлера снижается кровенаполнение сосудов головы и шеи, что уменьшает кровопотерю во время оперативного вмешательства в этой области. Депонирование крови в нижней половине тела позволяет обеспечить приток крови к сердцу подъемом ножного конца стола при внезапном массивном кровотечении, когда посредством инфузионной терапии компенсировать последствия кровопотери не удастся.

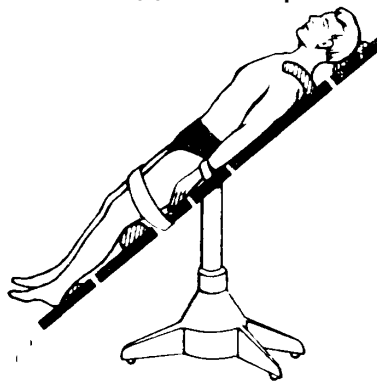


Рис. 3.6. Положение Фовлера

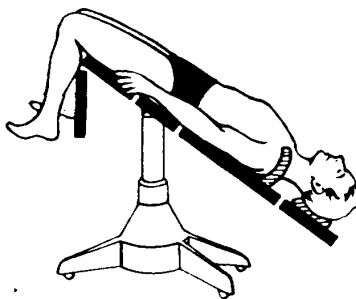


Рис. 3.7. Положение Тренделенбурга

При этом положении голова опущена так, что таз располагается выше плечевого пояса. Достигается оно наклоном головного конца стола на  $15^{\circ}$ - $30^{\circ}$ . Использование этого положения во время операции вызывает перемещение кишечника в верхний отдел брюшной полости, что расширяет обзор и доступ к органам таза, поэтому данное положение используется при гинекологических и урологических операциях, при вмешательствах на прямой кишке. Положение Тренделенбурга используется в реаниматологии в качестве средства для улучшения кровоснабжения мозга при острой анемии, шоке, коллапсе и для профилактики аспирации рвотных масс во время общей анестезии. Нельзя забывать о том, что это по-

ложение может привести к резким гемодинамическим сдвигам, приводящим к расстройству сердечной деятельности и даже к кровоизлияниям в мозг, отслойке сетчатки. Установлено, что перевод больного в это положение сопровождается увеличением венозного притока к сердцу. При стабильном состоянии больного реакция на изменение положения тела обычно проявляется умеренным повышением артериального и венозного давления. Эти нарушения могут усиливаться вследствие использования препаратов, понижающих сосудистый тонус (ганглиоблокаторы, НЛА, глубокая общая анестезия).

При выведении больного из положения Тренделенбурга наблюдается незначительная артериальная и венозная гипотония, тахикардия. Переводить больного в положение Тренделенбурга, а также выводить из него следует постепенно, необходимо также избегать длительного пребывания в этом положении.

*Положение на боку (рис.3.8)* используется при операциях на задней черепной ямке, органах грудной клетки, спинном мозге, для бокового доступа при внутригрудных операциях или с подложенным поясничным валиком – для операций на почках, печени и желчных путях. При этом положении существенно изменяются вентиляционно-перфузионные взаимоотношения в легких. В нижнем (зависимом) легком снижается вентиляция и преобладает перфузия. При внутригрудных операциях возможно попадание мокроты и крови из пораженного легкого в здоровое. Для нивелирования этого следует использовать специальные приемы, защищающие здоровое легкое – интубацию двухпросветной трубкой, одностороннюю интубацию, блокаду бронхов. Важно следить за оксигенацией и не допускать гипоксии.

Необходимо также учитывать, что в подобном положении сосуды и нервы руки, находящейся внизу, сдавлены, а расположенной сверху – растянуты. Это может привести к возникновению плексита, пареза или паралича. Для предупреждения осложнений верхнюю руку укрепляют на специальном упоре, а нижнюю укладывают на подставку. Вены (как периферическую, так и центральную) катетеризируют на стороне, которая после поворота оказывается сверху. В противном случае возможно резкое замедление скорости инфузии.

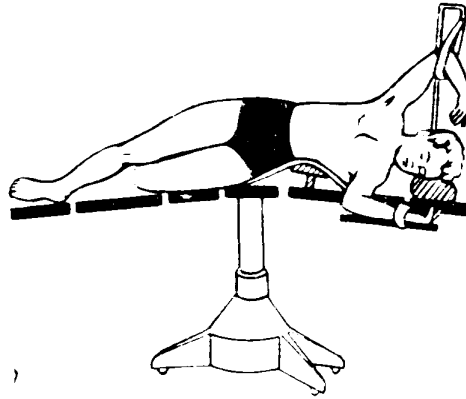


Рис. 3.8. Положение на боку

*Положение на животе (рис.3.9)* используется для производства операций на легких и заднем средостении из заднебокового доступа, на черепе, а также при некоторых других операциях. Проведение общей анестезии при таком положении возможно только с использованием интубации трахеи и ИВЛ. Поворот пациента на живот осуществляется по завершении индукции. После поворота необходимо обязательно подложить подушки (толщиной не менее 5-6 см) под таз и грудь больного, чтобы уменьшить внутрибрюшное давление, облегчить движения диафрагмой и снизить сопротивление вдоху при ИВЛ.

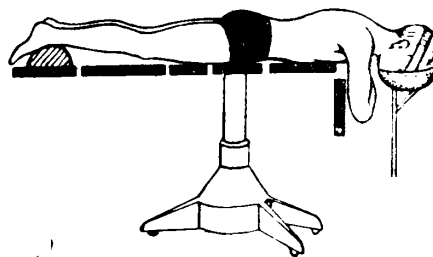


Рис. 3.9. Положение на животе

*Положение сидя* для операций на задней черепной ямке. Оно, как и предыдущее, придается пациенту после введения в анестезию. Изменение положения больного осуществляют после фиксации всех мониторинговых датчиков и сосудистых магистралей. Перед подсаживанием всегда оценивается состояние системной гемодинамики. С учетом возможности развития ортостатической реакции на фоне относительной гиповолемии и действия общеанестетических средств перевод в положение сидя осуществляется поэтапно в течении 10-15 минут. Основные этапы приведены на рис. 3.10. Вначале подкладываются мягкие валики под колени и таз. Далее, постепенно поднимая головной и ножной конец стола и наклоня при этом краниальную его часть книзу, достигают положения, когда голени пациента находятся на уровне камер сердца. Это способствует поддержанию венозного возврата. Следует сохранить тупой угол при

сгибании пациента в области тазобедренных суставов, что исключает нежелательную абдоминальную компрессию. Положение головы, которая все это время удерживается ассистентом в нужном положении, закрепляется специальной рамой, имеющей лобный и боковые фиксаторы. Дополнительную фиксацию можно осуществить с помощью пластыря, предварительно обработав кожу клеолом. Недопустимо чрезмерное приведение головы к туловищу (не менее двух пальцев от подбородка до груди), сдавление шейных сосудов. На всем протяжении перевода пациента в положение сидя контролируется АД и ЧСС. При выраженных изменениях гемодинамики процесс приостанавливается до стабилизации состояния.

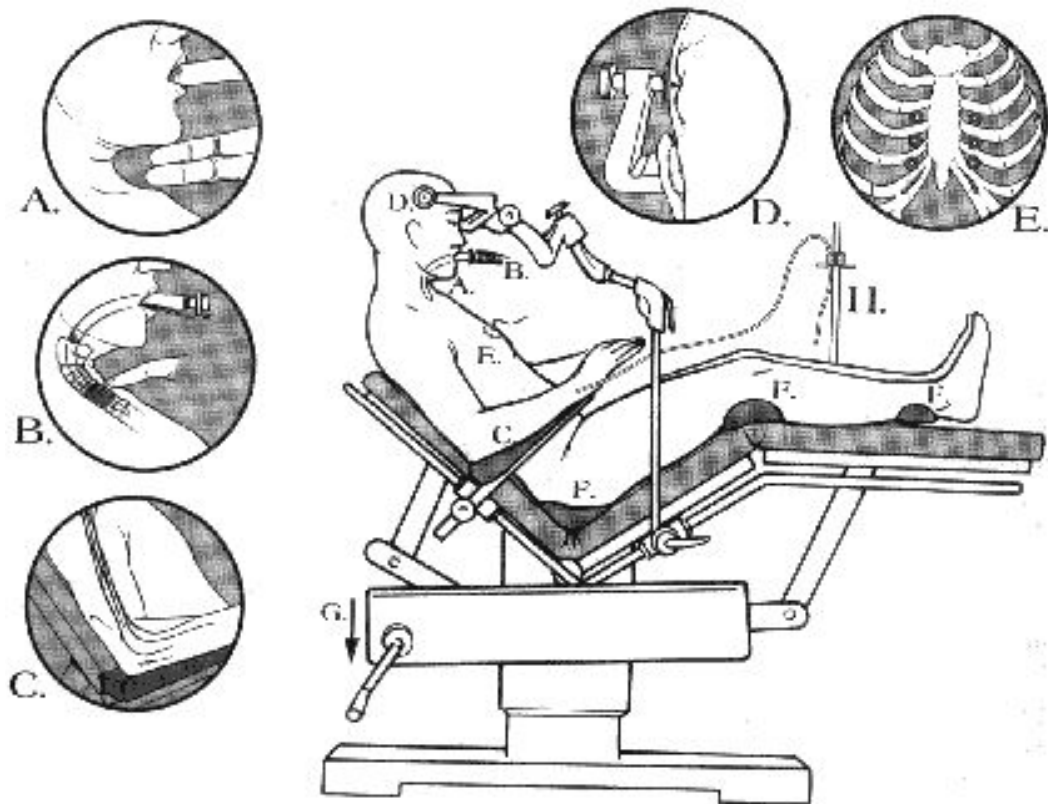


Рис. 3.10. Положение сидя

**Следует помнить**, что при всех положениях необходимо тщательно следить за тем, чтобы тело больного не касалось оголенной металлической поверхности стола, а подставки были снабжены мягкими прокладками.

### 3.3. Введение в анестезию

Введение в анестезию (индукция анестезии) - один из наиболее опасных периодов анестезиологического обеспечения. Именно в это время чаще всего возникают различные осложнения (рвота, регургита-

ция, ларинго- и бронхоспазм и пр.) и во многом закладывается фундамент успешного проведения анестезии.

При осуществлении индукции целесообразно соблюдать следующие правила.

1. Больной должен поступать в операционную только по команде анестезиолога и только после достижения абсолютной готовности бригады к работе. При проведении плановой анестезии следует стремиться к тому, чтобы больной утрачивал сознание не более чем через 5-7 мин после перекладывания его на операционный стол.

2. В операционной необходимо соблюдать полную тишину, так как больные в этот период реагируют на происходящее особенно обостренно. Болезненные и неприятные для них манипуляции (катетеризация магистральных вен, эпидурального пространства, мочевого пузыря и т.п.) целесообразно осуществлять заранее или после введения в анестезию. Если на данном этапе не требуется массивная инфузионно-трансфузионная терапия, лучше ограничиться пункцией периферической вены.

3. Во избежание извращения фармакологического эффекта введение средств в период индукции следует осуществлять через систему для инфузий, заправленную нейтральным раствором типа 0,9% раствора натрия хлорида.

4. При экстренном характере анестезии следует опасаться регургитации. В этой связи необходимо всегда принимать соответствующие меры по опорожнению желудка и ее предупреждению (см. ниже).

5. При эндотрахеальной анестезии в обязательном порядке проводят оксигенацию и денитрогенизацию (замещение в крови азота кислородом). Ее осуществляют путем ингаляции чистого кислорода через плотно приложенную к лицу маску аппарата ингаляционного наркоза в течение не менее 5-7 мин. Малейший подсос воздуха при этом резко снижает эффективность процедуры.

*Последовательность действий при индукции **общей** анестезии, проводимой при сохранении спонтанного дыхания:*

1) пункция вены и налаживание системы для внутривенных инфузий;

2) атропинизация (0,1 мл 0,1% раствора на 10 кг массы);

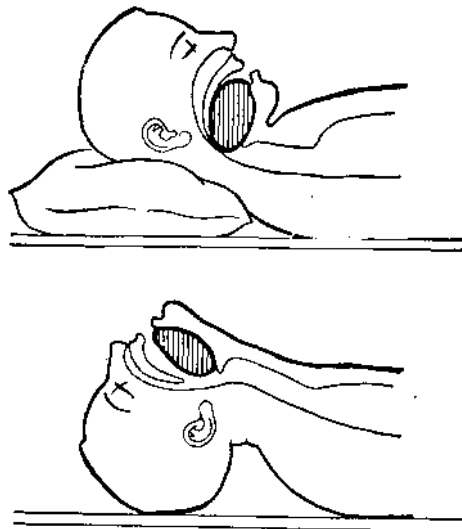
3) введение (ингаляция) анестетика (варианты):

а) эфир начинают подавать с 1 об.%, постепенно (в течение 2-5 мин) увеличивая дозу до 10-12 об.%. Через 3-5 мин параллельно внутривенно медленно вводят 1-2,5% раствор тиопентала натрия или гексенала (фракционно по 50 мг и в общей дозе не более 150-200 мг), ориентируясь на клиническую картину и стараясь предупредить развитие возбуждения. При достижении хирургической стадии наркоза (III<sub>1</sub>) концентрацию эфира снижают до 3-4 об.%.

б) фторотан дозируют также осторожно, в течение нескольких минут увеличивая его концентрацию во вдыхаемой смеси до 2-3 об.%. Затем, как и при анестезии эфиром, начинают вводить тиопентал натрия. При достижении хирургической стадии наркоза (III<sub>1</sub>) концентрацию фторотана снижают до 1-1,5 об.%.

в) внутривенную анестезию кетаминотом начинают с введения седуксена в дозе 0,15-0,2 мг/кг. Лишь после этого медленно вводят расчетную дозу кетамина (2-2,5 мг/кг), предварительно разведя его до 20 мл 0,9% раствором натрия хлорида.

4) обеспечение проходимости верхних дыхательных путей положением головы (*рис.3.11*) или при помощи воздуховода (*рис.3.12*). При возможности захватить и вытянуть язык из ротовой полости воздуховод можно вводить вогнутостью вниз (*рис.3.12 поз.1*). Если язык не фиксирован, то воздуховод вводят вогнутостью вверх (*рис.3.12 поз.2*). Во избежание проталкивания языка вглубь глотки и усугубления обструкции его поворачивают вогнутостью вниз лишь при достижении задней стенки глотки (*рис.3.12, поз.3*).



*Рис.3.11.* Разгибание головы в атлanto-акципитальном сочленении для профилактики западения языка (Чепкий Л.П., Жалко-Титаренко В.Ф., 1983)



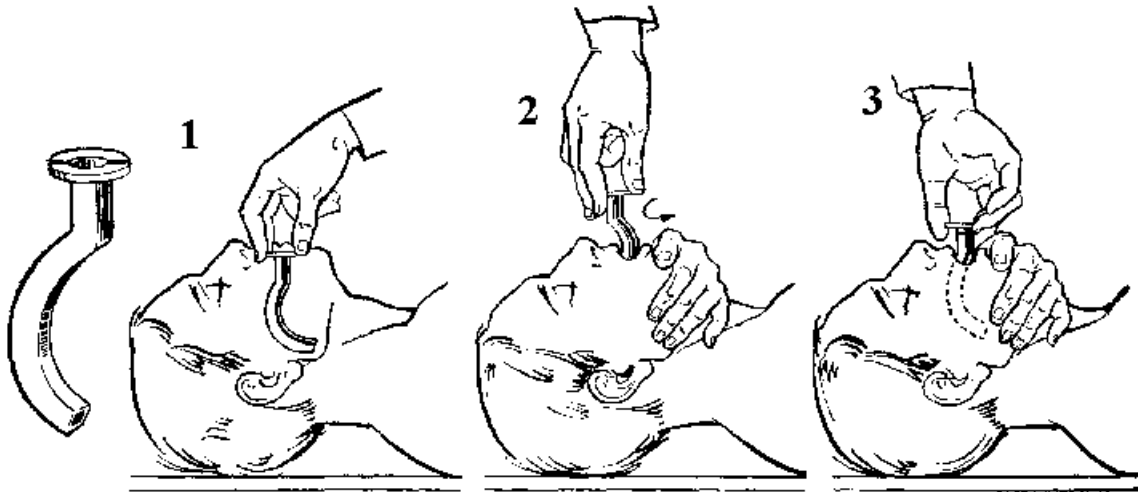


Рис. 3.12. Введение воздуховода для поддержания проходимости верхних дыхательных путей (Чепкий Л.П., Жалко-Титаренко В.Ф., 1983)

*Последовательность действий при индукции анестезии, проводимой с ИВЛ при плановом оперативном вмешательстве:*

- 1) пунктировать вену и наладить систему для внутривенных инфузий;
- 2) начать оксигенацию и денитрогенизацию;
- 3) ввести  $1/4$  расчетной дозы антидеполяризующего миорелаксанта (прекураризация и предупреждение ригидности мышц, которую может вызвать последующее введение фентанила);
- 4) провести атропинизацию (0,1 мл 0,1% раствора на 10 кг массы);
- 5) выключить сознание и уменьшить активность рефлексов с верхних дыхательных путей при интубации трахеи (варианты):
  - а) фентанил (5-7 мкг/кг) + кетамин (1-1,5 мг/кг) в одном шприце;
  - б) фентанил (5-7 мкг/кг) с последующим введением 1-2% раствора гексенала (тиопентала натрия) до утраты сознания (150-300 мг);
  - в) фентанил (5-7 мкг/кг) на фоне ингаляции смеси закиси азота с кислородом (2:1);
  - г) дормикум (мидазолам) – внутривенно 2,5 мг, затем титрованием по 1 мг до получения необходимого эффекта;
  - д) гексенал (тиопентал натрия) в виде 1-2% раствора медленно в дозе 5-6 мг/кг с последующим введением 0,1-0,2 мг фентанила;
  - е) диприван (2-2,5 мг/кг по 4 мл каждые 10 сек);
  - ж) фторотан (см. выше);
  - з) эфир (см. выше);
- 6) обеспечить проходимость верхних дыхательных путей (запрокидывание головы с выдвиганием вперед нижней челюсти, введение при необходимости воздуховода);
- 7) перейти на ИВЛ в режиме умеренной гипервентиляции;

8) осуществить миорелаксацию введением деполяризующего миорелаксанта типа листенона в дозе 1,0-1,5 мг/кг либо использованием остатка расчетной дозы антидеполяризующего миорелаксанта, например, ардуана (0,05-0,07 мг/кг);

9) опрыскать раствором местного анестетика глотку и голосовые связки для снижения глоточных и гортанных рефлексов;

10) выполнить интубацию трахеи, дождавшись полного расслабления мышц (при использовании антидеполяризующих миорелаксантов на это требуется 2-4 мин);

11) проверить правильность стояния интубационной трубки и раздуть ее манжету (до обеспечения герметичности и не более);

12) установить параметры ИВЛ и подключить закись азота (если это запланировано);

13) ввести антидеполяризующий миорелаксант (если во время индукции его не использовали);

14) зафиксировать интубационную трубку и шланги аппаратов ИВЛ и ингаляционного наркоза;

15) окончательно установить параметры ИВЛ и газоток;

16) еще раз проверить положение интубационной трубки.

*Последовательность действий при индукции анестезии, проводимой с ИВЛ при экстренном оперативном вмешательстве:*

1) пунктировать вену и наладить систему для внутривенных инфузий;

2) поднять головной и опустить ножной концы стола;

3) завести в желудок зонд (если это не было сделано раньше в процессе предоперационной подготовки), отсосать содержимое из желудка, затем **зонд удалить**;

4) начать оксигенацию и денитрогенизацию;

5) ввести 1/4 расчетной дозы антидеполяризующего миорелаксанта (прекураризация и предупреждение ригидности мышц, которую может вызвать последующее введение фентанила);

6) провести атропинизацию (0,1 мл 0,1% раствора на 10 кг массы);

7) выключить сознание и уменьшить активность рефлексов с верхних дыхательных путей введением неингаляционных средств или ингаляционных анестетиков (варианты представлены выше);

8) обеспечить проходимость верхних дыхательных путей положением головы или использованием воздуховода;

9) выполнить прием Селлика (сдавить пищевод, надавливая на перстневидный хрящ, для предупреждения попадания воздуха в желудок и регургитации - *рис.3.13*);

10) перейти на ИВЛ в режиме умеренной гипервентиляции, используя обычные (не большие) дыхательные объемы во избежание попадания воздуха в желудок, его растяжения и регургитации;

11) осуществить миорелаксацию введением остатка расчетной дозы антидеполяризующего миорелаксанта, например, ардуана (0,05-0,07 мг/кг) либо использованием деполяризующего миорелаксанта (листенона или его аналога в дозе 1,0 мг/кг) при прогнозировании трудной интубации или недостатке опыта;

12) произвести интубацию трахеи;

13) проверить правильность стояния интубационной трубки;

14) раздуть манжету интубационной трубки (до обеспечения герметичности и не более);

15) установить параметры ИВЛ и подключить закись азота (если это запланировано);

16) ввести антидеполяризующий миорелаксant (если во время индукции его не использовали);

17) зафиксировать интубационную трубку и шланги аппаратов ИВЛ и ингаляционного наркоза;

18) окончательно установить параметры ИВЛ и газоток;

19) еще раз проверить положение интубационной трубки;

20) завести зонд в желудок.



Рис. 3.13. Прием Селлика

### 3.4. Техника интубации трахеи

Интубацию трахеи осуществляют под контролем зрения с помощью ларингоскопа через рот (оротрахеальная) или нос (назотрахеальная). Успешное выполнение ее возможно лишь при обязательном соблюдении следующих условий: а) правильной укладки больного во время манипуляции; б) снижения глоточных и гортанных рефлексов (адекватная вводная анестезия); в) обездвиживания больного, расслабления жевательных и шейных мышц (миорелаксация).

При оротрахеальной интубации могут быть использованы два положения Джексона - классическое и улучшенное. При классическом положении (рис.3.14а) затылочная часть головы расположена на плоскости стола, голова запрокинута назад, подбородок приподнят кверху и нижняя челюсть выдвинута вперед. При этом образуется почти прямая линия, проходящая от верхних резцов по оси гортани и трахеи. К недостаткам этого положения относят усиление натяжения мышц шеи и удлинение расстояния от зубов до голосовой щели.

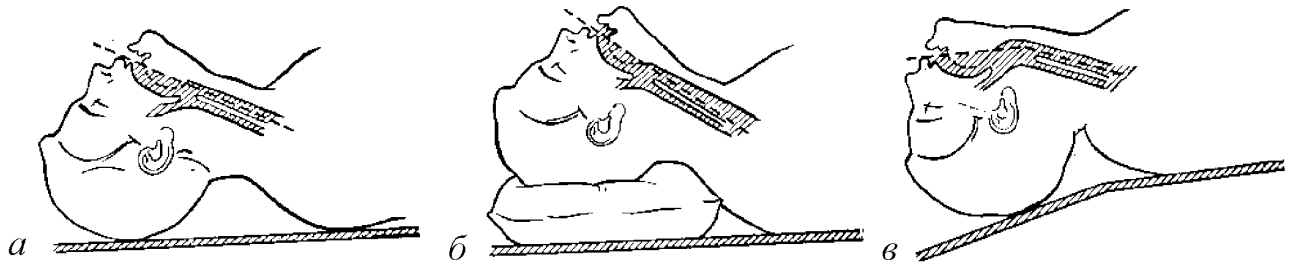


Рис. 3.14. Положение головы при интубации трахеи (по Бунятяну А.А.):

- а – классическое положение Джексона,
- б – улучшенное положение Джексона,
- в – неправильное положение.

Для устранения этих недостатков Джексон предложил приподнимать голову подкладыванием подушки высотой 10-12 см, слегка запрокидывая голову назад ("улучшенное положение"). Ось гортани и ось глотки при этом соединяются, ось полости рта находится под тупым углом к осям гортани и глотки. Если оттянуть нижнюю челюсть вперед, все три оси образуют почти прямую линию (рис.3.14б).

**Следует помнить**, что при таком положении максимально запрокидывать голову назад не надо, это затрудняет интубацию. При неровных или отдельно торчащих зубах на зубы верхней челюсти накладывают прокладку (можно сделать из использованной интубационной трубки) с петлей из прочной капроновой нити.

**Методика оротрахеальной интубации с использованием прямой ларингоскопии:**

- а) взять ларингоскоп в левую руку;
- б) раскрыть рот указательным и большим пальцами правой руки (в правом углу рта указательный палец захватывает зубы верхней, большой палец кладется сверху указательного и упирается в зубы нижней челюсти);
- в) ввести клинок ларингоскопа в рот строго по средней линии, оттесняя им язык влево и вверх;
- г) продвинуть клинок в полость рта, последовательно замечая сначала язычок мягкого неба, а затем надгортанник (рис.3.15);

д) при использовании прямого клинка его конец подвести под надгортанник, захватить его и вместе с корнем языка отдавить кверху, открывая голосовую щель (*рис.3.16*);

- при глубокой мышечной релаксации и отсутствии спонтанного дыхания голосовая щель имеет трапециевидную или треугольную форму, а вход в пищевод - щелевидную;

- при использовании изогнутого клинка (типа Макинтоша) - его конец завести в языко-надглоточную ямку (не захватывая надгортанник) и поднять им корень языка вместе с нижней челюстью; вместе с языком поднимается и надгортанник, после чего хорошо становится видна голосовая щель (*рис.3.17*);

е) под контролем зрения ввести трубку в трахею и продвинуть ее вперед до исчезновения за голосовыми связками всей надувной манжеты;

ж) провести контроль положения трубки, для обеспечения герметичности дыхательных путей при этом следует слегка сдавить пальцами трахею;

з) раздуть манжету трубки, избегая избыточного ее перераздувания (только для обеспечения герметичности);

е) зафиксировать интубационную трубку, используя узкую полоску липкого пластыря (начинать от козелка одного уха и проводить по верхней губе к козелку другого уха).

**Следует помнить**, что: а) нельзя использовать клинок как рычаг с опорой на верхние резцы, поскольку это может привести к их повреждению (*рис.3.18*); б) при слишком глубоком введении клинка вместо надгортанника может быть виден вход в пищевод, в таком случае ларингоскоп несколько извлекают до обнаружения надгортанника; в) при выборе прямого или изогнутого клинка необходимо учитывать, что у больных с длинной шеей легче выполнить интубацию с помощью прямого клинка, а у лиц с толстой короткой шеей, большим языком, коротким деформированным надгортанником - с помощью изогнутого.

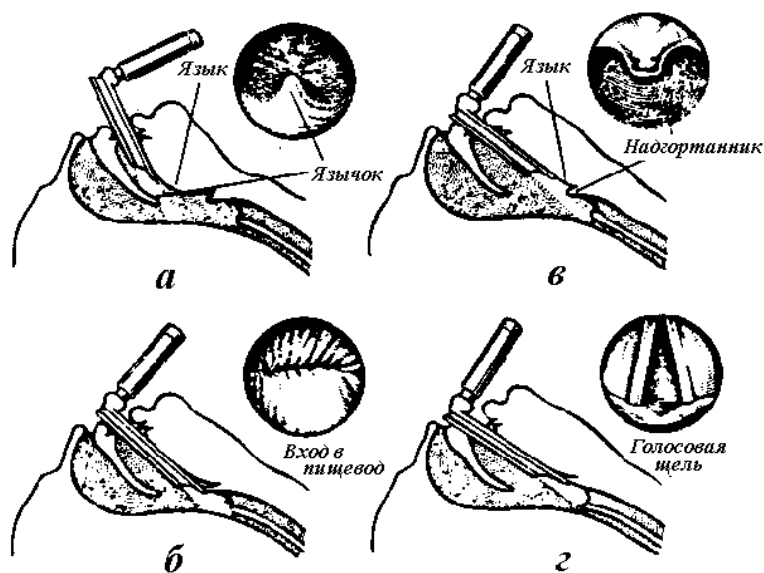


Рис. 3.15. Последовательное положение прямого клинка ларингоскопа и картина прямой ларингоскопии (а – г)

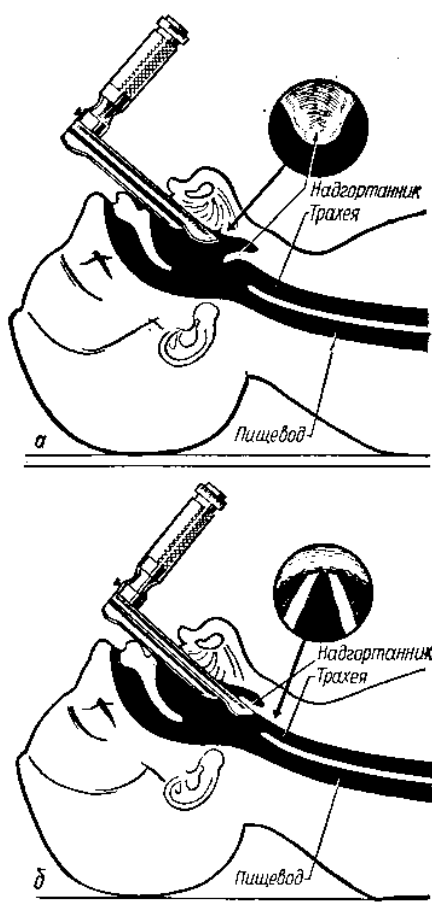


Рис. 3.16. Последовательное положение прямого клинка ларингоскопа и картина прямой ларингоскопии (Чепкий Л.П., Жалко-Титаренко В.Ф.)

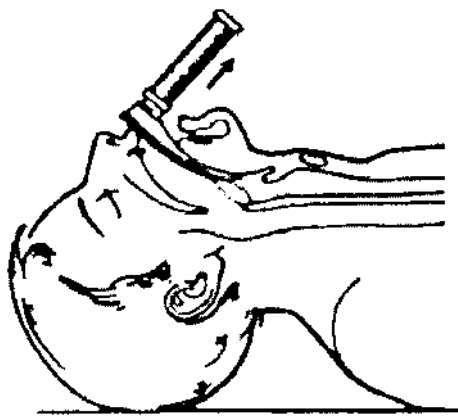


Рис. 3.17. Положение изогнутого клинка ларингоскопа

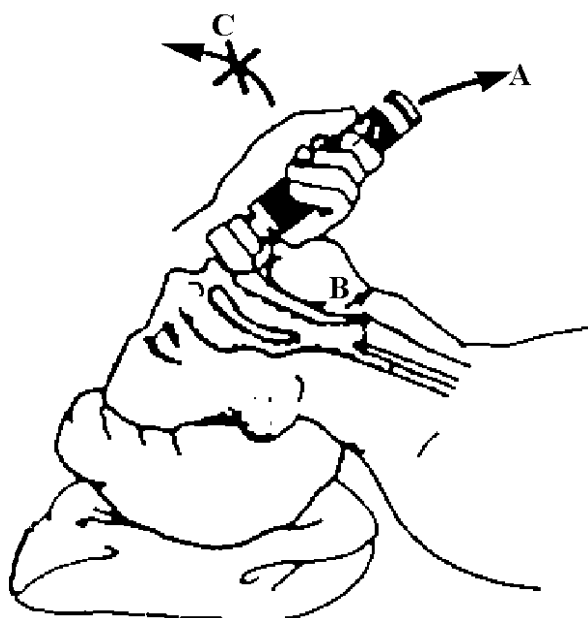


Рис. 3.18. Направление движения клинка и рукоятки ларингоскопа при ларингоскопии: А и В – правильное, С – неправильное.

*При проведении назотрахеальной интубации под контролем прямой ларингоскопии следует учесть следующие моменты:*

- а) перед интубацией хорошо анестезировать носовой ход местным анестетиком с добавлением адреналина для увеличения его просвета;
- б) при введении трубки в носовой ход ее срез должен быть обращен к носовой перегородке;
- в) ларингоскопия по вышеописанной методике проводится после прохождения трубки в носоглотку;
- г) для направления трубки в голосовую щель могут потребоваться длинный корнцанг или специальные щипцы Мэджилла (рис.3.19).

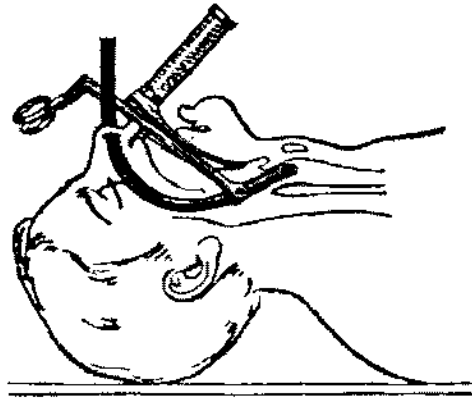


Рис. 3.19. Интубация трахеи через нос с помощью ларингоскопа и анестезиологических щипцов

*Для контроля за правильностью интубации необходимо:*

а) сразу после введения трубки в трахею нажать на грудную клетку больного и убедиться, что при этом из интубационной трубки выходит струя воздуха;

б) подсоединить аппарат ИВЛ к интубационной трубке (при вдувании газовой смеси должна равномерно расширяться грудная клетка, а в фазе выдоха из интубационной трубки должна выходить струя воздуха);

в) прослушать фонендоскопом наличие дыхательных шумов над всеми легочными полями, начиная с боковых отделов (по средней подмышечной линии), затем передних и области верхушек.

**Следует помнить**, что: а) нельзя ограничиваться выслушиванием дыхания только по средней ключичной линии, так как здесь можно выслушать проводные шумы при прохождении воздуха через пищевод; б) при введении трубки в один из главных бронхов на противоположной стороне дыхательные шумы не выслушиваются; в таком случае трубку извлекать не стоит, необходимо лишь подтянуть ее на 1-1,5 см и вновь проконтролировать дыхание; в) при введении трубки в пищевод во время искусственного дыхания не всегда видна экскурсия надчревной области и не сразу появляется цианоз (особенно при сопутствующей анемии).

*При высокой вероятности трудной интубации* необходимо заранее определить план действий. В подобной ситуации возможны следующие варианты интубации: а) с помощью бронхоскопа; б) вслепую через нос без проводника или по предварительно введенному проводнику; в) вслепую через рот по предварительно ретроградно введенному проводнику; г) вслепую по пальцу.

*Интубацию через нос вслепую* осуществляют под местной или сочетанной (терминальная + препараты общего действия: 10 мг седуксена и 0,05-0,1 мг фентанила, 10 мг седуксена и 100 мг кетамина в/в) анестезией с обязательным сохранением спонтанного дыхания. После введения трубки в носоглотку дальнейшее ее продвижение осуществляют,



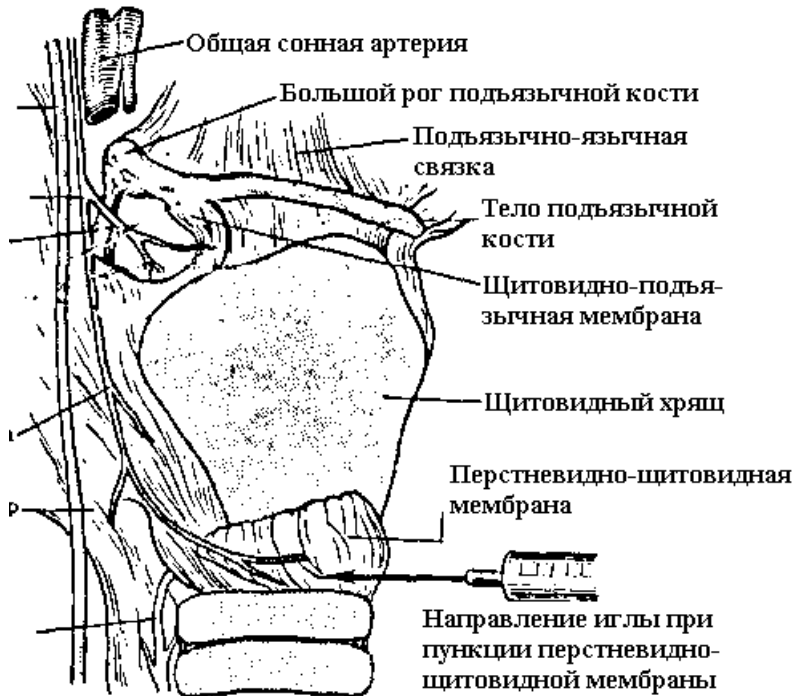
ориентируясь по дыхательным шумам. При попадании в трахею, как правило, возникает кашель. В этот момент, если сознание еще не было выключено, сразу следует ввести общий анестетик (например, кетамин в дозе 100 мг), затем, убедившись, что трубка стоит в нужном месте - миорелаксант деполяризующего действия. Если в трахею попасть не удалось, интубационную трубку полностью не удаляют, а лишь подтягивают ее в ротоглотку, используя при необходимости в качестве воздуховода.

Данную манипуляцию можно выполнить и в два этапа, сначала введя в трахею проводник (типа тонкого желудочного зонда или трубки от системы для переливания крови с оплавленным концом во избежание травмирования слизистой трахеи) и лишь затем по нему - интубационную трубку. После попадания в трахею проводника через него вводят 2 мл 2% раствора лидокаина для анестезирования слизистой. При возникающем в ответ на данную манипуляцию кашле проводник может выйти в носоглоточное пространство. В связи с этим одновременно с введением анестетика его следует продвинуть в глубь трахеи на 3-5 см, а затем еще раз проконтролировать положение (по проводнику должен поступать воздух в соответствии с дыханием больного, а попытка изменить положение сопровождается клиникой раздражения дыхательных путей (неприятные ощущения в трахее, кашель и пр.). Интубационную трубку вводят плавно, без рывков, чтобы не выдернуть проводник из трахеи, слегка запрокинув голову больного. При хорошей местной анестезии кашлевой рефлекс при попадании трубки в трахею может не проявиться. В этой ситуации с введением общих анестетиков и миорелаксантов спешить не надо, использовать их следует только после контроля положения трубки, убедившись в правильном ее стоянии.

**Следует помнить**, что: а) длина проводника должна быть в два с половиной раза больше, чем длина интубационной трубки; б) трубку в трахею следует проводить на вдохе, когда голосовая щель раскрыта максимально; в) появление струи воздуха из проводника или интубационной трубки не является абсолютным признаком их правильного расположения; аналогичная картина наблюдается и тогда, когда они стоят в глотке рядом с голосовой щелью; г) грубые манипуляции с интубационной трубкой могут привести к повреждению слизистой носа, хоан и довольно сильному носовому кровотечению; д) антидеполяризующие релаксанты, учитывая их длительное действие, можно вводить только при абсолютной уверенности правильного стояния интубационной трубки.

*Методика ретроградной интубации по проводнику:*

а) проводится местная анестезия ротоглотки ингаляцией или орошением слизистой местным анестетиком; толстой иглой (типа иглы Туохи) прокалывается перстне-щитовидная мембрана (рис.3.20); при аспирации в наполненный жидкостью шприц поступают пузырьки воздуха (рис.3.21а), что свидетельствует о нахождении конца иглы в трахее;



*Рис. 3.20.* Топографическая анатомия подъязычной кости, щитовидного и перстневидного хрящей для иллюстрации направления иглы при пункции перстневидно-щитовидной мембраны (с изменениями по Zuck).

б) через иглу "толчком" вводят 1-2 мл 2% раствора лидокаина и затем, после того как больной успокоится, вводят проводник (им может быть эпидуральный катетер, длинный катетер для катетеризации центральных сосудов, проводник Сельдингера); проводник направляют в сторону рта, откуда его достают корнцангом или крючком (*рис.3.21б*); если больной не может широко раскрыть рот, предпочтение отдают мягким проводникам типа эпидурального катетера, который больной может выплюнуть (их, однако, сложнее провести в рот, чем жесткие);

в) проводник выводят изо рта, иглу удаляют; интубационную трубку надевают на проводник (лучше брать трубку с боковым ответвлением на ее конце, при этом проводник заводят не через срез, а через это отверстие снаружи внутрь); ассистент натягивает оба конца проводника, а анестезиолог продвигает интубационную трубку в трахею (*рис.3.21в,г*);

г) при попадании трубки в трахею следует отпустить дистальный конец проводника, ввести ее на необходимую глубину (расстояние от мочки уха до носа соответствует расстоянию от зубов до голосовой щели) и провести контроль правильности ее стояния; если проводник препятствует продвижению трубки, его срезают у кожи шеи (*рис.3.21д*).

**Следует помнить**, что препятствовать продвижению трубки может не проводник, а голосовые связки (ориентироваться на глубину введения

трубки, вытаскивание ее на 1-1,5 см приведет к прекращению кашля). В этом случае целесообразно попытаться изменить направление ее введения, передвигая трубку из одного угла рта в другой, а также изменяя положение головы.

Для выполнения данной манипуляции требуется хорошая местная анестезия, потенцированная действием общеанестетических средств, дыхание и сознание должны быть сохранены.

*Если затруднения при интубации возникают неожиданно, следует:*

- а) вызвать более опытного анестезиолога;
- б) не суетиться, а обеспечить адекватную вентиляцию маской, при необходимости с использованием воздуховода или высокочастотной вентиляции легких через иглу, введенную в трахею посредством пункции перстне-щитовидной мембраны;
- в) если проблем с искусственным поддержанием газообмена нет, проверить правильность укладки больного на операционном столе, ввести адекватную дозу миорелаксанта, языкодержателем захватить язык и вывести его максимально наружу в левый угол рта; повторить интубацию;
- г) если 3-4 попытки окажутся безуспешными, интубацию следует прекратить, перевести больного на самостоятельное дыхание;
- д) отказаться от операции или при необходимости ее выполнения попытаться интубировать вслепую по вышеописанным методикам;
- е) при малейших затруднениях с вентиляцией легких миорелаксанта и общие анестетики больше не вводить, перевести больного на самостоятельное дыхание.

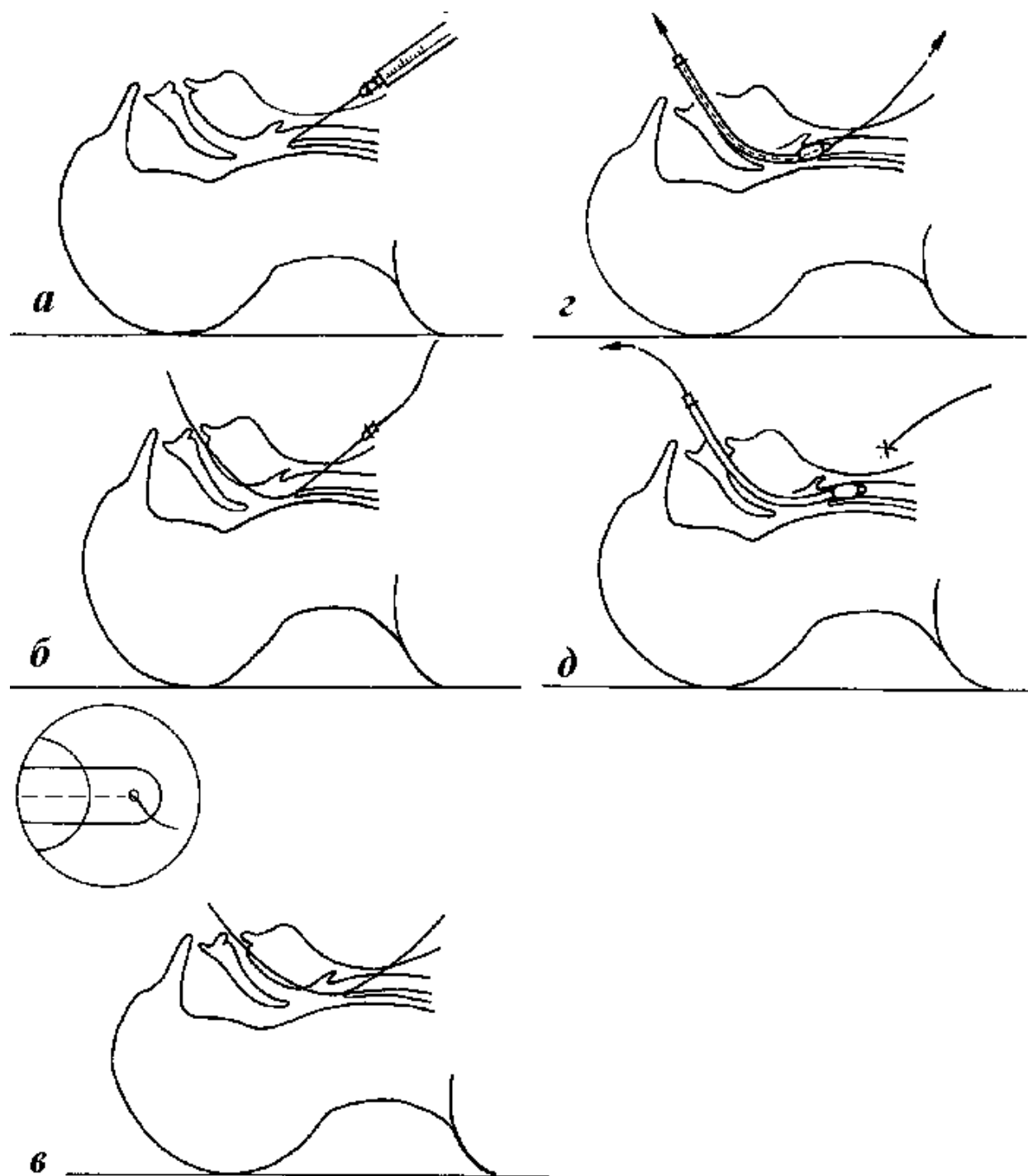


Рис. 3.21. Методика ретроградной интубации трахеи по проводнику

### 3.5. Выбор режима искусственной вентиляции легких

Режим ИВЛ во время анестезии устанавливают в зависимости от характера патологического процесса, положения больного на операционном столе, степени нарушения гемодинамики и газообмена, функциональных возможностей аппарата.

Наиболее часто при проведении анестезии используют **метод контролируемой механической вентиляции (CMV)**, предполагающий установку частоты вентиляции ( $f_e$ ), дыхательного объема ( $V_T$ ) и (или) минутного объема дыхания ( $\dot{V}$ ). При этом от спонтанных усилий пациента данные параметры не зависят.

Некоторые разновидности **CMV**, которые можно обеспечить аппаратами ИВЛ, имеющимися на табельном оснащении в ВС РФ.

### 3. **CMV с пассивным, активным или положительным давлением в конце выдоха.**

При *CMV с пассивным выдохом* давление в конце выдоха спонтанно снижается до уровня атмосферного. При *CMV с активным выдохом* давление в дыхательных путях в конце выдоха становится отрицательным (ниже атмосферного), что облегчает приток крови к сердцу по полым венам и, соответственно, увеличивает ударный объем крови. Активный выдох и более частое дыхание с небольшим дыхательным объемом используют с целью снижения среднего легочного давления и уменьшения побочных влияний ИВЛ на гемодинамику у больных с нарушением кровообращения (сердечная недостаточность, гиповолемия). Однако при этом режиме могут быстро образоваться ателектазы в легких.

При *CMV с положительным давлением в конце выдоха (CMV+PEEP)* давление в дыхательных путях в конце выдоха снижается лишь до предварительно выбранного уровня ( $PEEP = 1-5$  см  $H_2O$  - профилактический режим,  $5 - 20$  см  $H_2O$  - лечебный). Однако при этом режиме ухудшается венозный возврат, что требует контроля гемодинамики. Отсюда и давление в конце выдоха необходимо повышать постепенно.

3. **CMV с периодическим раздуванием легких (CMV + SIGN)** - следует применять для профилактики ателектазов всегда, если ИВЛ длится более 10 -15 мин. Аппараты типа «Фаза-5», "Сервоventилятор", «Энгстрем-Эрика» и некоторые другие на этом режиме через каждые 8 минут или на 100-м вдохе автоматически подают больному двойной дыхательный объем.

4. **CMV с инверсированным (обратным) отношением вдох/выдох (CMV + IRV)**, когда вдох по продолжительности больше выдоха, т.е.  $T_i > T_e$  ( $T_i : T_e = 2:1$ ,  $T_i : T_e = 3:1$ ). Во время операции данный режим применяют очень редко, как правило, в тех случаях, когда по тем или иным причинам использование его началось еще в предоперационном периоде.

5. **CMV с инспираторной паузой** (или плато в конце фазы вдоха около 10-20% от времени вдоха) позволяет поддерживать легкие расправленными. Инспираторная пауза позволяет:

а) изменять отношение  $T_i : T_e$  в процессе CMV независимо от скорости инспираторного потока;

б) перераспределять газовую смесь и выравнивать давление в разных участках легких;

в) оценивать статическую податливость легких-грудной клетки, так как во время инспираторной паузы легкое находится в статической фазе.

Инспираторную паузу целесообразно использовать при остром повреждении легких и вентиляционной недостаточности, но недопустимо – при обструктивной болезни (при ней время вдоха должно быть достаточно коротким, а выдоха – максимально длинным). При вентиляционных расстройствах и одновременно выраженных нарушениях гемодинамики лучше также не применять режимы CMV+PEEP и CMV + IRV. В этой ситуации в большей степени показан режим CMV+SIGN.

При проведении ИВЛ в режиме контролируемой механической вентиляции в зависимости от модели используемого аппарата особое внимание следует уделять подбору следующих параметров: а) частоты дыхательных циклов аппарата; б) дыхательного объема и минутной вентиляции легких; в) отношения времени вдоха ко времени выдоха (продолжительности вдоха в % от всего дыхательного цикла); г) продолжительности плато на вдохе (в % от времени вдоха); д) давления в конце выдоха (PEEP) и создаваемому при этом давлению в системе "легкие-аппарат"; е) концентрации кислорода во вдыхаемой смеси в % ( $F_iO_2$ ).

При отсутствии расстройств гемодинамики, газообмена и ликворообращения подбор параметров вентиляции наиболее прост. Объем минутной вентиляции легких в этом случае устанавливают, исходя из расчета:

- а) для аппаратов типа "Энгстрем-Эрика" - 55 мл/кг массы больного;
- б) для аппарата "Фаза-5" - 60 мл/кг;
- в) для аппаратов типа "РО" - 65-70 мл/кг.

Частота дыхательных циклов аппарата должна составлять 10-13 в минуту. В целом ИВЛ необходимо проводить в режиме нормовентиляции ( $F_{ET}CO_2$  по капнографу должно быть в пределах 5,0-6,3 об.%) и достаточной оксигенации ( $SaO_2$  по пульсоксиметру 94-100%).

ИВЛ в режиме умеренной гипервентиляции ( $F_{ET}CO_2=4,5-4,9$  об.%) за счет увеличения частоты и дыхательного объема можно проводить лишь при наличии показаний (например, с целью кратковременного снижения мозгового кровотока).

Продолжительность выдоха должна составлять 2/3 от всего дыхательного цикла. Использовать плато на вдохе без особых показаний не надо, также как и положительное давление в конце выдоха (PEEP). В оптимальном варианте давление на вдохе не должно превышать 25 см вод.ст. Если оно больше 30 см вод.ст., возникает угроза сдавления ле-

гочных капилляров с прекращением газообмена. Концентрацию кислорода во вдыхаемой смеси ( $FiO_2$ ) устанавливают такую, чтобы была достаточная оксигенация ( $SaO_2$  по пульсоксиметру 94-100%). В большинстве случаев  $FiO_2$  не должна превышать 30-40%.

При наличии у больного нарушений гемодинамики со снижением артериального давления, особенно больше 40 мм рт.ст. от исходного, выраженного отека головного мозга не следует использовать увеличенный дыхательный объем, РЕЕР, а также инвертированное отношение продолжительности вдоха к выдоху. Наблюдаемые при этом повышение среднелегочного давления и гипокания могут усугубить расстройства гемодинамики. Затруднение же оттока крови от мозга будет способствовать усилению его отека. В данной ситуации следует уменьшить дыхательный объем ( $V_T$ ), увеличить частоту дыхания, используя для профилактики ателектазов режим CMV+SIGH.

При проведении однологочной вентиляции необходимо уменьшать величину дыхательного объема на 30-40%, поддерживая расчетный объем минутной вентиляции за счет увеличения частоты дыхания.

Если больной до анестезии находился на длительной ИВЛ, ему следует обеспечить те параметры вентиляции, которые были подобраны ранее в процессе интенсивной терапии.

При расстройствах газообмена, обусловленных возникающими во время анестезии отеком легких или ателектазом, надо установить режим CMV+SIGH, продолжительность вдоха в дыхательном цикле ( $T_i$ ) - в пределах 35-60%, а плато на вдохе ( $T_p$ ) - 15-30%. Если при максимальных значениях  $T_i$  и  $T_p$  гемодинамика нарушаться не будет, можно использовать еще и РЕЕР с постепенным повышением давления от +5 до +15 см вод.ст. (под контролем гемодинамики).

В ряде ситуаций (операции на гортани, трахее, бронхах, некоторые вмешательства в челюстно-лицевой области, лапароскопические операции и т.п.) может быть применена высокочастотная струйная вентиляция легких (ВчИВЛ). Альвеолярную вентиляцию легких при ВчИВЛ рассчитать крайне сложно, она зависит от многих факторов: конструктивных особенностей аппарата, диаметра, длины инжектора и эндотрахеального катетера, соотношения их диаметров, растяжимости и сопротивления воздухопроводных путей и др. Адекватную оксигенацию и нормокапнию можно обеспечить при минутном объеме вентиляции (МОВ), равном 200 мл/кг, частоте дыхательных циклов 100-200 в мин, соотношении вдоха к выдоху 1:2-1:4. При сопутствующей легочной патологии МОВ необходимо увеличить на 15-20%. Объективными критериями, свидетельствующими о состоянии газообмена во время ВчИВЛ, являются показатели пульсоксиметрии и капнографии.

*Контроль адекватности ИВЛ* во время анестезии осуществляется на основании оценки:

- состояния кожных покровов (цвет, влажность и пр.);
- напряжения  $O_2$  в артериальной крови (индекс оксигенации, т.е. отношение между величиной напряжения  $O_2$  и  $FiO_2$ , должен быть не менее 2);
- насыщения гемоглобина артериальной крови кислородом (95-100% по пульсоксиметру);
- концентрации  $CO_2$  в конечно-выдыхаемом воздухе ( $F_{ET}CO_2=4,9-6,4$  об.%) и напряжения  $CO_2$  в артериальной крови (не более 45 мм рт.ст.).

В случае появления в конце операции или в раннем послеоперационном периоде спонтанного неэффективного дыхания необходимо использовать режимы вспомогательной вентиляции легких: **вспомогательную искусственную вентиляцию - ИВЛ, Ass-CMV (Assisted CMV)** или **перемежающуюся (прерывистую) принудительную вентиляцию легких**, как несинхронизированную (IMV), так и синхронизированную (SIMV).

При режиме **Assisted CMV** на каждую попытку самостоятельного вдоха пациента и возникновение разряжения или потока в системе "больной-аппарат" аппарат ИВЛ "откликается" и подает в легкие установленный на аппарате объем воздуха или кислородно-воздушной смеси. Сначала рекомендуется установить высокую чувствительность триггера. По мере восстановления работоспособности дыхательных мышц чувствительность триггера снижают.

**IMV** позволяет пациенту дышать спонтанно в сочетании с аппаратными вдохами через установленные заранее промежутки времени. Путем регулирования периода ожидания вдоха врач может регулировать частоту дыхательных циклов. В современных аппаратах ИВЛ (типа Сервовентилятора-900С) имеется возможность синхронизировать работу респиратора с попытками самостоятельного вдоха пациента (**SIMV**).

**При проведении ИВЛ** должен осуществляться **контроль и регистрация** следующих показателей:

- минутного объема вдыхаемого воздуха (подаваемого аппаратом ИВЛ -  $V_i$ ) и выдыхаемого больным ( $V_e$ ) \*, л/мин;
- частоты дыхания по аппарату и у больного -  $Fi / Fe$ , мин-1;
- давления в системе "аппарат-больной" -  $P_{peak}/P_{mean}/PEEP$ ;
- отношения продолжительности вдоха к продолжительности выдоха -  $t_i / t_e$ ;
- концентрации  $O_2$  во вдыхаемом воздухе –  $FiO_2$ ;
- скорости газотока -  $V$ ;
- концентрации  $CO_2$  в конечно-выдыхаемом воздухе –  $F_{et}CO_2$  (4,9-6,4 об.%)
- насыщения гемоглобина артериальной крови кислородом –  $SaO_2$  (94-97%);



- резистентности (сопротивления) дыхательных путей- R, H<sub>2</sub>O/л (2,5- 10 - взрослые, дети - 2,5 - 30).
- податливости легких и грудной клетки - C, мл/см H<sub>2</sub>O (70-100 для взрослого).

### **3.6. Методика анестезии диэтиловым эфиром**

Перед началом анестезии аппарат ингаляционного наркоза несколько раз "продувают" кислородом, заполняют эфирницу эфиром из только что открытого флакона. Накладывают маску на лицо больного, закрепляют ее специальными лямками (оголовьем) и дают возможность привыкнуть к дыханию через маску. Следует помнить, что при подаче эфира концентрация его паров во вдыхаемом воздухе может быть доведена до 10-16 об.%, что приведет к снижению содержания кислорода в подаваемой больному газо-наркотической смеси до 15%. Кроме того, эфирная анестезия вызывает повышение потребления кислорода на 10-15%. В этой связи с самого начала анестезии целесообразно подключать кислород, скорость подачи его должна быть не менее 1 л/мин.

Быстрое насыщение вдыхаемого воздуха парами эфира вызывает чувство удушья и кашель. Не исключено развитие ларинго-бронхоспазма. Поэтому эфир начинают подавать с 1 об.%, постепенно (в течение 2-5 мин) увеличивая дозу до 10-12 об.%. У некоторых физически крепких людей иногда требуется создавать и более высокую концентрацию паров эфира (16-18 об.%). Через 3-5 мин после начала подачи эфира в максимальной дозе наступает стадия аналгезии с потерей сознания, еще через 3-8 мин - стадия возбуждения (длится 1-5 мин). О наступлении первого уровня хирургической стадии (III<sub>1</sub>) свидетельствуют прекращение возбуждения, расслабление мышц лица и шеи, сужение зрачков и некоторое замедление их реакции на свет, постепенная нормализация дыхания, пульса, артериального давления.

Оптимальная глубина эфирного наркоза - III<sub>1-2</sub>. Клиническими признаками перехода в III<sub>2</sub> стадию являются приближение размера зрачков к нормальному, уменьшение или полное исчезновение реакции их на свет, ровное и глубокое дыхание, стабильные и близкие к нормальным показатели пульса и артериального давления. Расслабление мышц распространяется до верхнего отдела брюшной стенки.

Расширение зрачка должно настораживать, так как это будет свидетельствовать о наступлении III<sub>3</sub> стадии наркоза, за которой может наступить агональная стадия и летальный исход (рис.3.22). Для третьего уровня хирургической стадии характерны также бледность или цианоз кожных покровов, полное расслабление мышц, поверхностное дыхание с преобладанием диафрагмального, тахипноэ до 30 в минуту, учащение пульса и снижение артериального давления. Поэтому при достижении III<sub>1</sub>

стадии дозу эфира снижают до 3-4 об.%, регулируя его подачу с учетом клинических признаков. Миорелаксацию при необходимости обеспечивают введением миорелаксантов.

		I стадия		II стадия возбуж- дения	III толерантная стадия				IV стадия пробуж- дения	Передо- зирова- ние
		1	Ана- лгез- ия		1	2	3	4		
Сознание										
Дыха- ние	Диафрагмальное									
	Реберное									
ПУЛЬС										
Артериальное давление										
Окраска кожи		Нормаль- ная		Ярко- красная	Крас- ная	Роз овая	Розо- вая	Блед ная	Розовая бледная	Бледно- цианотиче- ская
Мио- тонус	Скелетная									
	Абдоминальная									
Движение глазного яблока										
Величина зрачка	с М									
	без М									
Веки		Закры- ты		Крепко сжаты	Закры- ты	Полу- откры- ты	Откр ыты	Шир око откр ыты	Попереме- нно полуоткры- ты или закрыты	Широко открыты
Рефлекс с век										
Рефлекс с конъюнктивы										
Роговичный рефлекс										
Реакция зрачка на свет										
Глотательный рефлекс										
Рвотный рефлекс										
Секреция										
Концентрация эфира в венозной крови мг%		18-30		70-90	90-110	110-120	140-180			

Рис. 3.22. Схема стадий наркоза по Гведелу

По окончании операции подачу эфира прекращают, больного переводят на дыхание сначала кислородно-воздушной смесью, а затем воз-  
духом.

Анестезия эфиром вне сочетания с другими средствами не проводится уже давно. Обычно индукцию анестезии обеспечивают тиопенталом натрия или другими средствами, а эфир подключают лишь после интубации в условиях миорелаксации и искусственной вентиляции легких. Сначала концентрация паров его поддерживают около 8-10 об.%, а затем по мере углубления ее снижают до 2-4 об.%.  
**Следует помнить**, что: а) эфир взрывоопасен, особенно в смеси с кислородом (нельзя применять электрокоагуляцию!); б) при введении в анестезию возможны ларингоспазм и бронхоспазм из-за раздражающего действия паров эфира (постепенно повышать его концентрацию во вдыхаемой смеси, дав больному адаптироваться к его запаху), а также остановка сердца вследствие ваго-вагального рефлекса (обязательно проводить атропинизацию!); в) в стадиях возбуждения и пробуждения возможна рвота (опорожнять желудок перед анестезией!).

### **3.7. Методика анестезии фторотаном (галотаном)**

Хотя фторотан не обладает раздражающим действием на слизистые верхних дыхательных путей и на слюнные железы, следует, как и при анестезии эфиром, медленно, в течение нескольких минут увеличивать концентрацию его во вдыхаемой смеси до 2-3 об.%. После выключения сознания и окончания стадии возбуждения, на что уходит примерно 5 минут, дозу фторотана снижают до 1-1,5 об.%. Прекращение нистагмических движений глазных яблок при узких, но не реагирующих на свет зрачках и одновременно нарастающем расслаблении мускулатуры, особенно составляющей диафрагму ротовой полости, свидетельствует о наступлении хирургической стадии анестезии (III<sub>1</sub>). При втором уровне (III<sub>2</sub>) отсутствуют роговичный и глоточный рефлексы, значительно расслабляется вся поперечно-полосатая мускулатура, артериальное давление снижается на 15-20 мм рт.ст. от исходного, появляется тенденция к брадикардии, дыхание становится поверхностным. Уровень III<sub>1-2</sub> достаточен для выполнения любого оперативного вмешательства.

Прогрессирующее снижение артериального давления и появление брадикардии являются главными признаками наступления III<sub>3</sub> стадии наркоза. Кроме того, для нее характерно поверхностное дыхание, некоторое расширение зрачков при отсутствии глазных и других рефлексов. Если концентрацию фторотана не уменьшить, на фоне дальнейшего снижения артериального давления возникает асистолия.

Для ускорения введения в анестезию нередко применяют 2,5-5% раствор тиопентала натрия (внутривенно). Его вводят в дозе от 50 до 200 мг либо одновременно с началом ингаляции фторотана либо при появлении первых признаков возбуждения.

Комбинация с закистью азота позволяет снизить концентрацию фторотана при поддержании анестезии до 0,5-1 об. %.

Подачу фторотана прекращают за 5-7 минут до окончания операции. При этом несколько увеличивают поток кислорода для более быстрой элиминации фторотана. Пробуждение наступает быстро, в течение 3-8 минут. Наркозная депрессия при кратковременных операциях исчезает через 5-10 минут, при продолжительных - через 20-30 минут. Обычно пробуждение сопровождается дрожью и ознобом.

**Следует помнить**, что: а) фторотан обладает небольшой терапевтической широтой (опасность быстрого развития картины передозировки!); б) фторотек всегда должен быть вне контура циркуляции; в) сильное расслабление мускулатуры лица и шеи наступает рано, в связи с чем может наступить западение языка (при достижении III<sub>1</sub> стадии вводить воздуховод!); г) фторотан повышает чувствительность сердца к экзогенным катехоламинам (нельзя применять адреномиметические средства при развитии гипотонии!); д) в основе гипотензии при фторотановой анестезии лежат ганглионарный блок, угнетение вазомоторного центра, кардиодепрессивное действие (осторожно использовать при гиповолемии любого генеза!); е) при внутричерепных объемных образованиях фторотан значительно повышает риск развития внутричерепной гипертензии.

### **3.8. Методика анестезии изофлюраном**

Учитывая раздражающее действие изофлюрана на верхние дыхательные пути, при введении в анестезию необходимо постепенно увеличивать концентрацию его во вдыхаемой смеси от 0,5 об. % до 3,0 об. %. Хирургическая стадия наступает обычно через 7-10 минут. Побочные эффекты, возникающие на этапе индукции (кашель, усиление секреции), можно уменьшить путем назначения гипнотических доз барбитуратов. Поддержание анестезии осуществляется ингаляцией 1,0-2,5 об. % изофлюрана. Комбинация с закистью азота позволяет снизить концентрацию изофлюрана до 1,5 об. %. Если применяют кислородно-воздушную смесь, может потребоваться увеличение концентрации изофлюрана на 0,5-1 об. %. По мере углубления анестезии отмечается снижение артериального давления, увеличение ЧСС. Изофлуран вызывает депрессию дыхания аналогично другим ингаляционным анестетикам, но частота дыхания при его использовании увеличивается в меньшей степени.

Подачу изофлюрана прекращают за 5-8 минут до окончания операции, увеличивая поток кислорода для ускорения элиминации изофлюрана. Пробуждение наступает быстро, обычно через 5 минут, при продолжительных операциях – через 10 минут. В послеоперационном периоде могут развиваться легкий озноб, тошнота, рвота.

При использовании современных наркозных аппаратов, позволяю-

щих проводить низкпоточную анестезию, методика использования изофлюрана предусматривает следующие этапы.

1. Если индукция проводится только изофлюраном (100%  $O_2$  + изофлюран в нарастающей дозе до 3,0 об%), то закись азота (в соотношении  $N_2O:O_2=2:1$ ) следует подключать лишь через 15 минут от начала индукции так, чтобы общий поток свежего газа ( $O_2+N_2O$ ) составлял 6, 7.5 или 9 л/мин в зависимости от веса пациента.

2. Сразу после интубации трахеи и перевода больного на ИВЛ с помощью аппарата на барабане испарителя установить значение 1,5 об.% для изофлюрана.

3. К работе с низкими потоками свежего газа приступают только после того, как а) индукция будет полностью завершена, б) пациент будет уложен на операционном столе в стационарное фиксированное положение, в) концентрации закиси азота, изофлюрана на вдохе и выдохе придут в состояние динамического равновесия ( $FiN_2O = F_{ex}N_2O$ ,  $isofl_{in}=isofl_{ex}$ ), в) не ранее чем через 15 минут от начала подачи закиси азота в дыхательный контур.

4. Общий поток свежего газа ( $N_2O+O_2$ ) при проведении низкпоточной анестезии составляет обычно 1/10 от использовавшегося во время индукции (т. е. 750, 900 или 1100 мл/мин в зависимости от веса пациента).

5. Поддержание анестезии осуществляют ингаляционным способом (низкпоточная ингаляционная анестезия по схеме  $N_2O:O_2=2:1$  + изофлюран 1,5 об.%), что обеспечивает поверхностный уровень общей анестезии. При снижении  $FiO_2 < 30\%$  проводят дополнительную коррекцию потоков  $N_2O$  и  $O_2$  по ротаметрам.

6. ИВЛ с помощью аппарата на этапе поддержания анестезии проводится обычно в режиме умеренной гипервентиляции ( $P_{et}CO_2$  32-33 мм рт.ст. с соотношением вдох/выдох (I:E)=1:2; натриевая (бариевая) известь в адсорбере считается выработавшей свой ресурс и заменяется на новую, если парциальное давление  $CO_2$  на вдохе ( $P_{in}CO_2$ ) превышает отметку в 5 мм рт.ст.

7. По окончании операции за 10 минут до запланированного перевода пациента на ручную ИВЛ необходимо переключиться на работу с высокими потоками свежего газа. Затем ингаляцию закиси азота прекращают, больного переводят на ручную ИВЛ чистым кислородом.

**Следует помнить**, что изофлюран: а) имеет резкий эфирный запах и это необходимо учитывать на этапе индукции; б) при спонтанной вентиляции он вызывает дозозависимое угнетение дыхания; в) может использоваться у больных с сердечной патологией, так как не ведет к резкому и выраженному снижению ударного объема (не более 10–20%), не вызывает нарушений сердечного ритма и не активирует барорецепторы; г) в меньшей степени, чем фторотан, потенцирует действие недепо-

ляризирующих мышечных релаксантов; д) несколько увеличивает мозговой кровоток и внутричерепное давление.

### **3.9. Методика анестезии кетамин**

Проведение кетаминевой анестезии возможно посредством как внутривенного, так и внутримышечного введения. В первом случае первичная доза его составляет от 2 до 4 мг/кг, во втором - 7-10 мг/кг. Наркотический и анальгетический эффект наступает при внутривенном введении немедленно и продолжается до 10 мин, а при внутримышечном - через 3-5 мин и продолжается около 20 мин.

Кетамин по своей химической структуре близок к галлюциногенам, поэтому для уменьшения побочных эффектов его необходимо комбинировать с другими средствами. Обычно внутривенную кетаминевую анестезию начинают с введения седуксена в дозе 0,15-0,2 мг/кг. Лишь после этого используют кетамин (2-2,5 мг/кг). Для уменьшения выраженности психотических эффектов рекомендуется вводить кетамин медленно и в разведении (обычно разводят 0,9% раствором натрия хлорида до 20 мл). В последующем препарат добавляют в половинной дозе каждые 15-20 минут или по мере необходимости (уже без разведения).

У пожилых и ослабленных больных для выполнения неполостных операций первоначальные дозы кетамина должны составлять 0,8-1 мг/кг.

Кетамин вызывает бессознательное или ступорозное состояние, мышечный гипертонус, гиперсаливацию, делирий и галлюцинации. В связи с этим кетаминевая анестезия может сопровождаться двигательной и речевой активностью. При их возникновении во время операции дополнительно назначают 5-10 мг дроперидола или 50-100 мг тиопентала натрия.

Использование транквилизатора и нейролептика во время операции не всегда позволяет предотвратить развитие в ближайшем послеоперационном периоде психических расстройств, зрительных и слуховых галлюцинаций, двигательного беспокойства. Несколько уменьшить характерные для остаточного действия кетамина психофизиологические нарушения позволяет введение пиретама (75 мг/кг) сразу после завершения хирургического вмешательства.

В палате, где находится больной после кетаминевой анестезии, нельзя шуметь и громко разговаривать, так как это провоцирует развитие психомоторного возбуждения.

**Следует помнить**, что: а) при кровопотере, особенно массивной, кетамин может не повышать, а снижать артериальное давление, что требует увеличения темпа инфузионной терапии, а иногда и введения сосудосуживающих препаратов типа эфедрина гидрохлорида (0,25-0,5 мл 5% раствора); б) при быстром введении, особенно на фоне предварительно-

го использования наркотических средств, кетамин часто приводит к остановке дыхания (первую дозу вводить медленно в разведении и быть готовым обеспечить ИВЛ).

### **3.10. Методика нейролептаналгезии**

В принципе, нейролептаналгезию можно провести любыми препаратами, способными вызвать нейролепсию и аналгезию. Однако классическая методика предполагает использование фентанила и дроперидола. В настоящее время существует множество модификаций данного метода. Мы рекомендуем использовать методику, согласно которой фентанил первоначально вводят в дозе 5-7 мкг/кг, а повторно - по 0,1 мг перед наиболее травматичными этапами операции (либо каждые 15-20 мин). Введение фентанила при этом прекращают за 30-40 мин до окончания операции.

Учитывая способность фентанила вызывать ригидность поперечно-полосатых мышц, перед индукцией анестезии (за 2-3 мин до инъекции фентанила) вводят 1/4 расчетной дозы антидеполяризующего миорелаксанта.

Поскольку нейролептическое действие дроперидола продолжается 4-5 ч, его вводят в начале анестезии из расчета 0,25-0,5 мг/кг. Из-за способности дроперидола снижать артериальное давление рекомендуется параллельно осуществлять инфузию коллоидного кровезаменителя (типа реополиглюкина) в быстром темпе или вводить дроперидол в три приема: в составе премедикации (5 мг внутримышечно за 20 мин до операции), перед интубацией трахеи и перед разрезом кожи (оставшаяся доза равными частями). Необходимость в повторном введении дроперидола возникает лишь при длительных (более 4-5 ч) вмешательствах. В таких случаях его инъецируют фракционно по 5 мг через каждые 30-40 мин, начиная обычно с 4-го часа анестезии.

Выключение сознания во время вводной анестезии обеспечивается разными способами: кетамин (1-1,5 мг/кг, допускается внутривенное введение в одном шприце с фентанилом), тиопенталом натрия (300-400 мг), ингаляцией смеси закиси азота (70%) с кислородом (30%). В ходе анестезии устранение эффекта "присутствия больного на собственной операции" достигается подачей той же смеси закиси азота с кислородом в соотношении 1,5-2:1, либо внутривенным введением небольших доз кетамин (25-50 мг через каждые 20-25 мин) или оксибутирата натрия (2-4 г).

**Следует помнить**, что за счет  $\alpha$ -адреноблокирующего действия дроперидола происходит увеличение емкости сосудистого русла. Поэтому при наличии явной и подозрении на скрытую гиповолемию нейролептаналгезию в представленном варианте использовать нельзя. Кроме то-

го, в ближайшем послеоперационном периоде следует обеспечить надлежащее наблюдение за больным, учитывая большую вероятность депрессии дыхательного центра из-за рефентанилизации.

### **3.11. Методика атаралгезии**

Атаралгезия - методика анестезии, основанная на достижении с помощью седативных, транквилизирующих и анальгетических средств состояния атараксии ("обездушивания") и выраженной аналгезии. Полное угнетение сознания на этом фоне достигается небольшими дозами гипнотических средств.

Как и при нейролептаналгезии, сначала вводят антидеполяризующий миорелаксант (1/4 часть расчетной дозы) для предотвращения ригидности мускулатуры вследствие действия фентанила. Затем вводят седуксен (0,2-0,3 мг/кг) или мидазолам (0,05-0,15 мг/кг в зависимости от эффекта премедикации и состояния больного) и смесь фентанила (5-7 мкг/кг) с кетамином (1-1,5 мг/кг). Поддержание аналгезии осуществляют фентанилом (по 0,1-0,2 мг перед травматичными этапами вмешательства, а также при появлении признаков недостаточного обезболивания). Последнее введение кетамина, который обычно добавляют по 50 мг каждые 30 мин, и фентанила должно быть за 40-50 мин до окончания операции.

Для выключения сознания в период индукции и поддержания анестезии вместо кетамина можно применять другие средства.

Если по ходу анестезии необходимо усилить нейровегетативную защиту или улучшить микроциркуляцию, дополнительно болюсно используют небольшие дозы дроперидола (по 2,5-5 мг).

**Следует помнить**, что главным недостатком данного метода анестезии является выраженная сонливость больных в послеоперационном периоде, особенно при непродолжительных оперативных вмешательствах (до 2 ч), требующая тщательного наблюдения за пациентом во избежание остановки дыхания.

### **3.12. Методика анестезии диприваном**

Диприван при анестезии используют в разных вариантах: в виде основного анестетика при непродолжительных операциях, особенно выполняемых в амбулаторно-поликлинических условиях или условиях стационара одного дня; в качестве одного из компонентов общей неингаляционной анестезии в виде постоянной инфузии или дискретного, болюсного введения.

Анестезию при нетравматичных и непродолжительных (до 30 мин) вмешательствах начинают с внутривенного введения фентанила (0,7-1,4



мкг/кг). После этого осуществляют инфузию дипривана в дозе 2,0 мг/кг внутривенно болюсно со скоростью примерно 4 мл за 10 сек. Для поддержания анестезии диприван добавляют каждые 4-5 мин по 20-40 мг. Для усиления анальгезии анестезию при необходимости дополняют ингаляцией закиси азота с кислородом в соотношении 2:1.

Другой вариант анестезии диприваном предполагает использование его вместе с кетаминем. Последний вводят также внутривенно по 50 мг обычно в самом начале для предотвращения гипотензивной реакции на диприван, а в дальнейшем - при наличии признаков недостаточной анальгезии.

При сложных и травматичных операциях возможно применение следующих методик анестезии:

а) диприваном обеспечивают индукцию анестезии (2-2,5 мг/кг со скоростью 4 мл за каждые 10 сек), затем вводят фентанил (1,5-3 мкг/кг), миорелаксанты, осуществляют интубацию трахеи; для поддержания анестезии первые 15 мин диприван используют сначала в дозе 9 мг/кг/ч, затем - 6 мг/кг/ч, фентанил - по 0,1-0,2 мг при признаках неадекватности анестезии; инфузию дипривана прекращают за 5-10 мин до конца операции.

Для поддержания анестезии допускается вводить диприван болюсно (фракционно) по 20-40 мг через 8-12 минут.

б) индукцию анестезии начинают фентанилом (3-5 мкг/кг) после предварительного введения антидеполяризующего миорелаксанта (1/4 первоначальной расчетной дозы); затем вводят диприван в дозе 1 мг/кг массы тела (со скоростью 4 мл за 10 сек); далее, если больной при этом не засыпает, препарат вводят по 10 мг (1 мл) до потери речевого контакта и исчезновения ресничного рефлекса. После достижения миорелаксации обычными средствами осуществляют перевод на ИВЛ. Поддержание анестезии обеспечивают инфузией дипривана в дозе 9 мкг/кг/ч (начальная доза, затем - в зависимости от клинического эффекта) и фентанила (1 мкг/кг по необходимости). Введение фентанила прекращают за 30-40 мин до окончания операции, дипривана - за 5-10 мин.

В последние годы в клиническую практику внедрены специальные инфузоматы (диприффузоры), позволяющие автоматически поддерживать в крови необходимую концентрацию дипривана.

**Следует помнить**, что: а) диприван способен вызывать угнетение самостоятельного дыхания вплоть до апноэ (готовность обеспечить ИВЛ!); б) диприван может вызвать гипотензию за счет снижения общего периферического сопротивления (осторожно использовать при явной или скрытой гипотензии); в) диприван обладает выраженным ваготоническим действием (перед первым введением обязательно использовать атропин).

### 3.13. Некоторые методы регионарной анестезии

Анестезия **плечевого сплетения** в межлестничном промежутке (методика С.В.Гаврилина и Л.Г.Тихонова) позволяет выполнять практически все операции на верхней конечности. Для ее осуществления голову больного максимально поворачивают в сторону, противоположную области анестезии, подбородок приводят к контрлатеральному надплечью. Проводят линию, соединяющую яремную вырезку грудины с сосцевидным отростком и делят ее на четыре равные части (рис.3.23). Из середины верхнего края ключицы восстанавливают вверх перпендикуляр длиной в  $1/4$  длины яремно-сосцевидной линии. Построенный перпендикуляр имеет восходяще-медиальное направление. Вкол иглы осуществляют в вершине перпендикуляра под углом  $60^\circ$  к коже. Построенный перпендикуляр и игла со шприцем при этом должны находиться в одной плоскости. Не изменяя положения иглы, продвигают ее вглубь до появления парестезии в верхней конечности или до упора в поперечный отросток 6 шейного позвонка. В последнем случае иглу подают назад примерно на 2-3 мм и вводят анестетик (1-1,5% раствор лидокаина в количестве 20-40 мл). Глубина вкола иглы в среднем составляет от 2 до 5 см.

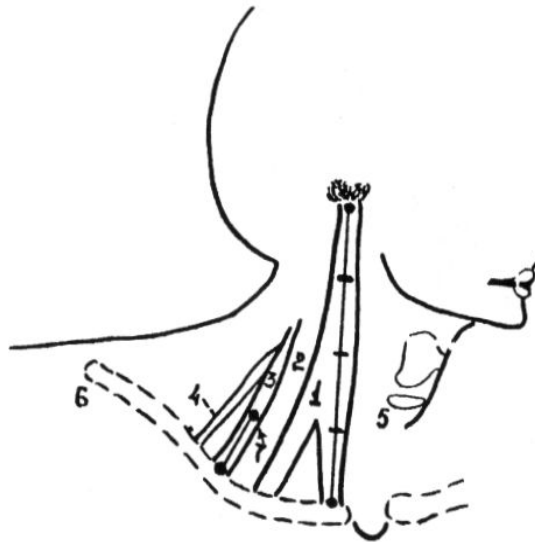
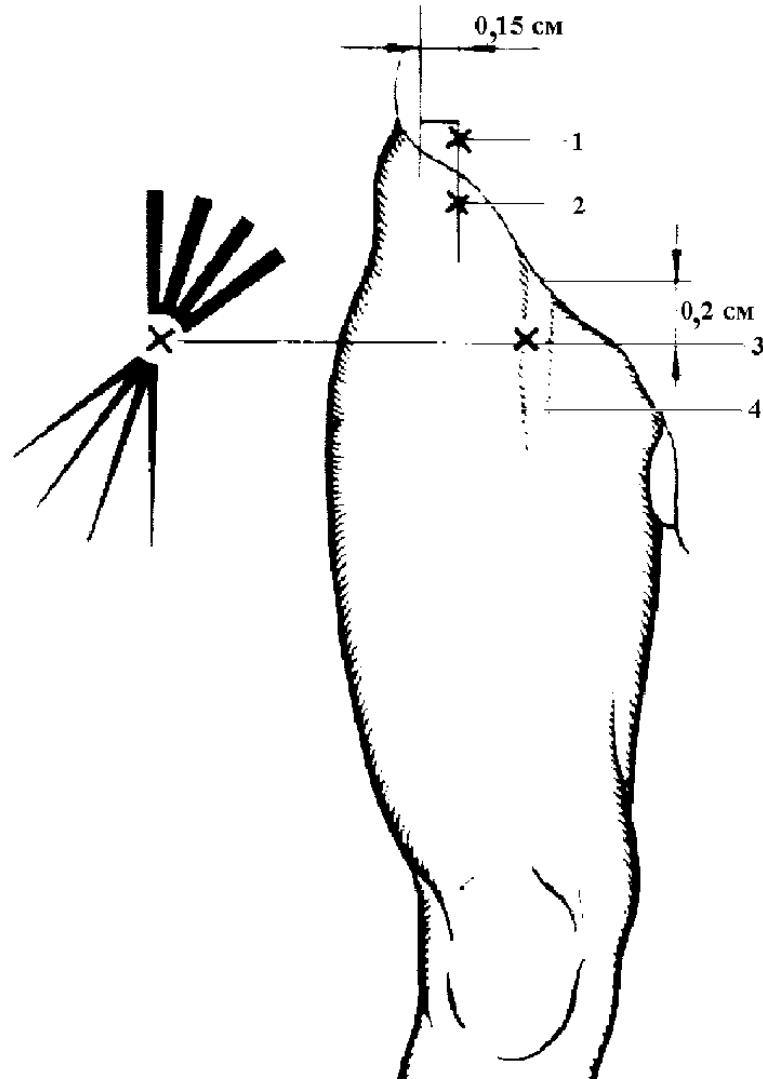


Рис. 3.23. Анестезия плечевого сплетения в межлестничном промежутке: 1 – грудинно-ключично-сосцевидная мышца; 2 – передняя лестничная мышца; 3 – межлестничный промежуток; 4 – наружная яремная вена; 5 – перстневидный хрящ; 6 – ключица; 7 – точка вкола иглы.

При проведении анестезии **бедренного нерва** иглу вкалывают ниже пупартовой связки на 1-1,5 см латеральнее пальпируемой бедренной артерии, предварительно получив "лимонную корочку" (рис.3.24). Затем ее направляют сквозь подкожную клетчатку в краниальном направлении

под паховую связку, где на глубине 3-4 см (при проколе фасции) ощущается провал иглы и могут возникнуть парестезия и боль, отдающая в переднюю поверхность бедра. В таком положении иглу фиксируют большим и указательным пальцами левой руки и вводят 15-20 мл 1,5% раствора тримекаина.



*Рис. 3.24.* Блокада бедренного нерва и наружного кожного нерва бедра (Пашук А.Ю., 1987):

1 и 2 – места вкола иглы при блокаде наружного кожного нерва бедра; 3 – место вкола при анестезии бедренного нерва; 4 – бедренная артерия.

Если же введение анестетика осуществлять на фоне давления ребром ладони левой кисти на мягкие ткани бедра дистальнее иглы, он будет распространяться проксимально до уровня образования поясничного сплетения. Анестетик (раствор лидокаина или тримекаина) вводят в количестве 35-40 мл, а давление на мягкие ткани бедра продолжают еще

1,5-2 мин. При этом анестезия бедренного нерва превращается в анестезию поясничного сплетения (рис.3.25).

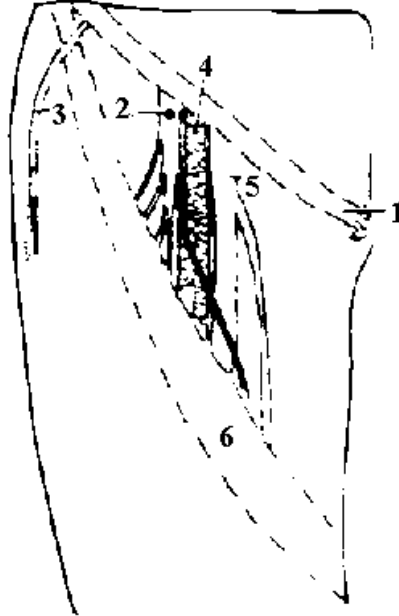
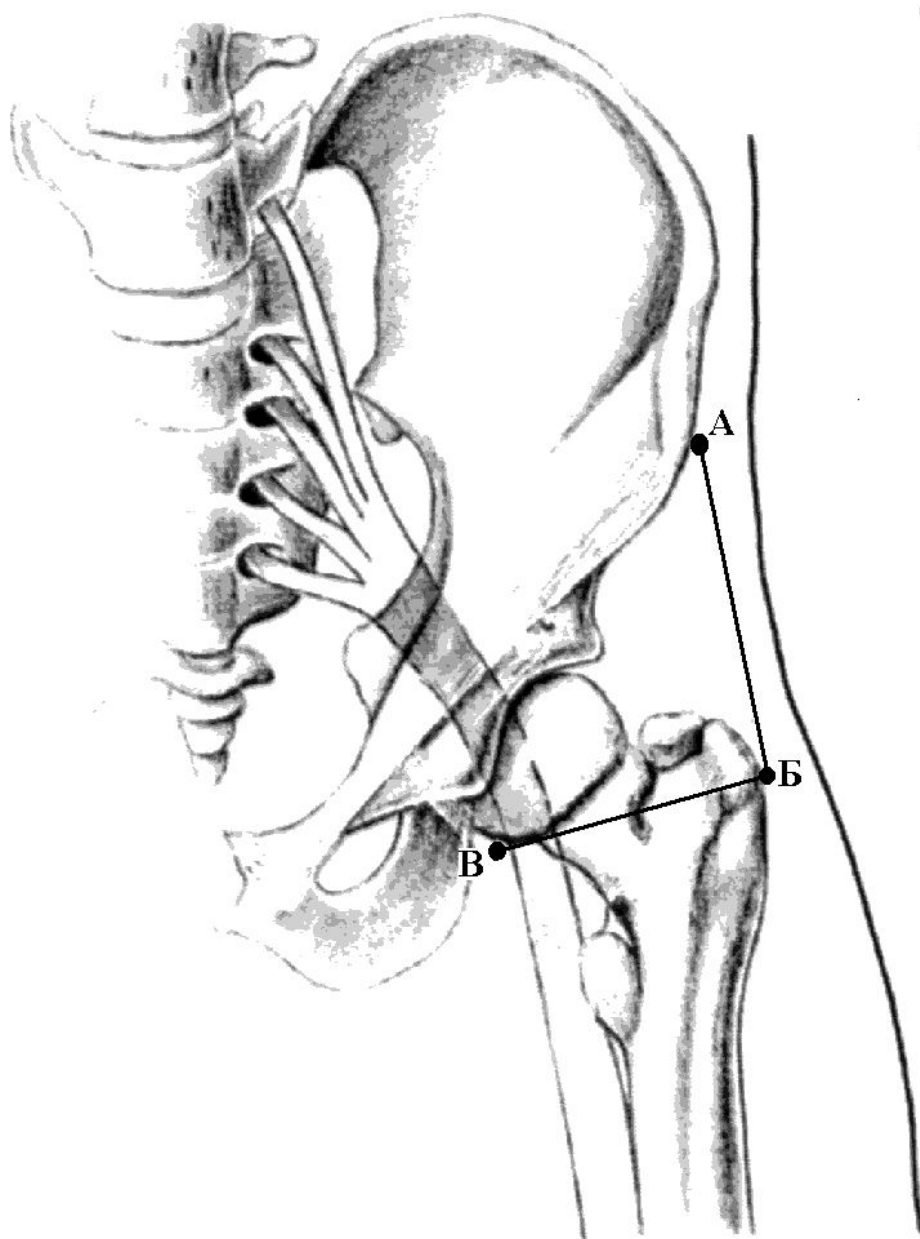


Рис. 3.25. Анестезия поясничного сплетения:

1- паховая складка, 2 – бедренный нерв и точка вкола иглы; 3 – латеральный кожный нерв бедра; 4 – бедренная артерия; 5 – бедренная вена; 6 – портняжная мышца.

Анестезию **седалищного нерва** из переднего доступа выполняют следующим образом (рис.3.26). Наиболее выступающую точку большого вертела бедренной кости соединяют (мысленно или линия рисуется) с передней верхней остью подвздошной кости. Затем из первой точки на переднюю поверхность бедра относительно проведенной линии восстанавливают перпендикуляр, длина которого равна расстоянию между большим вертелом бедренной кости и передней верхней осью подвздошной кости. Окончание этого перпендикуляра и есть точка проекции седалищного нерва на переднюю поверхность бедра. При физиологическом положении нижней конечности после обработки кожи дезинфицирующим раствором иглу длиной 12-15 см направляют вертикально вниз до упора в бедренную кость. После соскальзывания иглы с бедренной кости, не меняя основного направления, ее продвигают еще глубже на 4-5 см до возникновения парестезии. Если достичь парестезии не удастся, иглу возвращают к кости. Повернув конечность на 7-10° кнутри, снова продвигают иглу до появления парестезии или подключают электростимуляцию для облегчения нахождения седалищного нерва. Для получения анестезии вводят 25-30 мл 2% раствора лидокаина.



*Рис. 3.26.* Блокада седалищного нерва из переднего доступа: А – передняя верхняя ость; Б – большой вертел; В – седалищный нерв.

**Следует помнить**, что у тяжело раненых (шок 2-3 ст., терминальное состояние) следует в 1,5-2 раза снижать предельно допустимые дозы местных анестетиков, чтобы избежать усугубления гипотонии. Вследствие этого анестезия нередко оказывается недостаточной, что заставляет применять другие методы анестезиологического обеспечения.

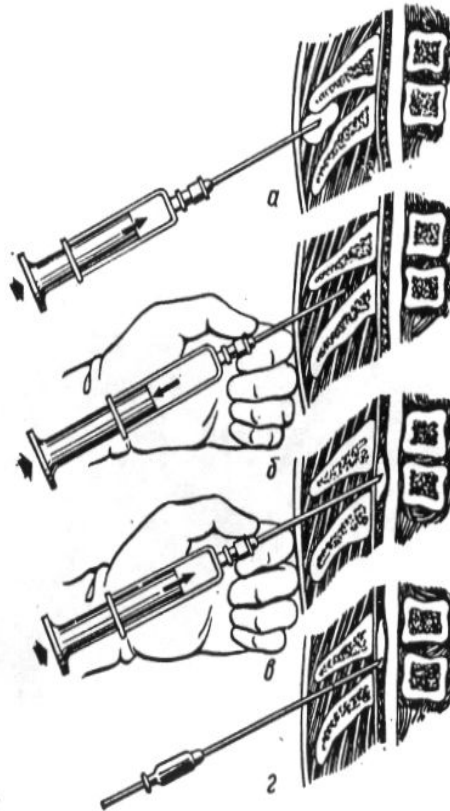


Рис. 3.27. Техника пункции и катетеризации эпидурального пространства: а – иглой проходят кожу, подкожную клетчатку и поверхностную фасцию, вводят раствор местного анестетика; б – дальнейшее продвижение иглы встречает определенное сопротивление; в – после прокола желтой связки сопротивление уменьшается, раствором анестетика оттесняется твердая мозговая оболочка спинного мозга; г – в эпидуральное пространство через иглу вводят катетер.

**Эпидуральная анестезия.** Пункция эпидурального пространства выполняется в положении сидя или лежа на боку с максимально подогнутыми к животу ногами и выгнутым наружу позвоночником. После обработки кожи и ее анестезии в соответствующем межостистом промежутке определяют точку введения иглы. Предназначенную для пункции эпидурального пространства иглу вводят строго саггитально, параллельно прилежащим остистым отросткам (рис.3.27). Пройдя надостистую и межостистую связки, игла встречает значительное сопротивление при соприкосновении с плотной желтой связкой, прикрывающей спинномозговой канал. Дальнейшее продвижение иглы требует особой осторожности, так как после преодоления сопротивления желтой связки игла по инерции может проникнуть в субдуральное пространство. Нужно иметь в виду, что эпидуральное пространство, заполненное клетчаткой и венозными сплетениями, очень узкое. Оно составляет в грудном отделе 2-3

мм, а в поясничном - до 5 мм. Поэтому на этапе продвижения иглы через желтую связку нужно удалить мандрен, подсоединить шприц, наполненный физиологическим раствором с пузырьком воздуха. Затем, контролируя движение иглы пальцами левой руки, правой рукой ее продвигают вглубь, одновременно осуществляя небольшое давление на поршень шприца. На этапе прохождения иглы через плотные ткани поршень шприца испытывает сопротивление, и, в результате, пузырек воздуха оказывается деформированным. Как только острое иглы проникает в эпидуральное пространство, пузырек расправляется и жидкость начинает свободно уходить из шприца. О правильном положении иглы свидетельствуют также отсутствие поступления из ее просвета жидкости и втягивание в просвет при вдохе подвешенной к павильону иглы капли.

При проведении катетера более или менее значительное сопротивление он встречает при выходе из просвета иглы. Его продвигают краниально от иглы на 2-4 см. Иглу нужно извлекать медленно, сопровождая выведение осторожным проталкиванием катетера в ее просвет. Далее следует проверить проходимость катетера, хорошо фиксировать его к коже пластырем и ввести тест-дозу 2% раствора лидокаина (5 мл, но лучше, во избежание развития гипотензии при незамеченном проколе твердой мозговой оболочки и спинальном введении - 2 мл). Последующее дозирование осуществляют в зависимости от количества сегментов, в которых необходимо выключить болевую чувствительность. При этом исходят из того, что для анестезии одного сегмента необходимо около 2 мл раствора. Уровень введения анестетика в эпидуральное пространство зависит от области планируемой операции и от ее объема (табл.3.1).

Таблица 3.1

Уровень пункции эпидурального пространства  
в зависимости от области операции

Область операции	Уровень пункции
Легкие, трахея, бронхи	T <sub>4</sub> - T <sub>7</sub>
Желудок, печень, поджелудочная железа	T <sub>6</sub> - T <sub>10</sub>
Слепая и восходящая ободочная кишки	T <sub>9</sub> - T <sub>11</sub>
Нисходящая ободочная и сигмовидная кишки	T <sub>12</sub> - L <sub>4</sub>
Почки и мочеточники	T <sub>7</sub> - L <sub>2</sub>
Матка и мочевого пузырь	T <sub>12</sub> - L <sub>2</sub>
Нижние конечности	L <sub>2</sub> - L <sub>4</sub>

Вводимый в эпидуральное пространство раствор лидокаина распространяется от места инъекции в одинаковой мере краниально и каудально. Поддерживающую дозу его (5 мл 2% раствора) вводят обычно через 25-30 минут.

**Следует помнить**, что помимо волокон, обеспечивающих болевую и иную чувствительность, в корешках спинного мозга блокируются и симпатические волокна. Одним из существенных непосредственных последствий выключения симпатической иннервации является парез сосудов в соответствующих сегментах, что создает предпосылки для развития артериальной гипотензии. Обычно пик симпатолитического эффекта приходится на 15-20 мин от введения анестетика, но у некоторых больных - на 25-30 мин. Особенно велика опасность гипотензии у больных и раненых на фоне дефицита объема циркулирующей крови и при шоке.

### **3.14. Оценка величины кровопотери и других интраоперационных потерь жидкости**

Объем кровопотери даже во время одинаковых оперативных вмешательств может существенно различаться. Тем не менее, при подготовке к анестезии следует составить представление о возможном объеме кровопотери, исходя из характера предполагаемой операции (табл.3.2).

Таблица 3.2

Ориентировочный объем кровопотери при различных операциях (мл)

Операция	Кровопотеря
Струмэктомия	150 - 600
Радикальная мастэктомия	1200 - 3000
Внутригрудные операции	600 - 2000
Холецистэктомия	200 - 600
Нефрэктомия	600 - 800
Спленэктомия	200 - 2000
Резекция желудка	600 - 1000
Гемиколэктомия	800 - 1200
Экстирпация прямой кишки	1800 - 3000
Простатэктомия	До 1000
Ламинэктомия	400 - 1200

Во время операции следует учитывать объем крови, забираемой из операционной раны с помощью отсоса. Кроме того, объем кровопотери уточняют с помощью специальных методов.



1. *Гравиметрический метод* основан на взвешивании салфеток. По ходу операции в лоток собирают все использованные салфетки, тампоны и шарики, пропитанные кровью больного. Распределяют их в зависимости от размеров, подсчитывают количество и производят взвешивание на весах, установленных в предоперационной. Методика предполагает знание массы сухих салфеток до операции. Устанавливают разницу массы салфеток, пропитанных кровью, и сухих. К установленной величине добавляют 30%, что учитывает оставшуюся кровь в ране, на простынях, в отсосе. Окончательная цифра дает представление о величине операционной кровопотери.

2. *Колориметрический метод* основан на определении концентрации гемоглобина. В специальный таз собирают все пропитанные кровью салфетки, кровь из банки отсоса и заливают их водой. В воду отжимают кровь из салфеток и прополаскивают их в этой же воде. Определяют объем жидкости в тазу ( $V_{ж}$ ) и концентрацию гемоглобина в ней ( $H_{бж}$ ). Объем кровопотери определяют по формуле:

$$\frac{V_{ж} \times H_{бж}}{H_{бисх}}$$

3. *Взвешивание больного* до- и во время операции. Метод предполагает наличие специального операционного стола с вмонтированными в него весами.

4. *Гематокритный метод*: определяется исходный (до начала инфузии) гематокрит ( $Ht_1$ ), затем вводится некоторое количество коллоидного плазмозаменителя или плазмы, снова определяется гематокрит ( $Ht_2$ ). Определение объема кровопотери ( $V_{кр.}$ ) производят по формуле:

а) для мужчин

$$V_{кр.} (\text{мл}) = 75 \times \text{масса тела (кг)} - \text{объем влитой плазмы (мл)} \times \frac{Ht_2}{Ht_1 - Ht_2}$$

б) для женщин

$$V_{кр.} (\text{мл}) = 70 \times \text{масса тела (кг)} - \text{объем влитой плазмы (мл)} \times \frac{Ht_2}{Ht_1 - Ht_2}$$

5. *Табличный метод (табл.3.3)*

Таблица 3.3

Величина кровопотери в зависимости от показателей гемоглобина, гематокрита, пульса, АД и относительной плотности крови (по Г.А.Барашкову)

Относительная плотность крови	Нв	Ht (%)	АД	Пульс	Кровопотеря (мл)
1,057 - 1,054	65 - 62	44 - 40	Нормальное	Нормальный	до 500
1,053 - 1,050	61 - 54	38 - 32	Нерезко понижено	Учащенный	500 - 1000
1,049 - 1,044	53 - 38	30 - 23	Пониженное	То же	1000 - 1500
1,043 и ниже	< 38	< 23	Низкое	Нитевидный	> 1500

**Следует помнить**, что все эти методы также не дают абсолютного представления об истинном объеме кровопотери.

Оценку величины интраоперационной кровопотери следует производить в соответствии с *табл.3.4*.

*Таблица 3.4*

Классификация кровопотери по объему утраченной крови

Степень кровопотери	Объем утраченной крови	
	л	% ОЦК
Умеренная	0,75	до 15
Средняя	0,75 - 1,2	15 - 24
Большая	1,25 - 2,0	25 - 40
Массивная	> 2,0	> 40

По ходу анестезии следует учитывать и другие потери жидкости. Наиболее точно можно учесть воду, выделяемую почками. Для этого необходимо до операции произвести катетеризацию мочевого пузыря. Объем и темп выделения мочи отражают в анестезиологической карте.

Потери жидкости через легкие и кожу, а также при испарении из операционной раны и ее перераспределении определяют ориентировочно посредством расчета. Считают, что при небольших операциях (аппендектомия, грыжесечение) потери жидкости, связанные с перераспределением и испарением, могут составить до 2 мл/кг/ч, при операциях более травматичных (спленэктомия, холецистэктомия) - до 4 мл/кг/ч и при операциях высокой травматичности (экстирпация желудка, прямой кишки) - до 8 мл/кг/ч. ИВЛ приводит к потере воды в среднем в объеме 1 мл/кг/ч. Испарение воды через кожу незначительное, при нормотермии оно не превышает 0,3 мл/кг/ч.

### 3.13. Инфузионно-трансфузионная тактика

Перед каждой анестезией необходимо составить четкую программу инфузионно-трансфузионной терапии (ИТТ). Содержание ее должно определяться характером и выраженностью исходных водно-электролитных нарушений и предполагаемыми потерями крови и жидкости во время операции.

Для оценки исходного состояния водно-электролитного баланса выполняют следующие расчеты:

1) определяют ориентировочно дефицит воды (л) по одной из двух формул

$$\text{А. Дефицит воды (л)} = \left(1 - \frac{0.4}{\text{гематокрит (л/л)}}\right) \times \frac{\text{масса тела}}{5} ;$$

$$\text{Б. Дефицит воды (л)} = \text{масса тела (кг)} \times 0,6 - \frac{\text{масса тела (кг)} \times 0,6 \times 140}{\text{натрий плазмы (ммоль/л)}} .$$

2) рассчитывают дефицит калия и натрия, ммоль

$$\text{K}^+_{\text{деф.}} = (4,5 - \text{K}^+_{\text{ист.}}) \times \frac{\text{масса тела}}{5} ;$$

$$\text{Na}^+_{\text{деф.}} = (142 - \text{Na}^+_{\text{ист.}}) \times \frac{\text{масса тела}}{5} , \text{ где}$$

$\text{K}^+_{\text{ист.}}$  - концентрация калия в плазме больного, ммоль/л,

$\text{Na}^+_{\text{ист.}}$  - концентрация натрия в плазме больного, ммоль/л.

Рассчитав объем жидкости, который надо перелить для нормализации водного баланса, в полученные данные вносят коррективы с учетом количества перелитых больному растворов после взятия крови на исследование.

ИТТ во время анестезии должна также предусматривать возмещение потерь крови (*табл.3.5*), воды и электролитов, имеющих место в ходе самого вмешательства. При длительных анестезиях (4 часа и более), кроме этого, необходимо думать еще и об удовлетворении физиологических потребностей организма, обусловленных постоянно идущими метаболическими процессами. Для воды они составляют - 1,5 мл/кг/ч, для калия - 0,04 ммоль/кг/ч, для натрия - 0,04 ммоль/кг/ч.

Примерный объем и состав программы ИТТ при некоторых неосложненных вмешательствах представлен в *табл.3.6*.

*Таблица 3.5*

## Содержание ИТТ в зависимости от величины кровопотери

Средства ИТТ	Величина кровопотери, л				
	0,5	1,0	1,5	2,0	> 2,0
Кровь (л)	-	-	0,8 - 1	1 - 1,5	> 1,5
Коллоидные синтетические растворы (л)	0,5	0,5 - 1	0,8 - 1	1	1
Коллоидные естественные растворы (л)	-	-	-	до 0,5	> 0,5
Кристаллоидные растворы (л)	0,5	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 3	3 - 4

Таблица 3.6

## Примерный объем и состав программы ИТТ при некоторых неосложненных вмешательствах

Операция	Средства ИТТ, объем в л			
	1	2	3	4
Операции малой степени травматичности				
Струмэктомия	-	0,5 - 1	-	1 - 1,5
Ламинэктомия	-	0,5 - 1	-	1 - 1,5
Простатэктомия	-	0,5 - 1	-	1 - 1,5
Холецистэктомия	-	0,5	-	1 - 1,5
Операции средней степени травматичности				
Нефрэктомия	-	0,5 - 1	-	1 - 2
Спленэктомия	0,5 - 1	0,8 - 1	0,5	1,5 - 3
Резекция желудка	-	0,5 - 1	-	1,5 - 3
Гемиколэктомия	0 - 0,5	0,5 - 1	0,5	1,5 - 3
Операции высокой степени травматичности				
Экстирпация прямой кишки	1 - 2	1	0,5 - 1	2 - 4
Радикальная мастэктомия	0,5 - 1,5	1	0,5	2 - 4
Внутригрудные операции	0,5 - 1,5	0,5 - 1	0,5	1,5 - 4

Примечание: 1 - кровь, 2 - синтетические коллоидные растворы, 3 - естественные коллоидные растворы, 4 - кристаллоидные растворы.

Один из важнейших принципов инфузионно-трансфузионной терапии, проводимой во время анестезии, заключается в том, что инфузия должна "идти впереди ножа". В этой связи ее надо проводить так, чтобы не только обеспечить устранение исходной гиповолемии, но и создать "инфузионный подпор" на случай острой массивной кровопотери.

Любая общая анестезия, особенно проводимая с ИВЛ и регионарной анестезией, должна начинаться с достижения гипер- или, в крайнем случае, изоволемической гемодилюции. Это необходимо делать не только для уменьшения объема кровопотери, но и в связи с тем, что в результате стресса и под действием некоторых препаратов, используемых анестезиологами, изменяется сосудистый тонус, происходит выключение части крови из активного кровотока. Необходимо улучшить текучесть крови, предотвратить ее депонирование, нормализовать соответствие между объемом циркулирующей крови и изменившейся емкостью сосудистого русла.

Оптимальной считается гемодилюция, сопровождающаяся разведением крови на 20-30% и снижением гематокрита до 0,32-0,35 л/л. Реально клинически значимый эффект, если нет исходной гиповолемии, можно уже получить, быстро перелив во время вводной анестезии сначала 400 мл изотонического раствора, а затем 400 мл коллоидного препарата (реополиглюкин, волекам и пр.) на фоне действия сосудорасширяющих средств (дроперидол, ганглиоблокаторы).

В некоторых случаях анестезиологи идут на создание более выраженной гемодилюции со снижением гематокрита до 0,30-0,28 л/л. Один из вариантов такой гемодилюции предусматривает необходимость предварительной эксфузии 0,5-1 литра крови больного после введения его в анестезию, но до начала операции. Средний темп извлечения крови не должен превышать 100 мл в мин. Дефицит ОЦК восполняют перед эксфузией и в ходе ее коллоидными и кристаллоидными растворами в равных пропорциях и в объеме, превышающем объем эксфузированной крови на 100%. Возвращают аутокровь, как правило, после завершения наиболее травматичного этапа операции.

Другой вариант состоит в дозированном увеличении ОЦК на фоне вазоплегии, которую достигают соответствующими препаратами (ганглиоблокаторами короткого действия, сосудорасширяющими препаратами миотропного действия). Сразу после поступления больного в операционную производят венопункцию и начинают вливать частыми каплями кровезаменители. До введения в анестезию необходимо перелить растворы в объеме 20% от ОЦК (0,8 л какого-либо изоосмоляльного раствора и 0,4 л - реополиглюкина). Необходимого уровня гемодилюции следует добиться к началу основного этапа операции инфузией коллоидных и кристаллоидных кровезаменителей в соотношении 1:3-1:4. В дальнейшем программу ИТТ строят с учетом кровопотери и других потерь жидкости, а

также в зависимости от состояния гемодинамики. Параллельно с введением кровезаменителей осуществляют инфузию сосудорасширяющих средств со скоростью, позволяющей поддерживать систолическое артериальное давление на 5-10 мм рт.ст. ниже исходного уровня. Если в ответ на проводимую ИТТ АД повышается, необходимо усилить вазоплегический эффект медикаментозных средств, если снижается - увеличить темп инфузии или степень вазоплегии. Темп инфузии необходимо замедлять при повышении ЦВД до 7-8 см вод.ст. После операции, когда заканчивается действие сосудорасширяющих средств, гемодилюция устраняется, как правило, спонтанно за счет усиления выведения воды почками. При необходимости этот процесс ускоряют введением мочегонных препаратов.

### **3.16. Мониторинг во время анестезии**

Мониторинг во время анестезии необходим для предотвращения осложнений и для оперативного управления глубиной анестезии. Он предусматривает: а) контроль исправности работы наркозно-дыхательной аппаратуры и б) динамическое наблюдение за больным.

Первое направление включает прежде всего *мониторинг газотока* по показаниям ротаметров и состава газовой смеси в системе дыхательной аппаратуры. Достигается это обычно визуальным наблюдением, а также использованием газоанализаторов по кислороду, углекислому газу и анестетикам. Такой мониторинг необходимо дополнять измерением давления в дыхательных путях с помощью мановакуумметра, определением выдыхаемого объема вентилометром или пневмотахографом.

Главное место при наблюдении за больным занимает мониторинг кровообращения и дыхания. Оценка *гемодинамического статуса* обязательно предусматривает постоянный контроль за цветом кожных покровов, проверку симптома "белого пятна", измерение через каждые 5-10 мин (при необходимости и чаще) артериального давления и частоты сердечных сокращений.

Мониторинг кровообращения необходимо дополнять электрокардиографией (ЭКГ) и пульсоксиметрией. ЭКГ-сигнал позволяет не только зарегистрировать различные виды аритмий, но и заподозрить или выявить развитие гипоксии миокарда. Следует, однако, помнить, что при применении во время мониторирувания ЭКГ только одного отведения нельзя получить полного представления о наличии и локализации очага ишемии миокарда. По амплитуде пульсовой волны, регистрируемой пульсоксиметром, можно судить о тоне периферических сосудов. При повышенном периферическом сопротивлении, например, начальная амплитуда пульсовой волны становится низкой, при пониженном - высокой.

Для более детальной оценки функции сердечно-сосудистой системы измеряют общее периферическое сопротивление и показатели центральной гемодинамики неинвазивным (интегральная реография) и инвазивным (термодилуционный) методами; определяют артерио-венозную разницу по кислороду.

Контроль темпа мочеотделения следует проводить не только для оценки состояния системы выделения, но и микроциркуляции. В норме он должен быть не менее 0,5-0,7 мл/кг · ч.

Кроме того, на основных этапах операции исследуют показатели гемоглобина и гематокрита.

*Дыхательный мониторинг* предусматривает оценку состояния газообмена в легких и тканях, а также транспорта газов кровью на основании клинических признаков (цвет, влажность кожных покровов и пр.) и показаний специальных приборов (капнограф, пульсоксиметр, оксигеметр и др.).

С помощью капнографии можно судить о характере вентиляции легких (об объеме и равномерности). Кроме того, применение капнографа оправдано как средства контроля правильности положения интубационной трубки, герметизации контура дыхательной системы.

**Следует помнить**, что увеличение артериально-альвеолярной разницы по  $\text{CO}_2$  [(a-A)PCO<sub>2</sub>] в условиях гиповолемического шока, эмболии легочной артерии, а также при гипотермии и сильном снижении сердечного выброса даже при наличии эффекта повторного дыхания не всегда сопровождается повышением концентрации углекислого газа в выдыхаемом воздухе (P<sub>ЕТ</sub>CO<sub>2</sub>).

С помощью пульсоксиметрии можно неинвазивно оценить степень оксигенации крови. Однако при гипотермии и венозном застое может быть задержка до нескольких минут с ответом пульсоксиметра на снижение напряжения кислорода в артериальной крови. К тому же, пульсоксиметрия измеряет отношение между оксигемоглобином и восстановленным гемоглобином, но не учитывает патологические типы гемоглобина (например, карбоксигемоглобин). На показания пульсоксиметра также влияет состояние микроциркуляции, что необходимо учитывать при снижении пульсового объема при шоке и массивной кровопотере.

По ходу анестезии (после перевода больного на ИВЛ, в середине и в конце операции) желательно проводить исследование напряжения O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> в артериальной или артериализированной капиллярной крови. Кроме того, важно, особенно при нарушении функций легких и нефизиологическом положении на операционном столе, контролировать изменения таких показателей биомеханики дыхания, как податливость легких и грудной клетки (норма - 70-100 мл/см вод.ст.), а также резистентность дыхательных путей (норма - 2,5-10,0 см вод.ст./л · с<sup>-1</sup>).

В ВС РФ стандарт минимального мониторинга во время анестезии определяется Директивой начальника ГВМУ МО РФ № 161/ДМ-2 от 24.02.1997 г. Перечень мероприятий контроля состояния функциональных систем и порядок их применения представлены в *табл.3.7*.

Таблица 3.7

**Стандарт минимального мониторинга во время анестезии**  
(Директива начальника ГВМУ МО РФ № 161/ДМ-2 от 24.02.1997 г.)

Показатели	Реализация
Нахождение анестезиолога и медицинской сестры-анестезиста рядом с больным	Постоянно
Измерение АД и частоты сердечных сокращений	Не реже, чем через 5 мин
Электрокардиоскопический контроль	Непрерывно
Мониторинг оксигенации, вентиляции и кровообращения (клиническая картина, пульсоксиметрия, капнография, волюмпирометрия и пр.)	Непрерывно
Контроль герметичности дыхательного контура при ИВЛ	Непрерывно
Контроль концентрации кислорода в дыхательной смеси	Непрерывно
Измерение температуры тела	При необходимости
Диурез	При необходимости

**Примечание.** 1. Категорически запрещается проводить анестезию одним анестезиологом одновременно на двух и более операционных столах. 2. Контроль за соблюдением стандарта возлагается на начальников военных госпиталей, командиров отдельных медицинских батальонов (рот).



## Глава 4. ВЫВЕДЕНИЕ ИЗ АНЕСТЕЗИИ

Период выведения из анестезии начинается задолго до окончания самой операции. Главная задача, которую следует решать при этом, заключается в том, чтобы к моменту последнего шва или окончания наложения сложной повязки (выполнения пункции и катетеризации подключичной вены, эпидурального пространства и других манипуляций), было восстановлено не только сознание, но и нормальное функционирование всех систем, особенно дыхания и кровообращения. Решая эту задачу, анестезиолог последовательно, с учетом длительности действия используемых во время анестезии средств, отказывается от тех или иных ее компонентов (нейролепсии, миорелаксации, аналгезии, ИВЛ и пр.).

Необходимо иметь в виду, что во время правильно проводимой анестезии функционирование организма происходит в относительно благоприятных условиях. Пробуждение приводит к напряжению адаптационных систем, их перегрузка может вызвать срыв компенсации. Поэтому выведение из анестезии к концу операции завершают только при неосложненном ее течении, стабильной гемодинамике и отсутствии дыхательной недостаточности.

В конце любой анестезии необходимо выполнить следующие мероприятия.

Во-первых, следует еще раз оценить состояние системы кровообращения и адекватность восполнения кровопотери. Артериальное давление должно быть нормальным, частота сердечных сокращений, в том числе и после экстренных операций, не должна превышать 100 уд/мин, ЦВД - 15 см вод.ст. Гематокрит должен быть не ниже 0,26-0,28 л/л.

Во-вторых, необходимо убедиться в способности легких обеспечить нормальный газообмен. Дыхание должно выслушиваться над всеми отделами; при наличии секрета или крови в трахео-бронхиальном дереве проводят (если трахея интубирована) санацию его стерильным катетером, после чего расправляют легкие созданием избыточного давления на выдохе или за счет подачи удвоенного дыхательного объема. Кожные покровы, видимые слизистые и ногтевые пластинки не должны быть цианотичными,  $\text{SaO}_2$  по пульсоксиметру должна быть не менее 94%, а содержание  $\text{CO}_2$  в выдыхаемом воздухе - не более 6,5-7 об. %.

В-третьих, очистить полость рта и носа от слюны и слизи, эвакуировать содержимое желудка, если в начале анестезии в него ставили зонд, проверить целостность зубов.

В-четвертых, определить тонус мышц, степень восстановления защитных рефлексов - глоточного, кашлевого, трахеального.

*Порядок завершения ингаляционной анестезии при спонтанном дыхании:*

- 1) прекратить подачу анестетика;

2) удалить воздуховод, при повышении мышечного тонуса и развитии возбуждения пациент может зажать его зубами; наличие же воздуховода в ротовой полости при восстановлении глоточных рефлексов приведет к рвоте со всеми вытекающими из этого последствиями;

3) обеспечить ингаляцию кислорода через маску аппарата ингаляционного наркоза в течение не менее 4-5 минут (особенно, если проводилась ингаляция закиси азота, поступление которой из крови в альвеолы при наличии в них только атмосферного воздуха может привести к так называемой диффузионной гипоксии).

**Следует помнить**, что больной сразу после пробуждения плохо ориентируется в окружающей обстановке, поэтому он легко может упасть с операционного стола или каталки. В связи с этим необходимо снимать фиксирующие лямки только непосредственно перед перекладыванием его на каталку. Кроме того, врач или сестра должны постоянно находиться рядом с ним до момента доставки в палату и помещения на кровать. Вывозить больного из операционной разрешается только при полном восстановлении у него сознания (если нет показаний для проведения продленной ИВЛ).

*Порядок завершения неингаляционной анестезии с ИВЛ:*

1) при использовании рекомендованных выше методик анестезии последнее введение фентанила осуществляют за 30-40 мин, а антидеполяризующего миорелаксанта - за 40-50 мин до конца операции; при появлении самостоятельного дыхания добиваются синхронизации его с работой аппарата ИВЛ кратковременной гипервентиляцией или переходом на вспомогательную вентиляцию легких мешком (мехом) аппарата ингаляционного наркоза либо использованием специальных режимов вспомогательной вентиляции;

2) за 3-5 мин до конца операции прекращают подачу закиси азота и переходят на вентиляцию кислородом в течение 5 мин; если ИВЛ осуществляли в режиме гипервентиляции, осуществляют кратковременную (3-5 мин) и умеренную гиповентиляцию для того, чтобы в крови накопилась углекислота;

3) удаляют из желудка зонд, если к этому есть основания, одновременно отсасывая содержимое из ротовой полости;

4) после окончания действия использованного для выключения сознания препарата оценивают степень восстановления сознания; если больной по просьбе открывает глаза, его просят выполнить другие действия, составляющие так называемую тетраду Гейла (пожать руку, достать кончик носа пальцем руки, поднять голову и удержать ее в приподнятом положении в течение 2-3 сек, задержать дыхание);

5) при недостаточном мышечном тонусе (больной не может поднять и удержать голову) продолжают искусственную либо вспомогательную вентиляцию легких до полного окончания действия миорелаксантов или

проводят декураризацию; ее начинают с введения 0,5-1,0 мл 0,1% раствора атропина для предупреждения мускариноподобного эффекта антихолинэстеразных средств; дождавшись учащения пульса (обычно через 2-3 мин), вводят прозерин в дозе 2-3 мг очень медленно при постоянном контроле частоты пульса;

6) отсасывают слюну и слизь из полости рта;

7) при появлении собственных дыхательных движений переводят больного с ИВЛ на спонтанное дыхание в режиме PS - поддержки давлением с постепенным снижением давления (например: 1--->0,5--->0,2 кПа), сохраняя при этом достаточный дыхательный объем (5-7 мл/кг) без тахипноэ при достаточной минутной вентиляции и оксигенации;

8) если больной в сознании и выполняет пробы тетрады Гейла, при ингаляции 25-30% кислородно-воздушной смеси в течение 5-10 минут отсутствует тахипноэ при достаточной минутной вентиляции (около 90 мл/кг) и оксигенации ( $\text{SaO}_2=95-100\%$ ), нет гипертермии, стабильная в пределах нормы гемодинамика, больного можно экстубировать после распускания манжеты интубационной трубки и на фоне сделанного больным глубокого вдоха для большего раскрытия голосовой щели;

9) после экстубации следует заставить больного покашлять и сделать несколько максимально глубоких вдохов, еще раз отсосать слюну и мокроту из ротовой полости.

**Следует помнить**, что: а) если самостоятельное дыхание отсутствует, проводить декураризацию нельзя; б) при быстром введении прозерина возрастает вероятность развития побочных реакций: брадикардии, бронхо- и ларингоспазма, резко увеличивается секреция слюнных и потовых желез; в) у пациентов пожилого и старческого возраста, а также у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы лучше обеспечить продленную вентиляцию легких, чем прибегать к декураризации.

После окончания анестезии анестезиолог еще раз проверяет эффективность самостоятельного дыхания (измеряет дыхательный объем и частоту дыхания, частоту пульса, уровень артериального давления, контролирует  $\text{SaO}_2$ ), обеспечивает транспортировку больного в отделение, записывает в историю болезни данные о состоянии пациента с указанием времени доставки и передает больного врачу отделения.

В ближайшем периоде после анестезии, особенно первые два часа, больной должен находиться под тщательным наблюдением даже при отсутствии каких-либо нарушений со стороны систем дыхания и кровообращения. Именно в этот промежуток времени наиболее часто развиваются осложнения, связанные с остаточным действием средств, использованных во время анестезии (депрессия дыхания вплоть до его остановки, западение языка с нарушением проходимости верхних дыхательных путей, рекураризация), а также выявляются проблемы, обусловленные недостаточным гемостазом во время операции. Повышение артериального

давления при дрожи или болевом синдроме может способствовать возобновлению и усилению кровотечения, образованию гематом. В этой связи необходимо внимательно следить не только за общим состоянием больного, но и за тем, как функционируют дренажи.

Те или иные расстройства газообмена у больных наблюдаются после любой анестезии. Поэтому, если позволяет уровень артериального давления, приподнимают головной конец кровати, чтобы облегчить пациенту диафрагмальное дыхание; проводят ингаляцию кислорода через носоглоточные катетеры (4-6 л/мин); согревают больного до нормальной температуры и устраняют постнаркозную дрожь (внутривенно медленно вводят 3-5 мл 25% раствора сульфата магния).

**Следует помнить**, что: а) депрессия дыхания при использовании во время анестезии препаратов типа дипидолора может развиваться не только в течение первых 2 ч, но и значительно позже (до 6 ч); б) при введении в эпидуральное пространство морфина пик угнетения дыхания приходится обычно на 6-12 ч.

*Порядок перевода больного на самостоятельное дыхание после продленной искусственной вентиляции легких*

В ряде случаев сразу по окончании анестезии перевести больного на самостоятельное дыхание не всегда представляется возможным. После применения продленной и, тем более, длительной ИВЛ перевод необходимо осуществлять следующим образом.

1. Концентрацию кислорода во вдыхаемой смеси по мере улучшения газообмена в легких следует дискретно (по 5-10%) снизить до 25-30%. После этого можно постепенно отойти от использования РЕЕР. На всех этапах оксигенация артериальной крови должна быть достаточной ( $SpO_2=96-100\%$ ,  $PaO_2$  не менее 80 мм рт.ст.).

2. Далее перевод больного на спонтанное дыхание надо осуществлять через вспомогательную вентиляцию легких (ВВЛ) с постепенным снижением аппаратной поддержки при отсутствии тахипноэ и дыхательного дискомфорта. Для этого можно использовать различные режимы ВВЛ, выбор которых зависит от длительности предшествующей ИВЛ, степени нарушения гомеостаза у больного и функциональных возможностей аппарата ИВЛ.

3. Прогнозирование успешности перевода на спонтанную вентиляцию можно провести по следующим критериям (табл.4.1).

Таблица 4.1

Шкала прогноза перевода больного с ИВЛ на спонтанное дыхание (по Morganroth M.L. et al., 1984)

Фактор	Градации	Оценка (балл)
<b>Дыхательные факторы:</b>		
Концентрация вдыхаемого O <sub>2</sub> (%)	< 40	0
	41 - 50	1
	51 - 60	2
	> 60	4
РЕЕР (см вод.ст.)	0	0
	1 - 5	2
	6 - 10	4
	11 - 15	5
	> 15	10
Статическая растяжимость легких и грудной клетки (мл/см вод.ст.)	> 60	0
	59 - 50	1
	49 - 40	2
	39 - 30	3
Динамическая растяжимость	< 30	4
	> 40	0
	39 - 30	1
	29 - 20	2
Минутный объем ИВЛ (л/мин)	< 20	3
	< 10	0
	10,1 - 15	1
	15,1 - 20	2
	20,1 - 25	3
	25,1 - 30	4
Частота дыханий больного (мин <sup>-1</sup> )	> 30	5
	< 20	0
	> 20	1
<b>Недыхательные факторы:</b>		
Частота пульса (мин <sup>-1</sup> )	< 100	0
	100 - 120	1
	121 - 150	2
	> 150	3
Артериальное давление (мм рт.ст.)	> 100	0
	100 - 90	1
	89 - 60	3
	< 60	5
Температура тела (°C)	36,1 - 38,2	0
	38,3 - 39,9	1
	> 40	3
ЦВД (см вод.ст.)	< 36	3
	< 15	0
	> 15	2
Аритмия	Суправентрикулярная тахикардия	1
	То же, с кардиоверсией	2

	Желудочковые экстрасистолы 6 в мин	1
	Желудочковая тахикардия периодическая	2
	То же, постоянная	4
Постуральный дренаж	да	0
	нет	1
Частота отсасывания	Реже 4 ч	0
	Каждые 2-4 ч	1
мокроты	Чаще 2 ч	3
Качество мокроты	Жидкая	0
	Слизистая	1
	Густая	2
Сознание	Нормально	0
	ориентирован	
	Сонлив, легко пробуждается	1
	Сонлив, трудно пробуждается	3
	Кома	4
Сотрудничество	Выполняет команды	0
	Не выполняет	1
Эмоциональный статус	Спокоен	0
	Угнетен и (или) встревожен	1
	Возбужден	2
Мобильность	Передвигается или сидит в кресле	0
	Постельный режим	1
Калорий/ сутки	2000	0
	2000-1000	1
	< 1000	2
Применение вазопрессоров	нет	0
	да	2
Количество антибиотиков	0 - 1	0
	2	1
внутримышечно	> 2	2
Количество антибиотиков энтерально	0 - 1	0
	> 1	1
Частота введения седативных средств	0 - 1	0
	2 - 3	1
в сутки	> 3	3
Анальгетики, частота введения в сутки	0 - 2	0
	3	1
	4 - 5	2
	6	3
Стероиды, г/ сутки	нет	0
	< 1	1
	> 1	2
Эуфиллин	нет	0
	да	1
Аэрозольные бронходилататоры	нет	0
	да	1

*Примечание.* 1. Максимально возможное количество баллов при оценке дыхательных факторов - 27, недыхательных факторов - 48.

2. Если сумма баллов по двум градациям (дыхательные и недыхательные факторы) меньше 55, перевод больного с ИВЛ на спонтанное дыхание должен быть успешным. При большем количестве баллов вероятность возвращения к ИВЛ чрезвычайно высока.

## **Глава 5. ОСЛОЖНЕНИЯ ВО ВРЕМЯ АНЕСТЕЗИИ**

Под осложнением понимают потерю управляемости анестезии, создающую непосредственную или потенциальную угрозу жизни больного. Осложнения могут возникнуть на любом этапе, наибольшее число их встречается во время введения в анестезию или сразу после индукции. Это обусловлено тем, что в этот период анестезии используют максимально высокие дозы препаратов, которые выключают сознание больного, угнетают или полностью прекращают дыхание, изменяют тонус сосудистой системы.

### ***Осложнения, связанные с нарушением дыхания.***

Наиболее частой причиной нарушения дыхания является *обструкция дыхательных путей*. Она может возникнуть на уровне рта, глотки, трахеи и бронхов. Как поступать в том случае, если внезапно возникают трудности с интубацией трахеи, подробно изложено в разд. 3.4.

Частой причиной обструкции дыхательных путей является ларингоспазм. При ларингоспазме не следует пытаться с усилием провести трубку через голосовые связки. Начинаясь спазм можно устранить выдвижением нижней челюсти кпереди. Это способствует раскрытию верхних отделов сомкнувшихся связок. Если данный прием к успеху не приводит, следует прекратить раздражение гортани (клинком ларингоскопа, эндотрахеальной трубкой, воздуховодом, слизью), углубить анестезию дополнительным введением анестетика и мышечного релаксанта, продолжать проведение ИВЛ, имея в виду, что гипоксия также может поддерживать ларингоспазм.

После интубации трахеи причинами гипоксии могут быть: введение эндотрахеальной трубки в один из главных бронхов (как правило, в правый), перегиб ее, перекрытие отверстия трубки грыжевым выпячиванием манжетки, обтурация просвета трубки кровяным сгустком (при операциях на легких или травме груди), разгерметизация дыхательного контура. Разъединение элементов дыхательного контура может произойти на любом уровне: в месте соединения эндотрахеальной трубки с коннектором, коннектора с тройником, шлангов с тройником или аппаратом ИВЛ. Разобраться в ситуации несложно при постоянном наблюдении за изменением давления в дыхательном контуре и экскурсией грудной клетки, ау-

скультацией легких с обеих сторон. При повышении сопротивления на вдохе необходимо, прежде всего, проверить проходимость эндотрахеальной трубки, обратив внимание на продолжительность выдоха (в норме короткий, без посторонних звуков). В сомнительном случае распускают манжетку трубки, после чего опять оценивают эффективность вентиляции.

*Травма гортани* может быть нанесена ларингоскопом, эндотрахеальной трубкой, жестким проводником. Во время трудной интубации нередко травмируются голосовые связки, мягкие ткани глотки. Грубые манипуляции трубкой могут привести к вывиху черпаловидных хрящей. Серьезным осложнением является разрыв гортани, который в наиболее тяжелых случаях может проявиться сразу клиникой асфиксии, пневмомедиастинума или напряженного пневмоторакса. В более легких случаях симптомы повреждения гортани возникают, как правило, после экстубации и проявляются в виде осиплости и потери голоса, стридорозного характера дыхания. Профилактика данного осложнения заключается в выборе правильного размера трубки, осторожной ларингоскопии и щадящей интубации. Если появляется сопротивление, вводить трубку с силой нельзя. При использовании во время интубации проводника, он не должен выступать за конец эндотрахеальной трубки. Возникновение асфиксии требует выполнения трахеостомии, пневмомедиастинума - дренирования средостения.

Признаками пневмоторакса во время анестезии являются нарастание гипоксии, тахикардия, снижение АД, набухание шейных вен, повышение давление в дыхательном контуре. При перкуссии легких определяется коробочный звук, при аускультации - ослабление дыхания. Диагноз подтверждается рентгенологическим исследованием. При развитии данного осложнения во втором межреберье по срединно-ключичной линии проводят пункцию плевральной полости толстой иглой типа иглы Дюфо для экстренной декомпрессии, а затем - дренирование плевральной полости.

*Аспирация желудочного содержимого* может произойти при рвоте или регургитации. В желудке содержимое накапливается при кишечной непроходимости, пилороспазме, сахарном диабете (в связи с гастростазом и нейропатией), принятии больным пищи незадолго до анестезии (в пределах 4-6 ч) и даже при долгом ожидании операции. Снижение тонуса кардиального сфинктера пищевода под влиянием атропина и других препаратов, используемых для вводной анестезии, повышение внутрибрюшного давления во время фибрилляции мышц брюшного пресса после введения миорелаксантов деполяризующего действия может привести к пассивному истечению содержимого желудка в глотку и трахею. Попадание в трахею 25 и более мл жидкости с pH ниже 2,5 приводит к развитию синдрома Мендельсона. В результате химического раздражения слизи-



стой оболочки бронхов развиваются выраженный бронхиолоспазм, быстро нарастающий отек слизистого и подслизистого слоев с бронхиальной обструкцией. Стремительно нарастает гипоксия, нередко приводящая к летальному исходу.

При первых же признаках регургитации и аспирации следует немедленно (в течении 30-60 сек):

- а) провести интубацию трахеи, невзирая на наличие в трахее патологического содержимого, и раздуть манжетку;
- б) придать положение Тренделенбурга;
- в) очистить дыхательные пути от желудочного содержимого отсасыванием с помощью катетера;
- г) провести промывание трахеобронхиального дерева 10-15 мл 0,5% раствора гидрокарбоната натрия;
- д) взять пробу желудочного содержимого для исследования pH.

ИВЛ необходимо проводить чистым кислородом, желательно с замедленной фазой вдоха во избежание перемещения аспирированных масс в бронхиальное дерево.

При бронхиолоспазме целесообразно внутривенно ввести одномоментно шприцем 10 мл 2,4% раствора эуфиллина, затем еще 10-20 мл препарата - в 500 мл 0,9% раствора хлорида натрия капельно. Кроме того, могут быть применены и другие препараты, обладающие бронхолитическим действием: адреналин 0,1%-0,3 мл, алупент 0,5 мг, добутамин 2,5-10 мкг/кг мин. Хороший бронхолитический эффект достигается также при эндотрахеальном введении таких бронхолитиков, как беротек, метапротеренол, альбутерол в виде аэрозолей или 2-3 капли 1% раствора изадрина.

*Целесообразно также применить внутривенно:*

- а) кортикостероиды (метилпреднизолон 100 мг внутривенно, с последующим введением его через каждые 6 ч) для снижения проницаемости стенки капилляров, уменьшения отека слизистой бронхов и повышения чувствительности адренорецепторов к эндогенным катехоламинам;
- б) антигистаминные средства (30 мг димедрола или 20-40 мг супрастина). По возможности необходимо провести бронхоскопию с диагностической и лечебной целью через интубационную трубку. По мере устранения бронхиолоспазма и улучшения газообмена перейти на ИВЛ с применением обычных режимов и FiO<sub>2</sub> 50%, контролируя каждые 30 мин PaO<sub>2</sub>.

Плановую операцию следует отменить.

***Осложнения, связанные с нарушением кровообращения.***

*Кровотечение* - может быть видимым (скопление крови в операционной ране, в банке отсоса, на марлевых салфетках) или скрытым (скопление крови в плевральной полости, в забрюшинном пространстве, в

массиве мышц). Скрытую кровопотерю следует заподозрить при необъяснимом падении АД, учащении пульса, снижении сатурации крови, возрастающей потребности в средствах инфузионно-трансфузионной терапии, выраженном вазодилатирующем эффекте анестетиков, уменьшении темпа мочеотделения. В данной ситуации анестезиолог должен, прежде всего, проинформировать хирургов о ситуации, при необходимости настаивать на поиске источника кровотечения и приостановке операции. По возможности обеспечивается сбор излившейся в полость крови и ее реинфузия. Важно немедленно приступить к коррекции дефицита ОЦК с помощью коллоидных, кристаллоидных растворов, а также эритроносодержащих растворов. Для увеличения темпа введения инфузионных средств обеспечить несколько (2-3) доступов в вену. Отключить подачу ингаляционных анестетиков и увеличить содержание кислорода до 100%. Эффективность проводимой терапии контролировать по динамике показателей АД, пульса, гематокрита, гемоглобина и числа эритроцитов.

*Гипотензия.* Причинами снижения АД во время анестезии являются гиповолемия, интоксикация, действие препаратов, обладающих сосудорасширяющим эффектом, надпочечниковая недостаточность, погрешности в ИВЛ. Редкой, но опасной причиной гипотензии может быть интраоперационный инфаркт миокарда. Лечение гипотензии должно начинаться с устранения ее причины. До выяснения причины снижения давления можно поднять ножной и опустить головной концы стола, увеличить темп инфузионной терапии и применить вазопрессоры в дозе, обеспечивающей повышение систолического артериального давления до безопасного уровня (в среднем до 80-100 мм рт.ст.).

*Нарушения ритма сердца.* Наиболее частыми причинами аритмий являются поверхностная анестезия, гипоксия миокарда, кровотечение, гиперкалиемия, ацидоз. Лечение аритмий должно носить этиопатогенетический характер. Выбор средств для медикаментозной терапии определяется характером нарушений ритма сердца. При внезапном развитии гемодинамически значимых аритмий следует использовать:

- брадиаритмия - атропин 0,5 мг;
- атриовентрикулярный блок - эфедрин 0,3-0,5 мг;
- экстрасистолы желудочковые - лидокаин по 40-60 мг или новокаиномид 50-100 мг;
- тахиаритмии - обзидан по 1 мг каждые 5 мин (при отсутствии гипотонии).

*Остановка кровообращения* обусловлена тяжелыми метаболическими нарушениями в миокарде и проявляется в виде полной атриовентрикулярной блокады, желудочковой тахикардии без пульса, электромеханической диссоциации, отсутствием электрической активности сердца (асистолия). Основными критериями остановки кровообращения являются отсутствие пульса на крупных (сонной, бедренной) артериях, невозможность определить АД, искаженный ритм ЭКГ, отсутствие сердечных

тонов, цианоз, темная кровь в ране, остановка дыхания у дышавшего больного.

При первом подозрении на остановку кровообращения необходимо немедленно прекратить подачу (в/венное введение) любых анестетиков, вентилировать больного 100% кислородом. Убедиться в отсутствии пульса на сонной (бедренной) артерии, прослушать тоны сердца, проверить надежность фиксации электродов ЭКГ-монитора. О создавшейся ситуации сообщить хирургу, через персонал операционной обратиться за помощью к старшему коллеге и потребовать доставить дефибриллятор и реанимационную тележку.

Приступить к проведению реанимационных мер. Если анестезию проводили при самостоятельном дыхании больного, обеспечить проходимость дыхательных путей, вентилировать больного через маску аппарата ИВЛ, интубировать больного, в дальнейшем проводить вентиляцию аппаратным способом. Коллегу (хирурга) просить нанести удар кулаком по груди в области сердца и приступить к проведению наружного массажа сердца. Контролировать эффективность ИВЛ, массажа сердца. Вносить коррективы при неточном выполнении этих элементов реанимации.

По ЭКГ диагностировать тип остановки кровообращения.

*При фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии без пульса:*

1) как можно раньше произвести дефибрилляцию до 3 раз с возрастающей энергией разряда (200--300--360 Дж). Дефибрилляцию выполнять на выдохе с минимальным между разрядами временным промежутком, необходимым для контроля эффективности (не забывая при этом об ИВЛ и массаже сердца).

2) оценить ритм сердечной деятельности после первых трех дефибрилляций. Возможны следующие варианты: 1) синусовый ритм с восстановлением спонтанного кровообращения, 2) устойчивая (рецидивирующая) фибрилляция желудочков или желудочковая тахикардия; 3) электрическая активность без пульса; 4) асистолия.

3) при устойчивой (рецидивирующей) фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии необходимо:

- продолжать сердечно-легочную реанимацию;
- вводить внутривенно болюсно адреналин по 1 мг каждые 3-5 мин;
- производить дефибрилляцию 360 Дж (6000 В) через 30-60 с после введения адреналина;
- при неэффективности проводимой терапии применить лидокаин (по 1,5 мг/кг внутривенно струйно через 3-5 мин до общей дозы 3 мг/кг, а при восстановлении гемодинамически эффективного ритма после первого введения - внутривенно капельно со скоростью 2 мг/мин);

- если введение лидокаина неэффективно, применить магния сульфат в дозе 1-2 мг внутривенно в течение 1-2 мин (при отсутствии эффекта повторить введение через 5-10 мин);

- при неэффективности лидокаина следует применить орнитид (бритий) в дозе 5 мг/кг внутривенно струйно, а при отсутствии эффекта - по 10 мг/кг через каждые 5 мин до общей дозы 30 мг/кг; новокаиномид - внутривенно 30 мг/мин до общей дозы 17 мг/кг.

4) проводить электродефибрилляцию (360 Дж) через 30-60 с после введения каждой дозы препарата, действуя по схеме: лекарство--дефибрилляция--лекарство--дефибрилляция.

5) при остановке кровообращения свыше 10 мин ввести раствор натрия гидрокарбоната в дозе 1 ммоль/кг (2 мл/кг 4,2% раствора). В случае неэффективности реанимационных мер повторять через каждые 10 мин введение гидрокарбоната натрия в 1/2 дозе от первоначальной.

6) при показаниях (гиперкалиемия, гипокальциемия, передозировка антагонистов кальция) ввести внутривенно кальция хлорид в дозе 2-4 мг/кг.

*При электрической активности сердца без пульса, при асистолии:*

- адреналин внутривенно болюсно по 1 мг через 3-5 мин до наступления эффекта или появления фибрилляции (затем продолжать по предыдущей схеме),

- введение адреналина чередовать с введением атропина (внутривенно болюсно по 1 мг через 3-5 мин до наступления эффекта или до общей дозы 0,04 мг/кг),

- оценить необходимость применения кардиостимуляции (очевидная рефрактерность к атропину и адреналину),

- натрия гидрокарбонат показан в тех же ситуациях, что и при фибрилляции желудочков,

- важно установить причину электрической активности сердца без пульса и правильно выбрать этиопатогенетическую терапию: гиповолемия - инфузионная терапия, гипоксия - ее устранение, напряженный пневмоторакс - декомпрессия, массивная тромбэмболия легочной артерии - тромболизис, хирургическое лечение, гиперкалиемия - кальция хлорид, 10% раствор глюкозы с инсулином, ацидоз - натрия гидрокарбонат, обширный инфаркт миокарда - применение коронаролитических средств.

### ***Другие осложнения.***

***Анафилактикоидная реакция*** - генерализованное проявление гиперчувствительности к антигену. В качестве антигена могут быть антибиотики, анальгетики, в т.ч. и наркотические, местные анестетики, мышечные релаксанты, белковые препараты и др. Больные, длительно контактирующие с резиновыми изделиями (катетеры, дренажи) подвержены анафилактикоидным реакциям на латексные изделия. Основными проявле-

ниями анафилактической реакции являются необъяснимая гипотония, аритмия, отек гортани, бронхоспазм, отек легких, сыпь, крапивница, отек Квинке.

Лечение:

- прекратить контакт с препаратом или предметом, послужившими причиной реакции;
- обеспечить проходимость дыхательных путей, поддерживать оксигенацию и адекватную вентиляцию;
- увеличить темп введения кристаллоидных растворов;
- при гипотонии ввести внутривенно адреналин 10-50 мкг, при необходимости использовать его повторно, в том числе в более высоких дозах до отчетливого положительного эффекта;
- ввести димедрол (50 мг) и дексаметазон (50 мг) или метилпреднизолон (100 мг);
- при развитии бронхоспазма - см. рекомендации, изложенные выше.

*Выход из вены* во время анестезии происходит, как правило, в самый неподходящий момент. Если при этом требуется срочно ввести какие-либо препараты, например, миорелаксанты, можно инъецировать их в трахеобронхиальное дерево прямо через эндотрахеальную трубку или сублингвально (не повредив сосуды).

*Повреждение зубов* может произойти во время травматичной ларингоскопии. Вероятность травмы возрастает, если анестезиолог пытается использовать передние зубы верхней челюсти в качестве опоры для увеличения силы давления ларингоскопа на гортань. Риск повреждения зубов повышается при парадонтозе, наличии коронок и зубных мостов, а также у детей (молочные зубы) и пожилых пациентов. В случае экстракции зуба сразу после интубации трахеи необходимо провести поиск его в полости рта и ротоглотки. При безуспешности поиска следует прибегнуть к рентгенологическому определению его местоположения. При попадании зуба в нижние отделы дыхательных путей необходимо предпринять меры для удаления его с помощью фибробронхоскопа. Если при осмотре выявляется риск повреждения зубов во время интубации трахеи, то целесообразно сразу же предупредить об этом больного. В противном случае после анестезии объяснить происшедшее будет гораздо сложнее.

*Рекураризация* - повторное развитие нейро-мышечного блока после кажущегося восстановления мышечного тонуса. Причинами ее являются углубление остаточной релаксации под влиянием нарушений гемодинамики, ацидоз дыхательного и метаболического генеза, задержка выделения релаксанта из организма, неправильное использование антихолинэстеразных препаратов (очень малые или очень большие дозы) и введение в раннем послеоперационном периоде наркотических анальгетиков. При тщательном наблюдении за больным можно предвидеть данное ос-

ложнение по совокупности следующих клинических признаков: неполное восстановление сознания, слабость межреберной мускулатуры и невозможность длительно глубоко дышать, судорожные подергивания трахеи, слабая реакция на эндотрахеальную трубку, общее беспокойство. При наличии одного или нескольких указанных симптомов не следует торопиться с окончанием ИВЛ и экстубацией трахеи. Восстановлению мышечного тонуса способствуют согревание больного, коррекция гиповолемии, устранение метаболического ацидоза. При развитии рекураризации после экстубации больного, необходимо в экстренном порядке обеспечить вспомогательную или искусственную вентиляцию легких, после устранения гипоксии произвести повторную интубацию трахеи.

*Разрыв желудка* относится к числу редких, но возможных осложнений, связанных с нераспознанной своевременно интубацией пищевода и вдуванием в желудок большого количества воздуха. Разрыв желудка следует заподозрить, если после установления в него зонда вздутие живота полностью не проходит. Для уточнения диагноза проводят рентгенографию брюшной полости после введения в желудок контрастного вещества. При подтверждении диагноза - лечение оперативное.

*Затруднения с экстубацией* также бывают нечасто. Причинами невозможности извлечения интубационной трубки могут быть: неполное спадение манжетки, прилипание трубки к стенке трахеи, случайное прошивание ее хирургами во время операции, потеря эластичности манжетки, ведущая к ее обвисанию. Действия анестезиолога в этой ситуации направляются на определение причины и ее устранение. Неполное спадение надувной манжетки часто происходит при склеивании стенок ее ниппеля при пережатии его зажимом. Если удалить трубку с раздутой манжеткой не удастся, следует проколоть манжетку тонкой иглой и выпустить из нее воздух. Место вкола иглы - перстневидно-щитовидная мембрана. Можно также ввести в пищевод толстый жесткий зонд и слегка надавить на гортань (типа приема Селлика). Это будет способствовать повышению давления воздуха внутри манжеты и раскрытию просвета ниппеля. Пришитую к тканям близлежащего органа трубку нередко удается извлечь из трахеи только после повторной операции.

*Злокачественная гипертермия.* Причины ее точно не установлены. Предполагают, что злокачественная гипертермия генетически обусловлена, она наследуется по аутосомно-доминантному типу и проявляется в потере способности саркоплазматического ретикулума связывать внутриклеточный ионизированный кальций. Это приводит к активации транспорта кальция через клеточные мембраны во внеклеточное пространство, сопровождающейся усилением метаболизма и продукцией тепла. Пусковым моментом злокачественной гипертермии может быть применение деполляризирующих мышечных релаксантов, ингаляционных анестетиков, особенно фторотана. Осложнение проявляется в неожиданном и быстром

повышении температуры тела до 41- 42° С, сопровождающемся тяжелыми нарушениями гемодинамики, газообмена, кислотно-основного состояния.

Лечение:

- прекратить введение мышечных релаксантов и ингаляционных анестетиков;
- ингаляция 100% кислорода;
- внутривенное введение 0,25% раствора новокаина со скоростью  $1 \text{ мг} \times \text{кг} \times \text{мин}^{-1}$  до суммарной дозы  $10 \text{ мг} \times \text{кг}^{-1}$ ; дандролена  $2,5 \text{ мг} \times \text{кг}^{-1}$  при необходимости повторно через каждые 5-10 минут до общей дозы  $10 \text{ мг} \times \text{кг}^{-1}$ ; лазикса  $2-5 \text{ мг} \times \text{кг}^{-1}$ ; преднизолона до  $10-15 \text{ мг} \times \text{кг}^{-1}$ ;
- инфузия холодных растворов;
- физическое охлаждение тела (обкладывание пузырями со льдом) до температуры 38°С;
- контроль кислотно-основного состояния и коррекция ацидоза внутривенно раствор гидрокарбоната натрия в начальной дозе 1-2 ммоль/кг;
- коррекция гиперкалиемии (фуросемид 1% - 1-2 мл, 10% раствор глюкозы с инсулином);
- контроль мочеотделения, при признаках миоглобинурии применить форсированный диурез.

## Глава 6. ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ

Анестезиологическое обеспечение хирургических вмешательств отражают в соответствующих принятых в Вооруженных Силах учетных документах:

- истории болезни;
- анестезиологической карте;
- книге учета анестезий.

История болезни с вклеенной в нее картой анестезии является основным документом, на основании которого оценивается профессиональная деятельность врачей, в том числе анестезиологов, принимающих участие в лечении больного.

В истории болезни перед операцией анестезиолог должен оставить как минимум две записи: при первичном осмотре ("Осмотр больного анестезиологом") и накануне операции ("Заключение анестезиолога"). В первой записи должны быть отражены не только сведения о состоянии больного (раздел 2.1), но и рекомендации по проведению дополнительных лечебно-диагностических исследований и, при необходимости, предоперационной подготовки. Во второй записи делается заключение о подготовленности больного к операции, его компенсаторных резервах и, соответственно, о степени риска анестезии и операции; указываются сведения, которые влияют на тактику анестезии; обосновывается выбор

метода анестезии и отмечается согласие на него больного. Кроме того, здесь же записывается состав премедикации.

В анестезиологической карте (табл.6.1) необходимо в динамике строго по времени (через каждые 10 мин, а при необходимости и чаще) в соответствии с обозначенными в ней графами четко регистрировать величины показателей гемодинамики, дыхания и газообмена, режим и параметры ИВЛ, вводимые медикаменты и инфузионно-трансфузионные средства, проводимые манипуляции и этапы операции. Карту ведет медицинская сестра-анестезист под контролем анестезиолога. В конце операции подсчитывают и регистрируют количество введенных медикаментозных и инфузионно-трансфузионных средств, объем кровопотери и диуреза. На оборотной стороне карты следует отмечать состояние больного в предоперационном периоде и особенности выведения из анестезии.

Ведение анестезиологической карты не исключает записи в истории болезни "Протокола анестезии", в котором отражают особенности анестезии, обосновываются отступления от избранной тактики ее проведения; отмечают осложнения и наиболее вероятные причины их развития; указывают объем кровопотери и степень ее восполнения, состояние больного в ближайшем периоде после операции; время, в каком состоянии и кому больной передан для дальнейшего наблюдения.

В книге учета анестезий (табл.6.2) медицинская сестра-анестезист регистрирует данные об анестезии в соответствии с представленными в книге графами.

На основании данных "Книги учета анестезий" составляют таблицу "Анестезиологическая помощь", которая представляется в годовом медицинском отчете по оказанию анестезиологической и реаниматологической помощи, а также рассчитываются критерии, по которым оценивают уровень организации и проведения анестезиологической помощи в лечебном учреждении (табл.6.3).



### Таблица 6.1

# Анестезиологическая карта №

[illegible]

**Окончание табл.6.1**

Предоперационное состояние Пульс _____ АД _____ ЧСС _____ проба Штанге _____ Лабораторные данные: Hb _____ Эритроциты _____ Ht _____  Сопутствующие заболевания  Анестезия Способы: 1. местная: проводниковая, эпидуральная, спинальная 2. общая: ингаляционная, неингаляционная, комбинированная 3. сочетанная Наименование по номенклатуре отчета _____ Используемые для анестезии средства _____  Положение на операционном столе: на боку, Фовлера, Тренделенбурга, почечное, другое _____ Особенности введения в анестезию _____  Особенности течения анестезии и операции _____  Возвращение сознания: через _____ мин (часов) после операции Эффективное самостоятельное дыхание восстановилось: В конце операции, через _____ мин (часов) после операции. Декуратизация: да, нет. Экстубация через _____ мин (часов) после операции. Длительность операции _____. Длительность анестезии _____. Состояние больного после операции: время _____ Пульс _____ АД _____ ЧД _____ Сознание: ясное, спутанное, нет.  Анестезиолог _____ Анестезист _____ Хирург _____ Заключение _____       
--

Таблица 6.2

# **КНИГА УЧЕТА АНЕСТЕЗИЙ ОТДЕЛЕНИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАЦИИ**

---

(лечебного учреждения, омедб)

Начата «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.  
Окончена «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Левая сторона разворота книги

№ п/п	Фамилия, инициалы, воинское звание, пол, возраст, масса тела, № и/б	Диагноз, название операции	Вид и метод анестезии*	Характер анестезии, (плановая, неотложная)
	2	3	4	5

- 
- \* 1. Местная: 1.1.- инфильтрационная; 1.2.-эпидуральная;  
1.3.- спинальная; 1.4. – проводниковая; 1.5.- комбинированная.
2. Общая: 2.1 .- ингаляционная; 2.2.- неингаляционная;  
2.3. - ингаляционная + неингаляционная (комбинированная);
3. Сочетанная: 3.1.- эпидуральная + общая без ИВЛ;  
3.2.- эпидуральная + общая с ИВЛ;  
3.3.- прочие.

Указать номер, основные анестетики и их дозу.

Окончание табл. 6.2

Правая сторона разворота книги

Длительность анестезии, ч	ИВЛ во время и после анестезии	Риск анестезии и операции, баллы	Осложнения анестезии			Анестезиолог, анестезист	Код
			без остаточных явлений	с выраженными остаточными явлениями	с летальным исходом		
6	7	8	9	10	11	12	13



Таблица 6.3

## Годовой отчет ОАРИТ (ОАР) по форме таблицы 30

## Анестезиологическая помощь в 200\_\_ году (абсолютные числа)

Виды и методы анестезии	Число всех анестезий/экстренных	Из них проведено анестезиологом						
		в том числе		Суммарное время (часов анестезий)	Риск операции и анестезии в баллах		Осложнения анестезий	
		При операциях	При перевязках		по состоянию	по объему	С выраженными остаточными явлениями	С летальным исходом
<b>1. Местная анестезия</b>								
1.1. Инфильтрационная								
1.2. Эпидуральная								
1.3. Спинальная								
1.4. Проводниковая								
1.5. Комбинированная								
<b>2. Общая анестезия</b>								
2.1. Ингаляционная								
2.2. Неингаляционная								
2.3. Ингаляционная +неингаляционная (комбинированная)								
<b>3. Сочетанная анестезия</b>								
3.1. местная + общая без ИВЛ								
3.2. местная + общая с ИВЛ								
Итого:								
В том числе с ИВЛ								

## ПРИЛОЖЕНИЕ

**ОСНОВНЫЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ АНЕСТЕЗИИ**

№ п/п	Наименование препарата	Форма выпуска	Доза препарата				Продолжите льность действия, мин
			при первона- чальном вве- дении, мг/кг	при повторном введении	высшая разовая, мг	высшая суточная, мг	
1	2	3	4	5	6	7	8
Неингаляционные анестетики							
1	Гексенал	по 1 г во флаконе	3 - 10	до 1 г	1000	1000	30
2	Тиопентал натрия	по 1 г во флаконе	3 - 10	до 1 г	1000	1000	20 - 25
3	Кетамин (калипсол)	по 10 мл 5% р-ра	в/в: 1,5 - 2 в/м: 6 - 8	0,5 мг/кг 3 мг/кг	-	-	10 - 15 30 - 40
4	Оксибутират натрия	по 10 мл 20% р-ра	120	40 мг/кг	-	-	120 - 240
5	Пропофол (диприван, рекофол, пофол)	по 20 мл 1% р-ра	2 - 2,5	4 - 12 мг/кг/ч	-	-	10 - 15
6	Этомидат (гипномидат)	по 10 мл 0,2% р-ра	0,2	0,03 мг/кг/мин	-	-	3 - 5
7	Метогекситал		1,0-1,5	0,3-0,5	-	-	5-7

Опиаты, опиоиды, их аналоги							
8	Морфин	по 1 мл 1% р-ра	0,15	0,15 мг/кг	0,02	0,05	180 - 300
9	Фентанил	по 2 мл 0,005% р-ра	для индукции анестезии: 0,005 - 0,007	0,0015 мг/кг	-	-	15 - 30
10	Бупренорфин (бупранал, темгезик)	по 1 мл 0,003% р-ра	0,5 - 1 мкг/кг	0,5 - 1 мкг/кг	0,18	0,72	360 - 480
11	Буторфанол (морадол, стадол)	по 1 мл 0,2% р-ра	0,03 - 0,05	0,02 - 0,03 мг/кг	-	-	180 - 240
12	Налбуфин (нубаин)	по 2 мл 1% р-ра	0,3	0,3 мг/кг	0,3 мг/кг	2 мг/кг	180 - 360
13	Пентазоцин (лексир, фортрал)	по 1 мл 3% р-ра	0,4	0,4 мг/кг	30	360	180 - 240
14	Просидол	по 1 мл 1% р-ра	0,15	0,15 мг/кг	40	250	240
15	Трамадол (трамал)	по 2 мл 5% р-ра	1 - 1,5	1 - 1,5 мг/кг	100	400	180 - 300
16	Промедол	по 1 мл 2% р-ра	0,3	0,3 мг/кг	0,04	0,16	180 - 240
Нейролептики							
17	Дроперидол	по 10 мл	0,07 - 0,3	0,03 - 0,07	-	-	40



		0,25% р-ра		мг/кг			
Ненаркотические анальгетики, нестероидные противовоспалительные средства							
18	Диклофенак (верал, декловит)	по 3 мл 2,5% р-ра	1-2 мг/кг	1 мг/кг	-	-	24 ч
19	Кетопрофен (кетонал, фастум)	по 2 мл 5 % р-ра	1-1,5 мг/кг	1-1,5 мг/кг	-	300	12-24 ч
20	Кеторолак (кеторол, торадол)	по 1 мл 3% р-ра	0,15-0,4 мг/кг	0,15-0,4 мг/кг	-	Для пожилых - 60 мг	6-8 ч
21	Лорноксикам (ксефокам)	по 8 мг пор. лиоф.	0,1-0,2 мг/кг	0,1 мг/кг		16	12 ч
22	Метамизол натрия (анальгин, оптальгин)	по 2 мл 50% р-ра	15 мг/кг	15 мг/кг	1 г	3 г	8 ч
Бензодиазепины							
23	Диазепам (седуксен, реланиум, сибазон)	по 2 мл 0,5% р-ра	0,15	0,15 мг/кг	20	100	120 - 240
24	Лоразепам (лорафен)	по 2 мл 0,1%	0,05	0,025	-	-	720
25	Мидазолам	по 3 мл	0,03	0,015	-	-	90 - 150

	(дормикум, флормидал)	0,5% р-ра		мг/кг			
26	Флунитразепам (рогипнол)	по 1 мл 0,2% р-ра	0,015 - 0,03	0,015 мг/кг	-	-	360 - 720
Центральный $\alpha_2$ -адреномиметик							
27	Клонидин (клофелин, гемитон, катапрессан)	по 1 мл 0,01% р-ра	0,001 - 0,003	0,001- 0,002 мг/кг	-	-	180 - 240
Мышечные релаксанты							
28	Сукцинилхолил хлорид (дитилин, листенон, миорелаксин)	по 5 мл 2% р-ра по 100 мг	1 - 1,5	0,5 - 0,7 мг/кг	-	-	5 - 7
29	Атракурия бензилат (тракриум)	по 5 мл 1% р-ра	0,3 - 0,6	0,1 - 0,2 мг/кг	-	-	15 - 35
30	Векурония бромид (норкурон)	по 4 и 10 мг	0,08 - 0,1	0,04 - 0,05 мг/кг	-	-	20 - 30
31	Мивакурия хлорид (мивакрон)		0,07-0,25	0,1			13-23
32	Панкурония	по 2 мл	0,06 - 0,1	0,015 - 0,04	-	-	30 - 45

[illegible]

42	Дифенгидрамин (димедрол)	по 1 мл 1% р-ра	0,15 - 0,3	0,15 мг/кг	50	150	240 - 360
43	Прометазин (дипразин, пипольфен)	по 1 мл 2,5% р-ра	0,3 - 0,5	0,3 мг/кг	50	250	240 - 360
H <sub>2</sub> - антигистаминные средства							
44	Циметидин (гистодил)	по 2 мл 0,1% р-ра	0,2 г	0,2 г	0,2 г	2 г	360
Глюкокортикоиды							
45	Гидрокортизон (гидрокортизон гемисукцинат)	по 10 мл 1% р-ра	1 - 4	1 - 4 мг/кг	-	-	240 - 360
46	Преднизолон (преднизолон гемисукцинат)	по 1 мл 2,5% р-ра	0,5 - 30	0,5 - 30 мг/кг	-	-	360 - 480
47	Метилпредни- золон (урбазон, солюмедрол, метилпред)	40, 125, 250, 500, 1000 мг	0,5 - 30	0,5 - 30 мг/кг	-	-	240 - 360
48	Дексаметазон (дексавен)	по 1 мл 0,4% р-ра	0,05 - 0,3	0,05 - 0,3 мг/кг	-	-	360 - 480
Антикоагулянты							
49	Гепарин натрия (гепарин)	по 5 мл 5000 ЕД в 1 мл	2500 - 20000 ЕД	2500 - 20000 ЕД	-	-	240 - 360

50	Надропарин кальция (фраксипарин)	по 0,3 мл 2850 ME	0,3 - 0,6 мл	0,3 мл	-	-	12-24 ч
51	Эноксапарин натрия (клексан)	по 0,2 - 0,4 - 0,6 мл 10% р-ра	0,2 -0,4 мл	0,2 -0,4 мл			24 ч
52	Далтепарин натрия (фрагмин)	по 0,2 мл 2500 ME и 5000 ME	2500-5000 ME	2500-5000 ME	120 ME/кг	240 ME/кг	16 ч
Актопротекторы							
53	Актовегин	по 250 мл 10 % р-ра	250 мл	250 мл	-	-	24 ч
54	Солкосерил	по 2 мл 4,25% р-ра	85-170 мг	85-170 мг	-	-	24 ч
Ангиопротекторы							
55	Этамзилат (дицинон)	по 2 мл 12,5% р-ра	3 - 7 мг/кг	3 - 7 мг/кг	-	-	240 - 360

### Местные анестетики

№ п/п	Наименование препарата	Форма выпуска	Доза препарата			Продолжительно- сть действия, мин
			для проводниковой анестезии	для эпидуральной анестезии	для спинальной анестезии	
1	Лидокаин (ксикаин)	по 2 мл 1%, 2% и 10% р-ра	1 - 2% р-р до 50 мл	2% р-р до 40 мл	5% р-р 1,5 - 2 мл	60 - 180
2	Тримекаин	1,2,5,10 мл 2% р-ра; 1 и 2 мл 5% р-ра	1 - 2% р-р до 50 мл	2% р-р до 40 мл	5% р-р 1,5 - 2 мл	60 - 180
3	Бупивакаин (анекаин, маркаин)	по 2 мл 0,5% и 0,75% р-ра	0,5% р-р до 30 мл	0,5% р-р до 30 мл	0,75% р-р 1,5 - 3 мл	180 - 360
4	Артикаин (ультракаин)	по 10 мл 2%, и по 2 мл 5% р-ра	2% р-р до 30 мл	2% р-р до 20 мл	5% р-р 1,5 - 2 мл	120 - 180
5	Ропивакаин (наропин)	по 10 мл, 20 мл, 0,2%, 0,75%, 1% р-ра	0,75 % р-р до 40 мл	1 % р-р до 20 мл	-	120-360