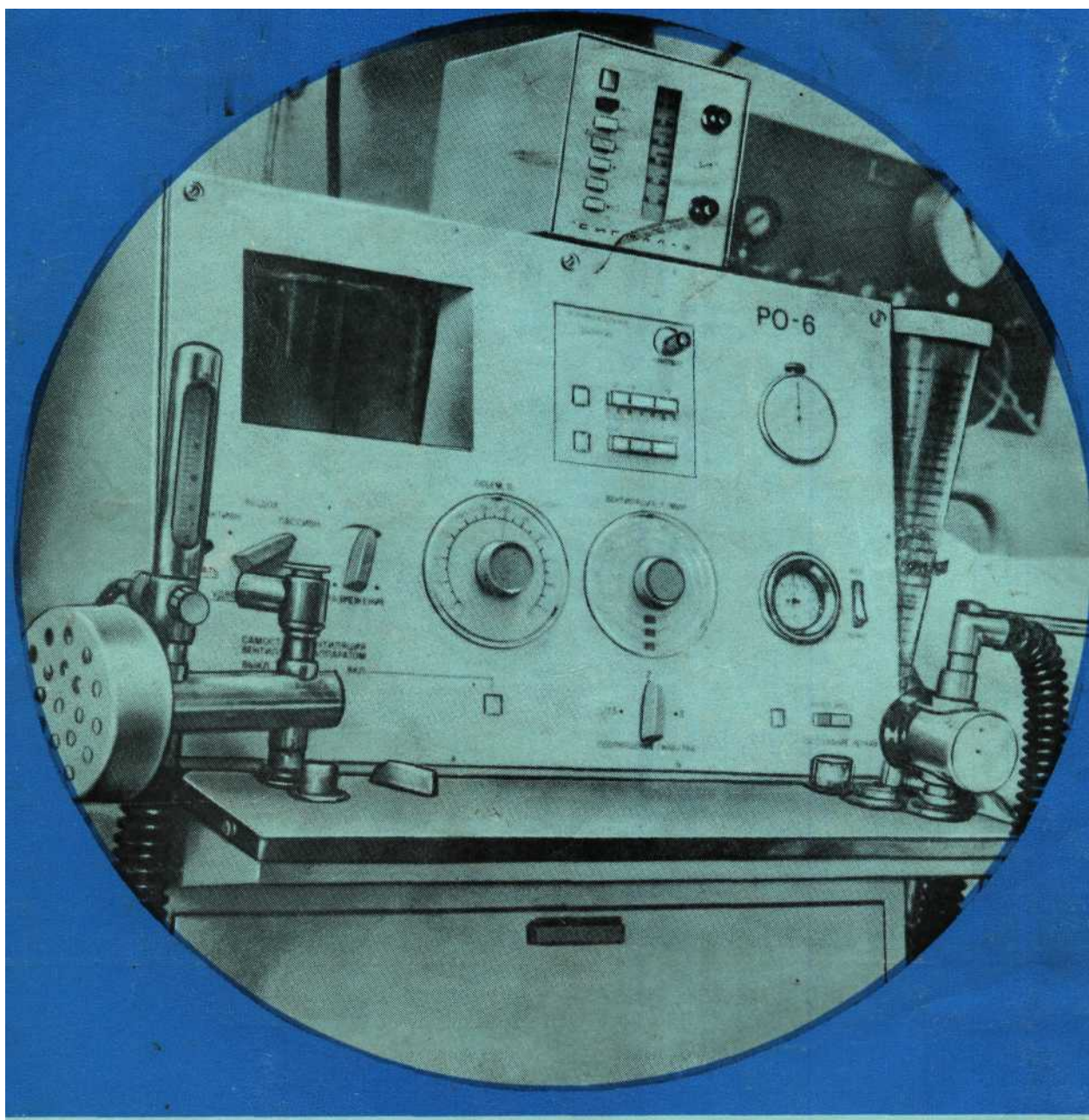
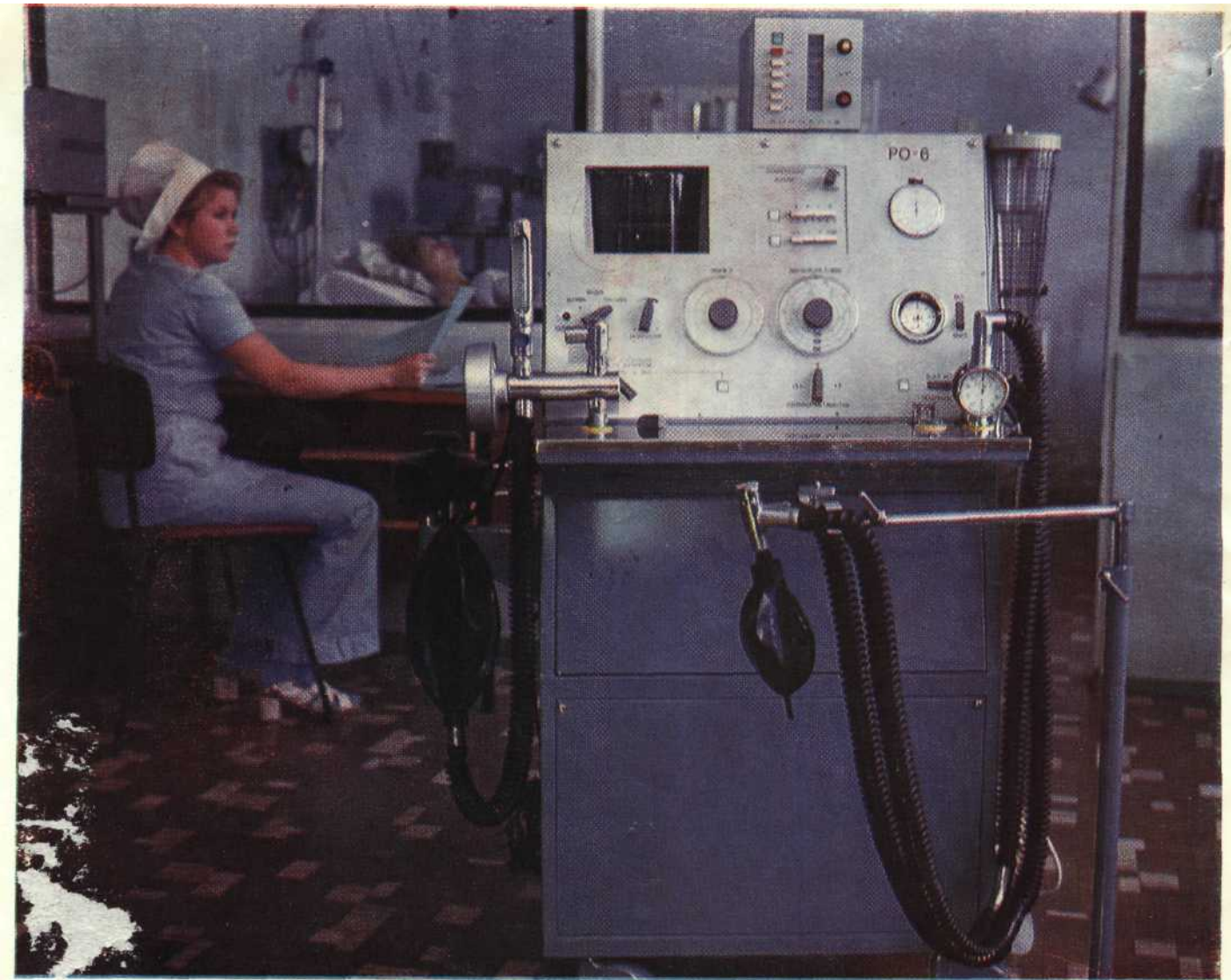


АППАРАТ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ РО6



Библиотека Ладовед.
SCAN. Юрий Войкин 2008г.



МИНИСТЕРСТВО
МЕДИЦИНСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АППАРАТ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ РО-6

ПРОСПЕКТ

ЦЕНТРАЛЬНОЕ БЮРО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
МЕДИЦИНСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

PO-6

Аппарат искусственной вентиляции легких (ИВЛ) PO-6 отличается от других отечественных и зарубежных моделей сочетанием универсальных функциональных возможностей с простотой управления и надежностью работы.

Для максимального удобства применения в лечебных учреждениях различного профиля аппарат выпускается в трех модификациях:

PO-6H (рис. 1) — модель включает наркозный блок, позволяющий проводить ИВЛ во время ингаляционного наркоза по реверсивному или неревверсивному контурам с применением общепринятых ингаляционных анестетиков;

PO-6P (рис. 2) — в состав этой модели вместо наркозного блока входит блок подачи кислорода; основное назначение — ИВЛ во время реанимации и интенсивной терапии; при подключении любого

аппарата ингаляционного наркоза может успешно использоваться для ИВЛ во время анестезии;

PO-6-03 (рис. 3) — упрощенная модификация, в которой отсутствуют сравнительно редко используемые устройства (блок вспомогательной вентиляции, устройство для автоматической гиперинсуффляции, регулятор отношения продолжительности выдоха к продолжительности вдоха и др.).

Аппараты переключаются со вдоха на выдох по объему и имеют большую мощность. Это позволяет установить нужный режим работы непосредственно по тщательно калиброванным шкалам и обеспечить стабильное поддержание заданной минутной вентиляции при изменении растяжимости легких или сопротивления дыхательных путей пациента. Входящие в состав аппарата измерительные приборы и сигнализатор позволяют оценивать и контролировать

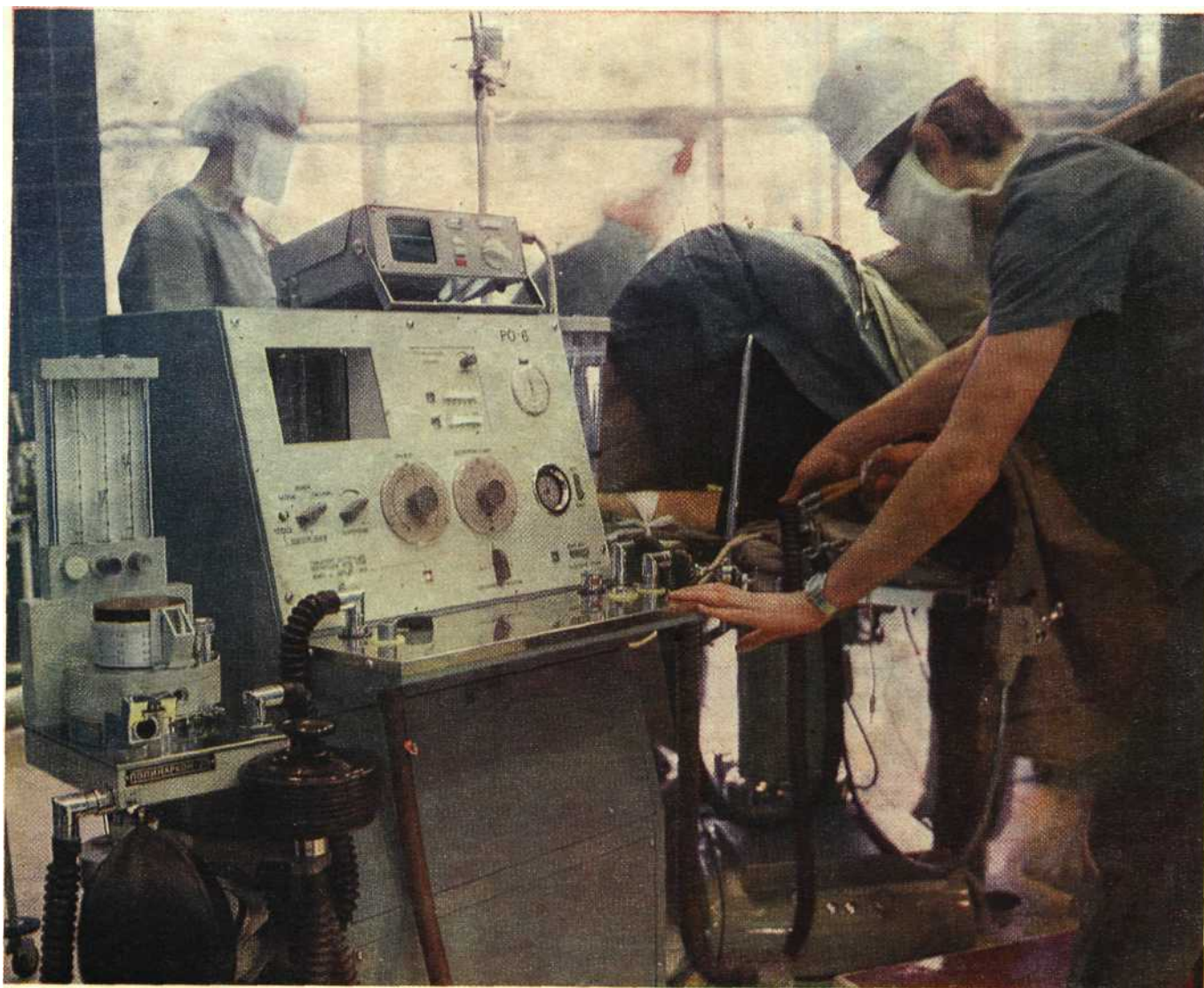


Рис. 1. Аппарат PO-6H

вать фактическое значение параметров вентиляции и состояние пациента.

В отличие от некоторых зарубежных аналогов, нуждающихся для работы не только в электропитании, но и в подключении источников сжатых газов, аппарат PO-6 может полноценно вентилировать пациента при включении только в электросеть. Подача в аппарат кислорода нужна только для того, чтобы обеспечить его повышенное содержание во вдыхаемом газе.

Основные органы управления удобно размещены на передней панели (рис. 4). Все модификации аппарата могут работать по любому дыхательному контуру. Включение реверсивного или нереверсивного контуров осуществляется простым поворотом соответствующей ручки и не изменяет установленный режим дыхания. Не менее важно, что на уста-

новленные параметры ИВЛ не влияет и изменение состава вдыхаемого газа, например, увеличение или уменьшение концентрации наркотизирующих веществ. Даже полное прекращение подачи кислорода приведет только к автоматическому переходу на вентиляцию воздухом с той же минутной вентиляцией и дыхательным объемом.

Эффективное применение аппарата в реанимации обеспечено широкими возможностями для приспособления к индивидуальным особенностям пациента, длительным сроком службы, надежностью работы и простотой обслуживания.

Аппарат обеспечивает возможность эффективного лечения дыхательной недостаточности любой этиологии, комфорт и безопасность для пациента, удобства для врача.

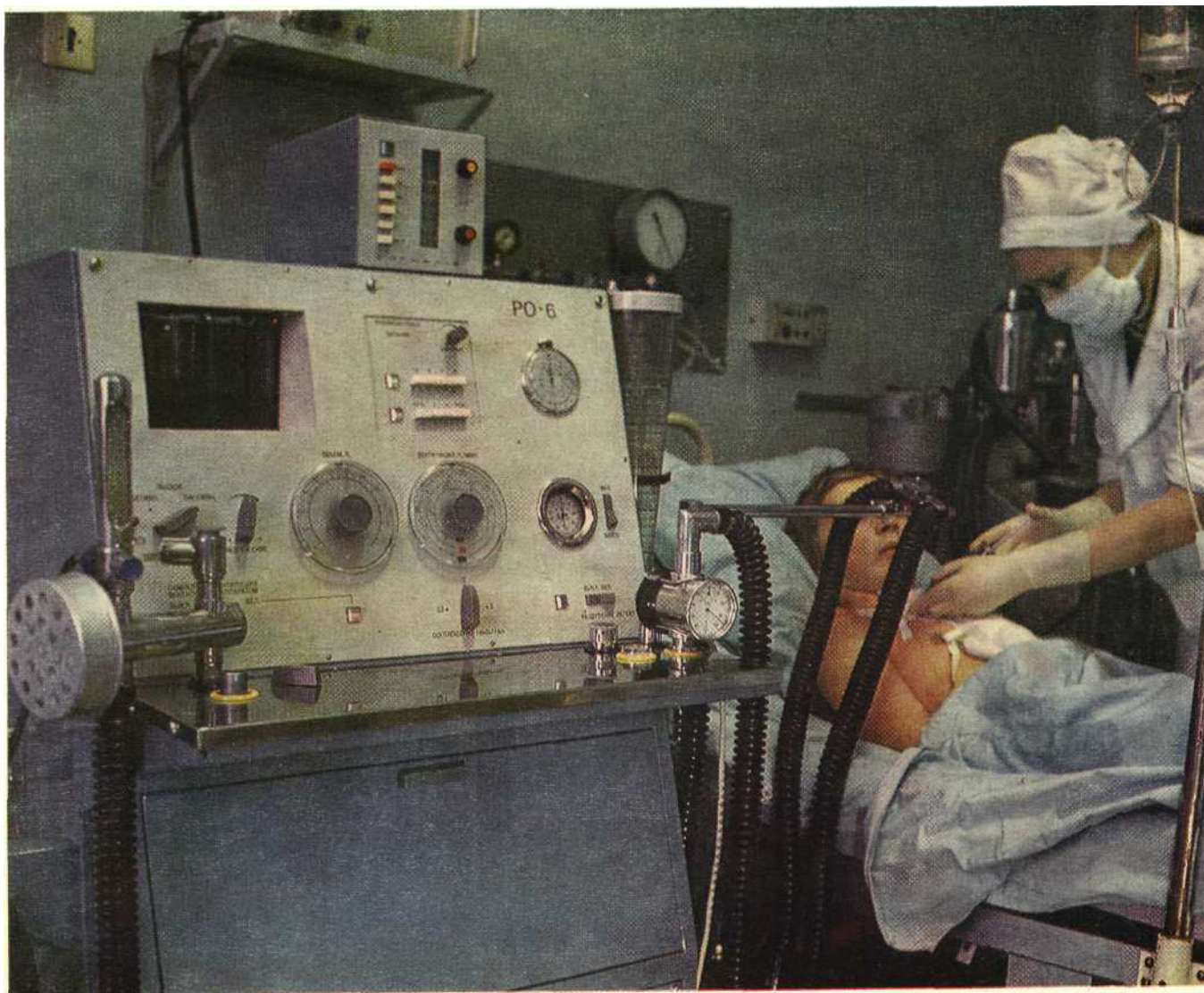


Рис. 2. Аппарат PO-6P

PO-6

Основные преимущества аппарата:

- управляемая и вспомогательная вентиляция;
- реверсивный и неревверсивный дыхательные контуры;
- активный и пассивный выдох;
- возможность получения отрицательного, нулевого или положительного давления на выдохе;
- бактериальный фильтр для подсасываемого воздуха;
- 100%-ное увлажнение вдыхаемого газа;
- измерение дыхательного объема, минутной вентиляции, частоты дыхания, давления вдоха и выдоха;
- звуковая и световая сигнализация о выходе из

установленных пределов давления конца вдоха или конца выдоха;

блокировка подачи закиси азота в случае прекращения подачи кислорода;

возможность отведения наркотизирующих веществ за пределы операционной;

оптимальная форма кривой давления, обеспечивающая минимальное воздействие на кровообращение;

точная и стабильная дозировка наркотизирующих веществ (PO-6H): эфира, фторотана, хлороформа, трихлорэтилена, ингалана (пентрана), а также закиси азота.

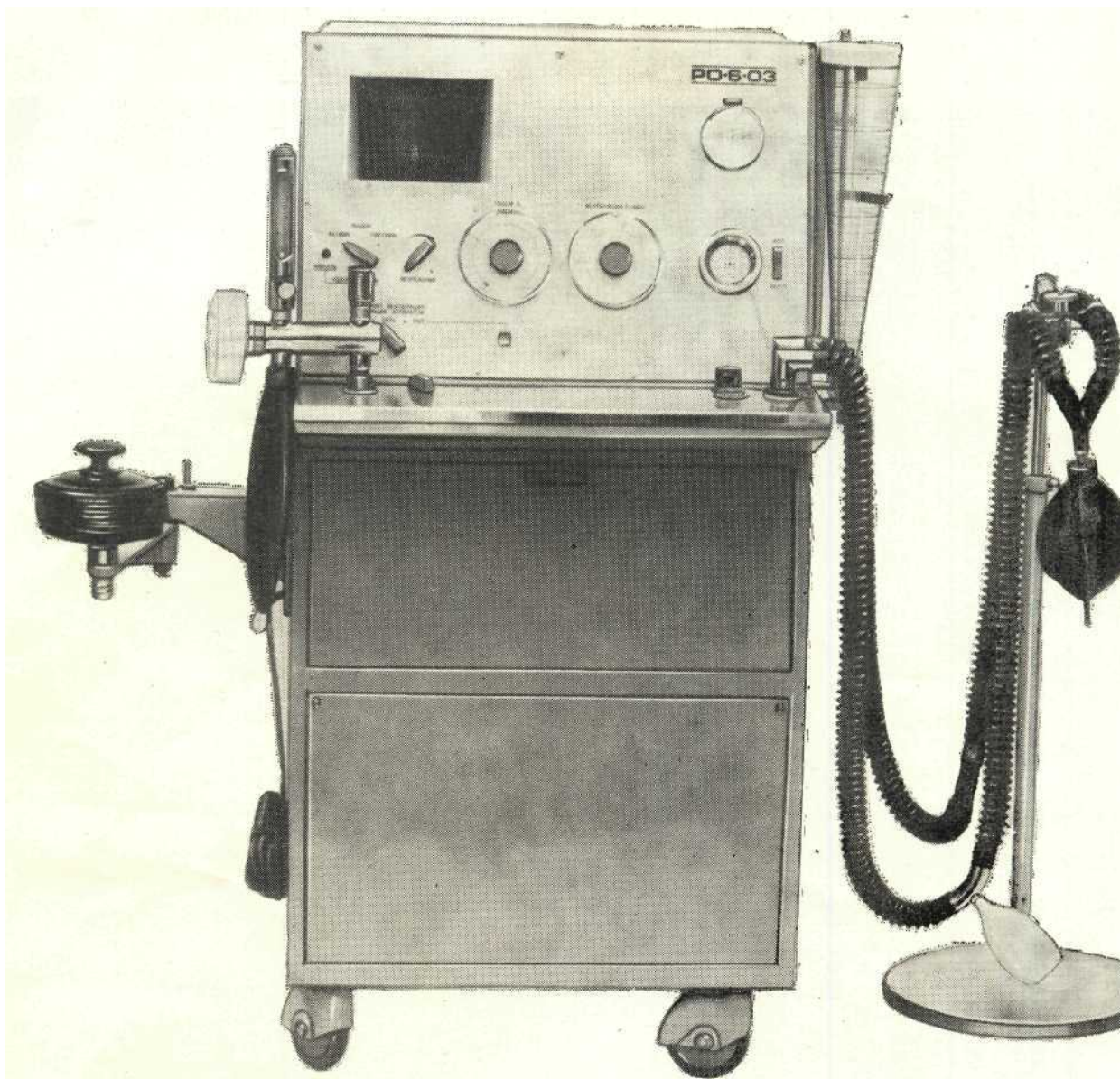


Рис. 3. Аппарат PO-6-03

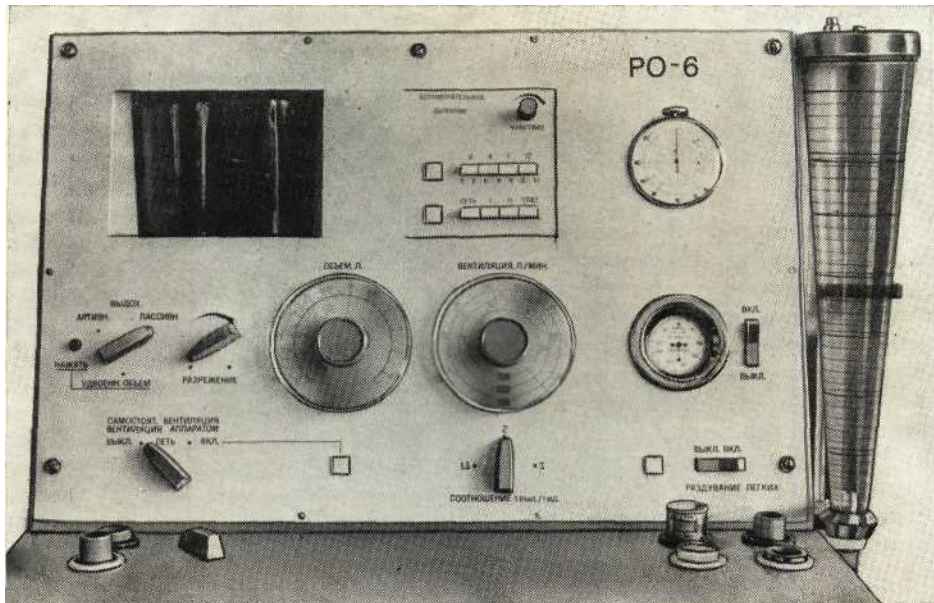


Рис. 4. Панель управления аппаратов PO-6H и PO-6P

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА Параметры, общие для всех модификаций

Управляемая минутная вентиляция, л/мин:	
с активным выдохом	2—30
с пассивным выдохом	2—50
Дыхательный объем, л:	
с активным выдохом	0,2—1,2
с пассивным выдохом	0,2—2,5
Максимальное давление вдоха, кПа (мм вод. ст.)	6 (600)
Максимальное разрежение выдоха, кПа (мм вод. ст.)	1,5 (150)
Питание от сети переменного тока	
напряжением, В	220
частотой, Гц	50
Масса, кг	не более 140
Измерительные средства	вентилометр, мановакуумметр, счетчик частоты, дыхания и пульса, счетчик часов работы, водяной замок

В состав аппарата входят: увлажнитель, бактериологический фильтр, мех для вентиляции ручную, стойка для шлангов, присоединительные элементы

Особенности различных модификаций

Характеристика	PO-6P	PO-6-03
Вспомогательная вентиляция		
Отношение продолжительности выдоха к продолжительности вдоха	1,3; 2; 3	2
Гиперинсуффляция (раздувание легких)	автоматическая и ручную	ручную
Отсасыватель	+	+
Сигнализация об изменении давления вдоха или выдоха		
Наркозный блок типа «Полинаркон-2П»		
Блок подачи кислорода		

ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ

Основная часть дыхательного контура — концентрически расположенные мех вдоха 1 и мех выдоха 2 (рис. 5а и 5б), установленные в прозрачном колоколе 14. Когда с колоколом соединена нагнетательная сторона воздуходувки 15, меха сжимаются, и газ из меха вдоха поступает через клапан 3, кран 22 и клапан 4 в тройник пациента 5. Одновременно из меха выдоха газ через кран 12 и кран 8 выходит наружу (неревверсивный контур) или же в мешок 9 наркозного блока или блока подачи кислорода (реверсивный контур). Линия выдоха перекрыта управляемым клапаном 6.

Вдох продолжается до тех пор, пока рычаги 17 и 18 не переключат золотник 16 в положение выдоха после подачи заданного объема газа.

Теперь с колоколом 14 соединена всасывающая сторона воздуходувки 15, и меха 1 и 2 начинают растягиваться. При этом в мех выдоха, при включении краном 12 активного выдоха, газ поступает через вентилметр 10, клапаны 11 и 6. Одновременно в мех выдоха через регулятор разрежения 13 проходит воздух (неревверсивный контур) или газ из мешка 9 наркозного блока (блока подачи кислорода). При включении краном 12 пассивного выдоха мех 2 со-

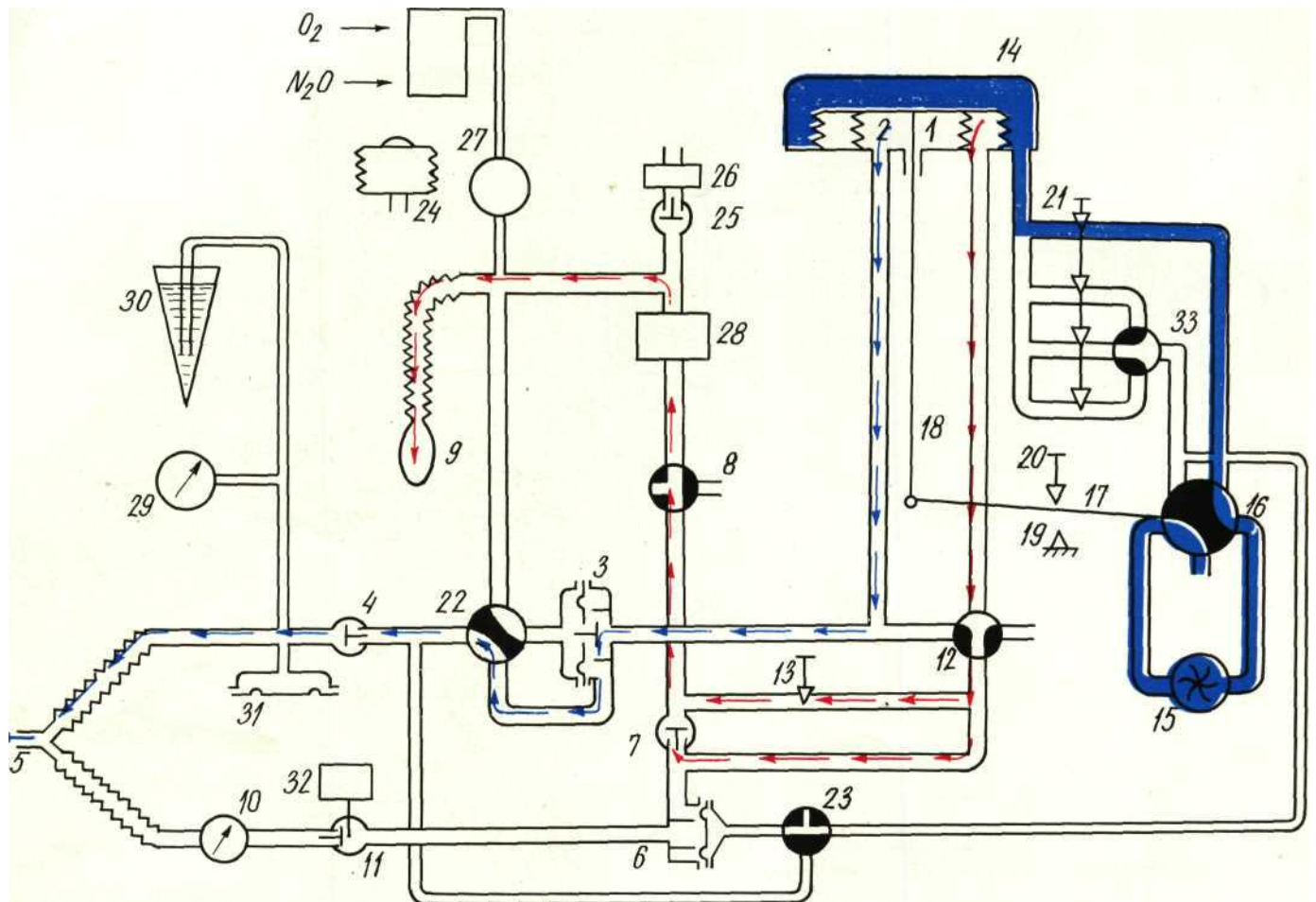


Рис. 5а. Принципиальная схема аппарата РО-6Н
(фаза вдоха)

единяется с атмосферным воздухом, и весь выдыхаемый газ через клапан 7 выходит наружу или в мешок (в зависимости от положения крана 8). В это же время в мех вдоха из окружающего воздуха, мешка наркозного блока или блока подачи кислорода через клапан 3 поступает новая газовая смесь.

Выдох длится до тех пор, пока меха 1 и 2 не растянутся настолько, что через рычаги 18 и 17 золотник 16 вновь переключится в положение вдоха; затем дыхательный цикл повторяется.

Скорость движения газа между воздухоподушкой и колоколом зависит от положения регулятора минутной вентиляции 21. Во время выдоха газ проходит через один из трех дросселей в зависимости от положения переключателя отношения продолжительности выдоха к продолжительности вдоха 22.

Для значительного увеличения дыхательного объема и минутной вентиляции меха 1 и 2 могут

быть объединены для параллельной работы краном 12. При повороте механически связанных кранов 22 и 23 пациент отсоединяется от мехов и может дышать через аппарат самостоятельно, а также может быть проведена вентиляция вручную мехом 24 или мешком 9 наркозного блока (блока подачи кислорода).

С линией вдоха соединен мановакуумметр 29, водяной замок 30 и датчик системы вспомогательной вентиляции 31, а в линии выдоха установлено устройство для периодического раздувания легких (гиперинсуффляции) 32.

В состав наркозного блока, кроме уже упомянутых мешка 9 и меха 24, входят испаритель 27, адсорбер 28, впускной клапан 25 с бактериальным фильтром 26. Аналогичный клапан с фильтром и мешком входит в состав блока подачи кислорода.

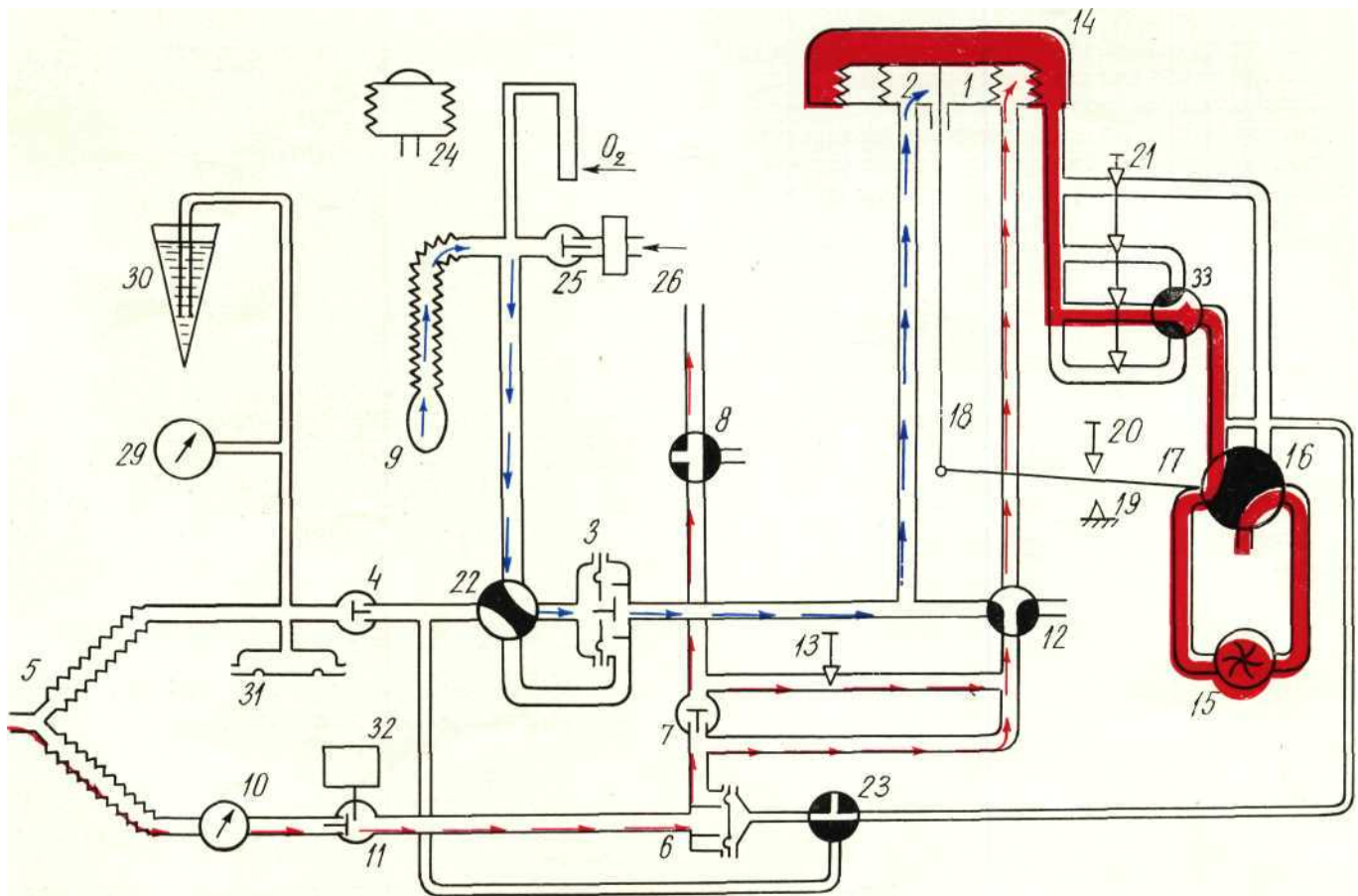


Рис. 56. Принципиальная схема аппарата PO-6P (фаза выдоха)

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

В акте вдоха аппарат является генератором потока с жесткой характеристикой — малой зависимостью скорости вдувания газа от противодействия.

Переключение со вдоха на выдох осуществляется вследствие подачи пациенту заданного объема газа, определенного амплитудой движения мехов.

В акте выдоха при активном выдохе аппарат является генератором потока, при пассивном — генератором нулевого (атмосферного) давления.

Переключение с выдоха на вдох при управляемой вентиляции происходит по истечении времени, зависящего от установленных дыхательного объема и минутной вентиляции; при вспомогательной вентиляции — вследствие дыхательной попытки пациента, а при отсутствии попытки — по времени.

Передача энергии в дыхательный контур пневматическая, через разделительную емкость.

Привод аппарата — электросеть.

ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ. ПРОВЕРКА

После того, как аппарат распакован, на него устанавливают узлы, упакованные отдельно — наркозный блок или блок подачи кислорода, водяной замок, отсасыватель, а также постоянно используемые части: дыхательные и соединительные шланги, шланги высокого давления (рис. 6), сигнализатор аварийных ситуаций, вентилометр, фильтр.

Затем снимают гайки (обозначены стрелками на рис. 7), которые во время транспортировки прижимают к основанию аппарата плиту электродвигателя и воздуходувки.

Для удобства эксплуатации заземление аппарата осуществляется автоматически при его включении в сеть через трехконтактную вилку и розетку,

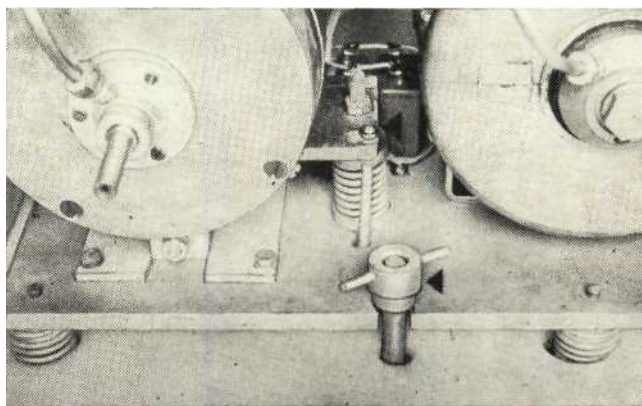


Рис. 7. Транспортировочные гайки

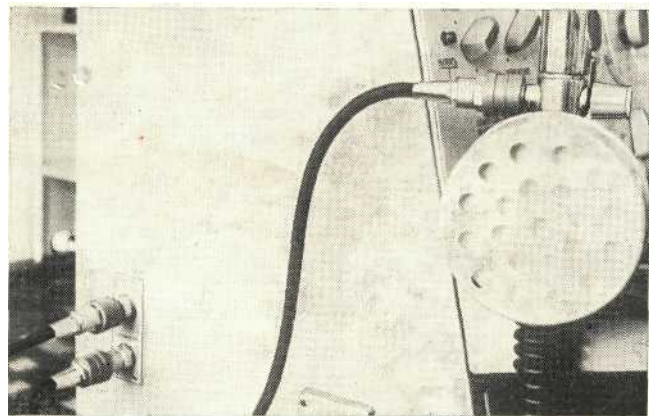


Рис. 6. Присоединение шлангов высокого давления

к которой подводится заземление. Эксплуатация аппарата без заземления воспрещается.

Сигнализатор «Сигнал-3» и обогреватель вентилометра включают в розетки, укрепленные на задней стенке аппарата (рис. 8).

В увлажнитель и водяной замок заливают дистиллированную воду (рис. 9).

Для обогащения дыхательного газа кислородом аппарат подключают к баллону или к централизованному питанию с давлением 0,1—0,4 МПа (1—4 кг/см²). Однако для создания разрежения необходимо входное давление 0,4±0,05 МПа (4±0,5 кг/см²).

Хотя аппарат полностью проверен заводом-изготовителем, перед первым подключением к па-

циенту, а также после каждого ремонта, разборки для дезинфекции или длительного перерыва в работе необходимо проверить работоспособность аппарата. Эта несложная процедура предотвращает серьезные осложнения, которые могут возникнуть из-за ошибок в сборке аппарата или его неисправности.

Для проверки герметичности дыхательного контура (рис. 10) устанавливают пассивный выдох, дыхательный объем 0,3 л, минутную вентиляцию 5 л/мин, включают мановакуумметр и перекрывают выходное отверстие тройника. При удовлетворительной герметичности манометр должен показывать примерно 3 кПа (30 см вод. ст.), а через предохранительный клапан вдоха газ должен выходить с характерным шумом.



Рис. 9. Заливка воды в увлажнитель



Рис. 8. Включение сигнализатора и обогревателя вентиляметра

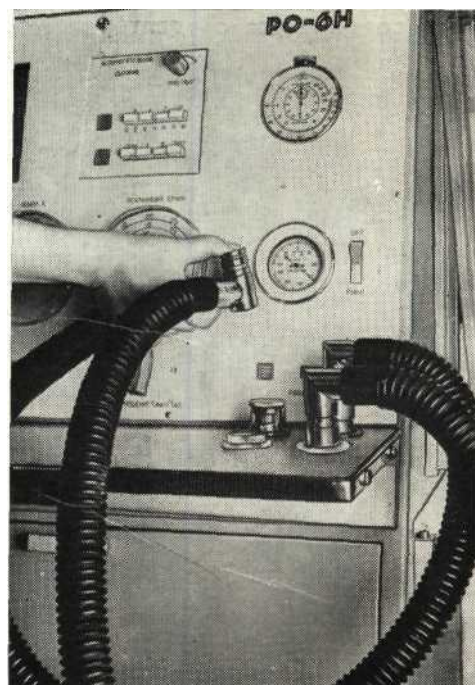


Рис. 10. Проверка герметичности дыхательного контура

После этого проверяют по мановакуумметру появление разрежения при включении активного выдоха, работоспособность системы вспомогательной вентиляции, системы раздувания легких, вентиляметра и сигнализатора.

ПРИСОЕДИНЕНИЕ АППАРАТА К БОЛЬНОМУ

В зависимости от условий проведения ИВЛ аппарат присоединяют к дыхательным путям больного через дыхательную маску, трахеальную трубку, трахеотомическую канюлю или мундштук-загубник. Дыхательные шланги аппарата и указанные выше детали соединяются между собой с помощью присоединительных элементов, комплект которых входит в число сменных частей аппарата (рис. 11).

При ИВЛ во время наркоза аппарат соединяют с пациентом чаще всего через трахеальную трубку. Присоединительными элементами в этом случае служат угловой тройник пациента без клапана и один из пяти прямых коннекторов. В случае ИВЛ через дыхательную маску последняя соединяется непосредственно с тройником.

При реанимации или интенсивной терапии ИВЛ осуществляют чаще всего через трахеотомическую канюлю. Наиболее удобным в этом случае является присоединение дыхательных шлангов к канюле посредством прямого тройника, малого гофрированного шланга и углового адаптера. Малый гофрированный шланг соединяется с адаптером непосред-

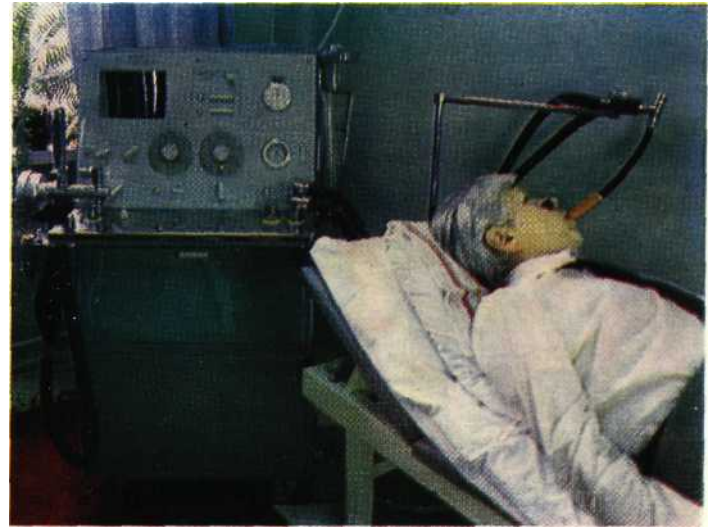


Рис. 12. Вспомогательная ИВЛ через мундштук-загубник

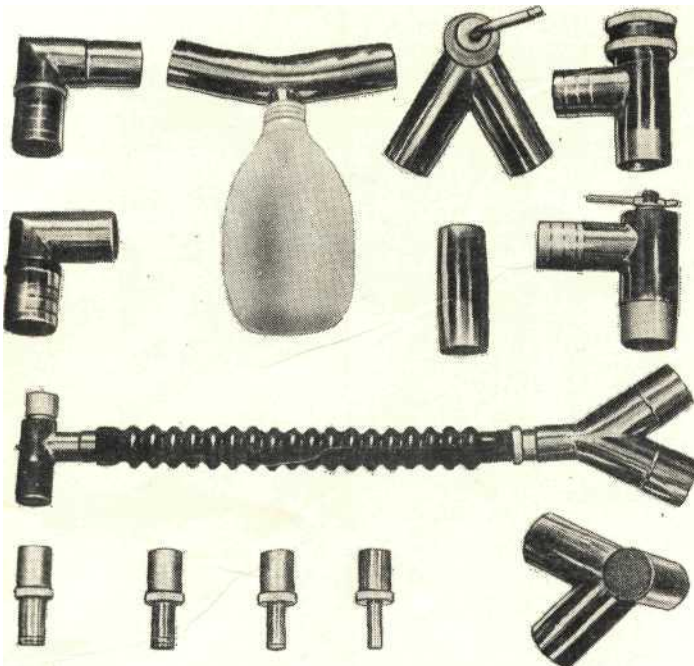


Рис. 11. Присоединительные элементы

ственно, а с тройником — через прямой коннектор диаметром 13 мм. Угловой адаптер имеет отверстие, обычно закрытое крышкой, через которое, без отсоединения аппарата, проводят аспирационный катетер с целью туалета трахеи и бронхов.

При вспомогательной вентиляции легких (ВИВЛ) пациентов с хронической недостаточностью легких шланги аппарата соединяют с дыхательными путями при помощи резинового мундштука-загубника (рис. 12), фланец которого располагается между губами и передними зубами. Существуют различные по размерам загубники, поэтому правильный подбор обеспечивает удобство пользования ими. Такое атравматическое подсоединение существенно отличает методику ВИВЛ от способов ИВЛ с применением интубации или трахеотомия, которые совершенно не приемлемы у больных с хроническими заболеваниями легких, особенно в широкой амбулаторной практике. Мундштук-загубник соединяется с переходником к дыхательной маске, а последний — с угловым адаптером или непосредственно с малым гофрированным шлангом и далее с прямым тройником и дыхательными шлангами.

Одним из условий проведения ИВЛ с сохранением заданного дыхательного объема является хорошая герметизация всей системы соединения «аппарат—пациент». При ВИВЛ через мундштук-загубник дополнительной мерой для достижения доста-

точной герметизации является наложение специального носового зажима.

В комплект присоединительных элементов входят также аспирационный тройник, снабженный сменным конусным штуцером с внутренним и на-

ружным наконечниками. В процессе искусственной вентиляции они обеспечивают возможность непрерывной и длительной аспирации жидких или газообразных сред из трахеи при сохранении оптимальной герметичности в системе «аппарат — пациент».

РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЕНТИЛЯЦИИ

Минутная вентиляция устанавливается непосредственно по шкале, калиброванной для каждого отношения продолжительности выдоха к продолжительности вдоха, и может регулироваться в пределах от 0 до 30 л/мин (рис. 13).

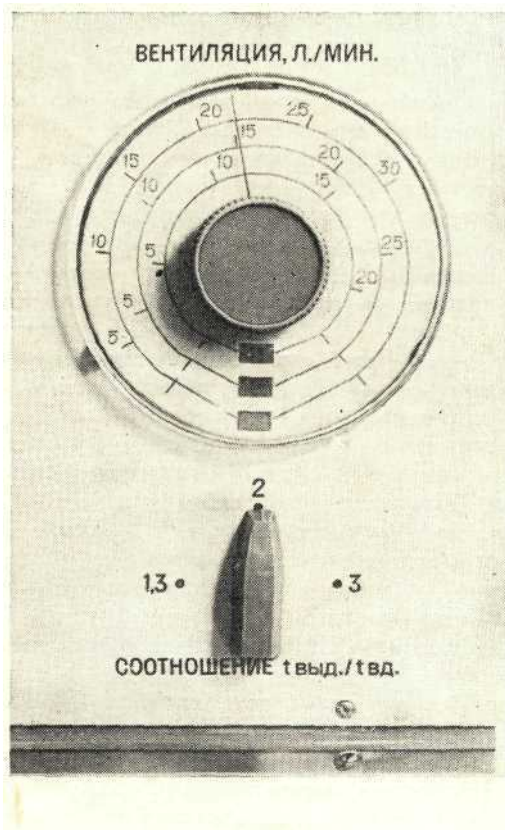


Рис. 13. Регуляторы минутной вентиляции (вверху) и отношения продолжительности выдоха к продолжительности вдоха

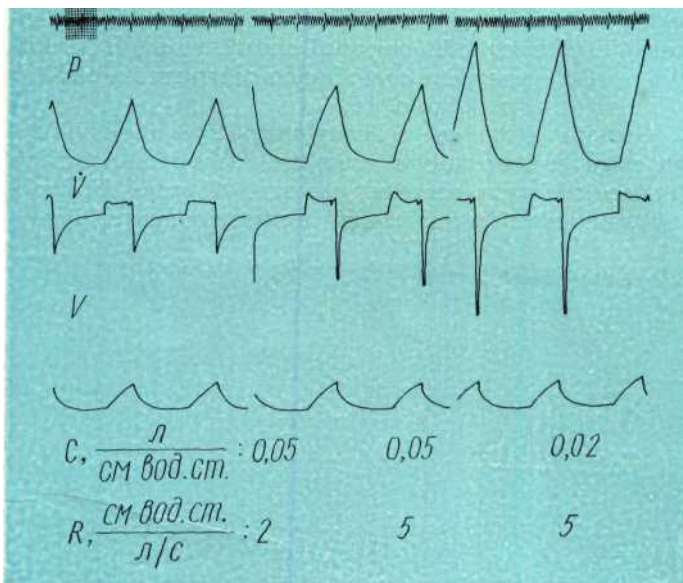


Рис. 14. При значительных изменениях физических характеристик легких пациента величина дыхательного объема (нижняя кривая) не меняется

Выбранное значение практически не изменяется при воздействии следующих факторов:

- изменение установки дыхательного объема;
- включение нереверсивного или реверсивного дыхательных контуров;
- изменение состава вдыхаемой газовой смеси;
- включение активного выдоха;
- изменение растяжимости легких пациента и сопротивления дыхательных путей (если эти изменения не вызывают срабатывания предохранительного клапана или водяного замка) (рис. 14).

При изменении отношения продолжительности выдоха к продолжительности вдоха минутная вен-

тиляция несколько изменяется и должна быть откорректирована по отметкам шкалы вентиляции, соответствующей установленному значению.

Фактическое значение минутной вентиляции можно рассчитать, умножив измеренную вентилятометром величину дыхательного объема на фактическое значение частоты дыхания, определенное счетчиком частоты. Можно также узнать минутную вентиляцию, включив вентилятометр на 2—3 мин.

Когда необходима исключительно большая минутная вентиляция, например, из-за невозможности герметично присоединить пациента, следует включить удвоенный дыхательный объем, что позволит довести создаваемую аппаратом вентиляцию до 50 л/мин.

Частота дыхания непосредственно не регулируется. Любая требуемая частота дыхания может быть получена установкой соответствующих значений минутной вентиляции и дыхательного объема. Например, частота дыхания 20 мин⁻¹ может быть достигнута установкой минутной вентиляции 10, 15 или 20 л/мин и дыхательного объема соответственно 0,5; 0,75 или 1 л и т. д. (рис. 15).

Частота дыхания не изменяется при переключении вида дыхательного контура, изменении состава вдыхаемого газа, изменении растяжимости легких и сопротивления дыхательных путей пациента, вклю-

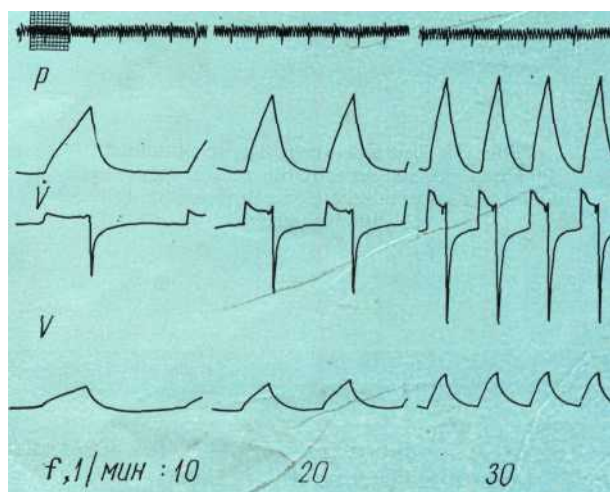


Рис. 15. Установка различных значений минутной вентиляции и дыхательного объема позволяет изменять частоту дыхания в широких пределах

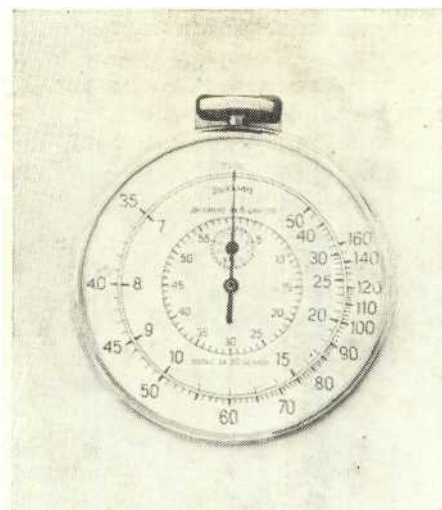


Рис. 16. Счетчик частоты дыхания и пульса

чению активного выдоха — то есть под воздействием всех факторов, не оказывающих влияния на установленную минутную вентиляцию и дыхательный объем.

Для измерения фактической величины частоты дыхания служит счетчик (рис. 16), который, нажав на головку, следует включить на шесть полных дыхательных циклов.

Отношение продолжительности выдоха к продолжительности вдоха может быть установлено равным 1,3; 2 или 3. На него не влияют изменения других параметров вентиляции, вида дыхательного контура и т. д. (рис. 17). Следует только помнить, что каждому значению отношения соответствует своя шкала минутной вентиляции, указываемая зажиганием сигнальной лампы (см. рис. 13).

Давление конца вдоха в аппарате непосредственно не регулируется, поскольку переключение со вдоха на выдох осуществляется по объемному принципу. Величина давления конца вдоха зависит как от установленного режима вентиляции (в большей степени от величины дыхательного объема и в меньшей — от минутной вентиляции), так и от растяжимости легких и сопротивления дыхательных путей пациента.

Включение активного выдоха (рис. 18), не изменяя минутную вентиляцию и дыхательный объем, позволяет уменьшить давление конца вдоха (рис. 19). Напротив, вентиляция с положительным давлением на выдохе соответственно увеличивает давление конца вдоха.

Величина давления измеряется мановакуумметром, который (для продления срока службы) следует включать только на время измерения.

Если режим вентиляции, установленный на аппарате, не изменялся, то отклонение давления конца вдоха от начального значения свидетельствует об изменении растяжимости легких, сопротивления дыхательных путей (например, из-за накопления секрета) и присоединительных элементов или возникновении утечки в дыхательном контуре. Эти отклонения давления конца вдоха легко обнаружить по колебаниям уровня воды в центральной трубке водяного затвора (рис. 20).

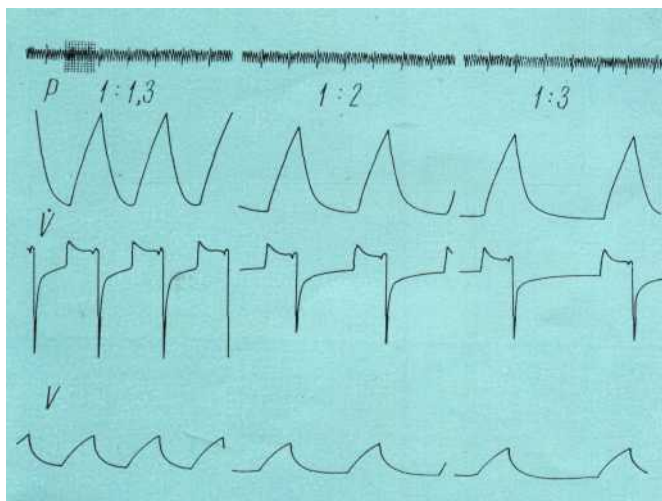


Рис. 17. Изменение отношения продолжительности выдоха к продолжительности вдоха (цифры сверху) практически не влияет на другие параметры вентиляции



Рис. 18. Рукоятки включения активного выдоха (слева) и регулировки величины разрежения на выдохе

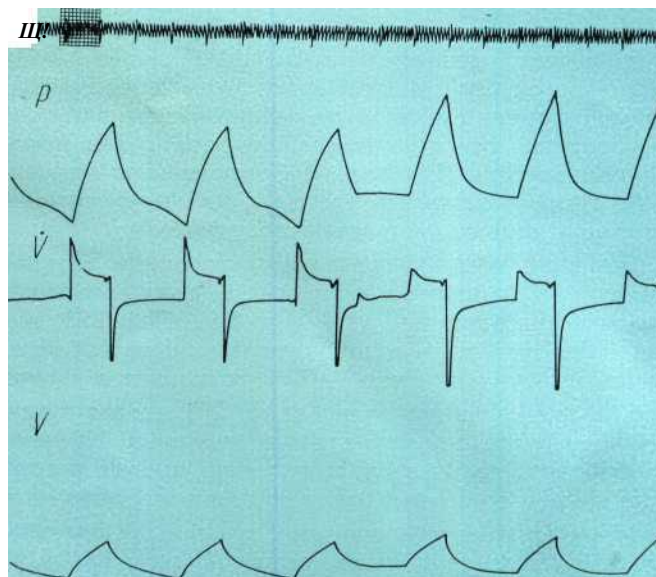


Рис. 19. Включение активного выдоха (слева) позволяет снизить **давление конца вдоха**, не изменяя минутной вентиляции и дыхательного объема

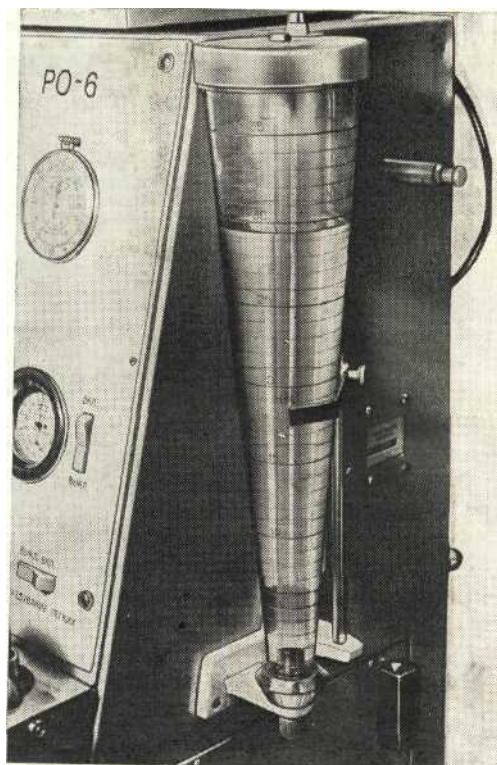


Рис. 20. Водяной затвор

Предохранительный клапан положительного давления (расположен справа на столике аппарата) ограничивает давление вдоха на уровне ЗкПа (300 мм вод. ст.). В особых случаях предохранительный клапан может быть заблокирован поворотом головки, при этом в его прорези видна красная поверхность. Для полной безопасности пациента не следует оставлять клапан в заблокированном состоянии дольше, чем это необходимо.

Давление конца выдоха при пассивном выдохе равно нулю. Включение активного выдоха позволяет получать разрежение от 0 до 1,5 кПа (150 мм вод. ст.). Последняя величина ограничивается предохранительным клапаном. При установке в линию выдоха специального крана (рис. 21) можно получить на выдохе положительное давление. Изменение давления конца выдоха в ту или другую сторону не вызывает изменения дыхательного объема и минутной вентиляции, если при включении положительного давления конца выдоха давление вдоха не возрастает в такой степени, что начинает срабатывать предохранительный клапан или водяной затвор.

Величина разрежения или давления конца выдоха контролируется мановакуумметром.

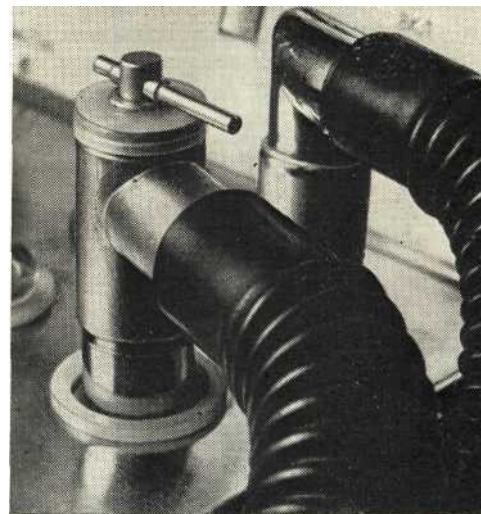


Рис. 21. Кран сопротивления выдоху

СОСТАВ ГАЗОВОЙ СМЕСИ

В аппарате PO-6H состав вдыхаемого газа определяется наркозным блоком (рис. 22). Вентильми дозиметра и испарителем «Анестезист-1» может быть установлена нужная парогазовая смесь наркотизирующих веществ и кислорода. Состав смеси и режим ИВЛ не оказывают взаимного влияния.

При включении нереверсивного дыхательного контура суммарная подача газов не должна быть меньше, чем величина минутной вентиляции, иначе аппарат автоматически доберет необходимое количество воздуха, и концентрация наркотизирующих веществ во вдыхаемой газовой смеси будут снижена.

Пределы подачи кислорода и закиси азота — от 0 до 10 л/мин. В состав наркозного блока входит устройство, автоматически выключающее подачу закиси азота в случае прекращения поступления в аппарат кислорода. Испаритель установлен вне круга циркуляции и позволяет дозировать наркотизирующие вещества в следующих пределах (об. %):

фторотан	0,4— 6
эфир	1—20
ингалан (пентран)	0,3— 2
хлороформ	0,3— 5
трихлорэтилен	0,15— 2

Испаритель не имеет фитилей, поэтому очень экономичен и позволяет быстро изменять вид применяемого жидкого наркотизирующего вещества. Вместимость испарителя 50—100 мл.

Адсорбер обеспечивает поглощение выдыхаемой углекислоты в течение 7 ч.

Экстренная подача кислорода со скоростью 30 л/мин осуществляется в обход испарителя.

В аппаратах PO-6P и PO-6-03 для обогащения вдыхаемой смеси можно подавать кислород до 20 л/мин через дозиметр блока подачи кислорода (рис. 23). При нереверсивном дыхательном контуре разница между установленной минутной вентиляцией и подачей кислорода автоматически восполняется воздухом. Это позволяет точно дозировать со-

держание кислорода во вдыхаемом газе. Например при минутной вентиляции 10 л/мин для получения эи/о-ной концентрации кислорода следует установить подачу 5 л/мин кислорода через дозиметр.

При необходимости использовать эти модели для ИВЛ во время наркоза, к ним, вместо кислородного дозиметра, можно подключить любой наркозный



Рис. 23. Блок подачи кислорода аппаратов PO-6P и PO-6-03



Рис. 22. Наркозный блок аппарата PO-6H

аппарат. Однако с целью получения активного выдоха при реверсивном дыхательном контуре из наркозного аппарата необходимо удалить клапан выдоха.

Избыточная подача газа в дыхательный контур через дозиметр (при реверсивном контуре—превышающая минутную вентиляцию, а при неревверсивном—большая, чем суммарные утечки) препятствует нормальной работе аппарата и проявляется в первую очередь, в виде раздувания дыхательного мешка. Чтобы избежать этого, предохранительный клапан блока подачи кислорода (модели PO-6P и PO-6-03) или наркозного блока (модель PO-6H) должен быть установлен в положение «10». Другие положения этого клапана используются только при проведении ИВЛ вручную.

Во всех исполнениях аппарата PO-6 подаваемая пациенту газовая смесь эффективно увлажняется. Степень увлажнения может быть изменена краном увлажнителя.

Подсасываемый в аппарат окружающий воздух полностью очищается от пыли, аэрозолей и бактерий. Периодичность замены фильтрующего элемента зависит от количества подсасываемого через него воздуха.

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ

Искусственная вентиляция легких может проводиться в двух формах: управляемая и вспомогательная.

Управляемая вентиляция применяется в качестве замены спонтанных дыхательных движений при временном или постоянном выключении дыхательного автоматизма больного.

Вспомогательную вентиляцию применяют при сохраненном собственном дыхании больного в до-

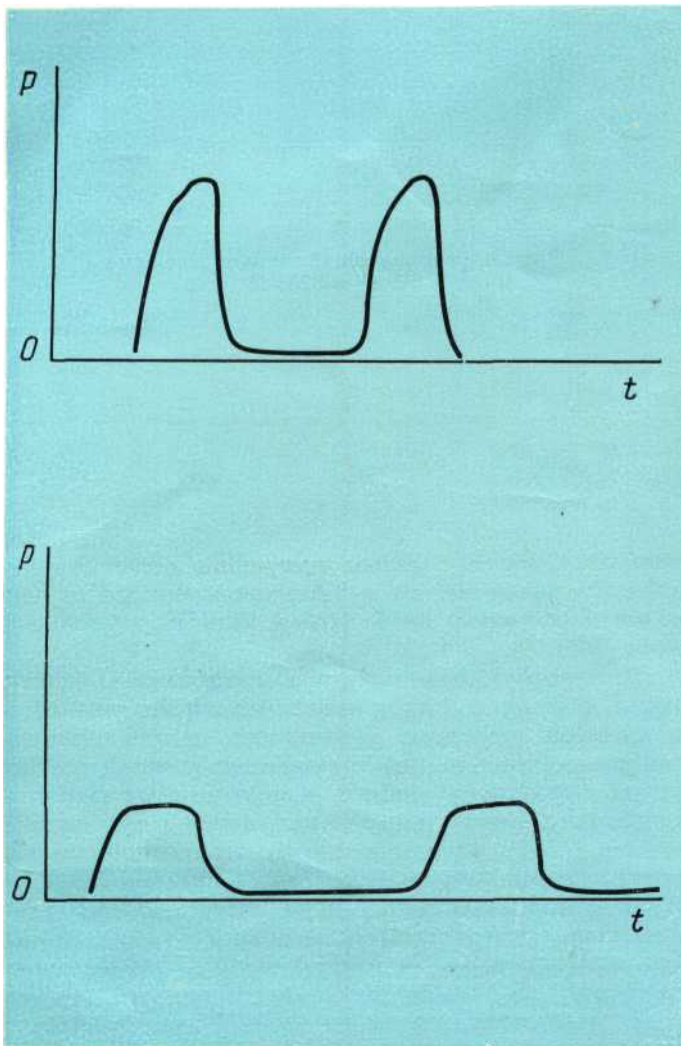


Рис. 7Л. Тщательный подбор параметров вентиляции обеспечивает полную синхронизацию аппарата как при сохраненном дыхании (внизу), так и при почти полном отсутствии дыхательной активности пациента (вверху)



Рис. 25. Панель блока вспомогательной вентиляции

полнение к нему, когда оно недостаточно для обеспечения нормального состояния и функционирования легких.

Вспомогательную вентиляцию можно охарактеризовать как способ, при котором частота дыхательных циклов определяется частотой дыхательных усилий больного, в отличие от управляемой вентиляции, при которой частота дыхательных циклов определяется произвольной регулировкой аппарата. Основным условием вспомогательной вентиляции является достижение синхронизации дыхания больного и работы аппарата ИВЛ. Здесь возможны два способа.

При первом способе аппарат работает в обычном режиме. При этом параметры его работы (дыхательный объем, частота, отношение продолжительности выдоха к продолжительности вдоха) тщательно приспособляются к исходным параметрам спонтанного дыхания больного, подбираются с учетом, главным образом, его субъективных потребностей. Ориентируясь на предварительные исследования параметров дыхания пациента, следует устанавливать первоначальную частоту дыхательных циклов аппарата на 1—2 больше, чем частота спонтанного дыхания больного, а дыхательный объем аппарата — на 10—15% выше, чем собственный дыхательный объем больного в покое. Одновременно с подбором параметров вентиляции необходимо и определенное произвольное приспособление дыхания больного к работе аппарата, облегчаемое начальной тренировкой с помощью специальных команд врача. Такой способ был назван адаптационным (В. М. Юревич и сотр.). При его применении

у большинства больных достигается хорошая синхронизация с работой аппарата (рис. 24). Этот способ при условии атравматического подсоединения аппарата к больному через мундштук-загубник может с успехом применяться при лечении больных с хронической легочной патологией как в стационаре, так и в амбулатории, а также для профилактики легочных осложнений в послеоперационном периоде и в остром периоде торакальной травмы.

При втором способе используется специальный блок вспомогательной вентиляции (рис. 25). Работу блока характеризуют чувствительность и инерционность.

Чувствительность — это величина разрежения, вызываемого дыхательной попыткой больного, которая достаточна, чтобы аппарат начал вдох. Величина чувствительности у аппаратов PO-6H и PO-6P регулируется в пределах от —50 до —500 Па (от —5 до —50 мм вод. ст.). Получение максимальной чувствительности возможно при включении пассивного выдоха и установке регулятора разрежения (см. рис. 18) до упора по часовой стрелке. При установлении слишком высокой чувствительности следует остерегаться так называемого «самовключения» аппарата, то есть запуска на вдох не от дыхательной попытки, а от артефактных разрежений в линии вдоха аппарата (например, от колебательных движений шлангов). «Самовключение» исключает возможность нормальной работы блока.

Инерционность характеризуется временем, проходящим от момента достижения «пускового» разрежения при дыхательной попытке до начала вдоха аппарата. Для аппаратов PO-6 эта величина составляет всего 0,1 с.

Блок работает в двух режимах. При **включении** первого режима аппарат начинает вдох вследствие дыхательной попытки пациента (рис. 26). В случае ее отсутствия через установленный врачом промежуток времени (2, 4, 7, 12 с) автоматически проводится один дыхательный цикл (об этом свидетельствует загорание верхней сигнальной лампы), после чего аппарат **вновь** «ожидает» дыхательную попытку.

При втором режиме работы дыхательная попытка точно также запускает аппарат на вдох, но если дыхательной попытки за установленное время не произошло, то аппарат автоматически переключается на управляемую вентиляцию. В этом случае, чтобы вернуть аппарат к режиму вспомогательной вентиляции и ожиданию дыхательной попытки, следует нажать клавишу «повтор».

Во время вспомогательной вентиляции с применением специального блока пациенту подается установленный регулятором дыхательный объем. Частота дыхания, а следовательно и минутная вентиляция теперь определяются частотой дыхательных попыток пациента. Поэтому регуляторы минутной вентиляции и отношения продолжительности выдоха к продолжительности вдоха не могут непосредственно определять соответствующие параметры вентиляции. Эти органы управления следует использовать так, чтобы аппарат был подготовлен к проведению дыхательного цикла (меха пришли в верхнее положение) до попытки пациента вдохнуть. Для этого минутный объем вентиляции (АЛОВ) аппарата устанавливается на 2—3 л больше, чем расчетный АЛОВ, определенный умножением величины установленного дыхательного объема на частоту дыхательных попыток больного. С той же целью скорейшего приведения меха в состояние готовности к вдоху следует выбрать наименьшее отношение продолжительности выдоха к продолжительности вдоха и установить соответствующий регулятор в положение «1,3».

Способ ВИВЛ с использованием специального блока особенно показан:

больным с острой дыхательной недостаточностью на начальном этапе ИВЛ;

при возникновении трудностей с синхронизацией остаточного дыхания больного и работы аппарата;

на заключительном этапе ИВЛ при переводе больного на самостоятельное дыхание (период отнятия от респиратора).

Не следует пользоваться блоком:

при нарушениях регуливающей роли дыхательного центра больного;

при ИВЛ у больных с судорожными состояниями;

при бронхиально-астматическом статусе;

при отеке легких и так называемом «шоковом легком»;

при парадоксальном дыхании и флотации средостения.

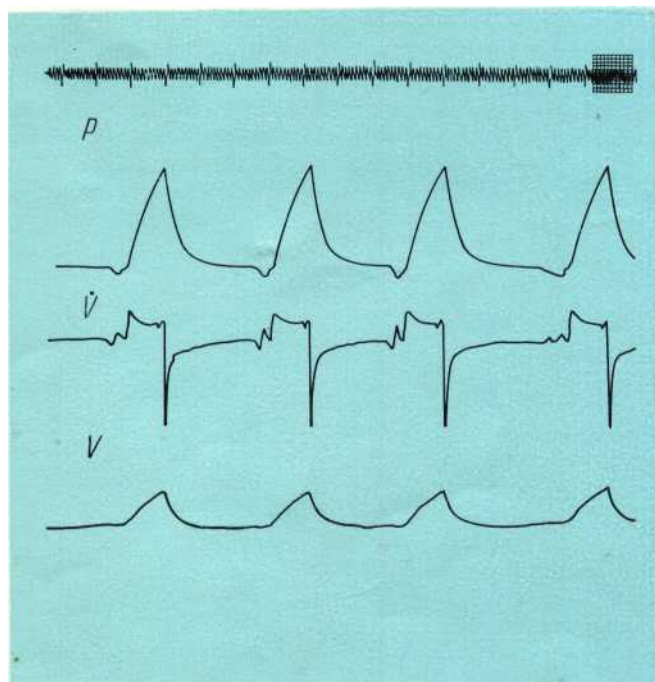


Рис. 26. Разрежение, создаваемое дыхательной попыткой пациента, вызывает проведение вдоха, обеспечивая автоматическую синхронизацию работы аппарата с дыханием пациента

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Гиперинсуффляция. Все модели аппарата PO-6 позволяют с помощью специального крана (см. рис. 21) в необходимой степени увеличивать сопротивление выдоху и за этот счет замедлять скорость газа, выходящего из легких пациента. Продолжая увеличивать сопротивление выдоху, можно установить положительное значение давления конца выдоха (рис. 27).

В аппаратах PO-6Н и PO-6Р включением тумблера (рис. 28) возможно кратковременное автоматическое увеличение функциональной остаточной емкости легких за счет периодического (один раз в 8 мин) резкого увеличения сопротивления выдоху (рис. 29). Эти меры, имитируя естественные периодические глубокие вдохи человека, при длительной ИВЛ способствуют профилактике ателектатических или гиповентиляционных изменений в относительно менее вентилируемых участках легких.



Рис. 28. Тумблер включения автоматического раздувания легких

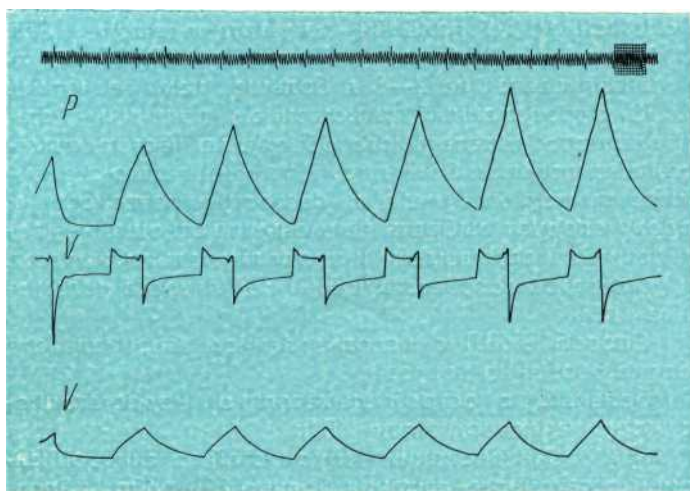


Рис. 27. Постепенное увеличение (слева направо) сопротивления выдоху **замедляет скорость выдоха** и затем повышает **давление** конца вдоха без заметного влияния на величину дыхательного **объема**

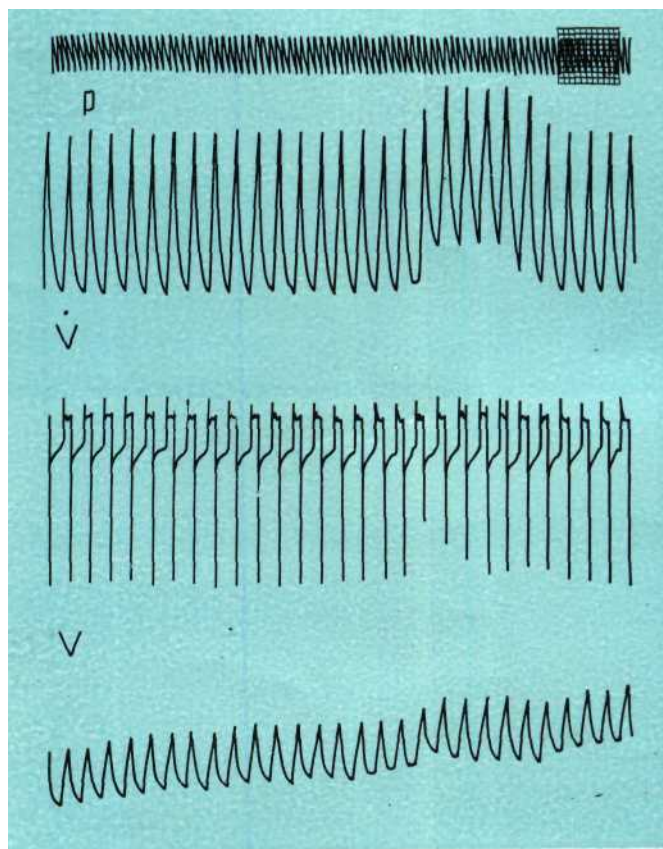


Рис. 29. Срабатывание системы автоматического раздувания легких вызывает кратковременное увеличение давления конца вдоха и конца выдоха без изменения других параметров вентиляции

Искусственная вентиляция вручную. Как по медицинским показаниям (например, для наиболее тонкого согласования ритма дыхания с работой хирурга во время операций на легких), так и в других случаях искусственная вентиляция вручную возможна без отключения аппарата. Чтобы быстро начать вентиляцию вручную, необходимо:

установить рукоятку на панели аппарата в положение «САМОСТОЯТ. ВЕНТИЛЯЦИЯ». При этом одновременно автоматически отключается электропитание (рис. 30);

установить предохранительный клапан наркозного блока (блока подачи кислорода в моделях PO-6P и PO-6-03) в положение «300» или «ЗАКРЫТО»;

при необходимости увеличить подачу газов по дозиметру.

ИВЛ может проводиться вручную даже в случае прекращения подачи кислорода. В этой ситуации вместо мешка необходимо включить в дыхательный контур мех (см. рис. 22 и 23). При растяжении окружающий воздух через фильтр будет поступать в мех, поэтому активный выдох применять нельзя.

Во время вентиляции вручную может быть осуществлено дозирование состава вдыхаемого газа, его увлажнение, а также измерение давления и дыхательного объема.

Самостоятельное дыхание через аппарат. Для его осуществления устанавливают рукоятку на панели аппарата (рис. 30) в положение «САМОСТОЯТ. ВЕНТИЛЯЦИЯ». Предохранительный клапан наркозного блока (блока подачи кислорода) должен, как и при работе аппарата, находиться в положении «10». Схема аппарата становится эквивалентной схеме обычного аппарата ингаляционного наркоза, но сохраняется возможность использования увлажнителя, мановакуумметра и вентилометра. Остается также возможность подсасывания атмосферного воздуха в случае недостаточной подачи через дозиметр кислорода и закиси азота.



Рис. 31. Отсасыватель



Рис. 30. Рукоятка включения самостоятельного дыхания и ИВЛ вручную

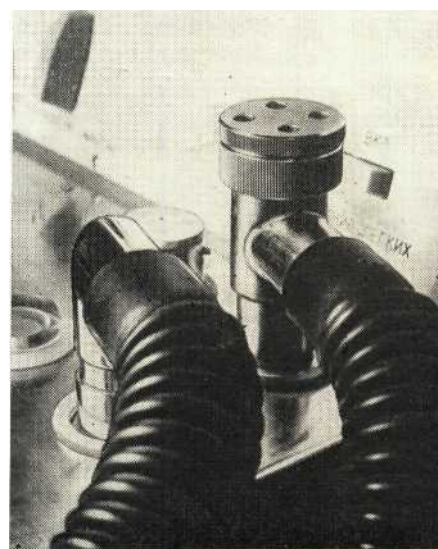


Рис. 32. Клапан дополнительного вдоха

Аспирация содержимого верхних дыхательных путей выполняется с помощью отсасывателя, установленного на боковой стенке аппаратов РО-6Н и РО-6-03 (рис. 31). При давлении кислорода 0,4 МПа (4 кг/см²) отсасыватель создает разрежение не менее 53 кПа (400 мм рт. ст.). Для предотвращения засорения отсасывателя не следует допускать переполнения его банки и своевременно заменять банку на запасную.

Дополнительный вдох. Включение клапана дополнительного вдоха (рис. 32) дает возможность

пациенту самостоятельно и независимо от фазы работы аппарата вдохнуть некоторый объем атмосферного воздуха. Это существенно облегчает адаптацию пациента с сохраненным, но не адекватным самостоятельным дыханием, к аппарату. Конечно, реализация этой возможности приводит к разбавлению воздухом вдыхаемой газовой смеси, а также к необходимости увеличивать чувствительность блока вспомогательного дыхания.

БЕЗОПАСНОСТЬ

Конструкция аппарата РО-6 обеспечивает максимальную безопасность пациента и обслуживающего персонала.

Высокая надежность работы позволяет проводить длительную ИВЛ; простое техническое обслуживание проводится редко и не требует специальной подготовки.

Схема аппарата исключает возможность появления в дыхательном контуре давления или разрежения опасной величины, в случае отсутствия подачи кислорода не допускает подачу закиси азота, при несоответствии между подачей газа в дыхательный контур и минутной вентиляцией недостаток газа восполняется автоматически, а избыток не воздействует на режим работы.

Органы управления аппаратом независимы, с функциональной точки зрения расположены удобно.

Система периодической гиперинсуффляции («раздувание» легких) при включении не может быть остановлена в положении, создающем постоянное повышение сопротивления выдоху.

Нужный режим вентиляции стабильно поддерживается и контролируется сигнализатором и средствами измерения. В любую минуту может быть начата вентиляция вручную.

Заземление аппарата происходит автоматически при его включении в сеть через розетку с зазем-

ляющим контактом. Приняты меры для предотвращения образования электростатических зарядов как в дыхательном контуре, так и в линиях подачи сжатых газов.

Для предотвращения загрязнения воздуха в помещении наркотизирующей смесью, в аппарате предусмотрены патрубки на предохранительном клапане наркозного блока и в месте, через которое газ выходит наружу при нереверсивном дыхательном контуре (снизу на столике аппарата) — т. е. во всех местах, через которые наркотизирующая смесь выходит из аппарата. К этим патрубкам можно присоединять обычные гофрированные или армированные шланги.

Медицинский персонал при работе с аппаратом должен быть внимательным и строго соблюдать правила, изложенные в паспорте аппарата и прежде всего:

не допускать использования аппарата без заземления;

не применять наркоз трихлорэтиленом по реверсивному контуру;

не проводить какие-либо регулировочные, ремонтные или обслуживающие операции без отключения аппарата от пациента;

проверять герметичность дыхательного контура перед каждым подключением аппарата к пациенту.

ОЧИСТКА И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ АППАРАТА

Дыхательные контуры аппаратов ИВЛ представляют собой полые газопроводящие системы, которые находятся в тесном контакте с воздухом, выдыхаемым и вдыхаемым больными. Бактериальному обсеменению подвергаются прежде всего те элементы дыхательного контура, которые непосред-

ственно контактируют со слизистой оболочкой дыхательных путей и с кожей пациента (лицевые маски, эндотрахеальные трубки, трахеотомические канюли, мундштуки-загубники и т. д.).

Установлен факт распространения бактерий с потоком выдыхаемого газа вверх по линии выдоха.

Узлы аппаратов ИВЛ, составляющие линию вдоха, также подвергаются бактериальному загрязнению. Помимо присоединительных элементов (коннекторов, адаптеров, тройников, всевозможных соединительных трубок и т. д.), составляющих неразделенную часть дыхательного контура, микрофлора проникает также и в шланг вдоха. Этому способствует наличие водяных паров и возникающий пульверизационный (разбрызгивающий) эффект газовой струи, кашель больных внутрь аппарата, перепуск клапанов вдоха и т. д. Инфицирование может наступить и за счет стекания конденсата, обильно насыщенного патогенной микрофлорой, из шланга выдоха, если шланг закреплен так, что имеет наклон в сторону больного.

Наконец, необходимо учитывать поступление в дыхательные пути бактериальной микрофлоры окружающего воздуха, зараженность которого может быть значительно увеличена за счет выброса патогенных микроорганизмов из линии выдоха аппаратов, особенно при одновременной ИВЛ у нескольких больных в одном закрытом помещении.

Таким образом, существует опасность обсеменения аппаратов ИВЛ бактериальной микрофлорой и возможность перекрестного инфицирования ею больных. Это делает необходимым принятие мер по очистке и обеззараживанию аппаратов.

Обязательным условием надежности обеззараживания аппаратов является предварительная очистка. Она должна уменьшить количество микроорганизмов, подлежащих уничтожению, и удалить пирогенные вещества, кусочки тканей и органические остатки, которые могут быть токсичными сами по себе или препятствовать дальнейшему процессу дезинфекции и стерилизации.

Наиболее распространенным методом очистки является применение водных растворов моющих средств.

Процесс мойки включает ряд последовательных этапов:

подготовка оборудования — разборка узлов, снятие шлангов, присоединительных элементов, отсоединение и опорожнение сборников конденсата, увлажнителя и т. д.;

предварительная промывка, которая должна осуществляться сразу после применения аппаратов под струей очень теплой проточной воды, с мылом. Особенно это касается присоединительных элементов и интубационных трубок во избежание высыхания на них выделений, экссудата, крови и т. д.;

замачивание, при котором раствор проникает через загрязняющие наложения, размягчает их и отделяет от поверхности объекта. Обрабатываемые элементы следует погрузить в горячий раствор моющего средства. Последнее необходимо выбирать по его детергентным свойствам, а не по дезинфицирующему действию. Согласно рекомендациям Всесоюзного научно-исследовательского института дезинфекции и стерилизации (ВНИИДиС) 0,5%-ный раствор перекиси водорода с моющими средствами («Новость», «Прогресс», «Сульфанол», «Астра», «Лотос», «Триас-А») обеспечивает лучшие результаты.

Перекись водорода является хорошим окисли-

телем. Выпускается промышленностью в виде водного раствора 30—33%-ной концентрации под названием «Пергидроль». В рекомендуемой концентрации растворы перекиси водорода не вызывают коррозии металлов, не портят резиновые и пластмассовые поверхности. Перечисленные синтетические моющие средства обладают высокой моющей способностью в 0,5%-ной концентрации: хорошо разрыхляют различного рода загрязнения; не влияют на качество стекла, металла, пластмасс, резины и легко с них смываются. При температуре 50°C активность моющих растворов возрастает.

Для приготовления 1 л теплого раствора 975 мл водопроводной воды нагревают до 50°C, а затем вносят 20 мл пергидроля и 5 г моющего средства. Температура раствора в процессе мойки не поддерживается.

Промытые проточной водой детали и элементы замачивают в свежеприготовленном моющем растворе в течение 15 мин, полностью погружая их в раствор и заполняя полости;

собственно **мойка** осуществляется в том же растворе, в котором были замочены элементы и детали аппаратов. Детали моют ватно-марлевыми тампонами или пыжами, затрачивая в среднем 25—30 с на каждый предмет. Для мытья не следует пользоваться щетками или «ершами», так как, во-первых, они могут быть источником дополнительного инфицирования при повторном их использовании без предварительного кипячения, а во-вторых, имеется опасность попадания щетинок от щеток и «ершей» в патрубки и последующей их аспирации в дыхательные пути. Марлевые тампоны и пыжи однократного использования следует выбрасывать.

При сильном загрязнении предметов и изменении во время мойки цвета раствора его употребляют однократно. Если раствор не изменяет цвета, его используют повторно;

полоскание удаляет с деталей остатки моющего раствора. Вымытые детали полоскают сначала в проточной воде, а затем — в дистиллированной;

сушка. После мойки и полоскания предметы должны быть выложены на стерильную простыню и высушены. Если детали не будут подвергаться дальнейшей дезинфекции или стерилизации, то сушка важна потому, что влага способствует росту грамположительных бактерий. Если же для дальнейшей дезинфекции применяется жидкий дезинфектант, то остатки воды на поверхности деталей разбавят раствор дезинфектанта и понизят его эффективность.

Очистка, проведенная по вышеуказанной методике, по данным ВНИИДиС, снижает бактериальную обсемененность в 1000 раз.

Метод последующей дезинфекции определяется материалом, из которого выполнены детали аппаратов. Для термостойких материалов весьма простым и эффективным методом является кипячение в дистиллированной воде с добавлением двууглекислой соды из расчета 20 г/л в течение 30—35 мин; для нетермостойких материалов применяют химическую дезинфекцию с использованием одного из следующих дезинфектантов: 1%-ный раствор хлорамина (экспозиция 30 мин), 3%-ный раствор перекиси водорода (экспозиция 80 мин), 3%-ный раствор

формальдегида (экспозиция 30 мин), 0,1%-ный раствор «Дезоксона-1» (экспозиция 15 мин). При обсеменении микобактериями туберкулеза экспозиция увеличивается до 2 ч, а при обсеменении возбудителями столбняка или газовой гангрены — до 4 ч. Растворы должны иметь температуру не менее 18°C. Детали необходимо полностью погрузить в указанные растворы. После дезинфекции детали промывают в стерильной дистиллированной воде до полного удаления запаха дезинфицирующего средства, затем высушивают стерильными простынями и сохраняют в стерильных условиях.

Эндотрахеальные трубки, трахеотомические канюли, ротоглоточные воздуховоды, лицевые маски, мундштуки-загубники находятся в непосредственном контакте с кожей и слизистой оболочкой дыхательных путей больного. Поэтому дезинфекция их должна осуществляться обязательно после каждого использования.

Указанные детали подлежат мойке в растворе перекиси водорода с моющими средствами, как описано выше.

Для дезинфекции наиболее предпочтительны растворы перекиси водорода или формальдегида.

Присоединительные элементы (коннекторы, адаптеры, тройники, соединительные втулки, малый гофрированный шланг и др.) относятся к числу деталей, подвергающихся весьма значительному загрязнению. В силу указанных обстоятельств они подлежат обязательной дезинфекции после каждого использования. Очистка и мойка — по вышеизложенным правилам. Далее металлические элементы и элементы из термостойких пластмасс подлежат дезинфекции кипячением в течение 30 мин, а элементы из нетермостойких пластмасс и резины дезинфицируются погружением в раствор перекиси водорода или формальдегида.

Дыхательные шланги и сборники конденсата при работе по реверсивному контуру подвергаются значительному микробному загрязнению. Шланг вдоха и при работе по нереверсивному контуру в силу изложенных ранее причин также может быть загрязнен. Рекомендуемая периодичность обработки следующая. Эти детали аппарата PO-6Н обрабатываются после каждого использования во время наркоза у одного больного. Если последовательно проводят несколько наркозов, необходимо заменить грязные шланги чистыми из числа запасных и обработать все использованные шланги в конце рабочего дня. Дыхательные шланги и сборники конденсата аппарата PO-6P, применяемые в условиях реанимации и интенсивной терапии, рекомендуются обрабатывать раз в день.

Дыхательные шланги из-за их величины и конструкции (наличие гофра или металлической арматуры, как в шлангах типа КШ) трудно очищать и дезинфицировать. Сразу после использования шланги должны быть промыты водопроводной водой и вертикально подвешены для сушки. В конце рабочего дня использованные шланги и сборники конденсата помещают в емкость достаточно большого размера и подвергают дезинфекции в растворе перекиси водорода или формальдегида. После промывки шланги следует тщательно высушить в подвешенном состоянии.

Увлажнитель. Специфические условия (высокая влажность и тепло) способствуют росту в нем микроорганизмов, особенно при работе по реверсивному контуру. Данный узел должен подвергаться ежедневной деконтаминации, что облегчается возможностью его разборки. В процессе разборки, после отвинчивания накидных гаек снимают подводящий и отводящий шланги, слегка поворачивают вокруг оси корпус увлажнителя, чтобы освободить его из зажима, и наконец, вынимают увлажнитель из гнезда. Воду выливают, отвинчивают крышку и отделяют корпус. При желании удалить воду перед снятием увлажнителя используют отсасыватель аппарата. После соответствующей обработки днище, корпус и крышку увлажнителя дезинфицируют в растворе перекиси водорода или формальдегида, или хлорамина. Термическая дезинфекция корпуса, выполненного из оргстекла, не допускается. После сборки увлажнитель заливают дистиллированной водой. Если во время деконтаминации увлажнителя необходимо продолжать работу аппарата, то увлажнитель выключается из линии вдоха поворотом крана увлажнителя в положение «выключено».

Дыхательный мешок наркозного блока при работе по реверсивному контуру в достаточной степени загрязняется и подлежит обработке после каждого использования. При нереверсивном контуре внутренняя поверхность загрязняется слабо, и мешок может обрабатываться один раз в день, независимо от числа проведенных наркозов. Мойка внутренней поверхности мешка достаточно сложна. Раствор моющего средства следует наливать в мешок, энергично встряхивая его в течение 2 мин. Дезинфекция производится в растворе перекиси водорода или формальдегида. Особые сложности представляет сушка мешка. В его горловину следует вводить расширитель и сушить мешок в подвешенном состоянии.

Клапаны рециркуляции (вдоха и выдоха) и предохранительные клапаны подлежат ежедневной очистке и обеззараживанию. У несъемных клапанных узлов отвинчивают крышки, вынимают диски клапанов и направляющие хомутики. Мойка деталей клапанов — по вышеописанной методике, дезинфекция — в растворе перекиси водорода или формальдегида. Несъемные клапанные коробки, содержащие седло клапана, сушат, промывают моющим раствором, затем ополаскивают и тщательно протирают 1%-ным раствором хлорамина.

Адсорбер подвергается наименьшему бактериальному загрязнению. Однако и он подлежит периодической очистке и обеззараживанию. Адсорбент удаляют, а корпус моют водой с детергентом. Особое внимание следует обратить на очистку решеток и рамки адсорбера, т. к. они загрязняются клейкой массой, образующейся из адсорбента. Дезинфекцию производят погружением в раствор перекиси водорода или формальдегида. Необходимо подвергать обработке также и уплотняющую прокладку, которую очищают и дезинфицируют тем же способом, что и другие детали из резины или пластмассы.

Наружные поверхности аппаратов подлежат ежедневной очистке водой с моющим средством. Особенно внимательно следует чистить места около

кнопок, вентилях, кранов и ручек. Содержимое ящиков у тех аппаратов, где они имеются, удаляют, и ящики тщательно вычищают. Окончательная обработка—протирка салфетками из бязи или марли, смоченными 1 %-ным раствором хлорамина. Если аппарат был использован у больного, заведомо являющегося выделителем патогенной микрофлоры, то немедленно после использования (или ежедневно—при продолжительном применении) аппарат должен быть вымыт 3 %-ным раствором перекиси водорода с моющим средством, а затем двукратно тщательно обработан 1 %-ным раствором хлорамина с интервалом между протираниями 10—15 мин.

Дезинфекция аппаратов в собранном виде парами формальдегида осуществляется следующим образом. Аппараты после мытья присоединительных элементов и шлангов собирают и к тройнику пациента присоединяют емкость с 10 %-ным раствором формальдегида. Емкость ставят на нагревательный прибор (электроплитку), и раствор доводят до кипения, при этом пары формальдегида в течение экспозиции непрерывно поступают в аппарат. При инфицировании аппаратов обычной микрофлорой экспозиция обеззараживания равна 60 мин, а при инфицировании микобактериями туберкулеза—90 мин. Нейтрализацию паров формальдегида производят, подключая к аппарату тем же способом емкость с 10 %-ным раствором аммиака, экспозиция нейтрализации равна 30 мин. После нейтрализации аммиаком аппарат продувают воздухом в течение 30 мин. Перемешивание и равномерное распределение паров формальдегида и аммиака, а также воздуха при продувке осуществляется включением аппарата в работу с МОВ, равным 20 л/мин.

Контроль эффективности деконтаминации и качества очистки элементов и комплектующих изделий от органических загрязнений проводят путем постановки бензидиновой пробы, а от щелочных добавок поверхностно-активных веществ (детергентов)— фенолфталеиновой пробой.

Бензидиновая проба основана на окислении бензидина перекисью водорода за счет пероксидазного

действия кровяного пигмента. 0,0025 г основного бензидина смешивают с 0,1 г перекиси бария и перед исследованием добавляют 5 мл 50 %-ного раствора уксусной кислоты, затем смесь взбалтывают до полного растворения (перекись бария можно заменить 3 %-ным раствором перекиси водорода в том же количестве). Указанным раствором смачивают тампон и протирают элементы и комплектующие детали. Появление зеленого окрашивания указывает на наличие органических загрязнений на предметах, которые в этом случае подлежат повторной обработке.

Фенолфталеиновая проба основана на взаимодействии спиртового раствора фенолфталеину с щелочными добавками поверхностно-активных веществ. Тампон смачивают 0,1 %-ным спиртовым раствором фенолфталеина и протирают элементы и комплектующие детали. Появление розового окрашивания указывает на недостаточное промывание предметов; последние подлежат дополнительному прополаскиванию в течение 5 мин под проточной водой.

Контроль обеззараживания комплектующих деталей и элементов проводят путем смыва с внутренней поверхности маски, шланга, воздуховода и т. д., последующих посевов на питательные среды и микробиологического анализа на наличие патогенного стафилококка, протей, кишечной палочки и микобактерий туберкулеза. Питательными средами для посевов служат молочносоленый агар, среда «эндо» и среда Петраньяни.

Контроль качества мойки элементов и комплектующих деталей выполняют работники лечебно-профилактического учреждения, проводящие подготовку аппарата к дезинфекции, а также работники санитарно-эпидемиологической службы. Контроль эффективности обеззараживания наркозно-дыхательной аппаратуры проводят работники бактериологических лабораторий лечебно-профилактического учреждения не реже двух раз в месяц и работники бактериологических лабораторий санитарно-эпидемиологических станций 2—4 раза в год.

ЛИТЕРАТУРА

Гальперин Ю. С. Сравнительная характеристика различных типов аппаратов для искусственной вентиляции легких. В сб.: Новости медицинской техники (Труды ВНИИ медицинского приборостроения), 1966, вып. 1, с. 14—27.

Гальперин Ю. С. О методе выбора характеристик генератора вдоха аппаратов для искусственной вентиляции легких. В сб.: Новости медицинского приборостроения (Труды ВНИИ медицинского приборостроения), 1970, вып. 2, с. 73—78.

Гальперин Ю. С. Направления совершенствования аппаратуры ИВЛ на примере аппарата РО-6. — «Медицинская техника», 1973, №6, с. 24—27.

Грузман А. Б., Юревич В. М. Сравнительное исследование триггерной и адаптационной вспомогательной искусственной вентиляции легких у больных реанимационного отделения. В сб.: Осложнения анестезии и реанимации, их профилактика и терапия, Ижевск, 1977, с. 135—137.

Дарбинян Т. М., Чеботарь Г. И. Сравнительная оценка различных способов искусственной вентиляции легких. — «Экспериментальная хирургия и анестезиология», 1965, №5, с. 12—18.

Черкасова А. А. Вопросы смещения газов в легких

при искусственной вентиляции. В сб.: Новости медицинского приборостроения (Труды ВНИИ медицинского приборостроения), 1970, вып. 2, с. 86—91.

Юревич В. М. Сравнительные клинические данные о некоторых респираторах, регулируемых по объему и по частоте. В сб.: Новости медицинской техники (Труды ВНИИ медицинского приборостроения), 1966, вып. 1, с. 60—67.

Юревич В. М., Гальперин Ю. С. Теоретические и экспериментальные обоснования применения «взрослых» респираторов у детей младшего возраста. «Экспериментальная хирургия и анестезиология», 1967, №6, с. 56—60.

Юревич В. М. Вспомогательная искусственная вентиляция легких в хирургической клинике. — «Хирургия», 1973, №4, с. 94—98.

Юревич В. М., Скорунская Т. Н., Абрамян Р. Г. Методические указания по применению вспомогательной искусственной вентиляции легких при лечении хронической легочной недостаточности. М., Министерство здравоохранения СССР, 1973.

Юревич В. М. Аппараты для искусственной вентиляции легких (респираторы). В кн.: Руководство по анестезиологии, М., «Медицина», 1973, с. 151—163.

Материал подготовлен сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского института медицинского приборостроения кандидатом технических наук **Ю. С. Гальпериным** и кандидатом медицинских наук **В. М. Юревичем**.

Ответственный за выпуск В. Г. Любой
Художник А. Л. **Кашеков**
Технический редактор **И. Р. Шанто**

Л 41746 Подписано к печати 14.03.1980 г. Формат 60X90 1/8
3,0 печ. л. 2,50 уч.-изд. л. Тираж 15 000 экз. Зак. 2771. Изд. № 344 Бесплатно

ЦБНТИмедпром, 123317, Москва, ул. Антонова-Овсеенко, 13
Ордена Трудового Красного Знамени Московская типография № 2 Союзполиграфпрома.
Москва, пр. Мира, 105