

**МОНИТОР ПРИКРОВАТНЫЙ
РЕАНИМАТОЛОГА И АНЕСТЕЗИОЛОГА
переносный**

МПР6-03-«ТРИТОН»

(Исполнение 4)

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
РМ 501.01.000-01-01 РЭ**



6-е издание, 06/2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА.....	6
1.1. ВВЕДЕНИЕ.....	6
1.1.1. Назначение прибора.....	6
1.1.2. Основы работы и конструкции.....	7
1.1.3. Общие указания.....	9
1.1.4. Предыстория изданий.....	10
1.1.5. Символы и условные обозначения.....	11
1.1.6. Основные технические характеристики.....	14
1.2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	23
1.2.1. Внешний вид и органы управления.....	23
1.2.2. Условия эксплуатации.....	26
1.2.3. Меры безопасности при работе с прибором.....	27
1.2.4. Подготовка к включению прибора.....	29
1.2.5. Дезинфекция прибора.....	30
1.3. УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ.....	31
1.3.1. Дисплей (конфигурация экрана).....	31
1.3.2. Сенсорная панель.....	32
1.3.3. Кнопки управления.....	32
1.3.4. Манипулятор (энкодер).....	32
1.3.5. Конфигурирование кривых на экране прибора.....	33
1.3.6. Установка даты и времени.....	34
1.3.7. Установка громкости звуковых сигналов.....	35
1.3.8. Установка общих параметров, режимов газоанализа и отображения ЧСС/ЧП и ЧД.....	36
1.3.9. Установка профиля.....	38
1.3.10. Установка цифровых параметров и порогов тревожной сигнализации.....	41
1.3.11. Установка параметров модуля канала ЭКГ.....	44
1.3.12. Установка параметров модуля измерения параметров дыхания.....	46
1.3.13. Установка параметров модуля пульсоксиметрии.....	47
1.3.14. Установка параметров модуля неинвазивного измерения АД.....	48
1.3.15. Установка параметров модуля термометрии.....	49
1.3.16. Установка параметров модуля капнометрии.....	50
1.3.17. Установка параметров модуля газоанализа дыхательной смеси.....	51
1.3.18. Установка параметров модуля инвазивного измерения давления.....	52
1.3.19. Системный сброс прибора.....	53
1.4. СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ.....	54
1.4.1. Система тревог прибора.....	54
1.4.2. Сообщения о сигналах тревоги.....	55
1.4.3. Отключение тревожной звуковой сигнализации.....	56
1.4.4. Тревожные ситуации модуля пульсоксиметрии.....	57
1.4.5. Тревожные ситуации модулей ЭКГ и измерения параметров дыхания.....	58
1.4.6. Тревожные ситуации модуля НИАД.....	59
1.4.7. Тревожные ситуации модуля термометрии.....	61
1.4.8. Тревожные ситуации модуля капнометрии.....	62
1.4.9. Тревожные ситуации модуля газоанализа дыхательной смеси.....	64
1.4.10. Тревожные ситуации модуля ИИД.....	65
1.4.11. Общие технические сигналы тревог.....	65
2. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ.....	66
2.1. МОНИТОРИНГ НАСЫЩЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ КИСЛОРОДОМ (SpO ₂).....	66
2.1.1. Применение пальцевых датчиков SpO ₂	67
2.1.2. Применение неонатальных датчиков SpO ₂	67
2.1.3. Окно канала пульсоксиметрии.....	69
2.1.4. Мониторинг SpO ₂ с использованием технологии Masimo SET®.....	71
2.1.5. Дезинфекция датчиков SpO ₂	81
2.2. МОНИТОРИНГ ЭКГ.....	82
2.2.1. Подготовка к мониторингу ЭКГ.....	82
2.2.2. Окно канала ЭКГ.....	84

2.2.3. Порядок мониторинга ЭКГ	85
2.2.4. Анализ аритмий	87
2.2.5. Анализ вариабельности сердечного ритма (BCP).....	90
2.2.6. Синтез отведений ЭКГ.....	91
2.2.7. Особенности работы при наличии электрокардиостимулятора.....	91
2.2.8. Особенности работы в операционных	92
2.2.9. Дезинфекция кабеля пациента	92
2.2.10. Измерение частоты дыхания по респирограмме.....	93
2.3. МОНИТОРИНГ ТЕМПЕРАТУРЫ.....	94
2.3.1. Применение поверхностного датчика температуры.....	95
2.3.2. Применение внутриполостного датчика температуры	95
2.3.3. Проверка точности измерения датчиков температуры	96
2.3.4. Дезинфекция и стерилизация датчиков температуры.....	97
2.4. ИЗМЕРЕНИЕ АД НЕИНВАЗИВНЫМ СПОСОБОМ	98
2.4.1. Выбор и наложение манжеты.....	98
2.4.2. Неинвазивное измерение и контроль АД.....	100
2.4.3. Проверка герметичности манжеты.....	103
2.4.4. Дезинфекция манжеты	103
2.4.5. Неисправности и диагностические сообщения.....	104
2.5. ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ CO ₂ , O ₂	106
2.5.1. Подготовка к измерению концентрации газов в дыхательной смеси.....	106
2.5.2. Мониторинг концентрации газов в дыхательной смеси	108
2.5.3. Система самодиагностики капнометра	111
2.5.4. Проверка работы и точности измерений модуля капнометрии.....	112
2.5.5. Проверка герметичности пневмотракта капнометра	112
2.5.6. Просушка пневмотракта капнометра	113
2.5.7. Продувка пневмотракта капнометра.....	113
2.5.8. Мониторинг концентрации ингаляционных анестетиков.	114
2.5.9. Дезинфекция принадлежностей модуля газоанализа.....	122
2.6. ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ИНВАЗИВНЫМ СПОСОБОМ	123
2.6.1. Окно канала измерения давления инвазивным способом	124
2.6.2. Проведение измерений давления инвазивным способом	125
2.6.3. Дезинфекция кабеля датчика давления	126
3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИБОРА.....	127
3.1. РАБОТА С ТРЕНДАМИ.....	127
3.1.1. Графические тренды	128
3.1.2. Табличные тренды	130
3.1.3. Запись и просмотр фрагментов кривых	132
3.1.4. Печать на встроенном термопринтере	134
3.1.5. Оксикардиореспираграмма	135
3.1.6. Журнал событий/тревог.....	136
3.2. ЦИФРОВОЙ РЕЖИМ	138
3.3. КАЛЬКУЛЯТОРЫ	139
3.3.1. Калькулятор расчета доз и таблица титрования	140
3.3.2. Гемодинамический калькулятор	142
3.3.3. Калькулятор оксигенации	143
3.3.4. Калькулятор вентиляции	144
3.3.5. Калькулятор почечной функции	145
3.4. ВНУТРЕННИЙ АККУМУЛЯТОР ПРИБОРА.....	146
3.4.1. Работа прибора от аккумулятора.....	146
3.4.2. Заряд аккумулятора.....	147
3.4.3. Тренировка аккумулятора	147
3.4.4. Возможные неисправности и их устранение	148
3.5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ БОРТОВОГО ПИТАНИЯ.....	149
3.6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ.....	150
3.7. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО УСТРОЙСТВА USB FLASH ПАМЯТИ.....	151
3.8. УСТАНОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	152
3.8.1. Установочное оборудование для настенного крепления.....	152

3.8.2. Установочное оборудование для крепления на тележке	154
3.9. НЕИНВАЗИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГЕМОДИНАМИКИ.....	155
3.9.1. Установка параметров канала неинвазивного определения параметров гемодинамики	155
3.9.2. Правила применения канала определения параметров гемодинамики	156
3.9.3. Оценка достоверности результатов	157
3.9.4. Определение параметров гемодинамики каналом NCOV.....	160
3.9.5. Тревожные ситуации канала неинвазивного определения параметров гемодинамики	161
3.10. НЕПРЕРЫВНОЕ НЕИНВАЗИВНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ	162
3.10.1. Основы метода непрерывного НИАД	162
3.10.2. Измерение dPWTT и условия запуска НИАД	163
3.10.3. Непрерывный расчет артериального давления.....	165
3.10.4. Использование режима непрерывного НИАД	166
3.10.5. Ограничения метода непрерывного НИАД	167
3.11. ВНЕШНИЙ МОДУЛЬ КАПНОГРАФА ПРЯМОГО ПОТОКА.....	169
3.11.1. Подготовка к измерению концентрации CO ₂	170
3.11.2. Установка параметров модуля капнографа	171
3.11.3. Мониторинг концентрации CO ₂	172
3.11.4. Калибровка нуля капнографа прямого потока	174
3.11.5. Дезинфекция внешнего капнографа прямого потока.....	175
3.11.6. Дезинфекция многоразовых вентиляционных адаптеров капнографа прямого потока	175
3.12. ВНЕШНИЙ МОДУЛЬ ОЦЕНКИ ГЛУБИНЫ АНЕСТЕЗИИ.....	176
3.12.1. Основы метода оценки глубины анестезии	176
3.12.2. Подготовка к мониторингу степени глубины анестезии	177
3.12.3. Установка параметров внешнего модуля оценки глубины анестезии.....	179
3.12.4. Проведение оценки индекса активности мозга	180
3.12.5. Дезинфекция внешнего модуля оценки глубины анестезии	182
3.12.6. Тревожные ситуации модуля оценки глубины анестезии.....	182
3.13. МОДУЛЬ РЕСПИРАТОРНОЙ МЕХАНИКИ.....	183
3.13.1. Установка параметров модуля респираторной механики	184
3.13.2. Мониторинг параметров респираторной механики.....	185
3.14. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ МЕТАБОЛИЗМА	186
3.14.1. Основы метода расчета метаболизма	186
3.14.2. Установка параметров канала расчета метаболизма	186
3.14.3. Мониторинг параметров канала расчета метаболизма.....	187
3.15. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕТАБОЛИЗМА.....	188
3.15.1. Основы метода расчета метаболизма, параметров объемных капнометрии и оксиметрии.....	188
3.15.2. Процедура компенсации транспортной задержки.....	189
3.15.3. Установка и мониторинг параметров канала расчета метаболизма.....	191
4. ПОВЕРКА ПРИБОРА	193
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	201
6. НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	202
7. ХРАНЕНИЕ	205
8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	205
9. УТИЛИЗАЦИЯ	205
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ЗАМЕНА БУМАГИ ВО ВСТРОЕННОМ ТЕРМОПРИНТЕРЕ	206
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МЕНЮ ПРИБОРА.....	207
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КАЛИБРОВКА СЕНСОРНОЙ ПАНЕЛИ.....	209
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. КЛИНИЧЕСКАЯ КАПНОГРАФИЯ.....	210
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ОТКЛОНЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ НИАД.	216

1. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

1.1. ВВЕДЕНИЕ

1.1.1. Назначение прибора

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на Монитор прикроватный реаниматолога и анестезиолога переносный МПР6-03-«Тритон» (далее по тексту – прибор).

Прибор предназначен для длительного и непрерывного наблюдения за следующими параметрами пациента:

- ☐ насыщение кислородом гемоглобина артериальной крови (SpO_2), частота периферического пульса (ЧП) с регистрацией фотоплетизмограммы (ФПГ);
- ☐ частота сердечных сокращений (ЧСС) с регистрацией электрокардиограммы (ЭКГ);
- ☐ частота дыхания (ЧД) с регистрацией кривой дыхания;
- ☐ поверхностная и/или центральная температура (T°) тела (с возможностью отображения разности температур);
- ☐ систолическое, диастолическое и среднее артериальное давление (АД), определяемое неинвазивным методом, в том числе через установленные промежутки времени;
- ☐ систолическое, диастолическое артериальное давление (АД), среднее давление крови и центральное венозное давление (ЦВД), определяемое инвазивным методом непрерывно (опционально);
- ☐ концентрация CO_2 во время всего дыхательного цикла с отображением ее содержания в виде парциального давления (мм рт. ст.) или концентрации (%) в конце выдоха ($EtCO_2$) и на вдохе ($FiCO_2$);
- ☐ концентрация (%) O_2 в конце выдоха (EtO_2) и на вдохе (FiO_2) (опционально);

Также прибор может определять частоту сердечных сокращений (ЧСС) и предупреждать о развитии нарушений сердечного ритма (например, асистолии), об изменении частоты периферического пульса по ФПГ, дыхательных расстройствах, отклонениях от нормальных величин артериального давления и содержания CO_2 и других опасных для жизни пациента состояниях.

В приборе производится анализ электрокардиограммы с определением типа нарушений сердечного ритма, типа водителя ритма и восстановление данных 12 отведений ЭКГ с использованием 5 электродного кабеля ЭКГ.

По отдельному заказу прибор может комплектоваться опциями:

- ☐ модулем газоанализа дыхательной смеси с функцией мониторинга концентрации газов ингаляционных анестетиков во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе;
- ☐ каналом неинвазивного определения показателей гемодинамики, определяемые параметры которого – сердечный выброс, ударный объем, системное сосудистое сопротивление, мощность сокращения левого желудочка, сердечный индекс, ударный индекс;
- ☐ внешним модулем капнографа с функцией мониторинга концентрации CO_2 в прямом потоке;
- ☐ внешним модулем оценки глубины анестезии, на основе анализа электроэнцефалограммы, основной определяемый параметр которого – индекс активности головного мозга;

- модулем респираторной механики, основные измеряемые параметры которого – давление и скорость потока дыхательной смеси в дыхательных путях.

Прибор предназначен для применения:

- в больницах для взрослых, в операционных и родильных залах многопрофильных и детских больниц, палатах отделений интенсивной терапии и реанимации детских больниц, в том числе и для новорожденных;
- для мониторингирования жизненно важных функций во время проведения операций, в послеоперационном периоде, при проведении инвазивных диагностических вмешательств и интенсивной терапии;
- при работе в экстремальных условиях медицины катастроф;
- при проведении скрининг-тестов.

1.1.2. Основы работы и конструкции

Работа **модуля пульсоксиметрии** основана на различном спектральном поглощении оксигемоглобина и восстановленного гемоглобина крови. Пульсирующая кровь в ткани просвечивается источниками излучения в области красного и инфракрасного спектра, а полученные сигналы после соответствующей обработки позволяют определить коэффициенты модуляции этих световых потоков и по их соотношению определить насыщение кислородом гемоглобина крови, при этом периодичность модуляции соответствует частоте пульса.

Работа **модуля кардиометрии** основана на измерении электрического потенциала сердца с помощью электродов на теле пациента. В модуле реализованы три аппаратных канала ЭКГ. После соответствующей обработки сигналы соответствующих отведений преобразуются в ЭКГ и используются для расчета ЧСС, синтеза 12 отведений ЭКГ, одновременного отображения трех кривых ЭКГ на экране прибора и анализа нарушений сердечного ритма.

Работа **модуля измерения параметров дыхания** основана на импедансном методе (изменение сопротивления тела пациента между электродами при вдохе-выдохе). Сигналы с электродов (тех же, что и для кардиометрии) после соответствующей обработки преобразуются в кривую дыхания.

Работа **модуля термометрии** основана на изменении сопротивления датчика-терморезистора, которое после соответствующей обработки преобразуется в значение температуры.

Работа **модуля неинвазивного измерения АД** основана на осциллометрическом методе, при котором пульсации давления в манжете с помощью тензометрического датчика давления преобразуются в сигнал, который после соответствующей обработки используется для расчета величины давления и пульса.

Работа **модуля газоанализа дыхательной смеси** основана на принципе двухканальной бездисперсионной оптической абсорбционной спектроскопии, при котором луч инфракрасного излучателя проходит через исследуемую пробу газа в измерительной камере и попадает на два датчика-фотоприемника с узкополосными оптическими фильтрами. Фильтр одного канала пропускает только излучение в области максимального оптического поглощения для CO_2 , а другого – в области, которая не поглощается в CO_2 . По соотношению сигналов этих каналов рассчитывается концентрация CO_2 . При оснащении прибора функцией мониторинга концентрации газов ингаляционных анестетиков используются узкополосные оптические фильтры, настроенные на линию поглощения одного из измеряемых газов (CO_2 , N_2O , Halothane, Isoflurane, Enflurane, Sevoflurane, Desflurane) и находящиеся на вращающемся диске. Измерение концентрации кислорода производится отдельным датчиком электрохимическим способом.

1.1 Введение

Работа **модуля измерения давления инвазивным способом** основана на том, что датчик инвазивного давления преобразует давление крови, передаваемое ему через мембрану, в изменение сопротивлений, расположенных внутри датчика. Зная коэффициент преобразования датчика, это изменение пересчитывается в давление крови.

Прибор состоит из собственно электронного блока и комплекта периферии (датчиков сатурации и температуры, кабеля пациента, манжеты давления, линии отбора пробы, инвазивных датчиков давления).

Электронный блок выполнен по функционально-блочному принципу и представляет собой настольно-переносную конструкцию с цветным жидкокристаллическим TFT-дисплеем размером 15" и разрешением 1024x768 пикселей.

Система питания прибора обеспечивает его работу в широком диапазоне напряжений сети (90 - 264 В), а при ее отсутствии – автоматический переход на работу от внутреннего аккумулятора. По специальному заказу система питания обеспечивает работу прибора от бортовой сети транспортного средства.

Поддержка компьютерной сети позволяет прибору работать в составе компьютерной сети централизованного мониторинга (СЦМ), просматривать на компьютере и сохранять в его памяти данные, регистрируемые прибором.

Встроенный термопринтер обеспечивает распечатку регистрируемых прибором параметров (устанавливается по специальному заказу).

Оптоэлектронные датчики сатурации применяются: пальцевые («прищепка» и резиновый), устанавливаемые на палец пациента, и неонатальные (универсальный и одноразовый), обеспечивающие позиционирование датчика и уменьшающие возможность развития пролежней в местах их установки.

Кабель пациента имеет распределительную коробку и клипсы, которые подключаются к одноразовым электродам, закрепленным на теле пациента.

Манжеты для измерения давления применяются различных типов: неонатальная, детская, взрослая плечевая (далее - взрослая) и взрослая набедренная, отличающиеся размерами и объемом и подходящие ко всем категориям пациентов.

Термодатчики применяются двух типов: поверхностный (накожный) и внутриполостной (универсальный). К прибору могут подключаться сразу два термодатчика, что позволяет измерять температуру в двух разных точках одновременно.

Линии отбора пробы для капнометра и измерения O_2 применяются стандартные. Благодаря входящему в прибор специальному влагоотделителю, могут использоваться самые простые и дешевые линии без влагозащитного фильтра, что позволяет уменьшить эксплуатационные расходы.

Инвазивные датчики давления применяются двух типов: одноразовые и многоразовые со сменными куполами.

Через информационный разъем (далее по тексту «инфопорт») по специальному заказу могут быть подключены дополнительные внешние модули.

1.1.3. Общие указания

Данное Руководство по эксплуатации является составной частью прибора и входит в его комплект поставки.

Данный документ предоставляется только в информационных целях, его не разрешается копировать, воспроизводить, переводить на другой язык, сохранять в информационно-поисковой системе, передавать в любой форме или преобразовывать в форму, пригодную для хранения на электронных носителях информации без письменного разрешения изготовителя.

Перед началом работы с прибором внимательно ознакомьтесь с настоящим Руководством по эксплуатации. Помните, что несоблюдение правил эксплуатации может привести к ухудшению работы прибора и даже к нарушению его работоспособности.

В данном Руководстве используются следующие обозначения:



Эту информацию необходимо знать, чтобы избежать травмирования пациента или персонала.



Внимание!

Эту информацию необходимо знать для того, чтобы правильно и оптимально пользоваться прибором и избежать его повреждения.

При нестабильной работе прибора, сомнениях в правильности его работы или точности измерений, а также при возникновении неисправностей, следует, прежде всего, обратиться к соответствующим разделам настоящего Руководства, а также к перечню неисправностей и методам их устранения (см. п. 6).

В данном Руководстве приводится описание полного набора функций и возможностей прибора. В Вашем приборе, в зависимости от его исполнения, могут быть не все из них.

Для удобства работы можно задавать собственные настройки прибора, поэтому вид экрана, настройки порогов тревожной сигнализации, параметров работы и др., зависят от настроек пользователя и могут не совпадать с приведенными в настоящем Руководстве.



Внимание!

Производитель может без предварительного уведомления вносить в конструкцию, схему и программное обеспечение прибора изменения, направленные на улучшение его технических и эксплуатационных характеристик и повышение надежности, поэтому возможны незначительные расхождения Вашего прибора с настоящим Руководством.

Фирма «Тритон-ЭлектроникС» несет ответственность за работу прибора и его характеристики только в том случае, если:

- ☐ электропроводка в помещении, где эксплуатируется прибор, удовлетворяет требованиям соответствующих стандартов;
- ☐ прибор используется в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации;
- ☐ прибор регулярно проходит периодическую поверку в соответствии с требованиями раздела 4 настоящего Руководства;
- ☐ сервисное обслуживание и ремонт прибора выполняется лицами, уполномоченными фирмой «Тритон-ЭлектроникС», и имеющими соответствующую квалификацию и необходимое оборудование.

Координаты изготовителя:

ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС»

Адрес места производства	Россия, 620100, г.Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 12, корп.5
Сервисная служба	тел.: 8 (343) 312-20-48 (304-60-52)
Служба качества	тел.: 8 (343) 312-20-45 (304-60-50)
Почтовый адрес	Россия, 620063, г. Екатеринбург, а/я 522.
Эл.почта	mail@triton.ru
Сайт компании	http://www.triton.ru

Для обеспечения исправности прибора и увеличения его срока службы при эксплуатации **НЕОБХОДИМО:**

- ☐ оберегать прибор от падения и ударов, особенно по поверхности жидкокристаллического дисплея;
- ☐ не допускать нажатия сенсорных кнопок на дисплее прибора твёрдыми предметами с острыми углами во избежание повреждения сенсорной панели;
- ☐ выдерживать прибор после транспортировки или хранения в условиях отрицательных температур при комнатной температуре не менее 12 часов до его включения;
- ☐ регулярно проводить тренировку встроенного аккумулятора (см. п. 3.4), не допускать его глубокого разряда и длительного нахождения в разряженном состоянии;
- ☐ не прилагать чрезмерных усилий к кабелям датчиков при дезинфекции и отсоединении их от разъемов прибора;
- ☐ не допускать попадания кабелей и датчиков под колеса тележек и другие тяжелые предметы во избежание их повреждения и выхода из строя;
- ☐ не допускать попадания жидкости внутрь прибора и на контакты разъемов датчиков при проведении дезинфекции (дезинфекция датчиков методом погружения – запрещается);
- ☐ не допускать попадания жидкости внутрь манжеты и соединительного шланга при дезинфекции;
- ☐ не допускать использования манжет с содержащимся в них тальком (для предотвращения засорения пневмотракта);
- ☐ своевременно опорожнять резервуар влагосборника, никогда не допускать его предельного заполнения; не переносить работающий прибор с полным резервуаром влагосборника и не снимать его при работающем приборе, т.к. при этом возможно попадание жидкости внутрь измерительного тракта;
- ☐ не допускать продувки линии отбора пробы капнометра с помощью шприца или другого источника сжатого воздуха без отсоединения ее от прибора.



Внимание!

При отказе прибора в результате неправильной эксплуатации производитель не несет гарантийных обязательств.



Внимание!

Для обеспечения длительной эксплуатации прибора необходимо регулярно и своевременно заменять принадлежности, подверженные естественному износу и имеющие ограниченный срок службы, такие как датчики пульсоксиметрические, манжеты для измерения НИАД, датчики кислорода и пр.

1.1.4. Предыстория изданий

Каждая редакция Руководства имеет свой номер и дату издания, указанные на его титульном листе, которые меняются в случае внесения в Руководство значительных изменений. Внесение незначительных изменений и исправлений не влечет за собой изменения даты и номера издания.

1.1.5. Символы и условные обозначения

Символы и обозначения, используемые на корпусе прибора	
	Знак соответствия
	Знак утверждения типа
	ВНИМАНИЕ, обратитесь к эксплуатационным документам!
	Обратитесь к эксплуатационным документам!
	Серийный номер
	Дата изготовления
IP21	Степень защиты корпуса от проникания воды и твердых частиц
	Данная деталь имеет защиту от дефибриллятора типа CF
	Изделие типа CF
~	Переменный ток
	Защитное заземление
	Кнопка включения / выключения прибора
CAPNO	Кнопка включения капнометра
NIBP	Кнопка включения разового цикла неинвазивного измерения артериального давления
FREEZE	Кнопка остановки («заморозки») графиков на экране
	Кнопка временного отключения всех звуковых сигналов
123	Кнопка включения/выключения режима «Большие цифры»
	Кнопка «F» (программируемая функция)
IBP1	Разъем для подключения датчика 1-го канала инвазивного измерения давления
IBP2	Разъем для подключения датчика 2-го канала инвазивного измерения давления
T1	Разъем для подключения датчика 1-го канала температуры
T2	Разъем для подключения датчика 2-го канала температуры
NIBP	Штуцер для подключения манжеты канала неинвазивного измерения артериального давления
SpO₂	Разъем для подключения датчика сатурации
ЭКГ	Разъем для подключения кабеля пациента (ЭКГ)
CO₂/O₂/AG	Разъем для подключения линии отбора пробы модуля газоанализа
ВЫХОД ГАЗА	Штуцер выброса пробы канала капнометрии

1.1 Введение

Infoport CAPNO MGA	Разъемы инфопорта для подключения внешних модулей капнографа прямого потока, оценки глубины анестезии
Ethernet	Разъем для подключения прибора к локальной компьютерной сети
USB	Разъем для подключения USB Flash устройств памяти
СЕТЬ	Светодиод наличия сетевого питания прибора
БАТ	Светодиод сигнализации о работе зарядного устройства и внутренней аккумуляторной батареи
OPEN	Фиксатор крышки встроенного термопринтера
POWER	Светодиод наличия питания встроенного термопринтера
ERROR	Светодиод отсутствия бумаги или неплотно прикрытой крышки встроенного термопринтера
 12B	Разъем для подключения внешнего источника постоянного тока
Символы, используемые на экране прибора	
	Вход в окно просмотра трендов
	Вход в окно установки громкости звука
	Вход в окно установки общих параметров
	Вход в окно калькуляторов
	Отключение всех звуковых сигналов тревог
	Остановка графиков на экране
	Указатель источника сигнала, по которому производится измерение ЧСС
	Применение модуля пульсоксиметрии с использованием технологии Masimo SET®, опционально
	Включение / выключение функции обнаружения электрокардиостимулятора (водителя ритма), опционально
	Звуковой сигнал тревоги по данному каналу включен
	Звуковой сигнал тревоги по данному каналу отключен
	Выход из меню (закрытие окна)
	Данная функция включена
	Данная функция выключена
	Режим отображения одной кривой в окне ЭКГ
	Режим отображения трех кривых в окне ЭКГ
	Вход в окно включения анализа аритмий
Nrm, S12	Вход в окно включения синтеза отведений
	Вход в окно возврата к заводским установкам

	Запуск измерения по каналу НИАД
	Остановка измерения по каналу НИАД
	Вход в окно графического тренда
	Вход в окно табличного тренда
	Вход в окно фрагментов кривых
	Вход в окно переключения масштаба тренда (цифра – текущий масштаб)
	Кнопка перемещения по трендам или выбор порядкового номера записанного фрагмента кривых при их просмотре
	Кнопка постраничного перемещения по трендам
	Запуск/отмена печати на термопринтере (в окне просмотра табличных трендов и в окне просмотра фрагментов кривых) Цвет бумаги на пиктограмме: белый - принтер готов, желтый – принтер занят, красный – нет бумаги в принтере
	Уровень наполнения пульса
	Столбик масштаба ЭКГ
	Аккумуляторная батарея (уровень заполнения пропорционален энергии, зеленый – при зарядке, желтый – при разрядке)
	Калибровка нуля канала инвазивного давления и канала капнометра бокового потока
	Ручной/автоматический ввод параметра в калькуляторе
	Калибровка сенсорной панели
Символы, используемые на установочном оборудовании	
	Символы, предупреждающие об опасности опрокидывания (см. п. 1.2.3)
	

1.1.6. Основные технические характеристики

№ п/п	Параметр	Описание параметра
1.	Общие характеристики	
1.1	Назначение	Монитор прикроватный реаниматолога и анестезиолога переносный для длительного и непрерывного наблюдения за жизненно важными функциями пациента.
1.2	Режимы работы (категории пациентов)	Взрослый, детский, неонатальный (взрослые, дети, новорожденные)
1.3	Питание от сети переменного тока	220 ± 22 В / 50 Гц
1.4	Работа от встроенного внутрь и полностью заряженного аккумулятора	Не менее 2 часов
1.5	Заряд аккумулятора	Автоматический
1.6	Внутренний аккумулятор (вариант 1): - тип - напряжение - емкость Внутренний аккумулятор (вариант 2): - тип - напряжение - емкость	Pb 12 В 5000 мАч Li-Ion 11,1 В 6600 мАч
1.7	Масса прибора (со встроенным аккумулятором и блоком питания)	6,8 кг
1.8	Габаритные размеры корпуса прибора, Ш x В x Г:	360x350x190 мм
1.9	Дисплей: - тип - размер по диагонали - разрешение (количество пикселей по горизонтали и вертикали)	TFT, цветной, сенсорный 15" 1024x768 пикселей
1.10	Разъем infoport для подключения внешних модулей	Наличие
1.11	Возможность работы с системой централизованного мониторинга с одновременным подключением мониторов	До 32 шт.
1.12	Возможность работы с системой централизованного мониторинга по радиоканалу	Опционально
1.13	Возможность работы с внешней USB-flash	Наличие
1.14	Максимальное количество одновременно отображаемых графических кривых	8
1.15	Калькуляторы - калькулятор доз лекарственных препаратов и таблица титрования - гемодинамический калькулятор - калькулятор оксигенации - калькулятор вентиляции - калькулятор почечной функции	Опционально
1.16	Транспортировка	Ручка на верхней части корпуса
1.17	Средний срок службы	10 лет
1.18	Нормативный срок эксплуатации	10 лет
2.	Регистрируемые параметры	

2.1	Сердечная деятельность (ЭКГ/ЧСС), анализ ST-сегмента	Наличие
2.2	Пульсоксиметрия периферического кровообращения (ФПГ) и оксигенации артериальной крови (SpO ₂), частота пульса (ЧП)	Наличие
2.3	Неинвазивное артериальное давление (НИАД) – SysAD, DiaAD, MapAD	Наличие
2.4	Непрерывное неинвазивное артериальное давление (ННИАД) – SysAD, DiaAD, MapAD, PWTT	Наличие
2.5	Мониторинг центральной гемодинамики методом объёмно-компрессионной осциллометрии: неинвазивное измерение сердечного выброса (CB/CO), ударного объема (VO/SV), системного сосудистого сопротивления (CCC/SVR) с расчетом ряда связанных параметров	Наличие
2.6	Температура (Т), кожная и центральная, 2 канала	Наличие
2.7	Дыхание по импедансу (ЧД / Респираграмма)	Наличие
2.8	Инвазивное артериальное давление (ИАД), 2 канала	Опционально
2.9	Капнография в боковом потоке (капнограмма, EtCO ₂ , FiCO ₂)	Опционально
2.10	Оксиметрия: концентрация кислорода во вдыхаемом/выдыхаемом воздухе (FiO ₂ , EtO ₂).	Опционально
2.11	Капнография в прямом потоке (капнограмма, EtCO ₂ , FiCO ₂)	Опционально
2.12	Газоанализ вдыхаемого/выдыхаемого пациентом газа: - концентрация анестетиков: галотан (Hal), энфлюран (Enf), изофлюран (Iso), севофлюран (Sev), десфлюран (Des) на вдохе (FiA1, FiA2) и выдохе (EtA1, EtA2) - концентрация CO ₂ , O ₂ , N ₂ O на вдохе (FiCO ₂ , FiO ₂ , FiN ₂ O) и выдохе (EtCO ₂ , EtO ₂ , EtN ₂ O) - капнограмма, ЧД	Опционально
2.13	Оценка глубины анестезии	Опционально
2.14	Оценка параметров респираторной механики	Опционально
2.15	Неинвазивный мониторинг метаболических потребностей пациента	Опционально
3.	Канал ЭКГ	
3.1	Регистрируемые отведения	I, II, III, aVL, aVR, AvF, V1 - V6
3.2	Синтезированная 12 канальная ЭКГ, снимаемая с 5 электродов	Наличие
3.3	Одновременное отображение на дисплее любых кривых из 12-ти регистрируемых отведений ЭКГ	3
3.4	Выбор комбинации мониторируемых отведений ЭКГ	Пользователем самостоятельно
3.5	Масштабирование отображения кривой ЭКГ	Ручное и автоматическое
3.6	Отображение цифровых параметров: ЧСС, смещение ST-сегмента, порогов тревог по ЧСС	Наличие
3.7	Диапазон измерения частоты сердечных сокращений (ЧСС)	0 - 350 ¹ /мин

1.1 Введение

3.8	Графическое и цифровое отображение величины смещения ST-сегмента относительно изолинии по всем отведениям в диапазоне, мм	-10...+10 мм
3.9	Скорость отображения кардиокомплекса в масштабе	12,5; 25; 50 мм/с
3.10	Защита от помех электрохирургического инструмента и дефибриллятора	Наличие
3.11	Постоянное отображение кардиоинтервалограммы (ритмокардиограммы) и гистограммы распределения кардиоинтервалов	Наличие
3.12	Функция анализа и автоматического распознавания аритмий	Не менее 18
3.13	Коррекция ЧСС при определении импульсов электрокардиостимулятора (водителя ритма)	Автоматическая
3.14	Диапазон обнаружения ширины QRS-комплекса	4 - 84 мс
3.15	Диапазон обнаружения амплитуды QRS-комплекса	0,05 - 10 мВ
4.	Канал пульсоксиметрии	
4.1	Отображение частоты пульса, перфузии, SpO ₂	Цифровое
4.2	Отображение фотоплетизмограммы	Постоянное
4.3	Масштабирование фотоплетизмограммы	Автоматическое
4.4	Диапазон индикации показаний SpO ₂	0 - 100 %
4.5	Диапазон измерения SpO ₂	10 - 100 %
4.6	Абсолютная погрешность при измерении SpO ₂ - в диапазоне 70 - 100 % - в диапазоне 50 - 69 % - в диапазоне 10 - 49 %	±2 % ±3 % ±5 %
4.7	Диапазон измерения частоты пульса (PR)	15 - 350 уд/мин
4.8	Погрешность измерения частоты пульса	± 1 уд/мин
5.	Канал термометрии	
5.1	Количество каналов измерения температуры	2
5.2	Метод измерения	Терморезисторный
5.3	Отображение температуры, в том числе разность по 2 каналам	Цифровое
5.4	Диапазон измерения температуры	0 - 50 °C
5.5	Погрешность измерения температуры	± 0,1 °C
5.6	Типы датчиков	Поверхностный, внутриволостной (опционально)
6.	Канал тонометрии (измерения неинвазивного артериального давления)	
6.1	Метод измерения	Комбинированный, с предварительным измерением на фазе компрессии (взр.) Осциллометрический (дет, неон.)
6.2	Цифровое отображение артериального давления	Систолическое, диастолическое, среднее

6.3	Диапазон измерения артериального давления: - взрослый режим, - детский режим - неонатальный режим	0 - 300 мм рт. ст. 10 - 200 мм рт. ст. 10 - 135 мм рт. ст.
6.4	Погрешность измерения давления	Не более ± 3 мм рт. ст.
6.5	Среднее время измерения артериального давления: - взрослый режим - детский режим - неонатальный режим	Не более 30 с Не более 25 с Не более 25 с
6.6	Режимы измерений	Взрослый, детский, неонатальный Автоматический, ручной
6.7	Диапазон настройки интервалов времени автоматического измерения	1 - 240 мин, с шагом регулировки 1 мин
7.	Канал неинвазивного мониторинга сердечного выброса (центральной гемодинамики)	
7.1	Метод измерения – объёмно-компрессионная осциллометрия	Наличие
7.2	Измеряемые параметры: - УО (SV) – ударный объем - СВ (CO) – сердечный выброс Расчетные параметры: - СИ (CI) – сердечный индекс - УИ (SI) – ударный индекс, - CCC (SVR) – системное сосудистое сопротивление, - SVRI – индекс системного сосудистого сопротивления - SVI – индекс ударного объема - LCW – работа левого желудочка - LCWI – индекс работы левого желудочка - LSW – работа выброса левого желудочка - LSP – мощность сокращения левого желудочка - LSPI – индекс мощности сокращения левого желудочка - VSV – объемная скорость выброса	10 - 250 мл 1,0 - 20 л/мин Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие
7.3	Регулируемое время цикла измерения	От 1 до 240 мин., с шагом регулировки 1 мин
8.	Канал ННИАД (непрерывного неинвазивного измерения АД)	
8.1	Измерение времени задержки пульсовой волны (PWTT)	Постоянное
8.2	Отображение определяемого по PWTT диастолического, систолического и среднего АД	Постоянное
8.3	Калибровка	Автоматическая осциллометрическим методом, обеспечивающая точность измерения у конкретного пациента
8.4	Порог калибровки ННИАД	Адаптивный (автоматический) и фиксированный (устанавливаемый пользователем)
9.	Канал измерения параметров дыхания	
9.1	Метод измерения	Измерение импеданса между электродами ЭКГ
9.2	Отображение респирограммы	Постоянное

1.1 Введение

9.3	Диапазон измерения частоты дыхания	0 - 160 дых/мин
9.4	Погрешность измерения частоты дыхания	±3 дых/мин
9.5	Сигнал тревоги при апноэ	Наличие
10.	Канал измерения инвазивного АД	
10.1	Количество каналов	2
10.2	Датчик артериального давления: Чувствительность	5 (мВ / В /мм рт. ст.)
10.3	Диапазон импеданса	300 - 3000 Ом
10.4	Цифровое отображение артериального давления	Систолическое, диастолическое, среднее
10.5	Типы (маркеры) измеряемого давления:	ART (системное артериальное давление), PA (давление в легочной артерии), CVP (центральное венозное давление), ICP (внутричерепное давление), RAP (давление в правом предсердии), LAP (давление в левом предсердии), RVP (давление правого желудочка) UA (умбликальное артериальное давление)
10.6	Диапазон измерения инвазивного давления:	-50 - 300 мм рт. ст.
10.7	Разрешение	1 мм рт. ст.
10.8	Погрешность измерения инвазивного давления: - абсолютная в диапазоне -50 - 100 мм рт. ст. - относительная в диапазоне 100 - 300 мм рт. ст.	±2 мм рт. ст. ±2 %
10.9	Отображение частоты пульсаций по кривой ИАД	Наличие
10.10	Диапазон компенсации смещения нуля при измерении давления инвазивным способом	±100 мм рт. ст.
11.	Канал капнографии в боковом потоке	Опционально
11.1	Метод измерения	Капнометрия в боковом потоке (sidestream analysis)
11.2	Метод лазерной капнометрии, не требующий периодических калибровок эталонными газами	Наличие
11.3	Система осушения пробы	Не требует использования магистралей для капнографии с влагопоглотителем
11.4	Режим самоочистки измерительной магистрали и измерительной кюветы	Автоматический, при появлении влаги в кювете
11.5	Компенсация влияния закиси азота на измеряемые значения концентрации CO ₂	Ручная
11.6	Диапазон измерения	0 - 15 % или 0 - 115 мм рт. ст.
11.7	Режим отображения концентрации в % или парциального давления в мм рт. ст.	Наличие
11.8	Погрешность измерения уровня концентрации CO ₂ : - абсолютная в диапазоне 0 - 5 % - относительная в диапазоне 5,1 - 10 % - относительная в диапазоне 10,1 - 15 %	±0,2 % ±4 % ±6 %
11.9	Отображение на дисплее капнограммы, EtCO ₂ , EiCO ₂ , частоты дыхания, порогов тревог	Наличие
11.10	Регулировка скорости развертки капнограммы	2 скорости развертки

11.11	Регулируемые пороги тревожной сигнализации по EtCO ₂ и FiCO ₂	Наличие
12.	Канал оксиметрии	Опционально
12.1	Диапазон измерения уровня концентрации O ₂	0 - 100 %
12.2	Абсолютная погрешность измерения уровня концентрации O ₂	±2 %
12.3	Отображение концентрации O ₂ во вдыхаемом / выдыхаемом воздухе (FiO ₂ / EtO ₂)	Наличие
13.	Канал капнографии в прямом потоке (модуль газоанализа дыхательной смеси без отбора пробы)	Опционально
13.1	Метод измерения	Капнометрия в прямом (основном) потоке (mainstream analysis)
13.2	Отображение капнограммы, выбор пользователем скорости и масштаба отображения капнограммы	Наличие
13.3	Диапазон измерения: - уровня концентрации CO ₂ - парциального давления CO ₂	0 - 15 % 0 - 115 мм рт. ст.
13.4	Пределы допускаемой погрешности измерения: уровня концентрации CO ₂ : - абсолютной в диапазоне 0 - 5 % - относительной в диапазоне 5,1 - 10 % - относительной в диапазоне 10,1 - 15 % (парциального давления CO ₂ : - абсолютной в диапазоне 0 - 40 мм рт. ст. - относительной в диапазоне 41 - 80 мм рт. ст. - относительной в диапазоне 81 - 115 мм рт. ст.)	±0,2 % ±4 % ±6 % ±1,5 мм рт. ст. ±4 % ±6 %
13.5	Диапазон отображения частоты дыхания	0 - 160 дых/мин
14.	Канал мониторинга газовой смеси (мультигаз)	Опционально
14.1	Мониторируемые газы:	Углекислый газ (CO ₂), закись азота (N ₂ O), кислород (O ₂)
14.2	Мониторируемые анестетики:	Галотан (Hal), энфлюран (Enf), изофлюран (Iso), севофлюран (Sev), десфлюран (Des)
14.3	Мониторинг CO ₂ : - диапазон измерения концентрации CO ₂ - диапазон измерения парциального давления CO ₂ - сохранение точности измерений концентрации CO ₂ при наличии сопутствующих газов (N ₂ O, анестетики) - отображение цифровых параметров: EtCO ₂ , FiCO ₂ , частоты дыхания, порогов тревог	0 - 15 % 0 - 115 мм рт. ст. Наличие Наличие
14.4	Мониторинг O ₂ : - диапазон измерения концентрации O ₂	0 - 100 %
14.5	Мониторинг концентрации N ₂ O в диапазоне	0 - 100 %
14.6	Мониторинг анестетиков в диапазоне: - галотан (Hal), энфлюран (Enf), изофлюран (Iso) - севофлюран (Sev) - десфлюран (Des)	0 - 5 % 0 - 8 % 0 - 18 %

1.1 Введение

14.7	Одновременное графическое отображение кривых одного/двух газов и любого анестетика по выбору пользователя	Наличие
14.8	Расчет значения МАК анестетиков	Наличие
15.	Канал мониторинга глубины анестезии	Опционально
15.1	Метод измерения	Анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ)
15.2	Отображаемые цифровые параметры: <ul style="list-style-type: none"> ▪ индекс активности мозга (AI) ▪ коэффициент подавления сигнала ЭЭГ (SR) ▪ коэффициент качества сигнала ЭЭГ (SQI) ▪ уровень электромиографической составляющей (EMG) 	0 - 100 отн. ед. 0 - 100 % 0 - 100 % 0 - 100 дБ
15.3	Отображаемые графические параметры: <ul style="list-style-type: none"> ▪ кривая ЭЭГ в одном измеряемом отведении с регулировкой размера окна (5, 10, 30, 60 с) и масштаба ЭЭГ (10 - 1000 мВ) ▪ тренд индекса активности мозга и уровня ЭМГ составляющей с регулировкой длины тренда (5, 10, 30, 60 мин) ▪ уровень высокочастотной и сетевой (50 Гц) помех ▪ величина импеданса электродов (3 значения) ▪ графическое представление параметров SR, SQI в виде столбчатой диаграммы 	Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие
15.4	Измерение импеданса электродов	В автоматическом (каждые 6 мин) и ручном режиме
15.5	Сохранение тренда индекса активности мозга в энергонезависимой памяти прибора	240 час
16.	Канал измерения параметров респираторной механики	Опционально
16.1	Мониторимые параметры: <ul style="list-style-type: none"> - PIP - максимальное давление вдоха - PEEP - давление конца выдоха - V_e - объём последнего к данному моменту выдоха - MV_e - минутный объём вентиляции 	Наличие Наличие Наличие Наличие
16.2	Отображение кривых потока, объема и давления в дыхательном контуре	Автоматическое
17.	Канал мониторинга метаболических потребностей пациента	Опционально
17.1	Мониторимые параметры: <ul style="list-style-type: none"> ▪ VO₂ – потребление кислорода ▪ VCO₂ – экскреция углекислоты ▪ REE – истинная энергопотребность ▪ RQ – респираторный коэффициент 	Наличие Наличие Наличие Наличие
17.2	Режим ввода минутного объема вентиляции MOV	Автоматический (при наличии модуля респираторной механики) или ручной
17.3	Пересчет параметров мониторинга метаболизма	Автоматический
18.	Интерфейс пользователя	
18.1	Дисплей	TFT дисплей, цветной полностью сенсорный
18.2	Кнопки быстрого доступа к параметрам	Наличие

18.3	Регулятор для быстрого изменения параметров	Типа «энкодер»
18.4	Режим «большие цифры»	Наличие
18.5	Режим «замораживания кривых»	Наличие
18.6	Индикация частоты пульса	Звуковая
18.7	Система поясняющих текстовых сообщений	Наличие
19.	Сигналы тревоги	
19.1	Тревожная сигнализация по измеряемым параметрам	3-х уровневая звуковая и световая (разных цветов)
19.2	Фоновая подсветка цветом, зависимым от приоритета тревоги по всем измеряемым параметрам	Наличие
19.3	Регулирование громкости звуковой тревоги	Не менее 10 градаций
19.4	Функция временного отключения звукового сигнала тревоги на 2 мин	Наличие
19.5	Система текстовых сообщений пользователю о тревожном событии	На русском языке
19.6	Настройка границ сигналов тревог по каждому параметру	ЧСС/ЧП, SpO ₂ , SysAD, DiaAD, MapAD, ЧД, Т, StDev, EtCO ₂ , FiCO ₂ , EtO ₂ , FiO ₂ , N ₂ O, мониторируемый анестетик, AI, СИ, УИ (опционально)
19.7	Автоматическая запись кривых (моментального снимка) мониторируемых параметров в высоком разрешении при возникновении сигнала тревоги с указанием времени и причины тревоги.	Наличие
19.8	Нерегулируемые сигналы тревоги:	Асистолия, ошибка измерения давления, сброшен датчик SpO ₂ , ЭКГ, неисправен датчик SpO ₂ , отсоединен датчик SpO ₂ , низкий вольтаж ЭКГ, слабый сигнал NIBP, апноэ, сброшен датчик ЭКГ
19.9	Отображение сигналов тревог и событий в виде списка с аннотацией и классификацией по приоритету и времени возникновения	Наличие (опционально)
20.	Хранение и отображение данных	
20.1	Фиксируемые тренды	ЧСС/ЧП, SpO ₂ , артериальное давление, Т (2 канала, разность температур), наполнение пульса, ЧД, величина смещения ST-сегмента. EtCO ₂ , сердечный индекс CI, индекс активности мозга AI, потребление кислорода VO ₂ , истинная энергопотребность REE (опционально)
20.2	Вид отображения трендов	Графический, табличный
20.3	Режим запоминания	Автоматический
20.4	Энергонезависимая память	Наличие
20.5	Отображение трендовых данных с дискретностью	15 или 60 с
20.6	Объем памяти регистрации	240 час

1.1 Введение

20.7	Отображение графических трендов	В едином поле с привязкой к действительному времени
20.8	Набор отображаемых графических трендов	Определяется пользователем
20.9	Масштаб отображения графических трендов	1,5; 3; 6; 12; 24 час
20.10	Запись в память монитора фрагментов кривых (с возможностью вывода на встроенный термопринтер)	30 фрагментов
20.11	Возможность печати табличных трендов на встроенном термопринтере	Опционально
20.12	Отображение оксикардиореспираграммы	Наличие
21.	Термопринтер (опционально)	
21.1	Количество одновременно распечатываемых кривых	3
21.2	Ширина бумаги	50 мм

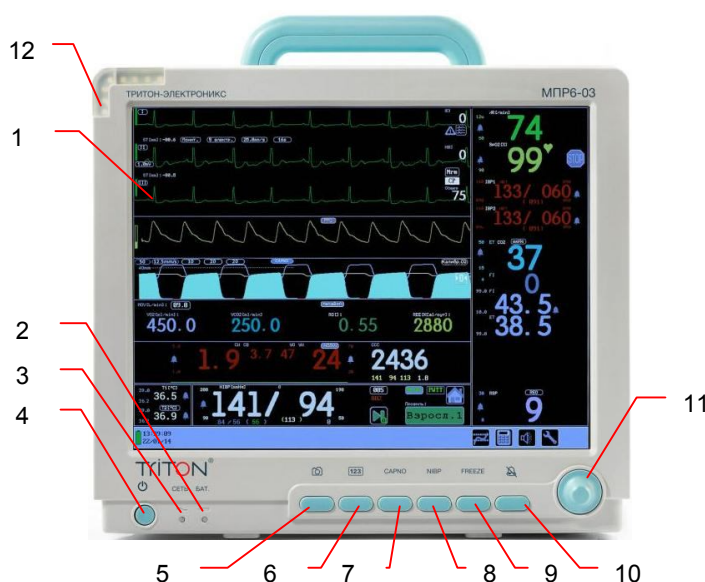
1.2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

1.2.1. Внешний вид и органы управления



Рисунок 1-1. Внешний вид прибора МПР6-03-«Тритон»

Передняя панель прибора

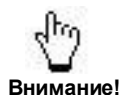


- 1 - Экран (цветной TFT-дисплей) с сенсорной панелью управления.
- 2 - Индикатор «БАТАРЕЯ» сигнализирует о работе зарядного устройства и внутренней аккумуляторной батареи:
 - не горит – аккумулятор заряжен;
 - зеленый – аккумулятор заряжается;
 - красный – неисправность зарядного устройства или аккумулятора (при этом сохраняется возможность работы прибора от сети);
 - красный (мигающий) – прибор работает от аккумулятора.
- 3 - Индикатор «СЕТЬ» сигнализирует о работе системы питания:
 - не горит – отсутствует напряжение, в этом случае при включении прибора его работа будет происходить от внутреннего аккумулятора;
 - зеленый – напряжение сети поступает к прибору, аккумулятор прибора может заряжаться. В этом случае при включении прибора его работа будет происходить от сети;
 - красный (при включенном приборе) – неисправность системы питания, при этом дальнейшая эксплуатация невозможна;
 - оранжевый – напряжения источника питания недостаточно для заряда аккумулятора. Эксплуатация прибора возможна.

1.2 Подготовка к работе

- 4 - Кнопка «» для включения/выключения прибора (если после выключения прибора этой кнопкой прошло менее 5 с, ее нажатие не приводит к включению прибора).
- 5 - Программируемая кнопка «F» (реализуется опционально).
- 6 - Кнопка «123» для оперативного включения/выключения цифрового режима отображения.
- 7 - Кнопка «CAPNO» для оперативного включения/выключения капнометра.
- 8 - Кнопка «NIBP» для ручного запуска измерителя артериального давления, а также для первоначальной активизации автоматического периодического режима измерения.
- 9 - Кнопка «FREEZE» для остановки («заморозки») графиков на экране, при этом на нем появляется красный символ , повторное ее нажатие вновь запускает графики. Также используется для записи и печати фрагментов кривых в ручном режиме.
- 10 - Кнопка «» для оперативного отключения на 2 минуты всех звуковых тревог. При этом на экране появляется красный символ , а над ним – показания времени (в секундах), оставшегося до восстановления подачи сигналов. Повторным нажатием на кнопку подачу сигналов можно восстановить досрочно.
- 11 - Манипулятор (энкодер) для управления прибором.
- 12 - Транспарант «ТРЕВОГА» для дополнительного привлечения внимания мигает красным при срабатывании тревожной сигнализации.

Рисунок 1-2. Прибор МПР6-03-«Тритон», вид спереди



Поверхность жидкокристаллического дисплея прибора следует оберегать от ударов и других механических воздействий во избежание появления неровностей, царапин, а также повреждения сенсорной панели и дисплея.

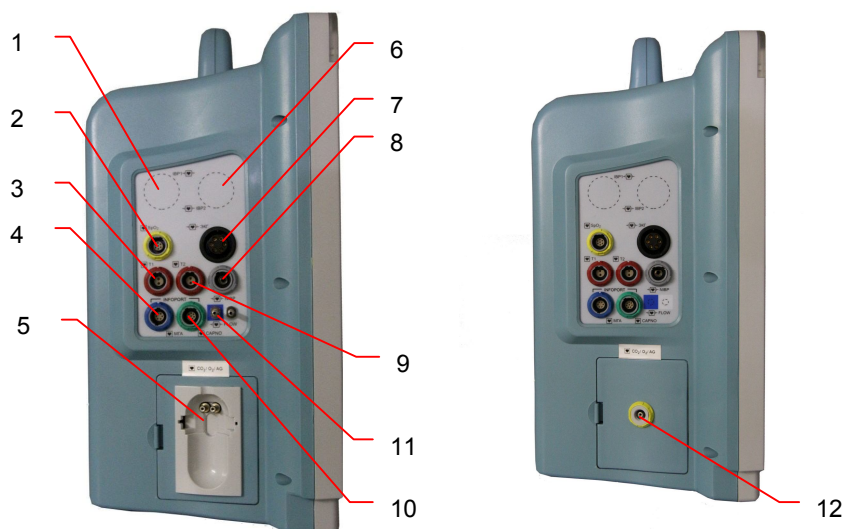
Задняя панель прибора



- 1 - Ручка для переноски.
- 2 - Вентиляторы.
- 3 - Наклейка с маркировкой.
- 4 - Разъем для подключения сетевого кабеля питания.
- 5 - Зажим защитного заземления (штыревой).
- 6 - Разъемы для подключения к компьютерной сети и внешней USB-flash.
- 7 - Штуцер выхода канала отбора газовой пробы.
- 8 - Динамик.

Рисунок 1-3. Прибор МПР6-03-«Тритон», вид сзади

Панель разъемов прибора

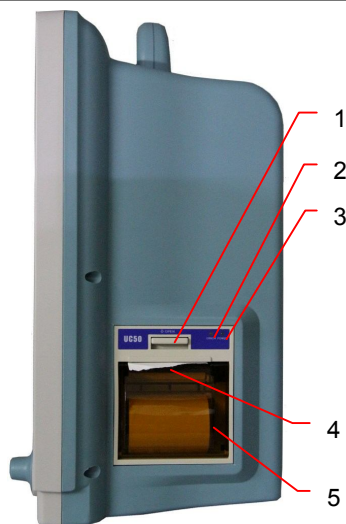


- 1 - Разъем для подключения датчика IBP1(опция).
- 2 - Разъем для подключения датчика сатурации SpO₂.
- 3 - Разъем 1-го термочannels для подключения датчика температуры.
- 4 - Разъем «Infort» для подключения внешнего модуля оценки глубины анестезии.
- 5 - Панель влагоотделителя модуля газоанализа (см. рис. 1-5).
- 6 - Разъем для подключения датчика IBP2 (опция).
- 7 - Разъем для подключения ЭКГ-кабеля пациента.
- 8 - Штуцер для подключения пневмоманжеты NIBP.
- 9 - Разъем 2-го термочannels для подключения датчика температуры.
- 10 - Разъем «Infort» для подключения внешнего модуля газоанализа (без отбора пробы).
- 11 - Пневморазъём для подключения датчика модуля респираторной механики.
- 12 - Разъем для подключения микропоточковой линии отбора пробы.

Рисунок 1-4. Прибор МПР6-03-«Тритон», вид со стороны панели разъемов



Рисунок 1-5. Влагоотделитель



- 1 - Фиксатор крышки.
- 2 - Светодиод «ERROR» - сигнализирует об отсутствии бумаги или неплотно закрытой крышке.
- 3 - Светодиод «POWER» - сигнализирует о наличии питания.
- 4 - Отверстие для выхода бумаги.
- 5 - Крышка встроенного термопринтера.

Рисунок 1-6. Прибор МПР6-03-«Тритон», вид сбоку со стороны крышки встроенного термопринтера

1.2.2. Условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха 10...35 °С.

Примечание. Время работы от встроенного аккумулятора нормируется для заряда и разряда при температуре от +20 °С до +25 °С.

Относительная влажность 40...80 % (при температуре воздуха 25 °С).

Атмосферное давление 600...800 мм рт. ст.

Выбор места установки прибора определяется удобством подключения его к питающей сети и к пациенту, с учетом того, что попадание на экран прибора интенсивной внешней засветки снижает контраст изображения на нем.

Прибор должен подключаться к трехполюсной розетке с исправным контуром защитного заземления (см. рис. 1-7, а). Не включать прибор в розетку без заземления (см. рис. 1-7, б) или удлинитель без заземления (см. рис. 1-7, в).



Рисунок 1-7. Подключение прибора к сети питания

Для устойчивой работы прибора совместно с электрохирургическими аппаратами необходимо к зажиму защитного заземления на его задней стенке (см. рис. 1-3, позиция 5) подключать провод защитного заземления. При этом нельзя включать прибор и электрохирургический аппарат в один блок розеток (см. рис. 1-7, б) или удлинитель (см. рис. 1-7, в).

1.2.3. Меры безопасности при работе с прибором

По безопасности прибор соответствует ГОСТ Р МЭК 60601-1, ГОСТ Р МЭК 60601-2-27, ГОСТ 30324.30, ГОСТ Р 50267.34, ГОСТ 30324.2.49, ГОСТ 31513, ГОСТ ISO 9918, ГОСТ ISO 9919 и выполнен по I классу защиты.

По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к изделиям типа CF, символ обозначения .

Помещение, где будет установлен прибор, должно быть оборудовано исправным контуром защитного заземления и розетками с заземляющим контактом. При отсутствии на рабочем месте провода рабочего заземления или сомнения в его исправности, изделие должно работать от внутреннего источника питания.

Прибор должен подключаться к трехполюсной розетке с исправным контуром защитного заземления. При отсутствии стандартной трехполюсной розетки с отдельным контактом, заземление можно осуществить при помощи провода защитного заземления, для подключения которого на задней панели прибора имеется специальный зажим защитного заземления (см. рис. 1-3, позиция 5).

В случае возникновения нештатной ситуации при работе прибора (возгорание, короткое замыкание и т. п.) необходимо выдернуть вилку шнура питания прибора из розетки сети.

После транспортировки или хранения при отрицательных температурах необходимо перед включением выдержать прибор при комнатной температуре не менее 12 часов в упакованном состоянии.

В процессе эксплуатации **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**:

- ☐ работа с включенным в сеть прибором при снятой задней панели;
- ☐ снятие крышки прибора и замена плавкого предохранителя без отключения прибора от электросети
- ☐ проведение дезинфекции во включенном состоянии (вилка шнура питания должна быть вынута из розетки);
- ☐ погружение корпуса прибора, датчиков и кабеля в жидкие дезинфицирующие растворы.

В процессе эксплуатации **ПОМНИТЕ**:

- ☐ прибор предназначен только для наглядного отображения и автоматической регистрации основных жизненно важных физиологических параметров пациента и не может освободить медицинский персонал от обязанности непрерывного физикального наблюдения за пациентом;
- ☐ работа прибора должна осуществляться под постоянным надзором медицинского персонала;
- ☐ в целях безопасности пациента настоятельно не рекомендуется полное отключение звуковой сигнализации;
- ☐ правильный подбор и использование дезинфицирующих растворов при дезинфекции датчиков исключит химические ожоги в условиях ухудшения местной аэрации в местах установки датчиков и манжет;
- ☐ при эксплуатации прибора совместно с установочным оборудованием необходимо следить, чтобы стопорные винты были затянуты и избегать приложения чрезмерных нагрузок на прибор - для исключения риска падения прибора и причинения ущерба для пациента и обслуживающего персонала.
- ☐ при эксплуатации прибора совместно с установочным оборудованием для крепления на тележке повышается опасность опрокидывания в случае:
 - установки или перемещения тележки на неровном полу;
 - опирания на прибор, установленный на тележке;
 - перемещения тележки через препятствия, такие как пороги;

1.2 Подготовка к работе

- прислонения к тележке тяжелых предметов;
 - крепления оборудования и принадлежностей за пределами центра тяжести.
- ☐ при расположении аппарата с тележкой на наклонной плоскости для предотвращения соскальзывания аппарата поворотные колеса с тормозом должны находиться снизу;
- ☐ соблюдайте осторожность при транспортировании аппарата на тележке; для предотвращения опрокидывания при перемещении удерживайте ручку тележки обеими руками.

При мониторинге насыщения артериальной крови кислородом (SpO_2) необходимо:

- ☐ использовать только сухие и исправные датчики (без повреждения изоляции) для исключения ожогов во время применения электрохирургических инструментов;
- ☐ избегать попадания провода датчика под пациента для исключения образования пролежней;
- ☐ переустанавливать датчик SpO_2 , как минимум, каждые 4 часа (на детей до одного года - каждые 30...60 минут) - для исключения нарушения местного кровообращения вплоть до прессового некроза и для получения достоверных измерений.

При мониторинге ЭКГ необходимо:

- ☐ после подключения кабеля пациента **ОБЯЗАТЕЛЬНО** убедиться, что все его отведения наложены на пациента и не касаются других токопроводящих частей или заземления;
- ☐ при применении дефибриллятора одновременно с прибором соблюдать все меры безопасности, указанные в эксплуатационной документации на дефибриллятор.

При мониторинге температуры необходимо:

- ☐ перед первым применением внутриполостного датчика температуры произвести его стерилизацию, так как датчик поставляется нестерильным.

При мониторинге неинвазивного артериального давления необходимо:

- ☐ использовать медицинские заключения при проведении частых автоматических измерений АД у пациентов с серьезными нарушениями свертываемости крови ввиду опасности появления гематом на конечности с надетой манжетой;
- ☐ исключить наложение манжеты на конечность с повреждениями кожи в месте наложения, а также с введенным катетером или подсоединенной линией для внутривенного вливания (это может привести к повреждению тканей вокруг катетера вследствие замедления или блокировки вливания во время нагнетания воздуха в манжету);
- ☐ перед измерением АД у новорожденных и младенцев обязательно удостовериться, что в приборе установлен профиль «Детский» или «Неонатальный»;
- ☐ при проведении измерений АД в автоматическом режиме регулярно проверять состояние кожи в месте наложения манжеты, а также цвет, температуру и чувствительность конечности (если состояние кожи меняется или нарушается циркуляция крови в конечности, немедленно прекратите измерения или смените место наложения манжеты).

При мониторинге давления инвазивным способом необходимо:

- ☐ промывать трубки измерительной системы жидкостью для вливаний при появлении в них пузырьков воздуха.

1.2.4. Подготовка к включению прибора



Прибор предназначен только для наглядного отображения и автоматической регистрации основных жизненно важных физиологических параметров пациента и не может освободить медицинский персонал от обязанности непрерывного физикального наблюдения за пациентом. Работа прибора должна осуществляться под постоянным надзором медицинского персонала.



После транспортировки или хранения при отрицательных температурах необходимо перед включением выдержать прибор при комнатной температуре не менее 12 часов в упакованном состоянии.

Для подготовки к включению прибора необходимо последовательно выполнить следующие действия:

- ☐ Распаковать прибор вместе с его периферией и осмотреть их, убедившись в отсутствии внешних механических повреждений и влаги. Аккуратно удалить защитную пленку с поверхности экрана и протереть его мягкой чистой х/б-салфеткой.



Внимание!

Перед началом использования нового аккумулятора, а также после его длительного хранения (в том числе, в составе прибора) необходимо провести для него тренировочный цикл разряда-заряда. **ПОМНИТЕ**, что наличие в приборе внутреннего аккумулятора требует учета особенностей его эксплуатации (см. п. 3.4).

- ☐ При питании прибора от сети подсоединить кабель питания прибора к соответствующему разъему на его задней стенке (см. рис. 1-3, позиция 5). Индикатор «СЕТЬ» на передней панели прибора должен загореться зеленым цветом – прибор готов к работе от сети. Для работы прибора от внутреннего аккумулятора не требуется никаких дополнительных манипуляций, индикатор «СЕТЬ» при этом не горит, а после включения прибора индикатор «БАТ.» мигает красным цветом.



Внимание!

Для надежного соединения с прибором разъемы датчиков имеют конструкцию, автоматически обеспечивающую механическую фиксацию разъема при подключении его к прибору, поэтому **никогда не пытайтесь тянуть за кабель, пытайтесь расстыковать такой разъем!**

- ☐ Подключить необходимую периферию (датчики, кабели и т.п.) к разъемам и штуцерам прибора.
- ☐ Установить влагоотделитель, вставив его до упора в панель разъемов прибора и надавив до защелкивания фиксаторов (см. рис. 1-5).



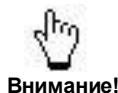
Внимание!

Перед началом измерения CO_2 следует проверить пневмотракт капнометра на герметичность в соответствии с п. 2.5.5.

- ☐ Для включения прибора нажать кнопку «» на его передней панели, при этом должен засветиться экран прибора и в течение нескольких секунд он должен принять рабочий вид.
- ☐ В соответствии с указаниями соответствующих разделов настоящего Руководства установить датчики на пациента, при необходимости произвести на-

стройку прибора (установить необходимые пороги и т.д.) и приступить к мониторингу.

- Выключение прибора производится повторным нажатием той же кнопки «», при этом экран прибора гаснет (после выключения повторное включение прибора может быть произведено не ранее, чем через 5 с).



Не следует пытаться включать прибор сразу же после его выключения. Между выключением прибора и его последующим включением должно пройти не менее 5 с, в течение которых нажатия кнопки «» не будут приводить к включению прибора.

1.2.5. Дезинфекция прибора

Дезинфекции подлежат наружные поверхности прибора, а также датчики пульсоксиметрические, кабель пациента, манжеты для измерения давления, датчики температуры, принадлежности капнометра и модуля инвазивного измерения давления не одноразового применения.

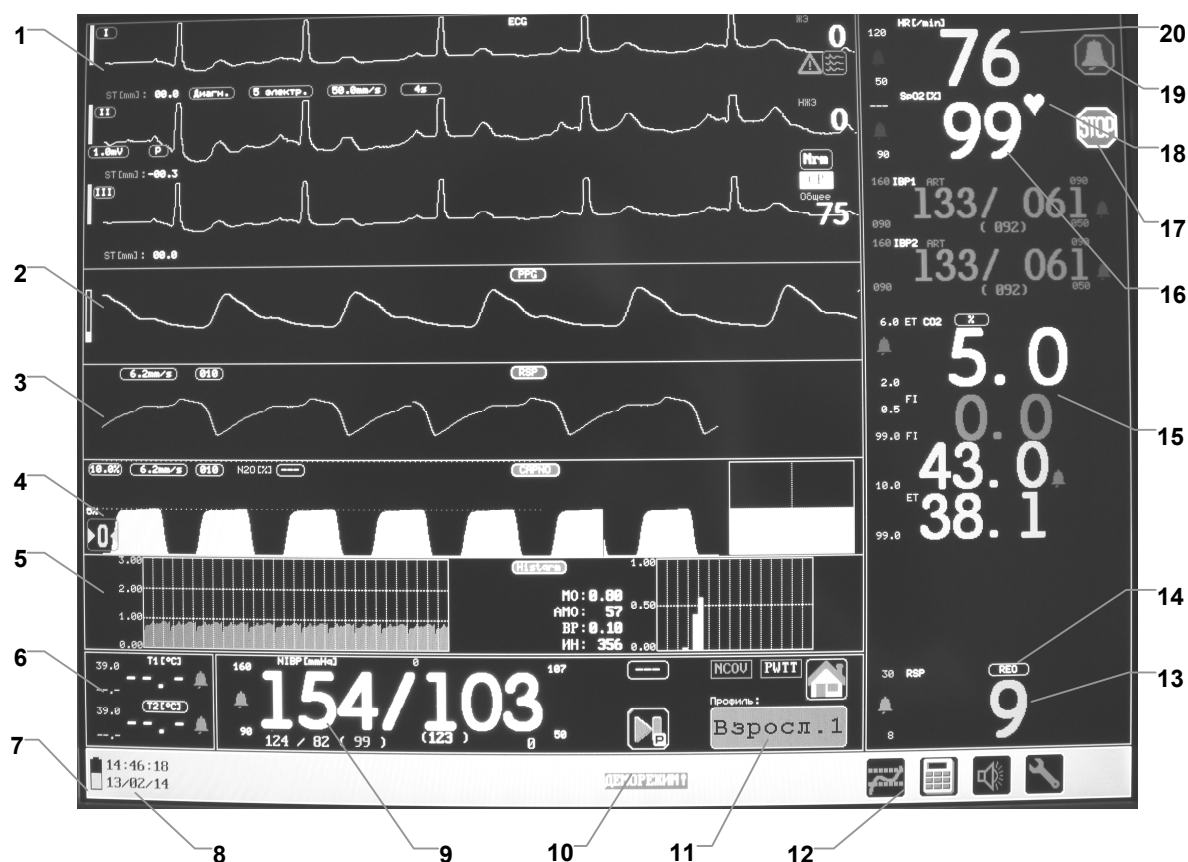
Дезинфекцию наружных частей прибора и электрических разъемов датчиков проводить только протиранием марлевым тампоном, смоченным в дезинфицирующем растворе (3 % перекиси водорода с добавлением 0,5 % моющего средства типа "Лотос" по МУ-287-113), предварительно отжатым от излишков раствора для исключения попадания дезинфицирующего раствора внутрь прибора. Допускается применение дезинфицирующих средств отечественного и зарубежного производства по МУ-287-113 с учётом методических документов по их применению;

Указания по дезинфекции датчиков пульсоксиметрических, кабеля пациента, манжет для измерения давления, датчиков температуры, принадлежностей капнометра и модуля инвазивного измерения давления см. в соответствующих разделах данного Руководства по эксплуатации.

1.3. УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ

Управление прибором производится с помощью сенсорной панели на дисплее прибора, кнопками управления «F», «123», «CAPNO», «NIBP», «FREEZE», «» и энкодером.

1.3.1. Дисплей (конфигурация экрана)



- 1 - Окно канала кардиометрии. В этом окне могут быть установлены режимы отображения одной или трех кривых ЭКГ, а также числовые параметры опции анализа аритмий (п. 2.2).
- 2 - Окно канала пульсоксиметрии (п. 2.1.3)
- 3 - Окно канала дыхания RSP (п. 2.2.10).
- 4 - Окно канала газоанализа (п. 2.5).
- 5 - Окно анализа вариабельности сердечного ритма: ритмокардиограмма, гистограмма, числовые показатели (п. 2.2.5).
Конфигурация окон может быть изменена пользователем (п. 1.3.5).
- 6 - Окно каналов термометрии (п. 2.3).
- 7 - Символ состояния внутреннего аккумулятора.
Уровень заполнения символа соответствуют энергии аккумулятора, а цвет – режиму его работы: заряд/разряд/предельный разряд (п. 3.4).
- 8 - Текущие время и дата – час:мин:сек, число/месяц/год (п. 1.3.6).
- 9 - Окно канала неинвазивного измерения АД (п. 2.4).
- 10 - Окно вывода статусных и тревожных сообщений и пиктограмм (п. 1.4).
- 11 - Профиль работы прибора (взрослый/детский/неонатальный) (п. 1.3.9).
- 12 - Символы управления (см. п. 1.1.5).
- 13 - Окно частоты дыхания (см. п. 2.2.10).
- 14 - Символ управления режимом отображения ЧД (см. п. 1.3.8).
- 15 - Окно параметров газоанализа (см. п. 2.5).
- 16 - Окно показаний сатурации (см. п. 2.1).
- 17 - Символ управления остановкой кривых на экране.
- 18 - Символ управления режимом отображения ЧСС/ЧП (см. п. 1.3.8).
- 19 - Символ управления временным отключением сигнала звуковой тревоги.
- 20 - Окно показаний ЧСС/ЧП.

Рисунок 1-8. Основной рабочий экран (стандартный вид)

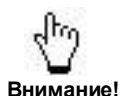
1.3.2. Сенсорная панель

Управление прибором с помощью сенсорной панели управления осуществляется путем нажатия сенсорных кнопок для изменения режима работы соответствующего окна вывода информации и нажатием отображаемых параметров с целью их последующего изменения. Более подробное описание управления прибором при помощи сенсорной панели описано в последующих разделах.

1.3.3. Кнопки управления

Кнопка «123» предназначена для оперативного вкл/выкл цифрового режима отображения (см. п. 3.2).

Кнопка «CAPNO» предназначена для оперативного вкл/выкл капнографа. Если капнограф находится в отключенном состоянии (в окне канала капнометрии при этом выводится соответствующее сообщение о причине отключения), то нажатие на эту кнопку включает его. Повторное нажатие на эту кнопку приведет к отключению капнографа с выдачей на экран сообщения «ОТКЛ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ».

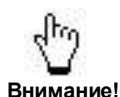


Если в работе капнографа нет необходимости, то с целью экономии ресурса его элементов рекомендуется отключать капнограф кнопкой «CAPNO».

В приборе также предусмотрено автоматическое отключение капнографа через 1 час после последней регистрации устойчивого дыхания у пациента с выдачей на экран сообщения «ОТКЛ.: НЕ ИСПОЛЬЗОВАЛСЯ».

Кнопка «NIBP» предназначена для разового запуска измерения АД в ручном режиме. В автоматическом режиме эта кнопка используется для первоначального запуска процесса измерения АД. Повторное нажатие на эту кнопку во всех случаях немедленно прерывает измерение АД.

Кнопка «FREEZE» предназначена для остановки («заморозки») на экране прибора графических кривых, при этом на экране индицируется мигающий символ . Повторное нажатие этой кнопки возобновляет развертку. Также эта кнопка используется для записи фрагментов кривых ЭКГ в ручном режиме.



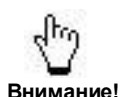
При включении режима FREEZE невозможен просмотр трендов и сохраненных волн кривых, вход в меню общих параметров, в меню калькуляторов и в технологическое меню.

Кнопка «» предназначена для кратковременной (на 2 минуты) оперативной блокировки всех звуковых тревог, при этом на экране появляется мигающий символ , а над ним – показание времени (в секундах), оставшееся до снятия блокировки и восстановления подачи сигналов. Повторное нажатие этой кнопки досрочно снимает блокировку. В случае звукового сигнала технической неисправности нажатие кнопки также отключает его до появления следующей технической неисправности и т. д.

Назначение кнопки «F» определяется при поставке прибора (опционально).

1.3.4. Манипулятор (энкодер)

Для модификации цифровых параметров служит специальный многофункциональный манипулятор – энкодер (см. рис. 1-2, позиция 11), при повороте ручки которого происходит увеличение/уменьшение значений цифровых параметров в зависимости от направления вращения. При нажатии на ручку энкодера в осевом направлении происходит срабатывание подтверждения изменения параметра.



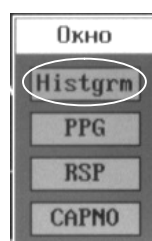
При работе с энкодером не прилагайте к нему излишние усилия для нажатия и поворота.

1.3.5. Конфигурирование кривых на экране прибора

Для переключения канала вывода кривых на экране прибора необходимо нажать поле отображения наименования кривой:



На дисплей будет выведено окно выбора канала для отображения (зависит от состава опций в приборе):



Нажатием выбрать необходимый для отображения канал:

- | | |
|----------------|--|
| Histgrm | окно вариабельности сердечного ритма |
| PPG | окно канала пульсоксиметрии |
| RSP | окно канала дыхания |
| CAPNO | окно канала капнометрии |
| MGAS | окно канала капнометрии с функцией мониторинга анестетиков |
| IBP | окно канала инвазивного измерения давления |
| NCOV | окно канала неинвазивного определения параметров гемодинамики |
| MetaBqf | окно канала метаболографа |
| AI | окно канала оценки глубины анестезии |
| PWTT | окно канала непрерывного измерения АД |
| VCapno1 | окно вывода графических кривых канала респираторной механики |
| VCapno2 | окно вывода цифровых показателей канала респираторной механики |



Внимание!

При выборе канала, уже отображаемого на дисплее прибора, происходит автоматическая переконфигурация окон вывода кривых, т.е. вывод кривых одного и того же канала в разные окна невозможен.

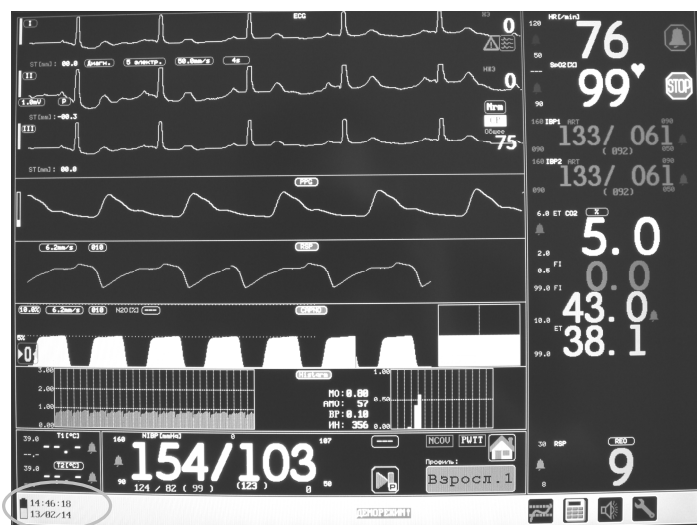


Внимание!

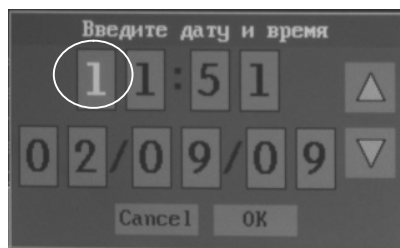
Окно вывода кривых канала кардиометрии не конфигурируется.

1.3.6. Установка даты и времени

Нажать на поле вывода даты и времени:



На дисплей будет выведено окно установки даты и времени:



Выбрать необходимое для коррекции поле нажатием на него, оно будет подсвечено другим цветом. Кнопками ▲, ▼ установить необходимое значение.

Для подтверждения измененных параметров нажать кнопку «**OK**», для отмены «**Cancel**».

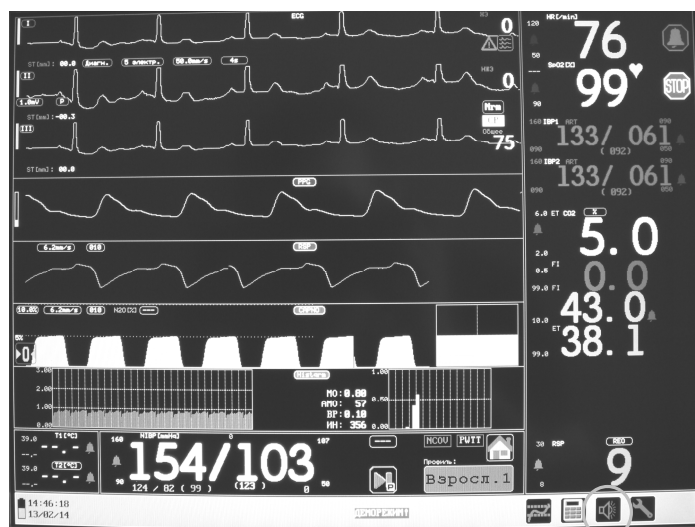


Внимание!

Внутренние часы продолжают идти и в выключенном состоянии прибора, однако при длительном хранении прибора без включения возможен их сбой или отсутствие запоминания времени. В этом случае необходимо включить прибор на несколько часов, после чего выполнить установку времени и даты повторно.

1.3.7. Установка громкости звуковых сигналов

Нажать на пиктограмму управления звуком:



На дисплей будет выведено окно установки громкости:



Выбрать необходимое для коррекции поле нажатием на него, оно будет подсвечено другим цветом. Кнопками ▲, ▼ установить необходимое значение. Можно установить любой уровень громкости от 0 до 100 % с шагом в 10 %.

Для подтверждения измененных параметров нажать кнопку «OK», для отмены «Cancel».



Осторожно!

В целях безопасности пациента настоятельно не рекомендуется полное отключение звуковой сигнализации.

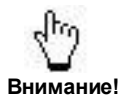


Внимание!

Значение громкости тревоги при каждом включении прибора автоматически устанавливается на уровень 30 %.

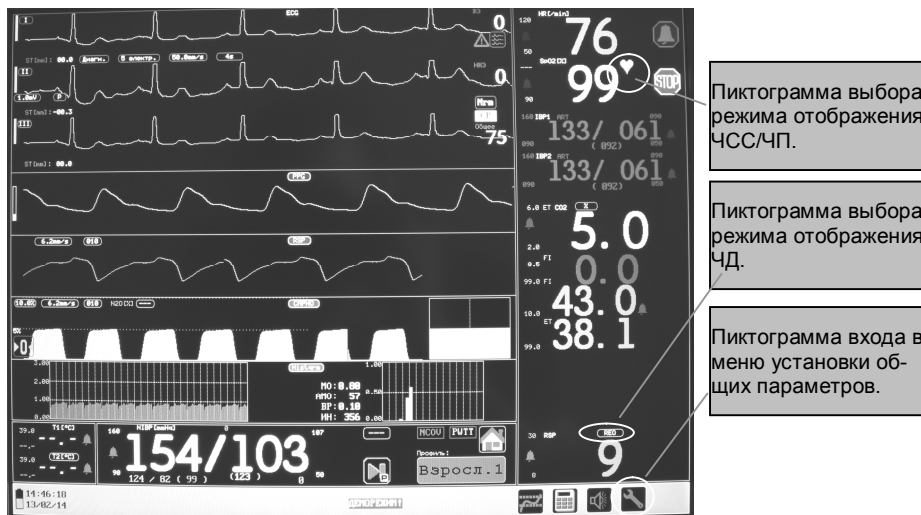
Значение громкости звукового сигнала пульса запоминается при выключении прибора, однако при проведении системного сброса прибора или после длительного хранения восстанавливается исходное значение по умолчанию.

1.3.8. Установка общих параметров, режимов газоанализа и отображения ЧСС/ЧП и ЧД

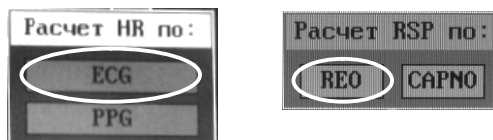


При включении режима FREEZE невозможен вход в меню общих параметров.

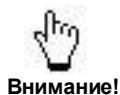
Для выбора режима отображения ЧСС/ЧП, ЧД и входа в меню установки общих параметров необходимо нажать на соответствующие пиктограммы на экране прибора:



При нажатии на пиктограмму выбора режима отображения ЧСС/ЧП или ЧД на дисплей будут выведены окна выбора соответственно:



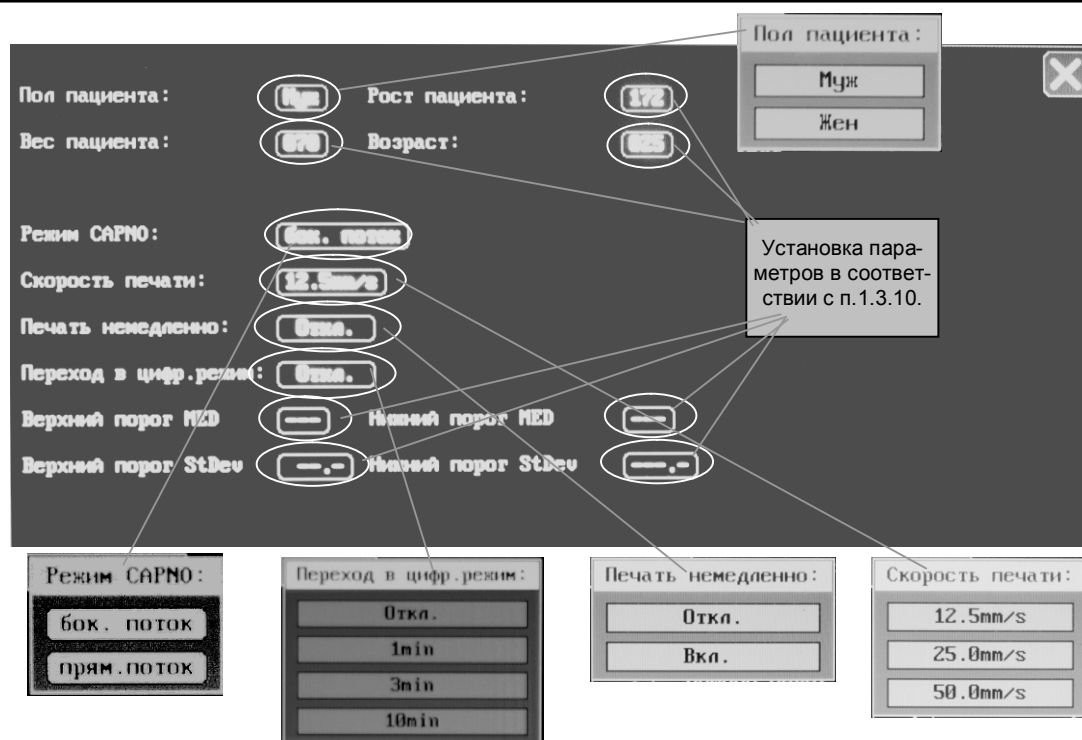
Нажатием выбрать необходимый режим.



Индицируемое прибором значение ЧСС/ЧП в зависимости от установки параметра «Расчет HR по:» может определяться как по ФПГ, так и по ЭКГ, при этом символ  имеет принятый для данного канала цвет (желтый или зеленый соответственно).

Если выбранная кривая по каким-либо причинам не регистрируется прибором, то расчет ЧСС/ЧП автоматически будет производиться по другой кривой, а после восстановления регистрации первоначально выбранной кривой расчет ЧСС/ЧП начнет выполняться по ней.

После нажатия на пиктограмму входа в меню общих параметров на дисплей будет выведено окно установки параметров пациента и общих параметров прибора:



Нажатием на поле с отображением соответствующего параметра выбрать его и установить необходимое значение (цифровые параметры согласно п. 1.3.10).



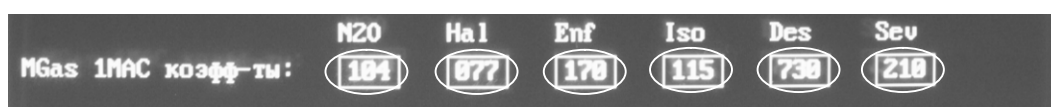
Внимание!

В зависимости от состава опций в приборе вид окна меню общих параметров может изменяться.

При наличии в составе прибора опции USB в меню общих параметров присутствует строка с кнопкой запуска записи на внешнюю USB-flash и отображения текущего состояния USB-flash и процесса записи данных на нее (см. п. 3.7):

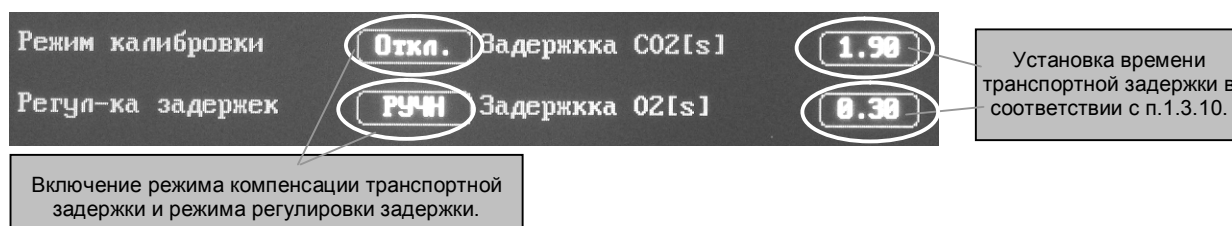


При наличии в составе прибора модуля газоанализа анестетиков в меню общих параметров добавляется поле установки коэффициентов 1MAC:



Установка коэффициентов 1MAC по каждому газу производится в соответствии с п. 1.3.10.

При наличии в составе прибора модуля респираторной механики в меню общих параметров добавляются поля, предназначенные для компенсации транспортной задержки между кривой потока, капнограммой и оксиграммой:



Порядок определения и компенсации транспортной задержки приведен в соответствующем разделе описания модуля респираторной механики (п. 3.15.2).

1.3.9. Установка профиля

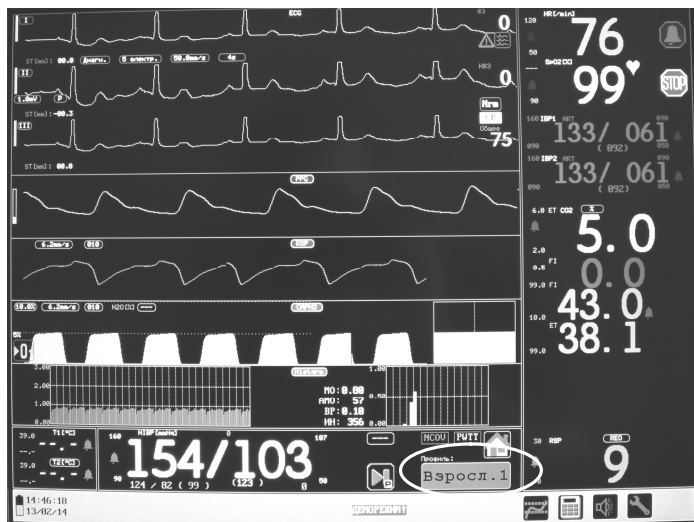
В приборе реализовано несколько групп профилей, т.е. вариантов установки параметров по модулям, сохраняемых в энергонезависимой памяти.

Профили определяют:

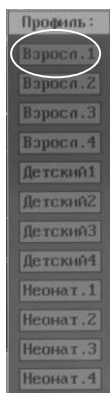
- для модуля НИАД – предельную величину создаваемого давления в манжете и предельное время измерения давления;
- установленные настройки порогов тревог по всем каналам;
- изменение алгоритмов работы и способов расчета параметров в измерительных модулях.

Тип и название (порядковый номер в группе) профиля индицируются на дисплее прибора соответствующим транспарантом. Переключение профиля монитора переводит измерительные модули в соответствующий режим работы с ранее предустановленным пользователем (либо заводом-изготовителем) набором параметров. Наборы параметров являются независимыми для каждого профиля и автоматически сохраняются в энергонезависимой памяти при их модификации пользователем.

Для установки требуемого профиля работы необходимо нажать на поле вывода названия профиля:



На дисплей будет выведено окно установки типа профиля:

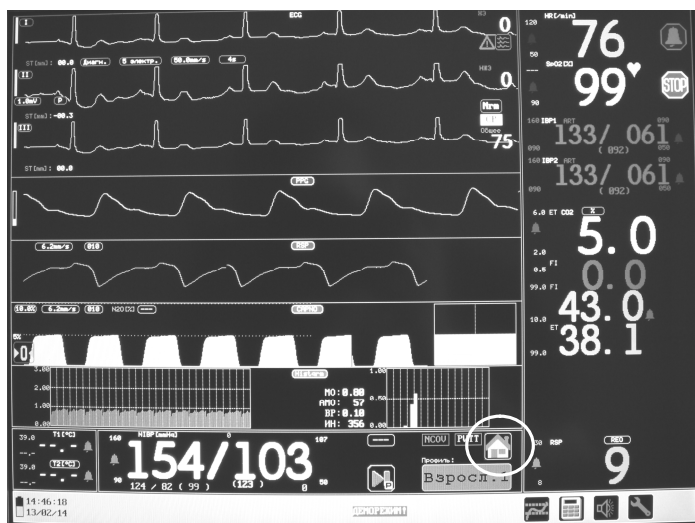


Выбрать профиль нажатием на соответствующее наименование.

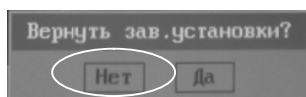
Значение профиля по умолчанию – Взросл.1.

Для всех профилей предусмотрена возможность установки веса пациента с точностью до 0,1 кг, минимальное значение веса пациента 0,4 кг.

Для возврата к заводским установкам профиля необходимо нажать соответствующую пиктограмму:



Если параметры профиля были изменены во время работы пользователем и отличаются от заводских установок, то на дисплей будет выведено окно возврата к заводским установкам:



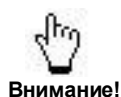
Если будет нажата кнопка «Да», то набор параметров профиля будет установлен в соответствии с таблицей:

Профили	Ед.изм.	Взрослый	Детский	Неонат.
Пол пациента	---	Жен (женский)	Жен (женский)	Жен (женский)
Вес пациента	кг	80	35	3,5
Рост пациента	см	160	140	55
Возраст	лет	20	4	30 дней
нижний порог SpO ₂	%	90	90	80
верхний порог SpO ₂	%	---	---	95
нижний порог ЧП	1/мин	50	75	100
верхний порог ЧП	1/мин	120	160	200
нижний порог ЧСС	1/мин	50	75	100
верхний порог ЧСС	1/мин	120	160	200
нижний порог Сис.	мм рт. ст.	90	70	40
верхний порог Сис.	мм рт. ст.	160	120	90
нижний порог Диас.	мм рт. ст.	50	40	20
верхний порог Диас.	мм рт. ст.	90	70	60
нижний порог Средн.	мм рт. ст.	---	---	---
верхний порог Средн.	мм рт. ст.	---	---	---
нижний порог ЧД	1/мин	8	8	30
верхний порог ЧД	1/мин	30	30	100

1.3 Работа с прибором

Профили	Ед.изм.	Взрослый	Детский	Неонат.
нижний порог T	°C	---	---	---
верхний порог T	°C	39	39	39
нижний порог ST-сегмент	мм	---	---	---
верхний порог ST-сегмент	мм	---	---	---
предельное давление в манжете	мм рт. ст.	300	200	150
нижний порог EtCO ₂	%	2,0	2,5	3,0
	мм рт. ст.	15	20	23
верхний порог EtCO ₂	%	6,0	6,0	5,0
	мм рт. ст.	50	50	45
нижний порог FiCO ₂	%	---	---	---
	мм рт. ст.	---	---	---
верхний порог FiCO ₂	%	0,5	0,5	0,5
	мм рт. ст.	4	4	4
нижний порог EtO ₂	%	---	---	---
верхний порог EtO ₂	%	99	99	99
нижний порог FiO ₂	%	10	10	10
верхний порог FiO ₂	%	99	99	99
нижний порог EtN ₂ O	%	1	1	1
верхний порог EtN ₂ O	%	70	70	70
нижний порог FiN ₂ O	%	1	1	1
верхний порог FiN ₂ O	%	70	70	70
нижний порог EtAX*	%	0,1	0,1	0,1
верхний порог EtAX*	%	6,0	6,0	6,0
нижний порог FiAX*	%	0,1	0,1	0,1
верхний порог FiAX*	%	6,0	6,0	6,0
нижний порог SYS1 (SYS2)	мм рт. ст.	90	70	55
верхний порог SYS1 (SYS2)	мм рт. ст.	160	120	90
нижний порог DIA1 (DIA2)	мм рт. ст.	50	40	20
верхний порог DIA1 (DIA2)	мм рт. ст.	90	70	60

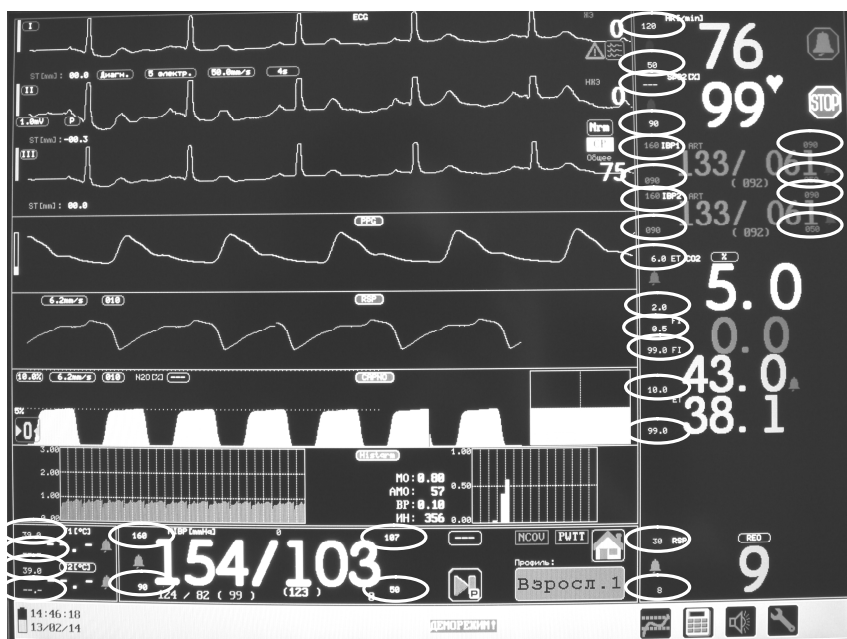
* – наименование газа (Ax: HAL, ISO, DES, SEV, ENF)



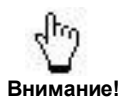
Предельная величина накачки манжеты для каждой группы профилей является фиксированной величиной и изменению не подлежит. Влияние профилей на специфику работы – смотрите в соответствующих разделах по каналам.

1.3.10. Установка цифровых параметров и порогов тревожной сигнализации

Установка значений цифровых параметров и порогов срабатывания тревожной сигнализации в приборе производится одинаковым способом. Для установки порогов тревог всех отображаемых цифровых показателей необходимо нажать на отображаемое значение верхнего (либо нижнего) порога соответствующего показателя:



На дисплей будет выведено окно установки порога тревожной сигнализации (например, окно установки верхнего порога тревожной сигнализации по значению Et модуля газоанализа):



Внимание!

Установка порогов тревожной сигнализации по значению среднего давления НИАД (МАР) и по значению смещения ST-сегмента по всем отведениям (StDev) производится в меню установки общих параметров (п. 1.3.8).

Установить необходимое значение порога можно несколькими способами:

- ☐ Выбрать необходимый для коррекции разряд цифрового значения порога нажатием на него, оно будет подсвечено другим цветом. Кнопками ▲, ▼ установить необходимое значение. Таким же способом установить значения остальных разрядов.
- ☐ Установить минимально возможное значение, нажав на кнопку с отображением этого значения.

1.3 Работа с прибором

- ☐ Установить максимально возможное значение, нажав на кнопку с отображением этого значения.
- ☐ Включить/выключить порог, нажав на кнопку «**OFF/ON**».
- ☐ Вращением ручки энкодера в требуемую сторону.

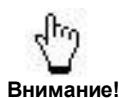
Для подтверждения измененных параметров нажать кнопку «**OK**» (либо нажать кнопку энкодера), для отмены - «**Cancel**».

Диапазоны регулирования значения порогов тревожной сигнализации:

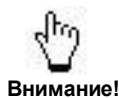
Обозначение	Параметр		Предел установки	Дискретность
HR	Верхний порог тревоги по ЧСС/ЧП, 1/мин		350...5	1
	Нижний порог тревоги по ЧСС/ЧП, 1/мин		5...350	1
SpO ₂	Верхний порог тревоги по сатурации, %		99...60	1
	Нижний порог тревоги по сатурации, %		60...99	1
RSP	Верхний порог тревоги по частоте дыхания, 1/мин		160...5	1
	Нижний порог тревоги по частоте дыхания, 1/мин		5...160	1
SYS	Верхний порог тревоги по систолическому АД, мм рт. ст.		250...40	1
	Нижний порог тревоги по систолическому АД, мм рт. ст.		40...240	1
DIA	Верхний порог тревоги по диастолическому АД, мм рт. ст.		20...200	1
	Нижний порог тревоги по диастолическому АД, мм рт. ст.		10...95	1
MAP	Верхний порог тревоги по среднему АД, мм рт. ст.		20...230	1
	Нижний порог тревоги по среднему АД, мм рт. ст.		20...230	1
T1 (T2)	Верхний порог тревоги по 1-му (2-му) каналу температуры, °C		43,0...20,0	0,1
	Нижний порог тревоги по 1-му (2-му) каналу температуры, °C		20,0...43,0	0,1
StDev	Верхний порог тревоги по значению смещения ST-сегмента, мм		-19,0...20,0	0,1
	Нижний порог тревоги по значению смещения ST-сегмента, мм		-20,0...19,0	0,1
EtCO ₂	Верхний порог тревоги по концентрации газа на выдохе	% mmHg	0,5...15,0 4...120	0,1 1
	Нижний порог тревоги по концентрации газа на выдохе	% mmHg	0,1...15,0 1...120	0,1 1
FiCO ₂	Верхний порог тревоги по концентрации газа на вдохе	% mmHg	0,1...15,0 1...120	0,1 1
	Нижний порог тревоги по концентрации газа на вдохе	% mmHg	0,1...15,0 1...120	0,1 1
EtO ₂	Верхний порог тревоги по концентрации газа на выдохе	%	1...99,5	0,1
	Нижний порог тревоги по концентрации газа на выдохе	%	1...99,5	0,1
FiO ₂	Верхний порог тревоги по концентрации газа на вдохе	%	1...99,5	0,1
	Нижний порог тревоги по концентрации газа на вдохе	%	1...99,5	0,1
EtN ₂ O	Верхний порог тревоги по концентрации газа на выдохе	%	1...105	0,1
	Нижний порог тревоги по концентрации газа на выдохе	%	1...105	0,1
FiN ₂ O	Верхний порог тревоги по концентрации газа на вдохе	%	1...105	0,1

Обозначение	Параметр		Предел установки	Дискретность
	Нижний порог тревоги по концентрации газа на входе	%	1...105	0,1
EtAx*	Верхний порог тревоги по концентрации газа на выдохе	%	0,5...10,0	0,1
	Нижний порог тревоги по концентрации газа на выдохе	%	0,1...10,0	0,1
FiAx*	Верхний порог тревоги по концентрации газа на входе	%	0,5...10,0	0,1
	Нижний порог тревоги по концентрации газа на входе	%	0,1...10,0	0,1
SYS1 (SYS2)	Верхний порог тревоги по систолическому АД для канала 1 (2), мм рт. ст.		0 ... 300	1
	Нижний порог тревоги по систолическому АД для канала 1 (2), мм рт. ст.		0 ... 300	1
DIA1 (DIA2)	Верхний порог тревоги по диастолическому АД для канала 1 (2), мм рт. ст.		0 ... 300	1
	Нижний порог тревоги по диастолическому АД для канала 1 (2), мм рт. ст.		0 ... 300	1

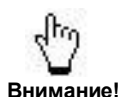
* – наименование газа (Ax: HAL, ISO, DES, SEV, ENF)



При выключении порогов вместо их численного значения отображаются символы «---», при этом тревога по данному порогу не вырабатывается.



Прибор не позволяет установить значение нижнего порога тревоги выше верхнего, а верхнего – ниже нижнего.



Все установленные значения порогов запоминаются при выключении прибора. После длительного хранения, возврата к заводским установкам или проведения системного сброса прибора восстанавливаются значения порогов по умолчанию (см. п. 1.3.9).

Установка цифровых параметров производится аналогично установке порогов тревог.

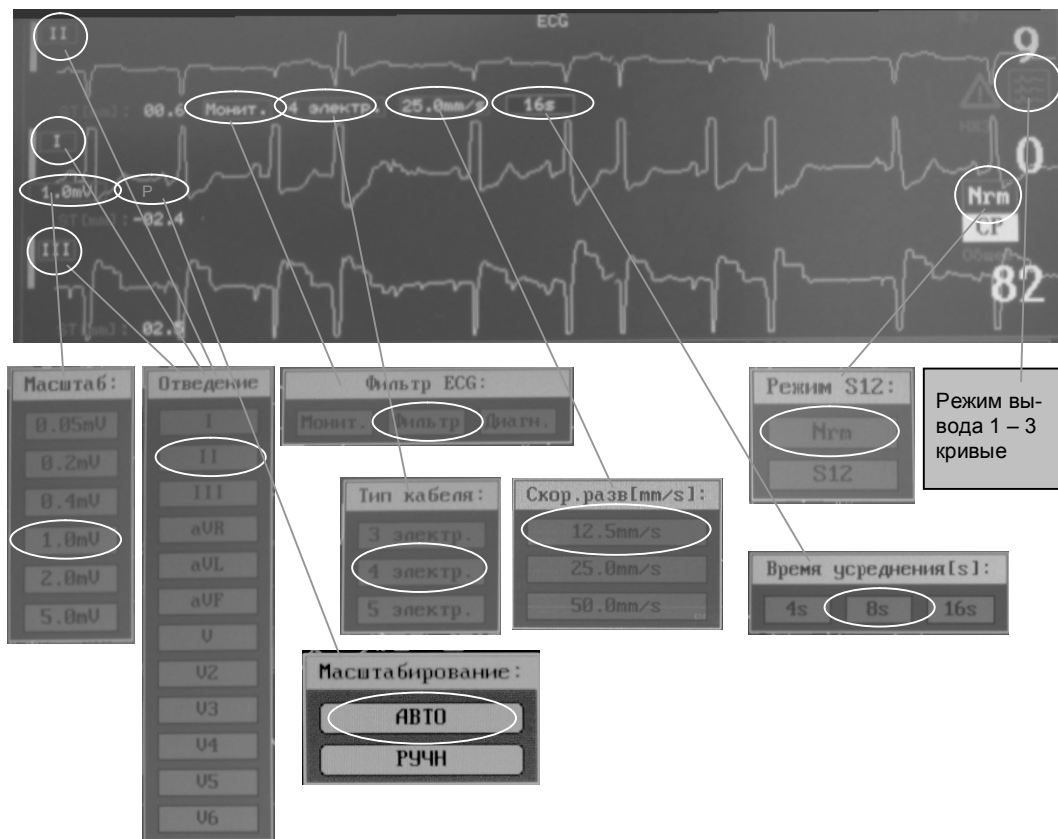
Представление окна ввода цифрового параметра зависит от типа этого параметра и наличия/отсутствия дополнительных свойств управления им. Если параметр знакопеременный, то в окне ввода будет присутствовать поле ввода знака. Если параметр представляется в виде дробного числа, то в окне ввода присутствует десятичная точка. Количество вводимых разрядов параметра зависит от диапазона и дискретности его изменения.

В окне ввода значения параметра также могут присутствовать дополнительные поля – максимальное и минимальное значение, поле включения/отключения какого-либо режима работы прибора, связанного с данным параметром (пример, окно ввода интервала измерения НИАД):

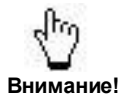


1.3.11. Установка параметров модуля канала ЭКГ

Управление параметрами модуля канала ЭКГ производится при помощи полей и пиктограмм, расположенных в окне канала кардиометрии:



Для изменения параметра необходимо нажать на поле отображения его текущего значения и в появившемся после нажатия окне нажатием выбрать требуемое новое значение.



Установка скорости развертки и времени усреднения в окне канала ЭКГ приводит к синхронному изменению скорости разверток кривых и времени усреднения цифровых показателей в каналах ФПГ и ИВР.

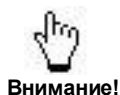
Значения масштаба ЭКГ соответствуют усилению кривой ЭКГ: x0.2, x0.5, x1.0, x2.0, x4.0, x20.0.

Подробное описание параметров модуля канала ЭКГ представлено в п. 2.2.

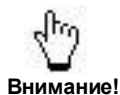
Значения параметров по умолчанию: масштаб – 1,0 мВ; отведение – I; фильтр ЭКГ – фильтр; тип кабеля – 4 электр.; кривых ЭКГ – 1; режим – Nrm; скорость развертки – 25 мм/с; время усреднения – 16 с.



При выборе отведения ЭКГ, совпадающего с уже отображаемым на экране, кривые этих отведений меняются местами.



Всегда проверяйте соответствие установленного типа кабеля фактическому. При несоответствии могут быть заблокированы некоторые отведения ЭКГ или может выводиться сообщение «Датчик сброшен».

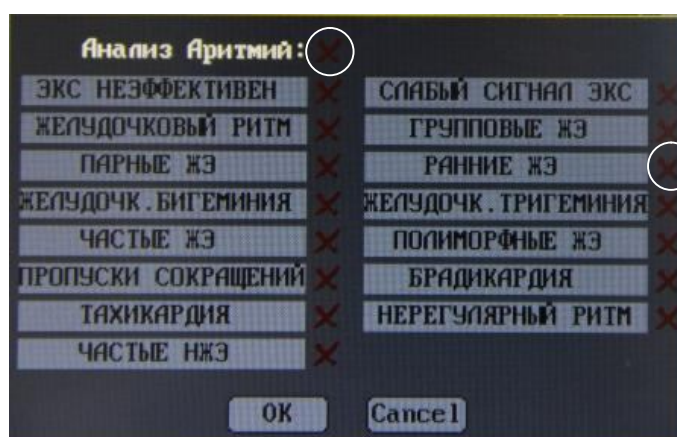


После включения режима синтеза отведений ЭКГ S12 становятся доступными для выбора в качестве отображаемых отведения V1 - V6. Режим синтеза отведений S12 доступен только при использовании 5 электродного кабеля ЭКГ.

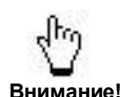
Для управления формированием сообщений об отклонении сердечного ритма необходимо нажать на пиктограмму вывода списка анализируемых аритмий:



На дисплей будет выведено окно со списком доступных для отключения видов аритмий:

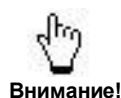


Нажатие на символ **X** / **✓** приводит к выключению/включению формирования сообщения о соответствующей аритмии, либо о всех аритмиях сразу.



Внимание!

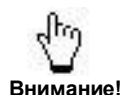
Если разрешено формирование сообщений для всех видов аритмий списка, то пиктограмма списка аритмий выводится на дисплей серым цветом, если отключен вывод сообщений хотя бы об одном виде аритмий, то пиктограмма выводится желтым цветом. В случае, если отключен анализ аритмий, то пиктограмма выводится красным цветом.



Внимание!



Т.к. функция анализа аритмий по умолчанию отключена, при каждом включении прибора необходимо включить ее с помощью пиктограммы **!** в окне канала ЭКГ.

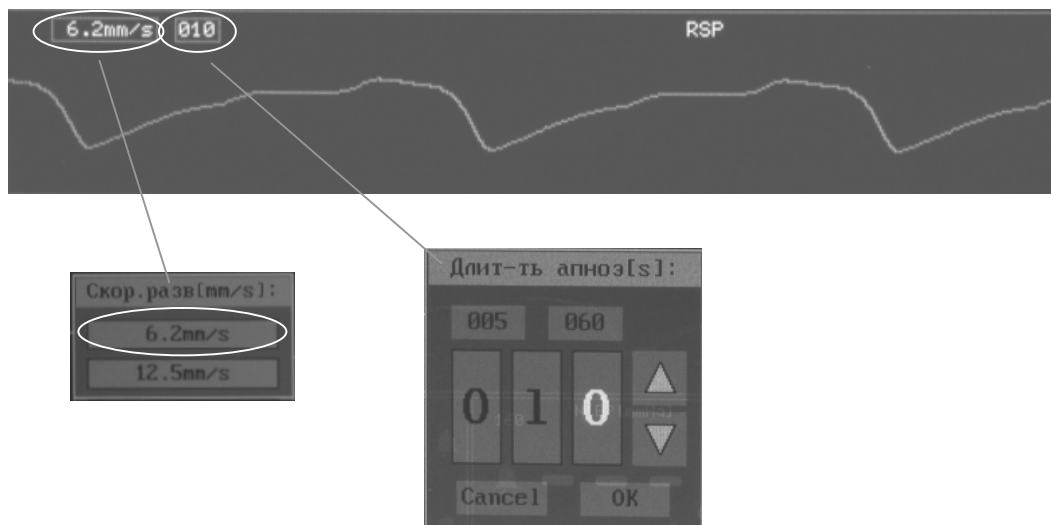


Внимание!

Сообщения с высшим приоритетом – «АСИСТОЛИЯ», «ЖЕЛУДОЧК. ФИБРИЛЛЯЦИЯ» и «ЖЕЛУДОЧК. ТАХИКАРДИЯ» не присутствуют в списке видов аритмий, формируются всегда и не могут быть отключены.

1.3.12. Установка параметров модуля измерения параметров дыхания

Для установки скорости развертки кривой модуля измерения параметров дыхания и требуемой длительности интервала апноэ необходимо нажать на соответствующее поле отображения значений этих параметров, расположенных в окне респирограммы:



Нажатием выбрать необходимое значение скорости развертки и в соответствии с п. 1.3.10 установить длительность интервала апноэ.

Значение параметров по умолчанию: скорости развертки – 12,5 мм/с, длительность апноэ – 10 с.

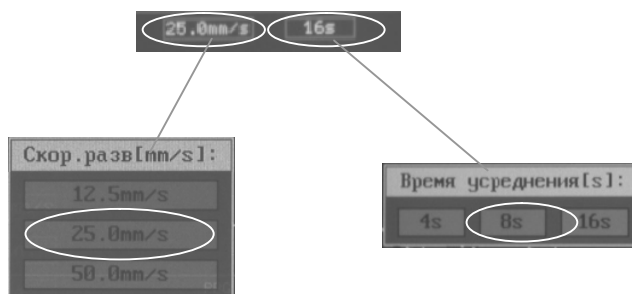


Внимание!

Уменьшение скорости развертки сжимает кривую, что позволяет просмотреть данные за больший период времени. Увеличение скорости развертки растягивает кривую, что дает возможность более детального изучения кривой.

1.3.13. Установка параметров модуля пульсоксиметрии

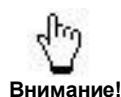
Управление параметрами модуля пульсоксиметрии (установка скорости развертки и времени усреднения цифровых показаний) производится при помощи полей и пиктограмм, расположенных в окне канала модуля ЭКГ:



Для изменения параметра необходимо нажать на поле отображения его текущего значения и в появившемся после нажатия окне нажатием выбрать требуемое новое значение.

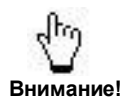
Значение скорости развертки по умолчанию – 25 мм/с.

Значение времени усреднения по умолчанию – 16 с.



Внимание!

Уменьшение скорости развертки сжимает кривую, что позволяет просмотреть данные за больший период времени. Увеличение скорости развертки растягивает кривую, что дает возможность более детального изучения кривой.



Внимание!

Увеличение времени усреднения позволяет снизить влияние артефактов на точность показаний параметров сатурации и ЧСС (рекомендуется для подвижных пациентов и во время проведения операций).

Уменьшение времени усреднения позволяет быстрее оценить изменение состояния пациента.

1.3.14. Установка параметров модуля неинвазивного измерения АД

Установка единиц измерения АД, периода измерения модуля НИАД и выбор автоматического или ручного режимов измерения АД производятся нажатием на соответствующие поля, расположенные в окне канала НИАД:



Значения по умолчанию: период измерения АД – 5 минут, единицы измерения – мм рт. ст.

Для включения/выключения автоматического режима измерения необходимо в окне ввода значения интервала измерения АД нажать кнопку «---/ON». В ручном режиме в поле вывода значения периода измерения выводятся прочерки.

При включении режима автоматического измерения АД в окно канала НИАД дополнительно выводится значение счетчика периода измерения АД, а в пиктограмме запуска измерения символ «Р» (ручной) заменяется на «А» (автоматический):



Для запуска измерения по каналу НИАД (в том числе и для первого измерения в автоматическом режиме) необходимо нажать на пиктограмму запуска:



Для прерывания ведущегося измерения необходимо нажать на пиктограмму остановки измерения по каналу НИАД:



При этом прерывается только текущее измерение и, если установлен автоматический режим измерения, следующее измерение будет произведено через установленный период автоматического измерения НИАД.

1.3.15. Установка параметров модуля термометрии

В канале термометрии возможно переключение режима измерения по каналу T2 в режим измерения разности температур T1-T2. Для переключения режима необходимо нажать на поле вывода наименования режима, расположенное в окне канала термометрии:



После включения режима T1-T2 по каналу отображения показаний T2 будет выводиться значение разности температур между каналами T1 и T2:



Обратное переключение в режим T2 производится аналогично.



Внимание!

При измерении разности температур T1-T2 необходимо подключение обоих датчиков температуры.



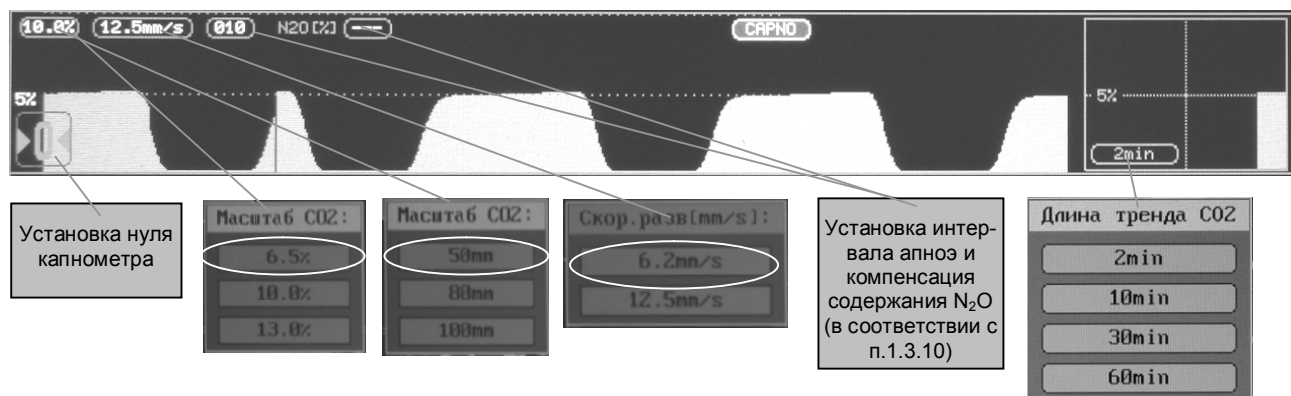
Внимание!

Если хотя бы по одному из каналов индицируются символы «- -, -», то в режиме отображения разности температур также будут индицироваться «- -, -».

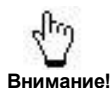
Режим измерения температуры по умолчанию – T2.

1.3.16. Установка параметров модуля капнометрии

Управление параметрами канала капнометрии производится при помощи полей и пиктограмм, расположенных в окне вывода капнограммы:



Для изменения параметра необходимо нажать на поле отображения его текущего значения и в появившемся после нажатия окне нажатием выбрать требуемое новое значение.



Поле ввода компенсации N_2O предназначено для коррекции показаний CO_2 при условии наличия N_2O в дыхательной газовой смеси и доступно только в варианте канала капнометрии без канала измерения N_2O .

Значение параметров по умолчанию: масштаб – 10 % (80 мм рт. ст.), скорость развертки – 12,5 мм/с, длительность апноэ – 10 с, концентрация N_2O в дыхательной смеси – 0 %.

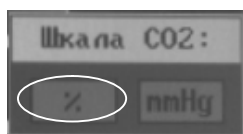


Уменьшение скорости развертки сжимает кривую, что позволяет просмотреть данные за больший период времени. Увеличение скорости развертки растягивает кривую, что дает возможность более детального изучения кривой.

Для установления единиц измерения концентрации CO_2 необходимо нажать на соответствующее поле отображения значения этого параметра, расположенное в окне параметров газоанализа:



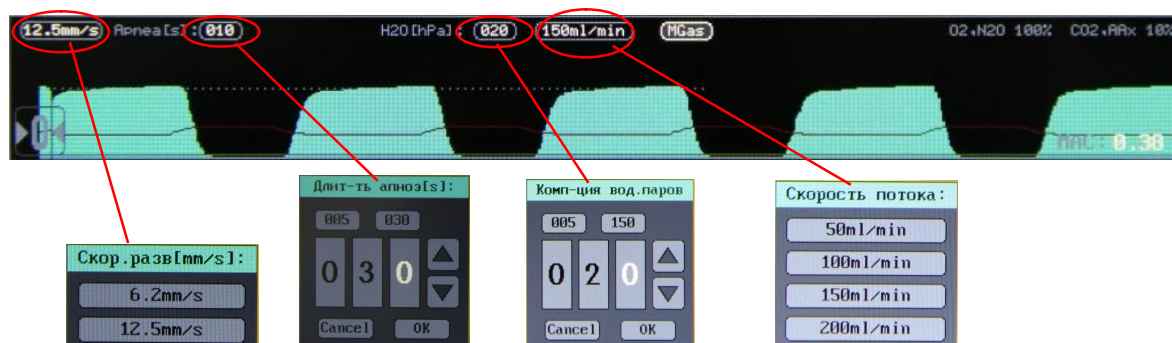
На дисплей будет выведено окно установки единиц измерения:



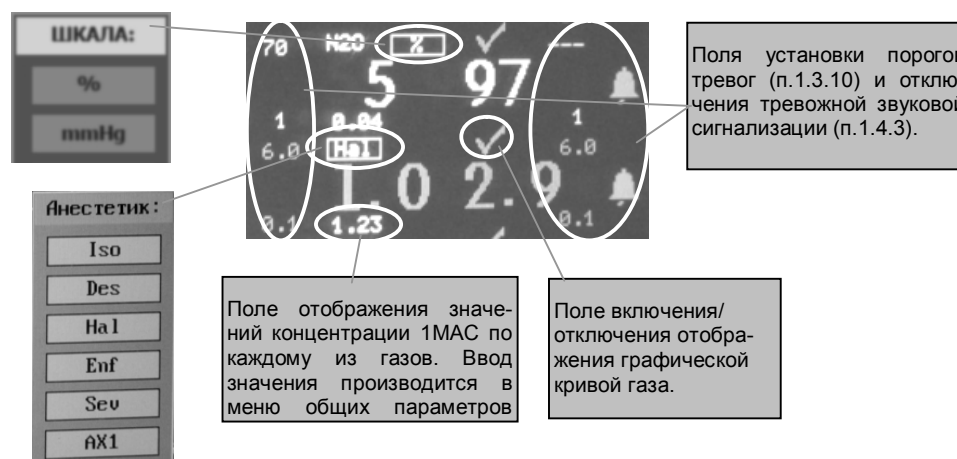
Нажатием выбрать требуемые единицы измерения (по умолчанию – мм рт. ст.).

1.3.17. Установка параметров модуля газоанализа дыхательной смеси

Управление параметрами модуля газоанализа производится при помощи полей и пиктограмм, расположенных в окне вывода графических кривых канала модуля:



По отдельным газам установка параметров производится в цифровом поле отображения параметров соответствующего газа:



Для изменения параметра необходимо нажать на поле отображения его текущего значения и в появившемся после нажатия окне нажатием выбрать (или установить) требуемое новое значение.

В случае выбора газа Ax1, Ax2 прибор будет автоматически (опция) определять анестетики из числа HAL, ISO, DES, SEV, ENF.



Внимание!

Для приборов без функции автоматического определения анестетика параметры Ax1, Ax2 недоступны для выбора – мониторируемые газы-анестетики необходимо устанавливать вручную.

В окне отображения графических кривых отображаются только те газы, которые выбраны в окне отображения цифровых показателей. Графическая кривая CO₂ отображается на экране всегда и не может быть отключена.

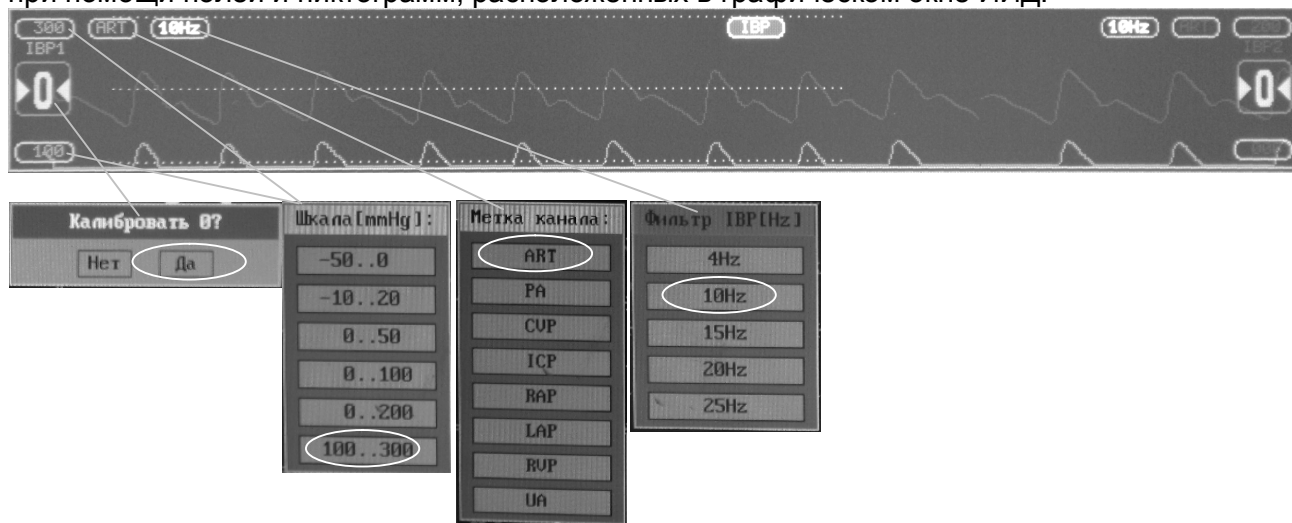
Ввод значений концентрации 1MAC по каждому из газов предназначен для расчета суммарного значения MAC (минимальной альвеолярной концентрации). Расчет MAC производится по тем газам, которые отображаются в окне вывода кривых газоанализа и в поле цифровых показателей.

Подробное описание параметров модуля канала газоанализа представлено в п. 2.5.8.

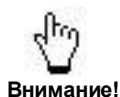
Значения параметров по умолчанию: скорость развертки – 6,2 мм/с; время тревоги по апное – 30 с; компенсация давления водяных паров – 5 гектопаскалей; скорость потока (опционально) – 50 мл/мин в неонатальном профиле, 100 мл/мин в детском профиле и 150 мл/мин во взрослом профиле.

1.3.18. Установка параметров модуля инвазивного измерения давления

Управление параметрами модуля инвазивного измерения давления (ИИД) производится при помощи полей и пиктограмм, расположенных в графическом окне ИИД:

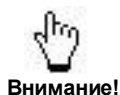


Для изменения параметра необходимо нажать на поле отображения его текущего значения и в появившемся после нажатия окне нажатием выбрать требуемое новое значение.



Внимание!

В графическом окне канала ИИД отображаются две кривые отображения давления IBP1 и IBP2. Каждый канал имеет собственный набор независимо устанавливаемых параметров.

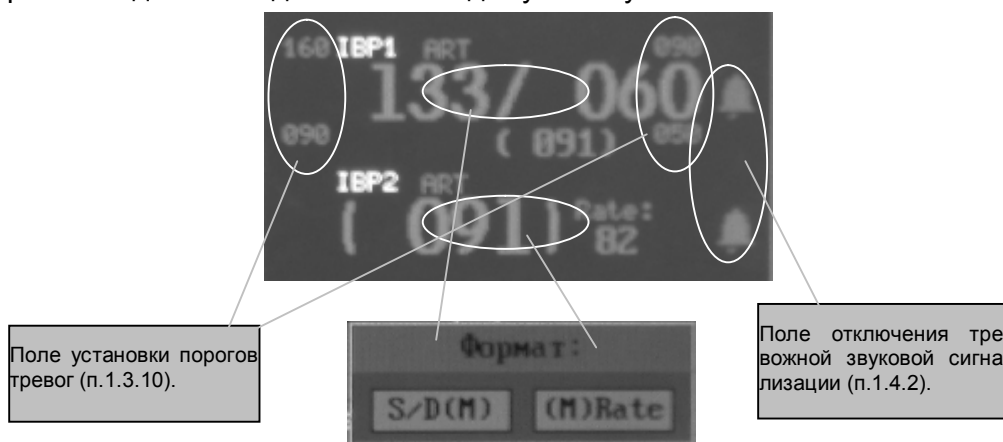


Внимание!

Установка скорости развертки и времени усреднения производится синхронно с параметрами канала ЭКГ в окне канала ЭКГ (п. 1.3.11).



В окне отображения измеренных цифровых параметров канала ИИД устанавливаются пороги тревожной сигнализации по систолическому и диастолическому АД, а также формат отображения данных отдельно по каждому каналу:



Подробное описание параметров модуля ИИД представлено в п. 2.6.

Значения параметров по умолчанию: метка канала: ART; шкала: -50 - 0 мм рт. ст.; фильтр: 10 Гц; скорость развертки: 25 мм/с; время усреднения: 16 с; формат: S/D(M).

1.3.19. Системный сброс прибора

Для проведения системного сброса прибора следует перед его включением нажать кнопку «» и не отпускать ее до появления графиков на экране, при этом вид экрана и все параметры прибора примут свои значения по умолчанию.



Внимание!

При проведении системного сброса все данные, накопленные в трендах, стираются.



Внимание!

Процедура системного сброса занимает около 30 секунд, при этом вход в режим просмотра трендов блокируется до завершения системного сброса с выдачей сообщения:

«Инициализация трендов. Ждите..»

1.4. СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ

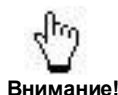
1.4.1. Система тревог прибора

Сигналы тревоги, вырабатываемые прибором, могут быть:

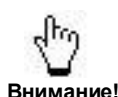
- ☐ обусловлены состоянием пациента (выходом измеряемых прибором параметров пациента за пределы установленных порогов);
- ☐ вызваны неправильными действиями оператора при мониторинговании какого-либо параметра или неисправностями самого прибора (технические сигналы тревоги).

Установленные для каждого измерительного канала пороги тревожной сигнализации выводятся на экран возле соответствующих цифровых значений измеряемых параметров (см. рис. 1-8). Для изменения порогов тревог необходимо войти в меню установок параметров соответствующего измерительного канала и задать нужные значения порогов тревог (см. п.п. 1.3.11 - 1.3.18).

Сигналы тревоги, обусловленные состоянием пациента, имеют три приоритета (уровня опасности) в зависимости от степени опасности для жизни пациента. В п.п. 1.4.4 - 1.4.10 приведены отклонения (в %) измеренного значения параметра от установленного порогового значения (порога), необходимые для срабатывания тревожной сигнализации низкого, среднего или высокого уровня опасности.



Значения отклонений запрограммированы при изготовлении прибора и не могут быть изменены.



Если прибор подключен к СЦМ (Системе централизованного мониторинга), возможно дистанционное управление сигналами тревоги (приостановка, подавление, отключение звука и сброс сигналов тревог) с компьютера центрального поста. В этом случае необходим усиленный физикальный контроль состояния пациента.

Сигналы тревоги, обусловленные состоянием пациента, имеют три формы представления:

- ☐ Световая сигнализация.
- ☐ Текстовая информация в виде текстового сообщения в окно вывода соответствующего канала и пиктограмма с обозначением канала в общем окне вывода сообщений.
- ☐ Звуковая сигнализация.

В зависимости от уровня опасности вид этих сигналов может изменяться. Виды тревожной сигнализации:

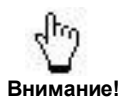
Уровень опасности	Значение	Световая сигнализация	Звуковая сигнализация
Низкий	Изменение состояния	Мигание параметра	-
Средний	Ненормальное положение	Мигание параметра на жёлтом фоне	Два коротких сигнала каждые 5 с
Высокий	Опасность	Мигание параметра на красном фоне	Три коротких сигнала высокой тональности каждые 5 с

Кроме того, предусмотрен непрерывный звуковой сигнал о критическом состоянии пациента (асистолия, апноэ).

Технические сигналы тревоги информируют о неисправностях данного канала или иных причинах, препятствующих нормальной работе и имеют две формы представления:

- Поясняющее текстовое сообщение в окне соответствующего канала. Сообщение мигает, если оно сопровождается звуковым сигналом.
- Специальный двухтональный звуковой сигнал каждые 5 с.

Диагностические сообщения серого цвета в окне соответствующего канала информируют о техническом состоянии прибора и звуковой сигнализацией не сопровождаются.



Внимание!

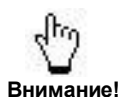
Звуковой сигнал технической неисправности может быть заблокирован нажатием кнопки «» до появления следующей технической неисправности. Громкость звукового сигнала технической неисправности может быть установлена в окне установки громкости звуковых сигналов (см. п. 1.3.7).

1.4.2. Сообщения о сигналах тревоги

При возникновении тревожной ситуации соответствующее сообщение выводится в окне соответствующего измерительного канала.

При возникновении одновременно нескольких тревожных ситуаций в одном и том же измерительном канале сообщения выводятся поочередно через секунду в соответствии с приоритетом их опасности для пациента (в приведенных далее таблицах сообщения о технических сигналах тревог выделены заливкой).

При выходе мониторируемых параметров за границы установленных порогов тревожной сигнализации текстовые сообщения не выводятся, световая сигнализация осуществляется в виде мигания и цветовой заливки соответствующего параметра.



Внимание!

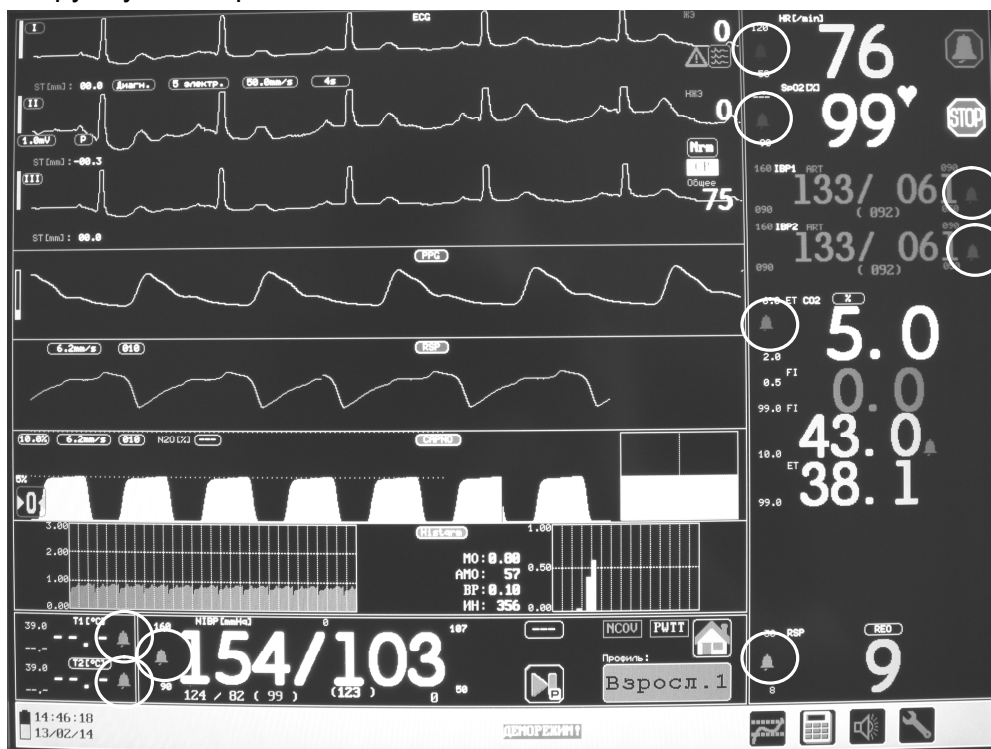
Если окно графика какого-либо канала не выводится на дисплей (отключено) – то пользователю недоступны выводимые в нем сообщения тревоги. Однако при этом остается звуковая и световая сигнализации тревожной ситуации данного канала.

При этом для идентификации канала, в котором сформирован сигнал тревоги, в окно вывода сообщений всегда выводится пиктограмма с наименованием этого канала.

1.4.3. Отключение тревожной звуковой сигнализации

В приборе существуют следующие возможности отключения тревожной звуковой сигнализации:

- Оперативная временная блокировка – для этого необходимо нажать символ отключения сигнала тревоги на сенсорной панели дисплея (рис. 1-8, позиция 19) либо кнопку «» на передней панели прибора, при этом на экране появляется мигающий символ  и подача всех звуковых тревог отключается на 2 минуты, после чего автоматически восстанавливается (досрочное снятие блокировки может быть произведено повторным нажатием той же кнопки).
- Отключение звуковой тревоги по отдельному параметру – для этого необходимо нажать на сенсорной панели на символ , находящийся рядом с полем вывода этого параметра. После нажатия символ будет заменен на , означающий, что по данному параметру звуковая тревога отключена:



- Полное отключение звуковых тревог – для этого необходимо установить параметры «Громкость тревоги» и «Громкость техн. тревог» в состояние 0 % (п. 1.3.7), при этом красный символ  на экране сигнализирует о полном отключении звуковых тревог (см. рис. 1-8, позиция 19) и не может быть отключен пользователем нажатием на него.



Осторожно!

В целях безопасности пациента настоятельно не рекомендуется полное отключение звуковой сигнализации.

- Блокировка звукового сигнала технической неисправности – для этого необходимо нажать кнопку  на передней панели прибора, при этом сигнал будет заблокирован до появления следующей технической неисправности.



Внимание!

Блокировка звуковой сигнализации не влияет на выдачу текстовых сообщений и тревожной световой сигнализации.

1.4.4. Тревожные ситуации модуля пульсоксиметрии

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Низкое (слабое) наполнение пульса	Слабый сигнал PPG (общее)	Три коротких каждые 5 с	« - - - » вместо SpO ₂
Значение SpO ₂ меньше нижнего порога менее чем на 2 %	-	-	Мигание значения SpO ₂
Значение SpO ₂ меньше нижнего порога более чем на 4 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение SpO ₂ меньше нижнего порога на 4 % и выше		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение SpO ₂ больше верхнего порога менее чем на 2 %	-	-	Мигание значения SpO ₂
Значение SpO ₂ больше верхнего порога на 2...4 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение SpO ₂ больше верхнего порога более чем на 4 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение HR меньше нижнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения HR
Значение HR меньше нижнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение HR меньше нижнего порога менее чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение HR больше верхнего порога менее чем на 2 %	-	-	Мигание значения HR
Значение HR больше верхнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение HR больше верхнего порога более чем на 4 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Датчик SpO ₂ отсоединен от прибора	Датчик отсоединен!* (ФПГ)	Двухтональный каждые 5 с	-
Датчик SpO ₂ отсоединен от пациента	Датчик сброшен!* (ФПГ)	Двухтональный каждые 5 с	-
Датчик SpO ₂ вышел из строя	Датчик неисправен! (ФПГ)	Двухтональный каждые 5 с	-

Заливкой серого цвета выделены технические сигналы тревоги.

* – данная тревожная сигнализация срабатывает, если прибор до этого уже регистрировал показания по каналу пульсоксиметрии.

1.4.5. Тревожные ситуации модулей ЭКГ и измерения параметров дыхания

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Отсутствие сердечной деятельности	Асистолия (общее)	Непрерывный сигнал	« - - - » вместо HR
Низкий вольтаж ЭКГ	Низкий вольтаж ECG (общее)	-	-
Значение HR меньше нижнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения HR
Значение HR меньше нижнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение HR меньше нижнего порога более чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение HR больше верхнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения HR
Значение HR больше верхнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение HR больше верхнего порога более чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение ЧД меньше нижнего порога менее чем на 20%	-	-	Мигание значения ЧД
значение ЧД меньше нижнего порога на 20...40 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение ЧД меньше нижнего порога более чем на 40 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение ЧД больше верхнего порога менее чем на 20 %	-	-	Мигание значения ЧД
Значение ЧД больше верхнего порога на 20...40 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение ЧД больше верхнего порога более чем на 40 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Нет дыхания	APNEA!* (RSP)	Непрерывный сигнал	« - - - » вместо ЧД
Электроды ЭКГ-кабеля отсоединены от пациента	Датчик сброшен!* (ЭКГ)	Двутональный каждые 5 с	-
Плохой контакт электродов с пациентом	Плохой контакт электродов! (ЭКГ)	-	-

Заливкой серого цвета выделены технические сигналы тревоги.

* – данная тревожная сигнализация срабатывает, если прибор до этого уже регистрировал показания по каналу кардиометрии.

1.4.6. Тревожные ситуации модуля НИАД

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Значение SYS меньше нижнего порога менее чем на 8 %	-	-	Мигание значения SYS
Значение SYS меньше нижнего порога на 8...16 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение SYS меньше нижнего порога более чем на 16 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение SYS больше верхнего порога менее чем на 8 %	-	-	Мигание значения SYS
Значение SYS больше верхнего порога на 8...16 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение SYS больше верхнего порога более чем на 16 % и выше		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение DIA меньше нижнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения DIA
Значение DIA меньше нижнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение DIA меньше нижнего порога более чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение DIA больше верхнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения DIA
Значение DIA больше верхнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение DIA больше верхнего порога более чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение MAP меньше нижнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения MAP
Значение MAP меньше нижнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 10 с	То же на желтом фоне
Значение MAP меньше нижнего порога более чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение MAP больше верхнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения MAP
Значение MAP больше верхнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 10 с	То же на желтом фоне
Значение MAP больше верхнего порога более чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне

1.4 Сигналы тревоги

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Низкий уровень зарегистрированных пульсаций давления в манжете	Ошибка: слабый пульс NIBP (НИАД) Ошибка: нет пульсации АД (НИАД)	Три коротких каждые 5 с	« - - - » вместо АД
Движения пациента мешают корректному измерению АД	Ошибка: подвижный пациент (НИАД)	-	« - - - » вместо АД
Низкое качество пульсаций давления в манжете	Ошибка измерения NIBP (НИАД)	-	« - - - » вместо АД
Закупорка пневмотракта (соединительного шланга)	Пережат пневмопровод (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД
Давление достигло 300/200/150 мм рт. ст. для взрослого / детского / неонатального режимов, соответственно	Превышение давления! (НИАД)	-	« - - - » вместо АД
Время измерения достигло 180/180/90 сек. для взрослого / детского / неонатального режимов, соответственно	Превыш. время измерения NIBP (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД
Пневмотракт не герметичен	Повреждение манжеты! (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД
После сброса давление в манжете более 15/15/5 мм рт. ст. для взрослого / детского / неонатального режимов, соответственно	Остаточное давление! (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД
Компрессор не может создать давление	Манжета не подключена! (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД
Потеря калибровочных констант НИАД	Отсутствует калибровка! (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД
Неисправность независимой аварийной системы НИАД	Неисправна аварийная система! (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД
Неисправность клапана или компрессора НИАД	Несправен компрессор! (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД
Выход из строя элементов питания канала НИАД	Неисправность системы питания! (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД
Неисправность измерительной схемы канала НИАД	Неисправен канал (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД
Сработала независимая аварийная система НИАД	Авария модуля NIBP! (НИАД)	Двутональный каждые 5 с	« - - - » вместо АД

Заливкой серого цвета выделены технические сигналы тревоги.

1.4.7. Тревожные ситуации модуля термометрии

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Значение T°C меньше нижнего порога менее чем на 2 %	-	-	Мигание значения T1 (T2)
Значение T°C меньше нижнего порога на 2...4 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение T°C меньше нижнего порога более чем на 4 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение T°C больше верхнего порога более чем на 2 %	-	-	Мигание значения T1 (T2)
Значение T°C больше верхнего порога на 2...4 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение T°C больше верхнего порога более чем на 4 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне

1.4.8. Тревожные ситуации модуля капнометрии

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Значение EtCO ₂ меньше нижнего порога менее чем на 5 %	-	-	Мигание значения EtCO ₂
Значение EtCO ₂ меньше нижнего порога на 5...10 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение EtCO ₂ меньше нижнего порога более чем на 10 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение EtCO ₂ больше верхнего порога менее чем на 5 %	-	-	Мигание значения EtCO ₂
Значение EtCO ₂ больше верхнего порога на 5...10 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение EtCO ₂ больше верхнего порога более чем на 10 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение FiCO ₂ больше верхнего порога менее чем на 5 %	-	-	Мигание значения FiCO ₂
Значение FiCO ₂ больше верхнего порога на 5...10 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение FiCO ₂ больше верхнего порога более чем на 10 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Прекращение дыхания	Нет дыхания! APNEA!*	Непрерывный сигнал	Значение RSP=0
Идет термостабилизация элементов измерительной камеры	Прогрев (капно)	-	-
Происходит цикл периодической автокалибровки нуля	Калибровка нуля (капно)	-	-
Закупорка пневмотракта капнометра	Закупорка тракта (капно)	-	-
Автоматическая просушка пневмотракта	Просушка тракта (капно)	-	-
Загрязнение оптической камеры	Загрязнение оптики (капно)	-	-
Залита измерительная камера (попадание влаги)	Откл: залита камера (капно)	Двухтональный каждые 5 с	-
Отключен вручную кнопкой «CAPNO» или пиктограммой	Откл. пользователем (капно)	-	-
Более 1 часа не было сигнала дыхания на входе капнометра	Откл: не использовался (капно)	-	-
Перегрев элементов измерительной камеры	Откл: перегрев (капно)	Двухтональный каждые 5 с	-
Было 3 неудачных попыток продуть тракт	Откл: закупорка (капно)	Двухтональный каждые 5 с	-
После 10 мин. просушки не удалось просушить измерительную камеру	Откл: неудачная просушка (капно)	Двухтональный каждые 5 с	-
Неисправен излучатель измерительной камеры	Откл: неисправность излучателя (капно)	Двухтональный каждые 5 с	-

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Неисправен фотоприемник измерительной камеры	Откл: неисправность приемника (капно)	Двухтональный каждые 5 с	-
Неисправен компрессор капнометра	Откл: неисправность компрессора (капно)	Двухтональный каждые 5 с	-
Неисправен датчик давления капнометра	Откл: неисправность датчика давления (капно)	Двухтональный каждые 5 с	-

Заливкой серого цвета выделены технические сигналы тревоги.

* – данная тревожная сигнализация срабатывает, если прибор до этого уже регистрировал показания по каналу капнометрии.

1.4.9. Тревожные ситуации модуля газоанализа дыхательной смеси

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Значение EtXXX меньше нижнего порога менее чем на 5 %	-	-	Мигание значения EtXXX
Значение EtXXX меньше нижнего порога на 5...10 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение EtXXX меньше нижнего порога более чем на 10 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение EtXXX больше верхнего порога менее чем на 5 %	-	-	Мигание значения EtXXX
Значение EtXXX больше верхнего порога на 5...10 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение EtXXX больше верхнего порога более чем на 10 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение FiXXX меньше нижнего порога менее чем на 5 %	-	-	Мигание значения FiXXX
Значение FiXXX меньше нижнего порога на 5...10 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение FiXXX меньше нижнего порога более чем на 10 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение FiXXX больше верхнего порога менее чем на 5 %	-	-	Мигание значения FiXXX
Значение FiXXX больше верхнего порога на 5...10 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение FiXXX больше верхнего порога более чем на 10 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Прекращение дыхания	Нет дыхания! AP-NEA!* (газоанализ)	Непрерывный сигнал	Значение RSP = 0
Идет термостабилизация элементов измерительной камеры	Прогрев (газоанализ)	-	-
Происходит цикл периодической автокалибровки нуля	Калибровка (газоанализ)	-	-
Закупорка пневмотракта модуля газоанализа	Закупорка (газоанализ)	-	-
Длительная закупорка пневмотракта модуля газоанализа	Продолжит. закупорка (газоанализ)	-	-
Отключен вручную кнопкой «CAPNO» или более 1 часа не было сигнала дыхания на входе модуля газоанализа	Откл. Пользователем (газоанализ)	-	-

Заливкой серого цвета выделены технические сигналы тревоги.

XXX – наименование газа (CO₂, O₂, N₂O, AX1, AX2, HAL, ISO, DES, SEV, ENF)

* – данная тревожная сигнализация срабатывает, если прибор до этого уже регистрировал показания по каналу газоанализа.

1.4.10. Тревожные ситуации модуля ИИД

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Значение SYS меньше нижнего порога менее чем на 8 %	-	-	Мигание значения SYS канала IBP1 (IBP2)
Значение SYS меньше нижнего порога на 8...16 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение SYS меньше нижнего порога более чем на 16 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение SYS больше верхнего порога менее чем на 8 %	-	-	Мигание значения SYS канала IBP1 (IBP2)
Значение SYS больше верхнего порога на 8...16 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение SYS больше верхнего порога более чем на 16 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение DIA меньше нижнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения DIA канала IBP1 (IBP2)
Значение DIA меньше нижнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение DIA меньше нижнего порога более чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение DIA больше верхнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения DIA канала IBP1 (IBP2)
Значение DIA больше верхнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение DIA больше верхнего порога более чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Не настроен ноль канала ИИАД	Отсутствует калибровка 0 (ИИД)	Двухтональный каждые 5 с	« - - - » вместо ИАД

Заливкой серого цвета выделены технические сигналы тревоги.

1.4.11. Общие технические сигналы тревог

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Аккумулятор полностью разрядился и скоро произойдет прекращение работы прибора	Аккумулятор разряжен! (общее)	Двухтональный каждые 5 сек	Красный мигающий символ аккумулятора на экране

2. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

2.1. МОНИТОРИНГ НАСЫЩЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ КИСЛОРОДОМ (SpO₂)

Ниже, в пп. 2.1.1 - 2.1.3 описан порядок мониторинга SpO₂ с помощью модуля пульсоксиметрии «Тритон» (ТЭСМ.505008). В п. 2.1.4 описан порядок мониторинга SpO₂ с помощью модуля пульсоксиметрии Masimo SET, который опционально может быть установлен в прибор.

Принцип действия модуля пульсоксиметрии ТЭСМ.505008 основан на различном спектральном поглощении оксигемоглобина и восстановленного гемоглобина крови. Пульсирующая кровь в ткани просвечивается источниками излучения в области красного и инфракрасного спектра, а полученные сигналы после соответствующей обработки позволяют определить коэффициенты модуляции этих световых потоков и по их соотношению определить насыщение кислородом гемоглобина крови, при этом периодичность модуляции соответствует частоте пульса.

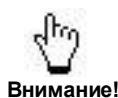
Для мониторинга насыщения артериальной крови кислородом у пациентов с ограниченной двигательной активностью предназначены оптоэлектронные датчики SpO₂ следующих типов:

- ☐ пальцевой («прищепка», клипса), взрослый и педиатрический (см. рис. 2-1);
- ☐ пальцевой (резиновый), взрослый и педиатрический (см. рис. 2.1);
- ☐ неонатальный (универсальный) (см. рис. 2-2 а);
- ☐ неонатальный (одноразовый) (см. рис. 2-2 б).

Набор датчиков в Вашем приборе определяется при заказе. Для подключения к прибору датчиков длиной 1 м необходимо использовать переходник из комплекта поставки прибора.

Для подключения разъема датчика (переходника) к прибору следует, взявшись за корпус разъема, плотно до упора вставить его в соответствующий разъем прибора, обеспечив при этом такую их взаимную ориентацию, при которой обе половинки разъема состыкуются. В разъеме при этом срабатывает специальный замок, благодаря которому его уже невозможно случайно разъединить, потянув, например, за кабель датчика.

Для отключения и расстыковки разъема необходимо взяться за его корпус и потянуть за него, при этом наружная подвижная часть корпуса разъема, сдвигаясь, расстыковывает замок. Таким образом, расстыковать разъем можно только потянув рукой за его корпус.



Внимание!

Для надежного соединения с прибором разъемы датчиков имеют конструкцию, обеспечивающую автоматическую фиксацию разъема в приборе, поэтому *никогда не тяните за кабель*, пытаясь отстыковать разъем!

2.1.1. Применение пальцевых датчиков SpO₂



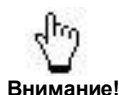
Рисунок 2-1. Пальцевые датчики («прищепка» и резиновый)

Используйте палец руки, на которую не наложена манжета для измерения давления и не установлен артериальный катетер.

Выберите палец с хорошим наполнением пульса и наиболее соответствующий по размерам датчику (если на ноготь нанесен лак, то удалите его до установки датчика). Убедитесь, что палец полностью покрывает площадь сенсора. Располагайте датчик так, чтобы его кабель проходил по тыльной поверхности руки (см. рис. 2-1).

При невозможности правильного размещения датчика на выбранном пальце выберите другой палец.

Степень наполнения можно контролировать по изменению столбика-индикатора слева от фотоплетизмограммы (см. рис. 2-6, позиция 1).



Для получения необходимой точности и стабильности результатов измерений палец и кисть руки должны быть неподвижны.

2.1.2. Применение неонатальных датчиков SpO₂

Монитор может комплектоваться различными неонатальными датчиками, предназначенными для новорожденных детей (см. рис. 2-2 а, б). Кроме того, датчики а) применимы для детей любого возраста, а также для взрослых пациентов в случаях необходимости установки и надежной фиксации датчика в «нестандартных» местах расположения.

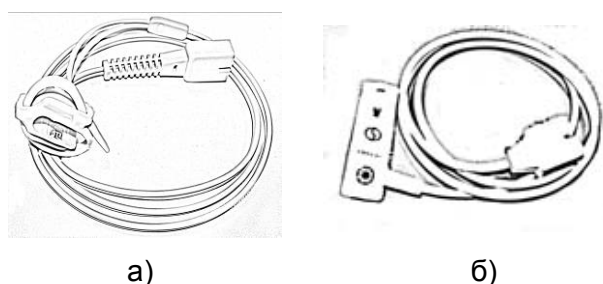


Рисунок 2-2. Неонатальный (универсальный) датчик, два варианта комплектации

При применении датчика у новорожденных детей необходимо расположить его на ладони или стопе ребенка (см. рис. 2-3), при этом сторона расположения излучателя не имеет значения. Датчик вариант а) фиксируется ремешком датчика, датчик вариант б) – за счет клейкой поверхности датчика. При установке датчика следует избегать сдавливания тканей. Место расположения датчика у детей во избежание развития пролежней необходимо менять каждый час, а при нарушениях периферического кровообращения – еще чаще.

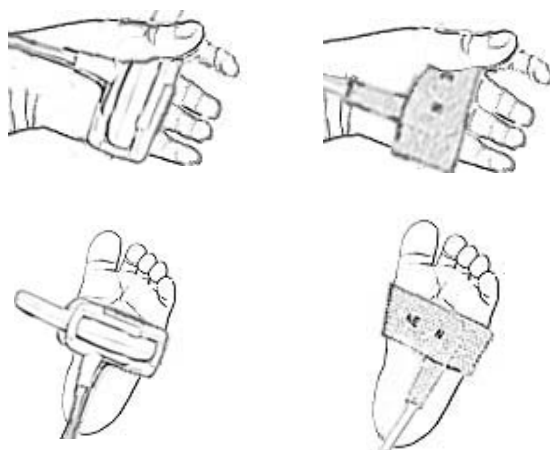


Рисунок 2-3. Применение неонатального датчика у новорожденных

При установке одноразового неонатального датчика б) (рис. 2-2, 2-3) необходимо, чтобы окна фотоэлементов датчика были расположены друг против друга.

В случае применения датчика варианта а) у детей старшего возраста или взрослых пациентов датчик может располагаться на пальце с фиксацией ремешком датчика (рис. 2-4).

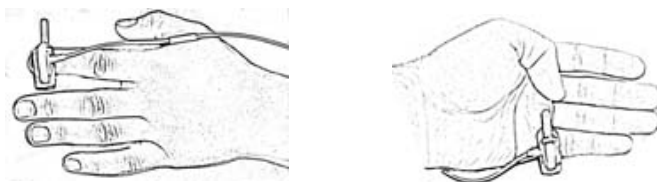


Рисунок 2-4. Применение неонатального датчика у взрослых

При длительной установке датчика на пациенте (2...4 часа на взрослом и 30...60 минут на детях до одного года) давление, создаваемое им, может привести к нарушению микроциркуляции в тканях, расположенных под датчиком ввиду увеличения сопротивления венозному оттоку, сопровождаемое увеличением пульсации венозной крови. Поскольку насыщение кислородом венозной крови составляет 40...60 %, то прибор измеряет суммарное насыщение пульсирующей артериовенозной крови, что приводит к занижению результатов измерения SpO₂, при этом действительная сатурация артериальной крови сохраняется прежней, а ошибка измерения пропорциональна степени пережатия и, соответственно, степени пульсации венозной крови. Подобное явление происходит у всех групп пациентов, но в силу особой уязвимости тканей новорожденных и детей у них эти явления возникают при значительно меньших воздействиях.



Внимание!

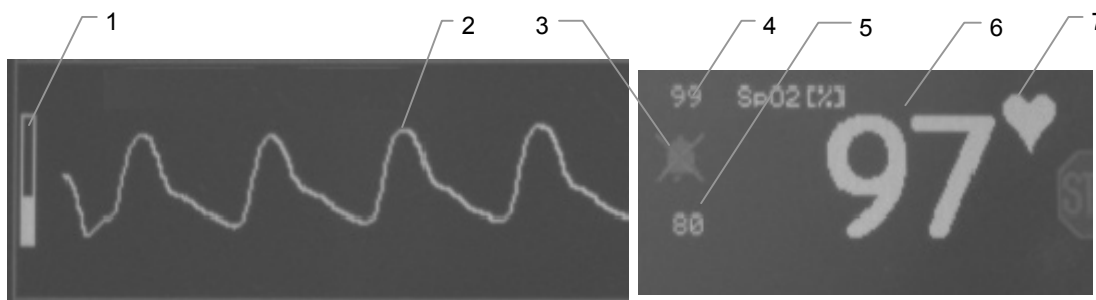
Если неонатальный датчик SpO₂ не установлен на пациенте, то из-за его чрезмерного раскрытия может не срабатывать сигнализация сброса датчика, при этом вместо ФПГ могут выводиться наводимые на датчик помехи, а вместо значений SpO₂ и ЧП (PR) могут появляться случайные показания. Это не является признаком неисправности прибора или датчика и устраняется приведением обкладок датчика в параллельное состояние.



Рисунок 2-5. Чрезмерно раскрытый датчик.

2.1.3. Окно канала пульсоксиметрии

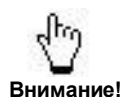
- Выведите кривую фотоплетизмограммы в одно из конфигурируемых графических окон отображения кривых (п. 1.3.5):



- 1 - столбик наполнения;
- 2 - фотоплетизмограмма (ФПГ);
- 3 - символ управления сигналом звуковой тревоги по SpO₂;
- 4 - поле установки верхнего порога тревоги по SpO₂;
- 5 - поле установки нижнего порога тревоги по SpO₂;
- 6 - измеренное значение SpO₂;
- 7 - символ управления источником определения ЧСС/ЧП.

Рисунок 2-6. Окно канала пульсоксиметрии

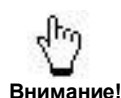
- При установке датчика SpO₂ на пациента через некоторое время (период адаптации) на экране появляется фотоплетизмограмма – визуальная индикация пульса (см. рис. 2-6, позиция 4), слева от нее – столбик (см. рис. 2-6, позиция 1), показывающий уровень наполнения пульса, а в окне показаний сатурации – измеренное числовое значение SpO₂ (см. рис. 2-6, позиция 6).
- Уровень наполнения пульса – это численное значение пульсирующей составляющей измеренного сигнала, вызванной пульсацией потока артериальной крови. Поскольку пульсовая оксиметрия основана на пульсации сигнала, то уровень наполнения можно использовать как показатель качества измерения SpO₂.
- Весь размах столбика наполнения соответствует 10 %, при этом значения уровня наполнения:
 - выше 1 % – оптимально;
 - 0,2 % ... 1 % – приемлемо;
 - 0,08 % ... 0,2 % – граничное (переместить датчик в более подходящее место);
 - менее 0,08 % – показания SpO₂ блокируются (необходимо принять меры по восстановлению нормального кровообращения).



Внимание!

Если появились сомнения в измеренном значении SpO₂, то следует оценить качество сигнала по фотоплетизмограмме и уровню наполнения пульса.

- Малые амплитуды сигналов автоматически усиливаются, так что плетизмограмма всегда имеет примерно одинаковый размер, поэтому следите за физиологическим протеканием кривой (нефизиологические кривые можно распознать по угловому и зубчатому протеканию или повышенному шумовому сопровождению).



Внимание!

Амплитуда отображаемой фотоплетизмограммы НЕ ЯВЛЯЕТСЯ показателем уровня периферической перфузии.

- Для определения значения ЧП по фотоплетизмограмме нажмите на символ управления режимом отображения ЧСС/ЧП (см. п. 1.3.8).

2.1 Мониторинг SpO₂

- Установите удобную для наблюдения скорость развертки кривой ФПГ (12,5; 25 или 50 мм/сек устанавливается в окне канала ЭКГ) (п. 1.3.8) и необходимые пороги срабатывания тревожной сигнализации по сатурации и ЧСС/ЧП (п. 1.3.10).
- Выберите необходимый профиль работы (п. 1.3.9).
- В зависимости от подвижности пациента установите наиболее приемлемое время усреднения (время, через которое определяется измеренное значение SpO₂): 4, 8 или 16 с (стандартно по умолчанию – 16 с, что наиболее подходит для беспокойных пациентов) (п. 1.3.8).



Внимание!

Движения пациента могут исказить сигнал датчика. Если невозможно добиться, чтобы пациент находился в покое, то необходимо дополнительно фиксировать датчик на пальце пластырем или бинтом (см. рис. 2-7), либо изменить место расположения датчика. При фиксации не следует слишком сильно стягивать датчик – это может нарушить местное кровообращение и привести к занижению измерения SpO₂.



Рисунок 2-7. Фиксация датчика пластырем



Внимание!

Общее или местное переохлаждение, либо затрудненное кровообращение в кисти может привести к нестабильной работе прибора и недостоверности показаний.



Внимание!

Прямое солнечное или яркое направленное искусственное освещение может фальсифицировать измеренные значения. Если потребуется – закройте установленный на пациенте датчик салфеткой или простыней.



Осторожно!

Для исключения нарушения местного кровообращения вплоть до прессового некроза и для получения достоверных измерений переустанавливайте датчик SpO₂, как минимум, каждые 4 часа (для детей до одного года - каждые 30...60 минут).



Осторожно!

Датчик, смоченный жидкостью, или с поврежденной изоляцией может вызвать ожоги во время применения электрохирургических инструментов. Используйте только сухие и исправные датчики.



Осторожно!

Провод датчика никогда не должен попадать под пациента во избежание образования пролежней.



Внимание!

Избегайте попадания датчика или его кабеля под колеса тележек и другие тяжелые предметы во избежание их повреждения и выхода из строя.



Внимание!

Не накладывайте манжету на конечность с установленным датчиком SpO₂, это может привести к искажению показаний сатурации.

2.1.4. Мониторинг SpO₂ с использованием технологии Masimo SET®

Описание

В настоящем разделе приведены сведения о порядке работы с прибором, оснащенным модулем пульсоксиметрии с использованием технологии Masimo SET® (MS-2040), который позволяет мониторировать:

- ☐ насыщение артериальной крови кислородом, SpO₂
- ☐ фотоплетизмограмму (визуальную индикацию пульса пациента), PPG
- ☐ частоту пульса, полученную по фотоплетизмограмме, PR
- ☐ индекс перфузии (наполнения) – числовое значение пульсирующей составляющей зарегистрированного сигнала, обусловленного пульсацией артериального кровотока, PI.

Masimo®, Masimo SET®, LNOP®, LNCS® являются зарегистрированными товарными знаками корпорации Masimo, США

При применении модуля пульсоксиметрии с использованием технологии Masimo SET® боковая панель разъемов оборудуется специальным разъемом прямоугольной формы, маркированным специальным знаком.



Принцип действия

Принцип действия модуля пульсоксиметрии Masimo SET®, как и обычного пульсоксиметра, основан на различном спектральном поглощении оксигемоглобина и восстановленного гемоглобина крови. Пульсирующая кровь в ткани просвечивается источниками излучения в области красного и инфракрасного спектра, а полученные сигналы после соответствующей обработки позволяют определить коэффициенты модуляции этих световых потоков и по их соотношению определить насыщение кислородом гемоглобина крови, при этом периодичность модуляции соответствует частоте пульса. Отличие технологии Masimo SET® заключается в дополнительной математической обработке сигналов, полученных в области красного и инфракрасного спектра, с целью компенсации помехи от абсорбции света венозной кровью.

Патенты

Технология Masimo SET® защищена соответствующими патентами, указанными на сайте www.masimo.com/patents.htm.

Отсутствие подразумеваемых лицензий

Владение этим устройством или его приобретение не означает передачу каких-либо явных или подразумеваемых лицензий на использование устройства с несанкционированными датчиками или кабелями, которые по отдельности или в сочетании с данным устройством, попадают под действие одного или нескольких патентов, касающихся данного устройства.

Осторожно!

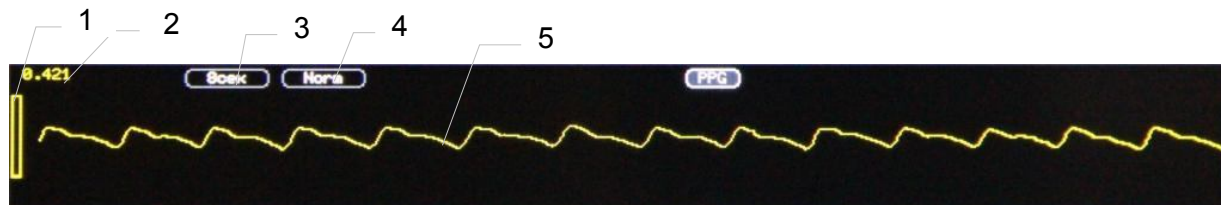
- ❖ Опасность взрыва. Не используйте прибор в присутствии воспламеняющихся анестетиков и других горючих веществ в сочетании с воздухом, в среде, обогащенной кислородом, или с закисью азота.
- ❖ Прибор предназначен для использования только квалифицированным персоналом. Перед использованием должны быть изучены это руководство, дополнительные указания по применению, вся предупреждающая информация и технические характеристики.
- ❖ Прибор не должен использоваться в качестве монитора апноэ.
- ❖ Измерение частоты пульса основано на оптическом обнаружении пульсации периферического потока и, следовательно, не может выявить определенные аритмии. Пульсо-

киметр не должен использоваться как замена для основанного на ЭКГ анализа аритмии.

- ❖ Пульсоксиметр следует рассматривать, как устройство раннего предупреждения. При появлении тенденции к деоксигенации пациента, следует проанализировать образцы крови с помощью лабораторного СО-оксиметра, чтобы полностью оценить состояние пациента.
- ❖ Опасность поражения электрическим током. Не снимайте крышку прибора. Оператор может выполнять только специально описанные в данном руководстве процедуры по техническому обслуживанию. Для ремонта данного оборудования обратитесь в сервисную службу.
- ❖ Заземление. Подключайте прибор только к трехпроводной, заземленной, внутрибольничной розетке. Если нет подходящей трехпроводной розетки, то квалифицированный электрик должен установить ее в соответствии с руководящими электротехническими нормативами. Ни при каких обстоятельствах не удаляйте провод заземления из сетевой вилки. Не используйте удлинители и адаптеры любого типа. Сетевой шнур и вилка не должны иметь повреждений.
- ❖ Если есть какие-либо сомнения в целостности провода защитного заземления, прибор должен работать от внутренней батареи до тех пор, пока защитный провод сети переменного тока не будет полностью в рабочем состоянии.
- ❖ Для обеспечения электрической изоляции пациента, подключайте его к другому оборудованию только с изолированными цепями.
- ❖ Не используйте прибор или датчики Masimo во время проведения магнитно-резонансной томографии (МРТ). Индуцированный ток может вызвать ожоги. Прибор может исказить магниторезонансное изображение, а магниторезонансный томограф может повлиять на точность оксиметрических измерений.
- ❖ Кабель пациента следует располагать таким образом, чтобы исключить возможность запутывания кабеля или удушья пациента.
- ❖ Каждый раз перед использованием прибора проверяйте пороги сигналов тревоги, чтобы убедиться, что они подходят мониторируемому пациенту.

Управление

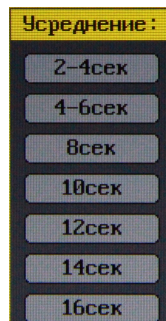
- ❖ Для начала работы с модулем необходимо подключить соответствующий датчик к разъему «SpO₂» на боковой панели прибора и выбрать кривую фотоплетизмограммы в одном из конфигурируемых графических окон отображения кривых (п. 1.3.5).
- ❖ В окне канала пульсоксиметрии (рис. 2-6а) необходимо установить необходимые для работы параметры.



- 1 - столбик наполнения;
- 2 - измеренное значение индекса перфузии PI
- 3 - время усреднения показаний, графическая кнопка для выбора времени усреднения
- 4 - режим чувствительности, графическая кнопка для выбора режима чувствительности
- 5 - фотоплетизмограмма (ФПГ).

Рисунок 2-6а. Окно канала пульсоксиметрии с модулем Masimo SET

- ❖ Параметр «Усреднение» позволяет регулировать время, в течение которого усредняются выводимые на экран показания SpO₂, PR, PI в зависимости от подвижности пациента и требований к оперативности отображения изменения параметров пациента. Например, для подвижных пациентов рекомендуется устанавливать максимальное время усреднения 16 с, а при мониторинге сна 2 - 4 с. Время усреднения по умолчанию устанавливается 8 с. Для регулировки параметра необходимо нажать графическую кнопку с установленным значением времени усреднения и выбрать необходимое значение:



- ❖ Параметр «Чувствительность» регулируется аналогично и имеет 3 значения: «Max» (Maximum), «Norm» (Normal), «APOD» (Adaptive Probe Off Detection – адаптивное обнаружение отсутствия датчика).

Режим чувствительности «Norm» обеспечивает наилучшее сочетание чувствительности и определения отсоединения датчика. Этот режим рекомендуется для большинства пациентов.

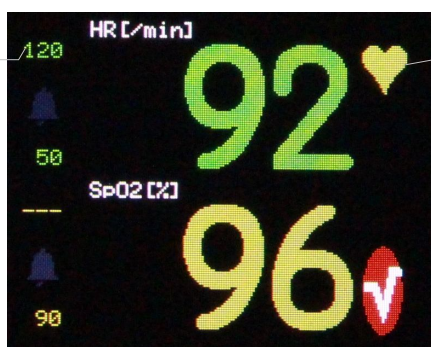
Режим чувствительности «Max» следует использовать для наиболее больных пациентов, для интерпретации и отображения данных в условиях слабого сигнала. Этот режим рекомендован в течение процедур, когда контакт между врачом и пациентом является непрерывным.

Режим чувствительности «APOD» наименее чувствителен при получении измерений пациентов с низкой перфузией, но является наилучшим для обнаружения датчика. Режим полезен для пациентов с определенным риском отсоединения датчика (дети, амбулаторные пациенты и т.д.).

Установленный режим чувствительности запоминается при выключении прибора (кроме режима «Max», который не рекомендуется использовать в качестве режима по умолчанию).

- ❖ Отображение измеренных параметров SpO₂ и PR производится в основном экране.

Графическая кнопка установки порога



Графическая кнопка выбора источника определения пульса (ECG или PPG). Для возможности выбора PPG к прибору должен быть подключен пульсоксиметрический датчик

Измерения

- ❖ Если точность какого-либо измерения не кажется корректной, сначала проверьте показатели состояния пациента альтернативными средствами и выполните проверку пульсоксиметра на правильное функционирование.
- ❖ Следующие причины могут повлиять на точность измерения:

- Неправильное использование датчика (необходимо обеспечить соответствие применяемого датчика категории пациента и области наложения – см. инструкции по применению датчиков). Используйте только рекомендованные Masimo принадлежности.
- Значительные уровни дисфункциональных форм гемоглобина (например, карбокси-гемоглобина COHb или метгемоглобина MetHb). При подозрении должен быть выполнен лабораторный анализ (СО-оксиметрия) образца крови.
- Внутрисосудистые красители, такие как индоцианин зеленый или метилен голубой или другие вещества, содержащие красители, которые изменяют обычную пигментацию крови и могут привести к ошибочным показаниям.
- Воздействие избыточного освещения, такого как хирургические лампы (особенно, с ксеноновым источником света), билирубиновые лампы, люминесцентное освещение, лампы инфракрасного нагрева или прямого солнечного света (воздействие избыточного освещения может быть скорректировано путем накрытия датчика темным или непрозрачным материалом).
- Излишние движения пациента.
- Венозные пульсации (могут привести к ошибочно низким показаниям).
- Ненормальный ритм пульса у пациента.
- Повышенные уровни общего билирубина могут приводить к неточным измерениям SpO₂.
- При очень низкой перфузии в точке мониторинга возможно снижение показаний относительно базового насыщения артериальной крови кислородом.
- Размещение датчика на конечности с помощью манжеты для измерения кровяного давления, артериального катетера или интраваскулярной (внутрисосудистой) линии.
- Закупорка вены может привести к снижению показания фактического насыщения артериальной крови кислородом. Поэтому обеспечьте надлежащий венозный отток от точки мониторинга. Датчик не должен находиться ниже уровня сердца (например, датчик на свисающей к полу руке пациента, находящегося в постели).
- ❖ Потеря сигнала пульса может произойти при любой из следующих ситуаций:
 - Датчик закреплен слишком туго.
 - Излишнее освещение от источников света, таких как хирургическая лампа, билирубиновая лампа или солнечный свет.
 - Манжета для измерения кровяного давления используется на той же конечности, что и один из присоединенных SpO₂ датчиков.
 - При гипотензии, сильном сужении кровеносных сосудов, тяжелой анемии или гипотермии пациента.
 - При закупорке артерии близко к месту крепления датчика.
 - В случае остановки сердца или при шоковом состоянии пациента.
- ❖ Прибор может использоваться при дефибрилляции, но в течение короткого времени показания могут быть неточными
- ❖ Технология Masimo SET использует усовершенствованные методы фильтрации, что может приводить к небольшой задержке или рассинхронизации отображения фотоплетизмограммы относительно других кривых. Также следует иметь в виду, что при определенных условиях отображаемые значения, особенно, значение перфузии, получаемые с помощью двух разных технологий мониторинга SpO₂, могут различаться из-за особенностей используемых алгоритмов.

Технические характеристики

Диапазон отображения SpO ₂ Разрешение	0 - 100 % 1 %
Диапазон измерения SpO ₂	70 - 100 %
Погрешность измерения SpO ₂ (без движения) ^{1,2,5}	<p>≤2 %</p> <p>LNOP: DC-I, DC-IP, YI (взр, дет), Adt, Pdt, Neo L (взр, дет), Inf-L,</p> <p>LNCS: DC-IP, YI (взр, дет), Adtx, Pdtx, Inf, Neo (взр. дет),</p> <p>≤3 %</p> <p>LNOP: YI (новорожд.), Neo L (новорожд.), NeoPt-L</p> <p>LNCS: YI (новорожд.), Neo (новорожд.), NeoPt</p> <p>≤3,3 %</p> <p>LNOP Blue</p> <p>≤3,5 %</p> <p>LNOP TC-I, LNCS TC-I, TF-I</p>
Погрешность измерения SpO ₂ (при наличии движения) ^{3,5}	<p>≤3 %</p> <p>LNOP: DC-I, DC-IP, YI, Adt, Pdt, Neo L, Inf-L, NeoPt-L</p> <p>LNCS: DC-IP, YI, Adtx, Pdtx, Inf, NeoPt</p> <p>Для датчиков LNOP TC-I, Blue, LNCS TC-I, TF-I погрешность не нормируется</p>
Погрешность измерения SpO ₂ (при низком наполнении) ^{4,5}	<p>≤2 %</p> <p>LNOP: DC-I, DC-IP, Adt, Pdt, Neo L (взр, дет), Inf-L,</p> <p>LNCS: DC-IP, Adtx, Pdtx, Inf, Neo (взр. дет), TF-I</p> <p>≤3 %</p> <p>LNOP: Neo L (новорожд.), NeoPt-L, Blue</p> <p>LNCS: YI (новорожд.), Neo (новорожд.), NeoPt</p> <p>≤3,3 %</p> <p>LNOP Blue</p> <p>≤3,5 %</p> <p>LNOP TC-I, LNCS TC-I</p> <p>Для датчиков LNOP YI, LNCS YI погрешность не нормируется</p>
Диапазон отображения индекса перфузии PI Разрешение	0,02 - 20 % 0,01%
Диапазон измерения индекса перфузии PI	0,1 - 20 %
Диапазон отображения частоты пульса PR Разрешение	25 - 240 ¹ /мин 1 ¹ /мин
Диапазон измерения частоты пульса PR	25 - 240 ¹ /мин
Погрешность измерения (без движения) ^{1,6}	≤3 ¹ /мин
Погрешность измерения (при наличии движения) ^{3,7}	<p>≤5¹/мин</p> <p>Для датчиков LNOP TC-I, Blue, LNCS TC-I, TF-I погрешность не нормируется</p>
Погрешность измерения (без движе-	≤5 ¹ /мин

2.1 Мониторинг SpO₂

ния) ^{4, 8}	
----------------------	--

¹ Погрешность измерений по технологии Masimo SET с датчиками LNOP, LNCS без движения оценивалась в исследованиях крови в условиях вызванной гипоксии в группе здоровых взрослых добровольцев со значением SpO₂ в диапазоне от 70 до 100 % по сравнению с показаниями лабораторного СО-оксиметра и монитора ЭКГ. Этот разброс значений составляет плюс-минус одно стандартное отклонение, что охватывает 68 % пациентов.

² Погрешность измерений по технологии Masimo SET с датчиками LNOP Blue без движения оценивалась в исследованиях крови детей, грудных детей и новорожденных, страдающих врожденными пороками сердца с цианозом, со значениями SpO₂ в диапазоне от 60 до 100 % по сравнению с показаниями лабораторного СО-оксиметра. Этот разброс значений составляет плюс-минус одно стандартное отклонение, что охватывает 68% пациентов.

³ Погрешность измерений по технологии Masimo SET с датчиками LNOP, LNCS при наличии движений оценивалась в исследованиях крови в условиях вызванной гипоксии в группе здоровых взрослых добровольцев со значением SpO₂ в диапазоне от 70 до 100 % при выполнении ими трущих движений и постукиваний с частотой от 2 до 4 Гц и амплитудой от 1 до 2 см, а также нерегулярного движения с частотой между 1 и 5 Гц и амплитудой от 2 до 3 см по сравнению с показаниями лабораторного СО-оксиметра и монитора ЭКГ. Этот разброс значений составляет плюс-минус одно стандартное отклонение, что охватывает 68 % пациентов.

⁴ Погрешность измерений по технологии Masimo SET при низкой перфузии оценивалась в стендовом исследовании с помощью симуляторов Biotek Index 2 и Masimo интенсивностью сигналов более 0,02% и уровнем передачи более 5% для диапазона значений SpO₂ от 70 до 100%. Этот разброс значений составляет плюс-минус одно стандартное отклонение, что охватывает 68% пациентов.

⁵ Погрешность измерений SpO₂ для новорожденных увеличена на 1%, чтобы учесть эффект влияния фетального гемоглобина.

⁶ Погрешность измерения частоты пульса по технологии Masimo SET с датчиками LNOP, LNCS в диапазоне значений от 25 до 240 ¹/мин оценивалась в стендовом исследовании с помощью симулятора Biotek Index 2. Этот разброс значений составляет плюс-минус одно стандартное отклонение, что охватывает 68 % пациентов.

⁷ Датчики LNOP Blue Inf, LNOP TF-I, TC-I и датчики LNCS TF-I, TC-I не используются для измерений при наличии движений.

⁸ Датчик LNOP YI не используется для измерений при низкой перфузии.

Датчики

- ❖ Для измерений SpO₂ используйте только датчики пульсоксиметрии фирмы Masimo.
- ❖ Прибор обеспечивает работу со всеми датчиками, предназначенными фирмой Masimo для технологии Masimo SET при использовании соответствующих аксессуаров (кабелей пациента, адаптеров, соединителей и пр.).
- ❖ Перед использованием внимательно прочитайте Инструкцию по применению датчиков LNOP®/ LNCS®.
- ❖ Неправильное применение датчика LNOP®/LNCS® может вызвать повреждение ткани, например, если датчик обернут слишком туго. Осмотрите место закрепления датчика в соответствии с Инструкцией по применению датчика, чтобы убедиться в целостности кожи, правильном расположении и склеивании (соединении) датчика.
- ❖ Не используйте поврежденные датчики LNOP®/LNCS® и кабели пациента. Не погружайте их в воду, растворители или чистящие растворы (датчики и кабели пациента не являются водонепроницаемыми). Не стерилизуйте облучением, паром или оксидом этилена. Ознакомьтесь с указаниями по очистке в инструкции по применению многоразовых LNOP®/LNCS® датчиков и кабелей пациента Masimo.
- ❖ При выборе датчика SpO₂ необходимо проверить, чтобы используемый датчик соответствовал категории пациента и области наложения. Более подробно об участках наложения датчиков см. в прилагаемых к ним инструкциях по эксплуатации.
- ❖ В таблицах (ниже) приведены некоторые рекомендуемые к применению типы датчиков с указанием области наложения и массы тела пациента.

1. Многоцветные датчики Masimo LNOP (требуется LNOP кабель пациента)

№	Датчик	Описание	Область наложения	Масса тела
1269	LNOP DC-I	Многоразовый пальцевой датчик	Палец	> 30 кг
1276	LNOP DC-IP	Многоразовый пальцевой датчик, для детей	Палец	10 - 50 кг
1794	LNOP TC-I	Многоразовый ушной датчик	Мочка уха	> 30 кг
1544	LNOP YI	Универсальный многоразовый датчик	Нога (рука, палец, руки или ноги) Палец ноги	1 - 3 кг > 3 кг

2. Одноразовые адгезивные датчики Masimo LNOP (требуется LNOP кабель пациента)

№	Датчик	Описание	Область наложения	Масса тела
1001	LNOP Adt	Адгезивный датчик, для взрослых	Палец	> 30 кг
1025	LNOP Pdt	Адгезивный датчик, для детей	Палец	10 - 50 кг
1798	LNOP Neo-L	Адгезивный датчик, для новорожденных	Ступня Палец	< 3 кг > 40 кг
1800	LNOP Inf-L	Адгезивный датчик, для грудных детей	Большой палец ноги	3 - 20 кг
1651	LNOP NeoPt-L	Адгезивный датчик, для новорожденных, для чувствительной кожи	Ступня	< 1 кг
1970	LNOP Blue Inf	Датчик для детей, грудных детей и новорожденных с врожденными пороками сердца с цианозом	Большой палец ноги или руки	2,5 - 20 кг

3. Многоразовые датчики Masimo LNCS (требуется LNCS кабель пациента)

№	Датчик	Описание	Область наложения	Масса тела
1864	LNCS DC-IP	Многоразовый пальцевой датчик, для детей	Палец	10 - 50 кг
1895	LNCS TC-I	Многоразовый ушной датчик	Мочка уха	➤ 30 кг
2258	LNCS YI	Многоразовый универсальный датчик	Нога Большой палец ноги	1- 3 кг * > 3 кг
1896	LNCS TF-I	Многоразовый налобный датчик	Лоб	> 30 кг

* - допускается применение на пациентах с массой тела от 0,5 кг

4. Одноразовые адгезивные датчики Masimo LNCS (требуется LNCS кабель пациента)

№	Датчик	Описание	Область наложения	Масса тела
1859	LNCS Adtx	Адгезивный датчик, для взрослых	Палец	> 30 кг
1860	LNCS Pdtx	Адгезивный датчик, для детей	Палец	10 - 50 кг
2328	LNCS Inf	Адгезивный датчик, для грудных детей	Большой палец ноги	3 - 20 кг
2329	LNCS Neo	Адгезивный датчик, для новорожденных	Ступня/Ладонь Палец	< 3 кг > 40 кг
2330	LNCS NeoPt	Адгезивный датчик, для новорожденных, для чувствительной кожи	Ступня/Ладонь	< 1 кг

5. LNOP кабели пациента

2.1 Мониторинг SpO₂

№	Кабель	Описание
1173	PC04	LNOP кабель пациента, 4 фута (1,2 м)
1005	PC08	LNOP кабель пациента, 8 футов (2,4 м)
1006	PC12	LNOP кабель пациента, 12 футов (3,6 м)

6. LNCS кабели пациента

№	Кабель	Описание
2017	LNC-4	LNCS кабель пациента, 4 фута (1,2 м)
1814	LNC-10	LNCS кабель пациента, 8 футов (2,4 м)
2013	LNC-14	LNCS кабель пациента, 12 футов (3,6 м)
1816		Переходник из LNCS в LNOP

Тревожные ситуации модуля пульсоксиметрии (Masimo SET)

Тревожная ситуация	Сообщение	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Значение SpO ₂ меньше нижнего порога менее чем на 2 %	-	-	Мигание значения SpO ₂
Значение SpO ₂ меньше нижнего порога более чем на 4 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение SpO ₂ меньше нижнего порога на 4 % и выше		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение SpO ₂ больше верхнего порога менее чем на 2 %	-	-	Мигание значения SpO ₂
Значение SpO ₂ больше верхнего порога на 2...4 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение SpO ₂ больше верхнего порога более чем на 4 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение HR меньше нижнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения HR
Значение HR меньше нижнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение HR меньше нижнего порога менее чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение HR больше верхнего порога менее чем на 2 %	-	-	Мигание значения HR
Значение HR больше верхнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение HR больше верхнего порога более чем на 4%		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне

Тревожная ситуация	Сообщение	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Датчик SpO ₂ отсоединен от прибора	Датчик отсоединен!*	Двухтональный каждые 5 с	-
Датчик SpO ₂ отсоединен от пациента	Датчик сброшен!*	Двухтональный каждые 5 с	-
Датчик SpO ₂ вышел из строя, заменить датчик	Датчик неисправен!	Двухтональный каждые 5 с	-
Датчик SpO ₂ несовместим с модулем Masimo SET или неисправен, заменить датчик	Несовместимый датчик	Двухтональный каждые 5 с	-
Модуль вышел из строя, заменить монитор.	Ошибка модуля	Двухтональный каждые 5 с	-
Модуль не установлен вышел из строя, заменить монитор.	Модуль отсутствует	Двухтональный каждые 5 с	-

Заливкой серого цвета выделены технические сигналы тревоги.

* – данная тревожная сигнализация срабатывает, если прибор до этого уже регистрировал показания по каналу пульсоксиметрии.

Информационные сообщения модуля пульсоксиметрии (Masimo SET)

Сообщение	Описание
Соединение с модулем	Инициализация модуля при включении прибора
Слабый сигнал PPG	Низкое (слабое) наполнение пульса
Поиск пульса	Кратковременная адаптация к пациенту
Высокий уровень помех	Внешние помехи не позволяют получить достоверные измерения. Проверить плотность прилегания датчика к пациенту. Проверить и устранить источники помех, большой освещенности
Измерения недостоверны	Качество сигнала не позволяет получить достоверные измерения

Лицензионное соглашение конечного пользователя Masimo SET

Настоящее соглашение является соглашением между Конечным пользователем (далее - Покупатель) оборудования и Производителем оборудования ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС» (далее – Тритон). Принятие оборудования означает принятие Покупателем условий настоящего лицензионного соглашения.

1. Предоставление лицензии

Тритон предоставляет Покупателю неисключительную, непередаваемую лицензию, без права выдачи сублицензии, на использование продукта Тритон, содержащего модуль пульсоксиметрии MASIMO SET: право использовать копию интегрированного (объединенного) программного обеспечения Masimo в связи с использованием Покупателем модуля пульсоксиметрии MASIMO SET по назначению. Тритон оставляет за собой все права, которые не предоставляются Покупателю.

2. Право собственности на программное обеспечение/встроенное программное обеспечение (далее прошивку) Masimo:

Право собственности, и все права на любое программное обеспечение Masimo (прошивку) и документацию Masimo, и все их копии, переданы MASIMO CORPORATION MASIMO INTERNATIONAL SARL (далее Masimo) Тритону и не передаются Покупателю.

3. Уступка лицензии

Покупатель не вправе уступать или передавать лицензию в целом или в части, в силу закона или иным образом, без предварительного письменного согласия Тритона. Передача любых прав и обязательств на программное обеспечение (прошивку) и документацию и все их копии, а также передача иных прав и обязательств по настоящему соглашению без предварительного письменного согласия Тритона, считается недействительной.

4. Запрет копирования

Программное обеспечение (прошивка), промышленные образцы, настольные макеты цепей, и сопровождающие письменные материалы защищены авторским правом. Несанкционированное копирование программного обеспечения, в том числе программного обеспечения, которое было изменено, объединено или включено с другим программным обеспечением, или другими письменными материалами запрещается. При несоблюдении вами условий настоящей лицензии, Вы можете быть привлечены к юридической ответственности по причине нарушения авторских прав. Ничто в этой лицензии не предусматривает каких-либо прав Покупателя, кроме тех, которые предусмотрены в 17 USC §117 (статья 17 закона США об авторском праве, параграф 117, информация находится: <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/17/117>)

5. Пользовательское соглашение

Как Покупатель, Вы можете делать любые физические перемещения менять место локации продукта (продукта с Masimo), обеспечивая, что программное обеспечение (прошивка) не копируется. Вы не можете передавать программное обеспечение (прошивку) в электронном виде из продуктов на любое другое устройство. Вы не можете раскрывать, публиковать, переводить, выпускать и распространять копии, изменять, адаптировать, переводить, перепроектировать, декомпилировать, разбирать или создавать производные работы, основанные на продукте Masimo, программном обеспечении (прошивке), или письменных материалах без предварительного письменного согласия Masimo. Датчики Masimo, которые маркированы (применяются) для одноразового использования, имеют патент Masimo, который не продается и лицензированы для использования только с одним пациентом. Информация о патентах находится <http://www.masimo.com/patents.htm>. Нет лицензий, явных или подразумеваемых, позволяющих использование одноразовых датчиков Masimo более срока одноразового использования. Повторное использование одноразовых датчиков Masimo не разрешается лицензией Masimo и датчики должны быть уничтожены после первого использования.

6. Ограничение передачи

Программное обеспечение (прошивка) Masimo лицензированы для Покупателя, и не могут быть переданы кому-либо, кроме других конечных пользователей продукта Тритон, без предварительного письменного согласия Тритона. Также не возможна передача, сдача в аренду, продажа программного обеспечения (прошивка) или распоряжение продуктом иным образом на временной основе.

7. Бенефициар

MASIMO CORPORATION MASIMO INTERNATIONAL SARL является бенефициаром настоящего Соглашения по продукту Masimo и имеет право требовать соблюдение его положений.

8. Права правительства США

Если вы приобретаете или получаете программное обеспечение (прошивку, в том числе соответствующую документацию) от имени или по поручению правительства Соединенных Штатов, применяются следующие положения: программа (прошивка) считается "коммерческим программным обеспечением" и "коммерческой документацией компьютерного программного обеспечения" в соответствии с разделом DFAR 227.7202 FAR 12.212, в зависимости от обстоятельств. Любое использование, изменение, воспроизведение, выпуск, исполнение, отображение или раскрытие программного обеспечения (в том числе соответствующей документации) правительством США или любыми из их агентств должны регулироваться исключительно условиями настоящего Соглашения и запрещаются за исключением случаев, явно разрешенных условиями настоящего Соглашения.

2.1.5. Дезинфекция датчиков SpO₂

Дезинфекция датчиков производится в соответствии с требованиями МУ-287-113 протиранием их 3 % раствором перекиси водорода с добавлением 0,5 % нейтрального моющего средства типа «Лотос» (допускается применение других дезинфицирующих средств отечественного и зарубежного производства с учетом методики их применения).



Внимание!

Не допускайте попадания жидкости на контакты разъема датчика, это может привести к выходу его из строя.



Внимание!

Не допускается для дезинфекции датчиков применение высоких температур и методов химической стерилизации, связанных с погружением датчиков в жидкость. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ ДАТЧИКОВ МЕТОДОМ ИХ ПОГРУЖЕНИЯ В ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЙ РАСТВОР!



Внимание!

Для дезинфекции датчиков не рекомендуется применение сильнодействующих средств, предназначенных преимущественно для дезинфекции помещений и инструментов, например, клиндекина. Их применение может привести к повреждению изоляции провода кабеля и преждевременному выходу датчика из строя.



Внимание!

При дезинфекции кабеля датчика методом протягивания через дезинфицирующий тампон не следует прилагать к кабелю чрезмерные растягивающие усилия.



Внимание!

Гарантийное обслуживание датчиков, вышедших из строя в результате неправильной эксплуатации, не производится.

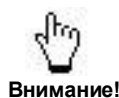
2.2. МОНИТОРИНГ ЭКГ



Этот значок означает, что прибор и кабель пациента имеют специальную защиту от удара электрическим током и разряда дефибриллятора (тип CF).

Для подключения разъема кабеля к прибору следует, взявшись за корпус разъема, плотно до упора вставить его в соответствующий разъем прибора.

Для отключения и расстыковки разъема необходимо взяться за его корпус и потянуть за него.



Внимание!

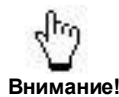
Для надежного соединения с прибором разъемы датчиков имеют конструкцию, обеспечивающую устойчивость к случайным рывкам кабеля, поэтому никогда не тяните за кабель, пытаясь отстыковать такой разъем!

2.2.1. Подготовка к мониторингу ЭКГ

Кожа обладает плохой электропроводностью, поэтому ее подготовка очень важна для обеспечения хорошего контакта электродов с ней. Перед наложением электродов подготовьте кожу пациента:

- ☐ если необходимо, сбрейте волосы в местах наложения электродов;
- ☐ для улучшения электрического контакта можно атравматично удалить верхний слой эпидермиса (несколько раз наклеить и удалить лейкопластырь);
- ☐ тщательно протрите кожу тампоном с этиловым спиртом и просушите марлевым или ватным тампоном.

Достаньте электроды и отделите защитную пленку от их клейкой поверхности. При использовании старых электродов с большим сроком хранения или при высыхании их гелевого слоя нанесите на центральную часть электрода контактную пасту или несколько капель физиологического 0,9 % раствора натрия хлорида.



Внимание!

Применение электродов с большим запасом срока хранения и их тщательное наложение на пациента является необходимым условием для съема качественного сигнала.

В случае применения кабеля пациента с разъемными проводами электродов подключите их к распределительной коробке кабеля пациента согласно цветовой маркировке IEC (см. рис. 2-8).

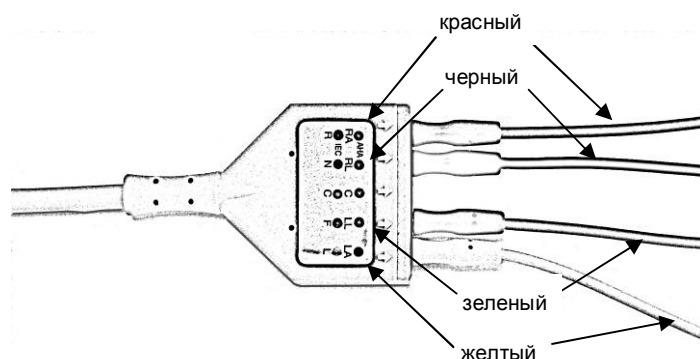


Рисунок 2-8. Подключение проводов электродов к распределительной коробке кабеля пациента

Установите электроды на подготовленный участок кожи пациента и прижмите их всей поверхностью для равномерного прилегания клеящей части и хорошей фиксации электрода.

Рекомендуемая схема наложения электродов показана на рис. 2-9а. Электроды накладываются на внутренние поверхности голени и предплечий в нижней их трети.

При невозможности расположения электродов на одной или нескольких конечностях можно использовать схему на рис. 2-9б. Красный и желтый электроды накладываются непосредственно под ключицами у правого и левого плеча, черный и зеленый электроды – в правой и левой нижней части живота.

Расположение белого электрода в обеих схемах зависит от выбора грудного отведения.

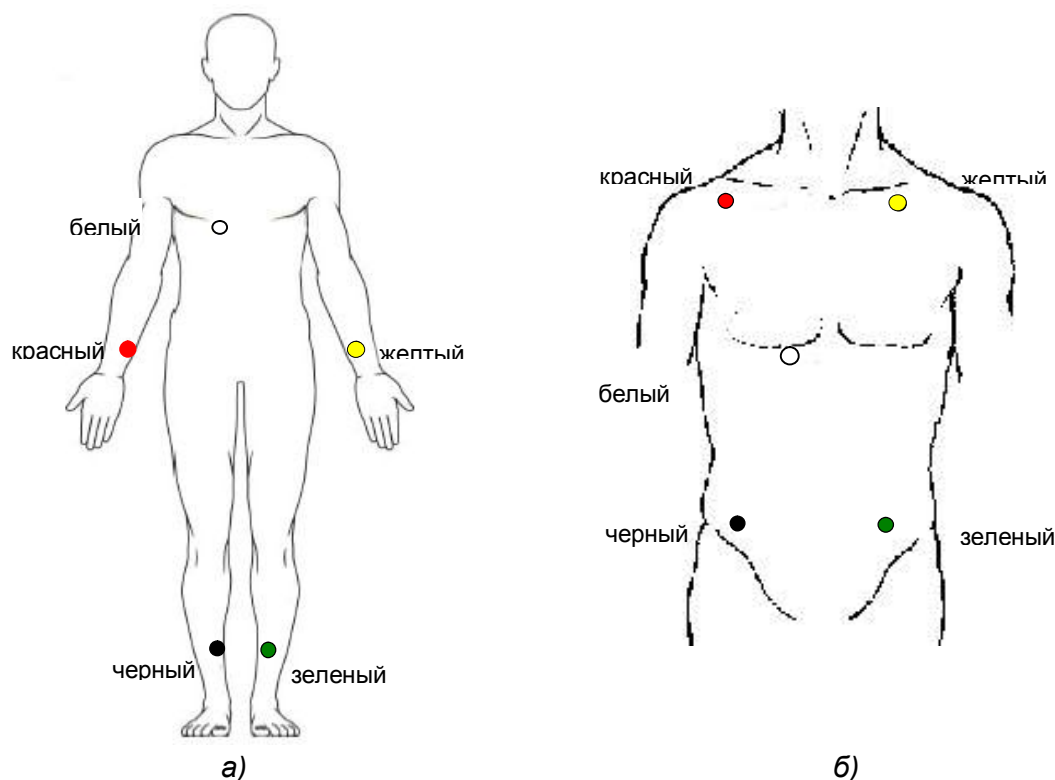
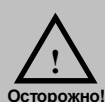


Рисунок 2-9. Схема наложения электродов ЭКГ

Легко сжимая створки цветных прищепок кабеля пациента, установите их на электроды в соответствии с выбранной схемой наложения. Убедитесь в надежности подключения прищепок к электродам слегка потянув за провода кабеля.



После подключения кабеля пациента ОБЯЗАТЕЛЬНО убедитесь, что все его отведения наложены на пациента и не касаются других токопроводящих частей или заземления.

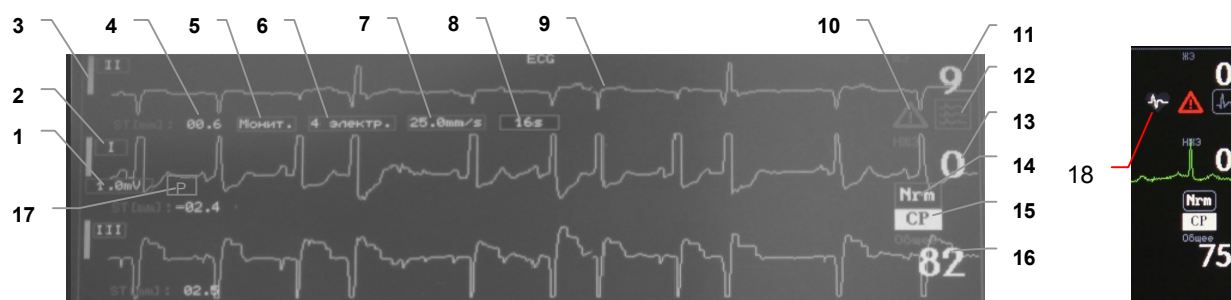
При длительном использовании комплекта электродов, установленных на пациенте может иметь место эффект поляризации электродов, приводящий к появлению постоянного потенциала между электродами, уровень которого зависит от:

- ☐ материала поверхности электродов;
- ☐ состояния поверхности электрода;
- ☐ свойства электродной проводящей среды;
- ☐ чистоты кожи;
- ☐ воздействия на пациента электрических токов и полей, включая электростимуляцию, воздействие дефибриллятора и исследование импеданса тканей.

Величина потенциала поляризации может даже на качественных электродах достигать десятков и даже сотен милливольт. Следствием чрезмерной поляризации электродов могут стать такие проблемы как «насыщение» усилителей (перегрузка, дрейф изолинии), высокочастотные помехи на ЭКГ и снижение эффективности фильтрации ЭКГ.

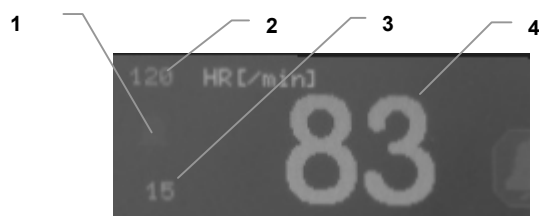
Канал ЭКГ прибора обеспечивает нормальную работу с потенциалом поляризации до ± 300 мВ по любому из электродов.

2.2.2. Окно канала ЭКГ



- 1 - поле установки масштаба ЭКГ;
- 2 - поле установки отведения для отображаемой кривой;
- 3 - калибровочный столбик;
- 4 - значение смещения ST-сегмента;
- 5 - поле установки режима работы фильтра канала ЭКГ;
- 6 - поле установки типа кабеля ЭКГ;
- 7 - поле установки скорости развертки ЭКГ, ФПГ, кривых IBP;
- 8 - поле установки режима усреднения показаний ЧСС, SpO₂, значений IBP;
- 9 - электрокардиограмма (ЭКГ);
- 10 - символ управления выводом сообщений об аритмиях;
- 11 - количество зарегистрированных ЖЭ, ¹/мин;
- 12 - символ установки количества кривых в окне ЭКГ;
- 13 - количество зарегистрированных НЖЭ, ¹/мин;
- 14 - символ управления режимом синтеза отведений ЭКГ;
- 15 - сокращенное обозначение источника ритма;
- 16 - общее количество зарегистрированных сердечных сокращений, ¹/мин;
- 17 - поле установки масштаба ЭКГ (ручн. / авто);
- 18 - символ управления включением/выключением функции обнаружения электрокардиостимулятора (водителя ритма), опционально.

Рисунок 2-10. Окно канала ЭКГ

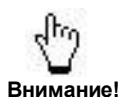


- 1 - символ управления сигналом звуковой тревоги по ЭКГ;
- 2 - поле установки верхнего порога тревоги по ЧСС/ЧП;
- 3 - поле установки нижнего порога тревоги по ЧСС/ЧП;
- 4 - измеренное значение ЧСС/ЧП.

Рисунок 2-11. Окно вывода ЧСС/ЧП

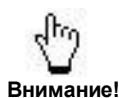
2.2.3. Порядок мониторинга ЭКГ

- ☐ Установите соответствующий тип кабеля ЭКГ (п. 1.3.11).
- ☐ Выберите необходимый профиль для работы (п. 1.3.9).
- ☐ Зарегистрируйте на экране прибора кривую ЭКГ и появление значения ЧСС.
- ☐ Установите необходимое количество кривых ЭКГ (п. 1.3.11).



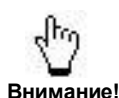
При выборе кабеля с тремя электродами возможно отображение только одной кривой ЭКГ. При этом пользователь может установить номер отведения I, II, III в зависимости от текущей схемы наложения электродов R и F.

- ☐ При использовании трехэлектродного кабеля доступны отведения I, II, III. При использовании четырехэлектродного кабеля доступны отведения I, II, III, aVR, aVL, aVF. При использовании пятиэлектродного кабеля доступны отведения I, II, III, aVR, aVL, aVF и V (одно из грудных в зависимости от места наложения электрода C).
- ☐ Значение ЧСС измеряется по ЭКГ, а ЧП по ФПГ, поэтому перед началом работы необходимо установить режим отображения ЧСС/ЧП (см. п. 1.3.8). Обновление показаний ЧСС производится с периодом 1 с, что позволяет оперативно отслеживать изменение ЧСС пациента.



В данной модели прибора применено ручное и автоматическое масштабирование кривой ЭКГ. В автоматическом режиме установка вручную масштаба ЭКГ невозможна.

- ☐ Если установлен автоматический режим масштабирования кривой ЭКГ, то размер кривой ЭКГ по вертикали будет регулироваться в соответствии с размером окна вывода, а в поле отображения масштаба будет выводиться автоматически определенное значение калибровочного столбика ЭКГ.
- ☐ Если установлен ручной режим масштабирования и кривая ЭКГ имеет по вертикали слишком малый размер или усечена (не входит в окно), ее размер можно изменить, для этого необходимо установить нужное значение параметра «Масштаб ЭКГ» (см. п. 1.3.8).
- ☐ Изменение масштаба кривой ЭКГ приводит только к изменению ее вида на экране и не затрагивает сам сигнал ЭКГ, анализируемый прибором. Масштабы кривой ЭКГ 5 мВ, 2 мВ; 1 мВ; 0,4 мВ; 0,2 мВ; 0,05 мВ соответствуют чувствительности канала ЭКГ 2, 5, 10, 25, 50, 200 (мм/мВ) (относительная погрешность установки чувствительности $\pm 5\%$). Представление о реальной амплитуде сигнала можно получить, сравнивая размер кривой с калибровочным столбиком, расположенным слева от кривой ЭКГ (см. рис. 2-10, позиция 3) – его величина соответствует значению сигнала (мВ) в поле установки масштаба ЭКГ (см. рис. 2-10, позиция 1).



Если на экране индицируется слишком маленький сигнал, следует уменьшать масштаб ЭКГ и наоборот, если сигнал ЭКГ слишком большой и ограничивается рамками окна, масштаб следует увеличивать.

- ☐ Установите удобную скорость развертки кривой ЭКГ (12,5; 25 или 50 мм/сек) (п. 1.3.8), пороги тревоги по ЧСС/ЧП, подходящие для данного пациента и условий медицинского учреждения (п. 1.3.10).

- Установите режим фильтра ЭКГ (**Монит.**, **Фильтр** или **Диагн.**) (п. 1.3.11). Настройки фильтра ЭКГ определяют сглаживание кривой ЭКГ и ее устойчивость к воздействию электрохирургического инструмента:
 - **Монит.** – используется в обычных условиях измерений, обеспечивает малый дрейф изолинии. При этом включается адаптивный антидрейфовый фильтр верхних частот с изменяемой частотой среза в диапазоне 0,12 - 3,0 Гц;
 - **Фильтр** – используется для снижения помех и дрейфа изолинии, в частности, в операционных. При этом включаются адаптивный антидрейфовый фильтр верхних частот с изменяемой частотой среза в диапазоне 0,12 - 3,0 Гц и антидрейфовый фильтр нижних частот с частотой среза 30 Гц, данные фильтры предотвращают сильное подавление помехами комплексов QRS, мешающее их правильной оценке;
 - **Диагн.** – используется для более детального анализа ЭКГ, в частности, контроля динамики ST-сегмента.



Внимание!

В режиме «Диагностика» может наблюдаться сильный дрейф изолинии.

- Артефакты типа дрейфа изолинии могут возникать из-за неплотной или неправильной установки электродов (их следует прикреплять к ровным мышечным участкам конечностей или грудной стенки). Помните, что неправильное расположение может привести к серьезным ошибкам интерпретации ЭКГ.
- Надежность тревожной сигнализации по асистолии не может быть гарантирована в случаях дрейфа изолинии, появляющегося при низком вольтаже ЭКГ, в результате воздействия артефактов или в отдельных случаях, связанных с индивидуальной картиной болезни пациента.



Внимание!

При недостаточно хорошем контакте электродов с кожей пациента в окне ЭКГ может выводиться сообщение «Плохой контакт электродов». В этом случае необходимо применить более качественные электроды или нанести на центральную часть электрода контактную пасту или несколько капель физиологического 0,9% раствора натрия хлорида.



Внимание!

При обрыве электродов или плохом контакте кабеля пациента с ними в приборе срабатывает детектор обрыва, при этом вместо кривой ЭКГ появляется прямая линия, а вместо значения ЧСС – символы «---» и выводится сообщение «Датчик сброшен».

В окне канала ЭКГ индицируется измеренное значение смещения ST-сегмента в диапазоне ± 20 мм (± 2 мВ). Для графического представления динамики изменения измеренных значений смещения ST-сегмента производится запись этих значений в память графических трендов прибора (п. 3.1.1).

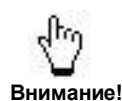


Внимание!

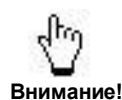
Периодически проверяйте места наложения электродов на кожу пациента во избежание ее повреждения. Если состояние кожи меняется, замените электроды или измените места их наложения.

2.2.4. Анализ аритмий

Возможность анализа аритмий позволяет персоналу своевременно реагировать на изменения сердечной деятельности пациента.



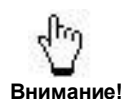
Для правильной работы алгоритма анализа аритмий необходимо обеспечить хороший контакт электродов ЭКГ и минимизировать движения пациента. Для точной диагностики нарушений ритма требуется запись ЭКГ в нескольких отведениях.



Т.к. функция анализа аритмий по умолчанию отключена, при каждом включении прибора необходимо включить ее с помощью пиктограммы  в окне канала ЭКГ.

Результаты анализа аритмий отображаются на экране монитора в виде следующей информации:

- ☐ текстовое сообщение, характеризующее текущее состояние пациента;
- ☐ сокращенное обозначение источника ритма (см. рис. 2-10, позиция 15);
- ☐ числовая информация, отражающая статистику за последнюю минуту (см. рис. 2-10, позиции 11, 13, 16).



Общее количество сердечных сокращений может не совпадать со значением ЧСС (HR), так как величина HR рассчитывается за меньший интервал и отражает динамику изменения частоты сердечных сокращений.

Сообщение о зарегистрированном виде аритмий выводится в центральную часть поля вывода кривых ЭКГ. Возможные сообщения (в порядке их приоритета), условия их формирования, а также уровень тревожной сигнализации, возникающей при появлении сообщения следующие:

Сообщение	Условия формирования	Уровень/ сигнал тревоги
АСИСТОЛИЯ	Отсутствие сигнала или сигнал амплитудой <70 мкВ – в течение 6 последних секунд	Особый
ЖЕЛУДЧК. ФИБРИЛЛЯЦИЯ	Хаотический сигнал или фибрилляционная кривая – в течение 4 последних секунд	Высокий
ЖЕЛУДОЧК. ТАХИКАРДИЯ	Желудочковый ритм, ЧСС ≥ 100 уд/мин – по 6 последним сокращениям	Высокий
ЭКС НЕЭФФЕКТИВЕН	Импульсы электрокардиостимулятора не сопровождаются сердечными сокращениями – не менее 3 случаев за последние 30 секунд	Высокий
СЛАБЫЙ СИГНАЛ ЭКС	Амплитуда импульсов электрокардиостимулятора слишком мала для устойчивой работы алгоритмов анализа – менее 0,6 мВ	Технич. тревога
ЖЕЛУДОЧКОВЫЙ РИТМ	Желудочковый ритм, ЧСС < 100 уд/мин – по 6 последним сокращениям	Средний
ГРУППОВЫЕ ЖЭ	Не менее двух эпизодов из 3 подряд идущих ЖЭ или не менее одного эпизода из 4 и более подряд идущих ЖЭ – за последнюю минуту	Средний
ПАРНЫЕ ЖЭ	2 или более эпизодов из 2 подряд идущих ЖЭ – за последнюю минуту	Средний
РАННИЕ ЖЭ	3 или более эпизодов ранних ЖЭ – за последнюю минуту. Ранними ЖЭ считаются такие, начало которых отстоит на 0,04 с и менее от полного окончания зубца Т.	Средний
ЖЕЛУДОЧК. БИГЕМИНИЯ	Не менее 3 связок NV подряд – по 6 последним сокращениям. N – нормальное сокращение, V – ЖЭ	Средний

2.2 Мониторинг ЭКГ

Сообщение	Условия формирования	Уровень/сигнал тревоги
ЖЕЛУДОЧК. ТРИГЕМИНИЯ	Не менее 2 связок NNV подряд – по 6 последним сокращениям	Средний
ЧАСТЫЕ ЖЭ	6 и более ЖЭ – за последнюю минуту	Средний
ПОЛИМОРФ-НЫЕ ЖЭ	Не менее двух видов ЖЭ при общем числе ЖЭ не менее 3 – за последнюю минуту. Виды ЖЭ различаются по форме, преимущественно по полярности.	Средний
ПРОПУСКИ СОКРАЩЕНИЙ	Не менее 2 RR-интервалов, в 2,5 раза превышающих нормальный RR-интервал – за последнюю минуту	Низкий
БРАДИКАРДИЯ	ЧСС < принятого нижнего порога – по 6 последним сокращениям	Низкий
ТАХИКАРДИЯ	ЧСС > принятого верхнего порога – по 6 последним сокращениям	Низкий
НЕРЕГУЛЯРНЫЙ РИТМ	Значительный разброс RR-интервалов. Определяется по большому числу полос в ритмограмме – за последнюю минуту	Низкий
ЧАСТЫЕ НЖЭ	6 и более наджелудочковых экстрасистол – за последнюю минуту	Низкий



Внимание!

Пороги ЧСС для переключения сообщений "БРАДИКАРДИЯ" и "ТАХИКАРДИЯ" соответственно составляют 60 и 100 для взрослых, 80 и 160 для детей, 90 и 180 для неонатальных пациентов.

Виды источников ритма, определяемых прибором:

Сокращенное обозначение	Расшифровка
СР	Синусовый ритм. Не менее 5 комплексов QRS из 8 последних предваряются зубцами Р.
НЖР	Наджелудочковый ритм. Не менее 5 комплексов QRS из 8 последних не связаны с зубцами Р.
ЖР	Желудочковый ритм. При возникновении ситуаций желудочкового ритма, желудочковой тахикардии или фибрилляции (трепетания) желудочков.
ЭКС	Электрокардиостимулятор. Не менее 5 импульсов за последние 30 секунд.
???	Неопределенный источник ритма. Отсутствует доминирующий ритм или недостаточно информации для надежного определения.

Вывод большинства сообщений, перечисленных в Таблице, может быть отключен через окно управления формированием сообщений об отклонении сердечного ритма (п. 1.3.11). При отключении сообщения тревожная сигнализация также не будет формироваться,

а символ управления сообщениями об аритмиях  будет выводиться желтым цветом.



Внимание!

Сообщения с высшим приоритетом – "АСИСТОЛИЯ", "ЖЕЛУДОЧК.ФИБРИЛЛЯЦИЯ" и "ЖЕЛУДОЧК.ТАХИКАРДИЯ" не могут быть отключены.

Отключение всех сообщений сразу Вы можете сделать, установив в окне управления выводом сообщений об аритмиях: **"Анализ аритмий: "** (п. 1.3.11). При этом символ управления сообщениями об аритмиях  будет выводиться красным цветом.

**Внимание!**

В случае отключения какого-либо сообщения прибор может выдать другое сообщение, с меньшим приоритетом.

Например, у пациента присутствуют парные полиморфные ЖЭ с частотой более 6 ¹/мин. Прибор выдаст сообщение "ПАРНЫЕ ЖЭ". Если отключить это сообщение, то появится другое – "ЧАСТЫЕ ЖЭ". Если отключить сообщение "ЧАСТЫЕ ЖЭ", прибор сформирует "ПОЛИМОРФНЫЕ ЖЭ".

**Внимание!**

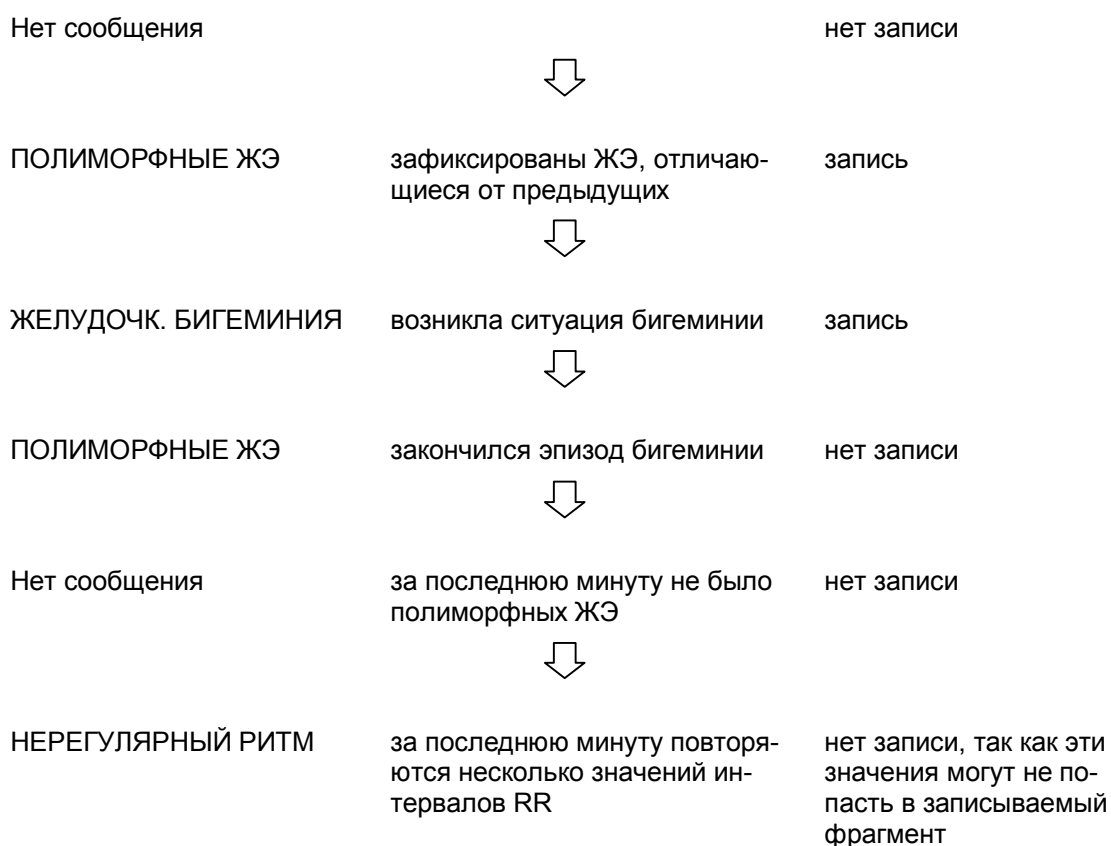
В опции анализа аритмий предусмотрена автоматическая запись фрагментов кривых для фиксации и последующего просмотра тревожных ситуаций.

Во время записи появляется символ REC, расположенный ниже значения HR. Запись фрагментов происходит при появлении какого-либо сообщения или при смене сообщения на более приоритетное, что означает новую тревожную ситуацию.

**Внимание!**

Для некоторых сообщений автоматическая запись фрагментов не производится. Эти сообщения следующие: "ПРОПУСКИ СОКРАЩЕНИЙ", "БРАДИКАРДИЯ", "ТАХИКАРДИЯ", "НЕРЕГУЛЯРНЫЙ РИТМ".

Следующий пример иллюстрирует механизм автоматической записи при смене сообщений анализа аритмий:

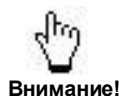


2.2.5. Анализ вариабельности сердечного ритма (BCP)

В приборе предусмотрен вывод графической и числовой информации для анализа BCP (см. рис. 2-12):



Рисунок 2-12. Окно анализа BCP



Внимание!

Для корректной работы анализа BCP необходимо выбрать режим отображения ЧСС/ЧП по каналу ЭКГ (п. 1.3.8)

В левой части окна анализа BCP находится ритмокардиограмма (или просто ритмограмма). По вертикальной оси откладывается длительность кардиоинтервалов в секундах. Перемещение курсора по горизонтальной оси отражает регистрацию новых обнаруженных кардиоинтервалов в канале ЭКГ.

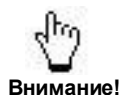
В правой части окна находится гистограмма, отражающая относительное количество различных значений кардиоинтервалов за длительное время. По горизонтальной оси откладывается длительность кардиоинтервалов (0,2 с в одном делении). По вертикальной оси откладывается число кардиоинтервалов определенного значения в % к общему числу кардиоинтервалов.

Правее гистограммы отображаются показатели BCP:

- ☐ МО (мода) – длительность наиболее часто встречающегося кардиоинтервала в секундах;
- ☐ АМО (амплитуда моды) – количество значений моды в % к общему числу кардиоинтервалов;
- ☐ ВР (вариабельность ритма) – ширина гистограммы в секундах.

Также в приборе производится расчет индекса напряжения регуляторных систем (по Баевскому), который является одним из параметров оценки степени адаптации сердечно-сосудистой системы к случайным или постоянно действующим агрессивным факторам и оценки адекватности процессов регуляции:

- ☐ $ИН = АМО / (2 * ВР[мс] * МО[мс]).$



Внимание!

Индекс напряжения регуляторных систем рассчитывается только при наличии синусового ритма и при отсутствии желудочковых и наджелудочковых экстрасистол (см. п. 2.2.2).

2.2.6. Синтез отведений ЭКГ

Данная возможность позволяет синтезировать ЭКГ в 12 стандартных отведениях используя пятиэлектродную конфигурацию.



Внимание!

Кривые ЭКГ в 12 отведениях и соответствующие им измерения, получаемые при синтезе отведений, являются приближениями к стандартным ЭКГ в 12 отведениях. Поскольку указанные ЭКГ в 12 отведениях не являются в точности теми электрокардиограммами, которые снимаются с электрокардиографа при стандартном ЭКГ, они не должны использоваться для диагностической интерпретации.

Синтез 12 отведений возможен при использовании пятиэлектродного кабеля из комплекта поставки прибора, схема расположения электродов которого на пациенте показана на рис. 2-13.

Размещение электродов			
1	C	Белый	На нижней части грудины на уровне пятого межреберного промежутка
2	F	Зеленый	На левой среднеподмышечной линии на одном уровне с электродом C
3	L	Желтый	На верхней части грудины
4	R	Красный	На правой среднеподмышечной линии на одном уровне с электродом C
5	N	Черный	Электрод сравнения – может располагаться в любом месте (как правило, под 6-м ребром на правом боку)

Рисунок 2-13. Схема расположения электродов при синтезе отведений ЭКГ



Внимание!

Включение данной опции производится при помощи символа установки режима работы канала ЭКГ (п. 1.3.11): необходимо выбрать режим «S12». При использовании стандартной схемы наложения электродов необходимо установить режим «Nrm».

После включения режима синтеза отведений ЭКГ дополнительно становятся доступными для выбора в качестве отображаемых отведения V1 - V6.

2.2.7. Особенности работы при наличии электрокардиостимулятора

Прибор автоматически обнаруживает наличие импульсов электрокардиостимулятора (ЭКС) (пейсмейкера или водителя ритма).

Опционально прибор может быть оснащен ручным управлением включения функции «Водитель ритма» (см. рис. 3-10, позиция 18) для обнаружения наличие импульсов электрокардиостимулятора.

Для того чтобы обеспечить нормальную работу алгоритмов, импульсы ЭКС в сигнале подавляются. На экране прибора эти импульсы отображаются в виде маркеров, высота ко-

торых равна амплитуде зарегистрированного импульса ЭКС. Это сделано для того, чтобы отображение импульсов на экране монитора не зависело от выбранного режима фильтрации и было более наглядным.

Нормальное обнаружение импульсов ЭКС гарантируется только для импульсов со следующими параметрами: длительность 1,5 - 15,5 мс, амплитуда не менее 0,6 мВ. Такие импульсы должны присутствовать хотя бы в одном отведении. Если параметры импульсов во всех отведениях выходят за указанные пределы, прибор может не распознать наличие ЭКС.

2.2.8. Особенности работы в операционных

Прибор имеет защиту от помех, наводимых электрохирургическими инструментами (в т.ч. ВЧ-коагуляторами).

Прибор должен подключаться к сетевой розетке с заземляющим контактом и исправным контуром защитного заземления (см. рис. 1-7, а). Не включать прибор в розетку без заземления (см. рис. 1-7, б) или удлинитель без заземления (см. рис. 1-7, в).

Для устойчивой работы прибора совместно с электрохирургическими аппаратами необходимо к зажиму защитного заземления на его задней панели (см. рис. 1-3, позиция 5) подключать провод защитного заземления, при этом также нельзя включать прибор и электрохирургический аппарат в один удлинитель или блок розеток.

При мониторинге ЭКГ в операционных артефакты, вызванные работой электрохирургического оборудования, могут оказывать влияние на кривую ЭКГ, чтобы избежать этого накладывайте электроды в области плечевого пояса справа и слева и в нижней части живота справа и слева. Избегайте наложения электродов на плечи, т.к. сигнал ЭКГ в этом случае будет очень слабым.

При одновременном использовании с аппаратурой, генерирующей токи высокой частоты (ТВЧ), кривая ЭКГ может искажаться. Искажения кривой ЭКГ исчезают сразу после прекращения их генерации.

2.2.9. Дезинфекция кабеля пациента

Дезинфекция кабеля пациента производится в соответствии с требованиями МУ-287-113 протиранием его 3 % раствором перекиси водорода с добавлением 0,5 % нейтрального моющего средства типа «Лотос» (допускается применение других дезинфицирующих средств отечественного и зарубежного производства с учетом методики их применения).



Внимание!

Не допускайте попадания жидкости на контакты разъема кабеля пациента, это может привести к выходу его из строя.



Внимание!

При дезинфекции кабеля методом протягивания через дезинфицирующий тампон не следует прилагать к кабелю чрезмерные растягивающие усилия.



Внимание!

Не допускается для дезинфекции кабеля применение высоких температур и методов химической стерилизации, связанных с погружением кабеля в жидкость. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ КАБЕЛЯ МЕТОДОМ ЕГО ПОГРУЖЕНИЯ В ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЙ РАСТВОР!



Внимание!

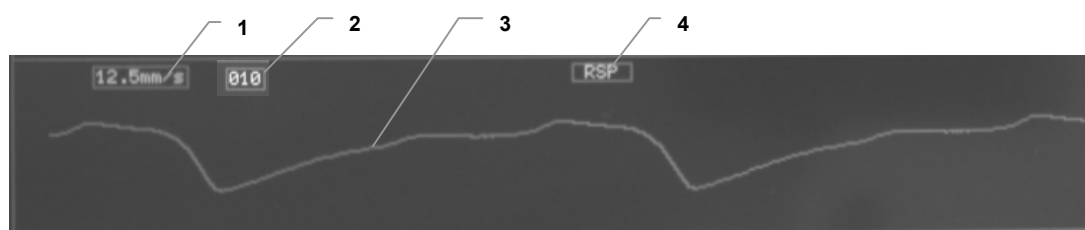
Гарантийное обслуживание кабеля, вышедшего из строя в результате неправильной эксплуатации, не производится.

2.2.10. Измерение частоты дыхания по респирограмме

Частота дыхания измеряется импедансным методом с использованием тех же кабеля пациента и комплекта электродов, которые применяются и при мониторингировании ЭКГ.

Рекомендуемая схема наложения электродов при мониторинге дыхания такая же, как и при мониторинге ЭКГ (см. рис. 2-9).

Выведите кривую респирограммы в одно из конфигурируемых графических окон отображения кривых (п. 1.3.5):



- 1 - символ установки скорости развертки респирограммы;
- 2 - символ установки интервала апноэ;
- 3 - респирограмма;
- 4 - символ установки типа выводимой кривой.

Рисунок 2-14. Окно канала дыхания (респирограмма)

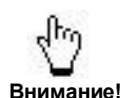
Установите удобную скорость разверстки кривой RSP (6,2 или 12,5 мм/сек).

Проверьте соответствие зарегистрированной кривой характеру дыхания пациента (при необходимости установите нужные значения порогов тревожной сигнализации), установите режим отображения ЧД по респирограмме (п. 1.3.8) и проконтролируйте измеренное значение в окне частоты дыхания (см. рис. 2-15):



- 1 - символ управления сигналом звуковой тревоги по ЧД;
- 2 - поле установки верхнего порога тревоги по ЧД;
- 3 - поле установки нижнего порога тревоги по ЧД;
- 4 - пиктограмма выбора режима отображения ЧД;
- 5 - значение измеренной частоты дыхания, 1/мин.

Рисунок 2-15. Окно частоты дыхания



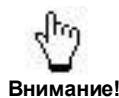
Внимание!

В приборе применено автоматическое масштабирование кривой дыхания. При двигательной активности пациента возможно перемасштабирование кривой и временное несоответствие измеренной частоты дыхания реальному значению.

2.3. МОНИТОРИНГ ТЕМПЕРАТУРЫ

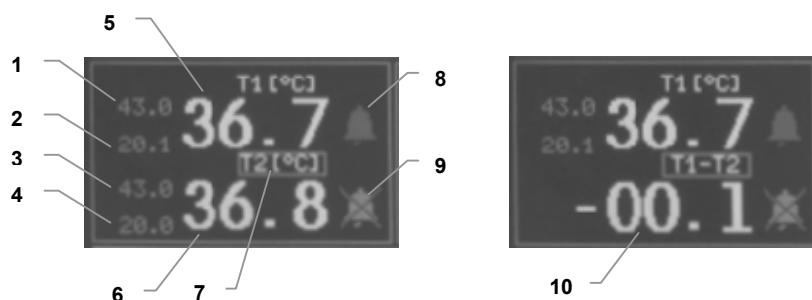
Для мониторинга температуры предназначены терморезисторные датчики температуры следующих двух типов:

- ☐ поверхностный (накожный) (см. п. 2.3.1);
- ☐ внутриполостной (универсальный) (см. п. 2.3.2).



Внимание!

Для надежного соединения с прибором разъемы датчиков имеют конструкцию, автоматически обеспечивающую механическую фиксацию разъема при подключении его к прибору, поэтому **никогда не тяните за кабель**, пытаясь расстыковать такой разъем! Для отключения разъема необходимо взяться за его корпус и потянуть за него.



- 1 - поле установки верхнего порога тревоги по T1;
- 2 - поле установки нижнего порога тревоги по T1;
- 3 - поле установки верхнего порога тревоги по T2;
- 4 - поле установки нижнего порога тревоги по T2;
- 5 - измеренное значение T1;
- 6 - измеренное значение T2;
- 7 - поле установки режима измерения T2 / T1-T2;
- 8 - символ управления сигналом звуковой тревоги по T1;
- 9 - символ управления сигналом звуковой тревоги по T2;
- 10 - измеренное значение T1-T2.

Рисунок 2-16. Окно каналов температуры в режимах отображения T2 (слева) и T1-T2 (справа)

В приборе имеются два независимых канала измерения $T^{\circ}\text{C}$, что позволяет одновременно измерять температуру в двух точках (например, центральную и поверхностную температуру тела пациента), для чего прибор комплектуется поверхностным и внутриполостным датчиками температуры.

Прибор начинает измерять температуру при подключении датчиков температуры к соответствующим разъемам прибора, при этом любой из указанных датчиков может подключаться к любому из этих разъемов (если к какому-либо разъему датчик не подключен, то в окне температуры данного канала индицируются символы «-,-»).

По 2 каналу температуры результаты измерений отображаются в режиме температуры по 2 каналу или в режиме разницы температур по 1 и 2 каналам (см. п. 1.3.15 и рис. 2-16). Если хотя бы по одному из каналов индицируются символы «-,-», то в режиме отображения разности температур также будут индицироваться «-,-».

Прибор может измерять температуру с заданной погрешностью в диапазоне $0...50^{\circ}\text{C}$. При выходе температуры за пределы этого диапазона вместо значений температуры индицируются символы «-,-».

В любом температурном канале могут быть независимо установлены свои индивидуальные и независимые значения верхних и нижних порогов тревоги (см. п. 1.3.10 и рис. 2-16).

2.3.1. Применение поверхностного датчика температуры

Поверхностный (накожный) датчик температуры выполнен в виде таблетки (см. рис. 2-17). Он устанавливается на любом участке тела пациента и фиксируется полоской лейкопластыря, а также может располагаться без дополнительной фиксации в крупных естественных складках кожи (подмышечной впадине, паховой складке, под молочной железой у женщин) или просто подкладываться под тело пациента. Дополнительная фиксация требуется только у активных пациентов.

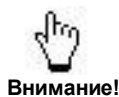


Рисунок 2-17. Поверхностный (накожный) датчик температуры

При установке поверхностного датчика его следует располагать рабочей поверхностью к телу пациента, при этом необходимо обеспечить хороший тепловой контакт датчика с поверхностью тела.

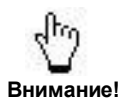
Следует иметь в виду, что непосредственный тепловой контакт тыльной (нерабочей) стороны датчика, например, с поверхностью операционного стола, на котором лежит пациент, может вызвать охлаждение датчика и, как следствие, занижение измеряемой им температуры. В подобных случаях следует обеспечить теплоизоляцию тыльной (нерабочей) стороны датчика, наклеив на нее, например, несколько слоев лейкопластыря.

Время измерения температуры зависит от качества теплового контакта датчика с телом пациента и требуемой точности измерения и обычно составляет до нескольких минут, при этом максимальная точность измерения достигается, когда показания температуры стабилизируются и уже практически не изменяются.



Внимание!

Для точного измерения температуры необходимо создать хороший тепловой контакт датчика с телом пациента и исключить потери тепла с обратной стороны датчика.



Внимание!

При измерении поверхностной температуры следует иметь в виду, что она на разных участках тела может несколько отличаться.

2.3.2. Применение внутриполостного датчика температуры

Внутриполостной (универсальный) датчик температуры выполнен в виде зонда (см. рис. 2-18). Он предназначен для измерения центральной температуры тела при введении его через естественные отверстия (пищевод, мочевого пузыря, ампула прямой кишки), при этом его можно применять как для взрослых пациентов, так и для детей и новорожденных.

Этот датчик может использоваться также и в качестве наружного датчика для измерения температуры тела при расположении его в крупных естественных складках (подмышечной впадине, паховой складке, под молочной железой у женщин), то есть в тех местах, где он полностью окружен тканями пациента. Дополнительная фиксация требуется только у активных пациентов.



Рисунок 2-18. Внутриполостной датчик температуры

При применении датчика для мониторингирования центральной температуры тела он вводится в выбранную полость, при этом для облегчения введения поверхность датчика и кабеля на необходимую длину следует обработать смазкой (стерильным глицерином или вазелиновым маслом).



Датчик поставляется нестерильным. Перед его применением необходимо произвести стерилизацию (см. п. 2.3.4).

Кроме многоразовых датчиков температуры, с прибором могут использоваться одноразовые датчики температуры универсального типа, имеющие уменьшенные размеры и жесткость провода, что может в некоторых случаях быть важным, например, при мониторинге новорожденных пациентов.



Датчик комплектуется прокладкой, обеспечивающей не только фиксацию датчика на теле пациента, но и теплоизоляцию датчика от внешней среды.

Для возможности использования одноразовых датчиков температуры прибор должен комплектоваться переходником датчика температуры ТЭСМ.096018.

2.3.3. Проверка точности измерения датчиков температуры

Применяемые многоразовые датчики температуры не требуют калибровки или подстройки в течение всего срока службы, в том числе и при их замене. Если в процессе эксплуатации возникают сомнения в их точности, то она может быть легко проверена путем сравнения с контрольным (заведомо исправным) термометром.

Для проведения проверки следует подключить к прибору проверяемый датчик и поместить его вместе с контрольным термометром в подмышечную впадину на несколько минут до полной стабилизации показаний температур датчика (в окне температуры прибора) и контрольного термометра, после чего показания датчика сравнивают с показаниями контрольного термометра.



Внимание!

При использовании в качестве контрольного термометра обычного медицинского градусника следует иметь в виду, что его точность измерения невысока и может составлять несколько десятых долей градуса, поэтому расхождение результатов проверки в этих пределах не является однозначным свидетельством неисправности датчика.

Достоверное заключение может быть произведено только при использовании в качестве контрольного специального высокоточного прецизионного термометра.

2.3.4. Дезинфекция и стерилизация датчиков температуры

Дезинфекция многоразового поверхностного датчика производится в соответствии с требованиями МУ-287-113 протиранием его 3 % раствором перекиси водорода с добавлением 0,5 % нейтрального моющего средства типа «Лотос» (допускается применение других дезинфицирующих средств отечественного и зарубежного производства с учетом методики их применения).



Внимание!

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ попадания жидкости на контакты разъема датчика, это может привести к выходу его из строя.



Внимание!

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ для дезинфекции датчика применение высоких температур и методов химической стерилизации, связанных с погружением датчика в жидкость.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ ДАТЧИКА МЕТОДОМ ЕГО ПОГРУЖЕНИЯ В ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЙ РАСТВОР!



Внимание!

При дезинфекции кабеля датчика методом протягивания через дезинфицирующий тампон не следует прилагать к кабелю чрезмерные растягивающие усилия.

Стерилизацию внутрисполостного датчика проводят его полным погружением (кроме разъема!) в 6 % раствор перекиси водорода в соответствии с требованиями МУ-287-113. Допускается применение других стерилизующих средств отечественного и зарубежного производства, например, Дезоксон-1 и Дезоксон-4 (Россия) или Сайдекс (США), с учетом методики их применения.



Внимание!

НЕДОПУСТИМО погружение разъема кабеля в раствор или попадание в него дезинфицирующих жидкостей и воды.



Внимание!

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ автоклавирование и стерилизация датчика в сухожаровом шкафу.

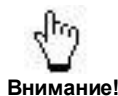


Внимание!

Гарантийное обслуживание датчиков, вышедших из строя в результате неправильной эксплуатации, не производится.

2.4. ИЗМЕРЕНИЕ АД НЕИНВАЗИВНЫМ СПОСОБОМ

2.4.1. Выбор и наложение манжеты

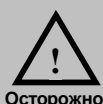


Внимание!

Для лежащего в основе неинвазивного измерения АД осциллометрического метода необходима надежная регистрация прибором пульсовых колебаний артериального давления. Если они определяется с трудом, то время измерения увеличивается, а само измерение становится ненадежным.

Следующие состояния пациента могут препятствовать адекватной регистрации пульсовых колебаний артериального давления:

- ☐ движения пациента (перемещение, дрожь, конвульсии);
- ☐ сердечные аритмии;
- ☐ подключение пациента к аппарату искусственного кровообращения;
- ☐ колебание давления (быстрое изменение АД во время измерения);
- ☐ шок, общая гипотермия и другие состояния, уменьшающие кровоток;
- ☐ экстремальные значения ЧСС (менее 40 или более 300 уд/мин.);
- ☐ ожирение (толстый слой подкожно-жировой клетчатки на конечности уменьшает амплитуду колебаний, идущих от артерии, точность измерения при этом ухудшается).



Осторожно!

Не накладывайте манжету на конечность с введенным катетером или подсоединенной линией для внутривенного вливания. Это может привести к повреждению тканей вокруг катетера вследствие замедления или блокировки вливания во время нагнетания воздуха в манжету.



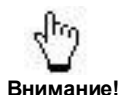
Осторожно!

Не накладывайте манжету на конечность с повреждениями кожи в месте наложения. Необходимо накладывать манжету на неповрежденную кожу конечности.



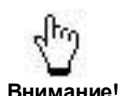
Осторожно!

При проведении частых автоматических измерений АД у пациентов с серьезными нарушениями свертываемости крови используйте медицинские заключения ввиду опасности появления гематом на конечности с надетой манжетой.



Внимание!

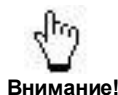
Не накладывайте манжету на конечность с установленным датчиком SpO₂, это может привести к искажению показаний сатурации.



Внимание!

Попадание внутрь прибора содержащихся в новых манжетах сухих порошкообразных веществ (талька) может привести к выходу прибора из строя.

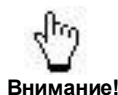
Во избежание этого перед первым использованием новой манжеты необходимо выполнить ее предварительную продувку - с помощью ручного насоса («груши» от медицинского аппарата для ручного измерения АД) накачать манжету и резко сбросить давление скидыванием шланга манжеты со штуцера ручного насоса. Повторить не менее 5 раз.



Внимание!

Гарантийное обслуживание приборов, вышедших из строя в результате неправильной эксплуатации, не производится.

Выберите манжету подходящего размера для конкретного пациента. Ширина манжеты должна составлять примерно 40 % окружности руки в месте наложения (для новорожденных – примерно 50 %) или 2/3 длины плеча (см. рис. 2-19).



Внимание!

Неверно выбранный размер манжеты может стать причиной искажения результатов измерения давления (см. табл.1 приложение 5).

Тип манжеты	Окружность конечности, см
Неонатальная (3-6 см, 4-8 см 6-11 см)*	3...6, 4...8, 6...11
Для младенцев (11-19 см)*	11...19
Детская (18-26 см)	18...26
Взрослая (25-40 см)	25...33
Большая взрослая (34-51 см)	34...43
На бедро (40-66 см)*	40...66

* - поставляются по специальному заказу

Например, манжета «Взрослая (25 - 40 см)» (в комплекте поставки монитора) с шириной накачиваемого баллона 12 см должна применяться на пациенте с длиной окружности плеча не более 33 см. На пациентах с длиной окружности плеча более 33 см необходимо использовать манжету «Большая взрослая (34 - 51 см)».

Наложите манжету на руку, предварительно убедившись, что воздух из нее полностью выпущен (см. рис. 2-20).



Внимание!

Убедитесь, что шланг-удлиннитель манжеты не перекручен и не пережат.

Подсоедините манжету к шлангу-удлиннителю, другой конец которого подсоедините к соответствующему штуцеру прибора.

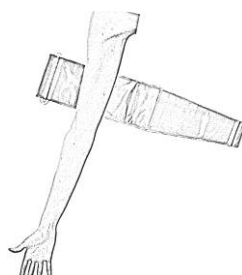


Рисунок 2-19. Ширина манжеты для измерения АД

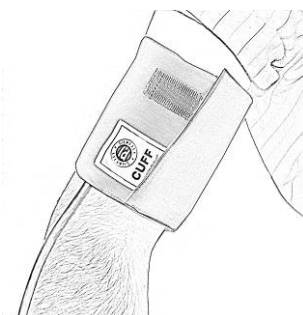


Рисунок 2-20. Правильное наложение манжеты



Внимание!

Точность измерения АД зависит от правильности установки манжеты. Необходимо, чтобы ткань плотно облегла, но не сдавливала конечность. Слишком тугое наложение может вызывать местное ухудшение кровообращения. Слишком свободное наложение может привести к повышенному давлению накачки.



Осторожно!

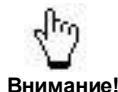
При измерении АД у новорожденных и младенцев обязательно удостоверьтесь, что в приборе установлен тип профиля «Неонатальный» или «Детский».

2.4.2. Неинвазивное измерение и контроль АД

Канал неинвазивного измерения АД имеет три режима работы, определяемых типом профиля, установленном в приборе: **неонатальный, детский и взрослый**. Диапазоны измерения АД в этих режимах:

- ☐ взрослый 0 - 300 мм рт. ст.
- ☐ детский 10 - 200 мм рт. ст.
- ☐ неонатальный 10 - 135 мм рт. ст.

Необходимый тип профиля устанавливается в соответствии с п. 1.3.9.



Перед началом измерения АД проверьте соответствие категории пациента и выбранной манжеты установленному в приборе профилю.

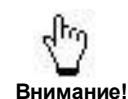
В приборе реализован метод измерения АД на фазе накачки с целью предварительного измерения АД, что позволяет избежать перенакачивания манжеты и повысить комфорт для пациента. В нормальных условиях измерения максимальное давление накачки манжеты превышает систолическое АД примерно на 10...20 мм рт. ст. При двигательной активности пациента эта величина может возрасти.

После завершения предварительного измерения на фазе накачки прибор измеряет АД при снижении давления в манжете. Окончательное значение измерения определяется с учетом достоверности каждого из полученных результатов, что позволяет повысить точность измерения АД.

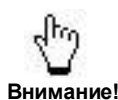
Измерение на фазе накачки производится *только при установленном типе профиля «Взрослый»*. При использовании профилей «Детский» и «Неонатальный» давление накачки определяется из результатов предыдущих измерений.

В течение первых двух-трех измерений прибор адаптируется к условиям измерений, поэтому наилучшая точность НИАД достигается после 2-3 измерения.

В процессе адаптации обеспечивается плотное прилегание манжеты к телу, учитываются объем манжеты, а также величина АД и ЧСС пациента. Адаптация позволяет сократить время последующих измерений и подстроиться под текущий объем манжеты, что позволяет использовать плечевые манжеты разных размеров, однако *размеры манжеты должны соответствовать телосложению пациента* (см. п. 2.4.1).



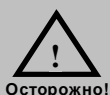
ПОМНИТЕ, что установка типа профиля определяет пороги срабатывания защиты от недопустимого превышения давления в манжете и максимальной длительности измерения для разных групп пациентов – взрослых, детей и новорожденных.



При наличии в приборе опции неинвазивного измерения параметров гемодинамики (см. п. 3.7) и при отсутствии необходимости измерения этих параметров для снижения давления накачки и времени измерения АД следует убрать окно NCOV (см. п. 3.7.1).

При выборе профиля «Неонатальный» максимальное давление в манжете не превышает 145 мм рт. ст., ограничение времени измерения составляет 85 с. Для профиля «Детский» эти значения составляют 195 мм рт. ст. и 170 с. Для профиля «Взрослый» - 290 мм рт. ст. и 170 с.

Благодаря эффективному методу экстраполяции прибор может измерять АД, превосходящее величину давления накачки на 15 - 20 мм рт. ст. Например, при выборе профиля «Неонатальный» возможны измерения систолического АД вплоть до 160 мм рт. ст. Если достоверная экстраполяция невозможна, прибор выведет сообщение «Ошибка: высокое АД». При этом необходимо установить профиль, соответствующий величине АД пациента.



При выборе профиля "Детский" для измерения АД у новорожденных и младенцев убедитесь, что у пациента действительно высокое давление. Выбор профиля "Взрослый" в данной ситуации недопустим!



Внимание!

На детях старших возрастных групп допускается проводить измерения во взрослом режиме в диапазоне 0 - 300 мм рт. ст. с использованием соответствующих манжет. При этом убедитесь, что у пациента действительно высокое давление.

Прибор имеет повышенную устойчивость к артефактам, вызванным подвижностью пациента, внешними воздействиями на манжету, а также к влиянию аритмии, однако, нужно иметь в виду, что при этом снижается точность измерения, и увеличиваются давление накачки и время измерений.

Измерение АД может производиться как в автоматическом, так и в ручном режиме, при этом следует помнить, что первоначально при включении прибора (или при принудительном выходе из цикла измерения АД) измеритель давления всегда находится в режиме «ОТКЛ».

В автоматическом режиме («АВТО») измерения АД выполняются с установленным значением периода измерения АД (от 1 до 240 мин.).

Установка режима измерения АД и интервала автоматического измерения производятся в соответствии с п. 1.3.14.

Для запуска циклов измерения АД в автоматическом режиме следует нажать символ запуска измерения в окне канала НИАД, либо кнопку «NIBP» на передней панели прибора.



Внимание!

Установка значения периода измерения АД сама по себе еще не включает измерительный цикл, который начинается только после нажатия кнопки «NIBP» на передней панели прибора.

В ручном режиме («РУЧН.») измерение АД каждый раз выполняется только после нажатия символа запуска измерения в окне канала НИАД либо после нажатия кнопки «NIBP» на передней панели прибора.



Внимание!

Установленный режим измерения АД сохраняется и при выключении прибора, однако, после проведения системного сброса восстанавливаются исходные значения по умолчанию: режим измерения АВТО с периодом повторения 5 мин.



При проведении измерений АД в автоматическом режиме регулярно проверяйте состояние кожи в месте наложения манжеты, а также цвет, температуру и чувствительность конечности. Если состояние кожи меняется или нарушается циркуляция крови в конечности, немедленно прекратите измерения или смените место наложения манжеты.



Внимание!

Для прекращения измерения АД в любой момент времени нажмите символ остановки измерения в окне канала НИАД либо кнопку «NIBP» на передней панели прибора.



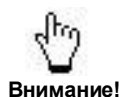
Внимание!

Во время измерения пациент по возможности должен сохранять неподвижность. Движения или механические воздействия на манжету могут исказить результаты измерения.



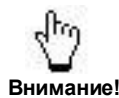
Внимание!

Точность измерения АД соответствует классу В/В согласно протоколу ВНС (Британское общество гипертензии) при условии выполнения рекомендаций данного раздела настоящего руководства.



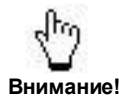
Внимание!

При повреждении манжеты или если она не установлена на пациента, цикл измерения АД автоматически прерывается и измеритель давления переходит в режим «ОТКЛ» с выдачей сообщения «МАНЖЕТА НЕ ПОДКЛЮЧЕНА». Для возобновления цикла необходимо проверить исправность манжеты и ее наложение на пациента и вновь нажать символ запуска измерения в окне канала НИАД либо кнопку «NIBP».



Внимание!

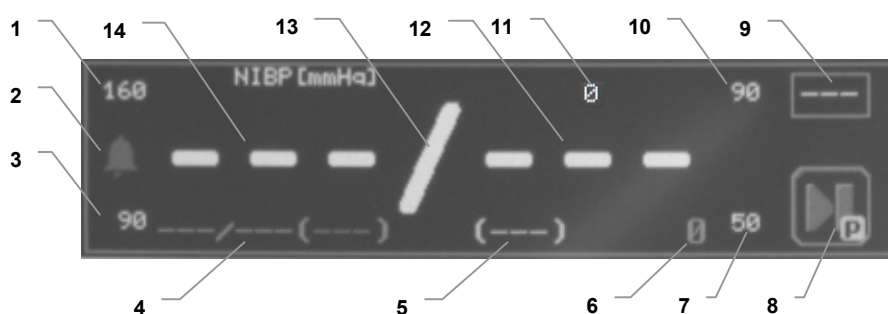
Избегайте использования манжет с признаками изнашивания или повреждения. Во избежание повреждения не накачивайте манжету, не установленную на конечность пациента.



Внимание!

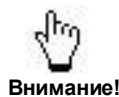
В процессе измерений следите, чтобы конечность, на которой установлена манжета, всегда находилась на уровне сердца, в противном случае результаты измерений могут быть искажены.

Контролировать процесс измерения АД можно в окне канала неинвазивного измерения АД (см. рис. 2-21), при этом во время измерения можно наблюдать текущее значение давления в манжете (рис. 2-21, позиция 6).



- 1 - поле установки верхнего порога по систолическому АД;
- 2 - символ управления сигналом звуковой тревоги по каналу НИАД;
- 3 - поле установки нижнего порога по систолическому АД;
- 4 - результаты предыдущего измерения АД – сист/диаст (среднее);
- 5 - результаты последнего измерения АД – среднее;
- 6 - текущее давление в манжете (мм рт. ст.);
- 7 - поле установки нижнего порога по диастолическому АД;
- 8 - символ запуска измерения по каналу НИАД;
- 9 - поле установки режима измерения канала НИАД;
- 10 - поле установки верхнего порога по диастолическому АД;
- 11 - частота пульса в последнем цикле измерения АД;
- 12 - результаты последнего измерения АД – диастолическое;
- 13 - поле переключения единиц измерения АД мм рт. ст./кПа;
- 14 - результаты последнего измерения АД – систолическое.

Рисунок 2-21. Окно канала неинвазивного измерения АД

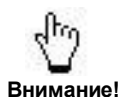


Внимание!

Если давления в манжете недостаточно для проведения измерения, прибор автоматически производит донакачку.

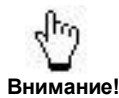
При достижении необходимого уровня давления в манжете происходит автоматическое ступенчатое стравливание воздуха из нее, а после определения систолического, диастолического и среднего давления происходит быстрый сброс давления в манжете и в окне канала НИАД появляются их измеренные значения (см. рис. 2-21, позиции 5, 11, 12), при этом результаты предыдущего измерения АД переписываются в позицию предыдущего измерения (см. рис. 2-21, позиция 4).

Измеренные значения будут индицироваться до завершения следующего цикла измерения АД (в автоматическом режиме) или в течение трех минут после окончания измерения (в ручном режиме), после чего они будут переписаны в окно предыдущего измерения (см. рис. 2-21, позиция 4).



Внимание!

Если вследствие двигательной активности пациента или низкого уровня регистрируемых пульсаций достоверное измерение АД не может быть произведено, то вместо значения АД индицируются мигающие символы «- / -», а через 30 с производится повторная попытка измерения (автоматически предпринимается не более 2 попыток).



Внимание!

Прибор оснащен защитой по максимальному давлению в манжете (не более 330 мм рт. ст. для взрослых и 165 мм рт. ст. для новорожденных).
Прибор оснащен защитой по максимальному времени измерения давления (не более 180 с для взрослых и 90 с для новорожденных).

2.4.3. Проверка герметичности манжеты

Одной из возможных причин неточного измерения АД может являться нарушение герметичности манжеты. Ее проверка может быть произведена следующим образом:

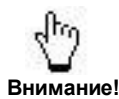
- ☐ Соединить проверяемую манжету с манометром и ручным насосом («грушей»), при этом можно использовать обычный исправный медицинский аппарат для ручного измерения АД, подсоединив к нему проверяемую манжету вместо его штатной манжеты.
- ☐ Установить проверяемую манжету на твердый несминаемый цилиндр подходящего диаметра (например, бутылка или банка).
- ☐ С помощью ручного насоса («груши») накачать манжету до 150...200 мм рт. ст. и, закрыв стравливающий вентиль, проконтролировать по манометру скорость спада давления в манжете, которая не должна превышать 5 мм рт. ст. за 10 с. Следует учитывать, что многие груши могут иметь собственную утечку, поэтому при проверке рекомендуется пережимать шланг, которым подключена груша.

ПРИМЕЧАНИЕ: при отсутствии манометра можно обнаружить утечку воздуха из манжеты, соединительного шланга и места их сочленения при погружении предварительно надутой манжеты в воду и надавливании на нее, при этом необходимо исключить возможность попадания воды внутрь шланга, плотно закупорив его отверстие.

Негерметичная манжета подлежит замене. При использовании негерметичной манжеты полученные результаты измерения АД могут быть искажены.

2.4.4. Дезинфекция манжеты

Дезинфекция манжеты производится в соответствии с требованиями МУ-287-113 путем ее протирания 3% раствором перекиси водорода с добавлением 0,5 % нейтрального моющего средства типа «Лотос» (допускается применение других дезинфицирующих средств отечественного и зарубежного производства с учетом методики их применения).



Внимание!

НЕДОПУСТИМО попадание жидкости в манжету или соединительный шланг! КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ обработка манжеты и шланга погружением их в жидкость, т.к. остатки жидкости из них могут попасть в пневмотракт прибора и повредить его, ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ ПРИ ЭТОМ НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ.

Для исключения случайного попадания жидкости в манжету, если возможно, следует вынимать резиновую камеру из нее перед проведением дезинфекции, а после дезинфекции – вновь помещать ее обратно. Для этого следует:

- ☐ потянув за шланг, аккуратно вытащить резиновую камеру из наружного чехла манжеты (см. рис. 2-22, а);
- ☐ провести дезинфекцию чехла (если использовалось погружение в жидкость, обязательно дать чехлу манжеты полностью высохнуть!);
- ☐ свернуть камеру с обеих сторон в сторону трубки (см. рис. 2-22, б) и подведя свернутую камеру к отверстию манжеты протолкнуть ее внутрь, избегая перекосов и перегибов камеры (см. рис. 2-22, в), после чего расправить камеру внутри манжеты.

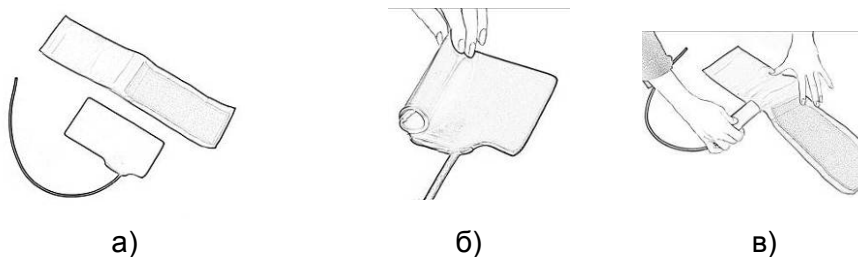
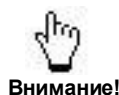


Рисунок 2-22. Дезинфекция манжеты



Внимание!

НЕДОПУСТИМО использование манжеты, внутрь которой попала жидкость, поскольку это приведет к повреждению прибора, при этом его **ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ**.

2.4.5. Неисправности и диагностические сообщения

При возникновении отклонений от нормальной работы измерителя АД следует проверить соответствие выбранного профиля работы прибора (**неонатальный/детский/взрослый**) используемой манжеты, размеру и телосложению пациента, при этом также следует обратить внимание на текстовые сообщения, появляющиеся в окне канала измерения АД:

Сообщение	Описание ситуации	Меры по устранению
Ошибка: слабый пульс NIBP	Низкий уровень зарегистрированных пульсаций давления в манжете.	Убедиться, что сообщение не вызвано особенностью состояния пациента. Проверить правильность наложения манжеты, сменить конечность. Обратиться в сервис.
Ошибка измерения NIBP	Качество пульсаций давления в манжете неудовлетворительно.	Ограничить движения пациента. Сменить конечность.
Ошибка: подвижный пациент		
Пережат пневмопровод!	Закупорка пневмотракта.	Исключить передавливание шланга. Проверить надув манжеты. Обратиться в сервис.
Манжета не подключена!	Компрессор за 20 с (профили «Детский/Неонат.») или за 60 с (профиль «Взросл.») не смог создать давление в манжете.	Подсоединить манжету к прибору. Установить манжету на конечность. При использовании большой манжеты установить профиль «Взросл.», если он не установлен.
Повреждение манжеты!	Пневмотракт не герметичен.	Заменить манжету. При использовании большой манжеты установить профиль «Взросл.», если он не установлен. Обратиться в сервис.
Превышение давления!	Сработала защита по максимально допустимому давлению в манжете.	Проверить соответствие установленной манжеты выбранному профилю «Взросл./Детский/Неонат.» и повторить измерение. Обратиться в сервис.

Сообщение	Описание ситуации	Меры по устранению
Превыш. время измерения NIBP	Сработала защита по превышению максимально допустимого времени нахождения манжеты в надутом состоянии.	Проверить выбор манжеты и установку. Ограничить движения пациента. Заменить манжету. Обратиться в сервис.
Остаточное давление!	После окончания измерения давление в манжете не сбрасывается полностью (для безопасности снять ее с пациента).	Отключить манжету от прибора, убедиться, что текущее давление в манжете (см. рис. 2.22, позиция 6) в пределах 0...2 мм рт. ст. Повторить измерение (по возможности, с другой манжетой). Обратиться в сервис.
Отсутствует калибровка!	Потеря калибровочных констант в канале НИАД.	Обратиться в сервис.
Неисправна аварийная система!	Неисправность автономной аварийной системы канала НИАД.	Обратиться в сервис.
Несправен компрессор!	Неисправность компрессора канала НИАД.	Обратиться в сервис.
Неисправность системы питания!	Неисправность элементов питания канала НИАД.	Обратиться в сервис.
Неисправен канал!	Неисправность канала измерения АД.	Обратиться в сервис.
Авария модуля NIBP!	Срабатывание аварийной защиты.	Обратиться в сервис.

2.5. ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ CO₂, O₂

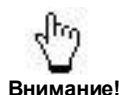
Прибор измеряет и отображает:

- ☐ концентрацию CO₂ в конце выдоха (EtCO₂),
- ☐ концентрацию CO₂ на вдохе (FiCO₂),
- ☐ капнограмму,
- ☐ частоту дыхания (ЧД), определяемую по капнограмме.

По специальному заказу прибор дополнительно измеряет и отображает:

- ☐ концентрацию O₂ в конце выдоха (EtO₂),
- ☐ концентрацию O₂ на вдохе (FiO₂).

Для этого модуль капнометрии комплектуется датчиком кислорода. Мониторинг концентрации O₂ производится одновременно с мониторингом концентрации CO₂, не требуя дополнительных принадлежностей и изменения схемы подключения к пациенту.



Внимание!

Датчик кислорода имеет ограниченный срок использования, поэтому требует периодической калибровки (см. п. 5) и своевременной замены. Плановый средний срок службы датчика кислорода составляет 1,5 - 2 года с момента сборки прибора или замены датчика. При интенсивном использовании в среде с большой концентрацией кислорода срок службы датчика может быть меньше.

Своевременная замена датчика кислорода при окончании его срока службы является необходимым условием поддержания работоспособности прибора в течение всей эксплуатации и не попадает под действие гарантии.

Несвоевременная замена датчика кислорода может привести к выходу модуля газоанализа из строя.

Концентрация CO₂ может отображаться на экране в виде парциального давления (мм рт. ст.) или в процентах концентрации (%) в зависимости от выбранного пользователем режима, который выбирается в поле установки единиц измерения концентрации CO₂ (см. п. 1.3.16).

2.5.1. Подготовка к измерению концентрации газов в дыхательной смеси.

При использовании варианта прибора с влагоотделителем в комплект входят необходимые для измерения дыхательной смеси трубки тонкие для мониторинга без влагозащитного фильтра (внутренний диаметр 1,2 мм, длина 1,8...2 м) с двумя разъемами типа «Луер» на концах (далее по тексту «линии отбора пробы») и устройство соединительное (далее по тексту «адаптер воздушного пути») (рис. 2-23).

В варианте с микропотоковым капнографом в комплект прибора входят микропотоковые линии отбора пробы с встроенными влагозащитным и антибактериальным фильтрами и устройством подключения к дыхательному контуру (рис. 2-23).



а) линия отбора пробы б) адаптеры отбора пробы в) микропотоковая линия

Рисунок 2-23. Линия отбора пробы, адаптер воздушного пути

Тракт газоанализа прибора имеет два штуцера – входной для забора пробы и выходной для её выброса.

В варианте с влагоотделителем входной штуцер-пневмоконнектор расположен непосредственно на влагоотделителе (рис. 1-4, позиция 6) и служит для подключения к прибору линии отбора пробы. В микропотоковом варианте микропотоковая линия отбора пробы подключается непосредственно к пневморазъему на боковой стенке прибора (рис. 1-4, позиция 12).

Выходной штуцер (рис. 1-3, позиция 6) расположен на боковой стенке прибора и служит для выброса исследуемой пробы в атмосферу (при наличии в анализируемой пробе газовых анестетиков он должен подключаться к системе вентиляции медицинского учреждения).

Подключить один конец линии отбора пробы к входному штуцеру прибора. Проверить герметичность пневмотракта капнометра в соответствии с п. 2.5.5. Другой конец линии отбора пробы подключить к адаптеру воздушного пути, состыкованному с дыхательным контуром пациента (рис. 2-24).

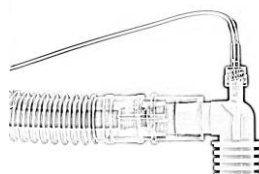
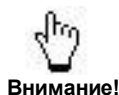


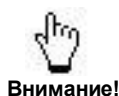
Рисунок 2-24. Подключение линии отбора пробы к адаптеру воздушного пути

Микропотоковая линия отбора стыкуется непосредственно с дыхательным контуром пациента.



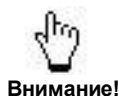
Внимание!

Линия отбора пробы, подключаемая ко входу газоанализа, не должна иметь капель жидкости внутри. Используйте только чистые и сухие линии.



Внимание!

Для стекания конденсата, образующегося в линии отбора пробы, следует ПОДВЕШИВАТЬ ее среднюю часть выше уровня ее концов. Для исключения скапливания влаги в адаптере воздушного пути его следует располагать так, чтобы его штуцер, к которому подключается линия отбора пробы, был обязательно ОБРАЩЕН ВВЕРХ (см. рис. 2-24).



Внимание!

Большое дыхательное «мертвое» пространство снижает точность измерения газа (Et), поэтому адаптер воздушного пути рекомендуется присоединять непосредственно к интубационной трубке пациента.

Включить требуемый тип капнографа («боковой») в меню установки общих параметров (п. 1.3.8).

Включить прибор и вывести кривую капнограммы в одно из конфигурируемых графических окон отображения кривых (п. 1.3.5), при необходимости включить модуль капнометрии кнопкой «CAPNO» на передней панели.

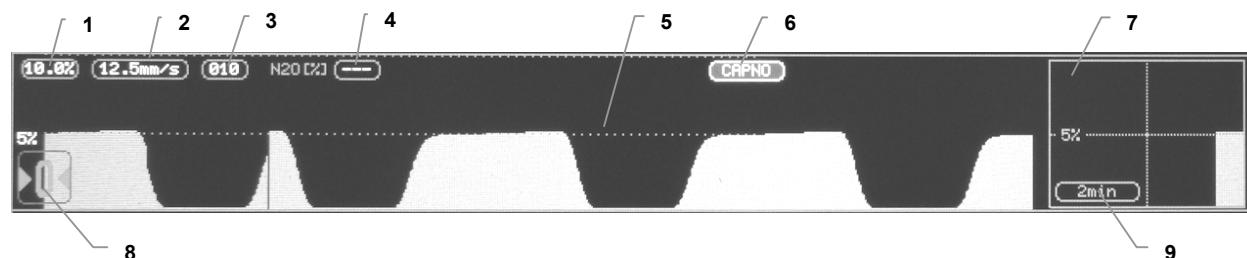
Первые 90 с после включения модуля капнометрии производится установка и стабилизация температурных режимов оптоэлектронных элементов его измерительной камеры, при этом в окне отображения капнограммы выдается сообщение «ПРОГРЕВ» (время прогрева зависит от того, на сколько охлажден прибор), а непосредственно после этого в течение примерно 10 с производится калибровка нулевого уровня CO₂ с выдачей сообщения «КАЛИБРОВКА НУЛЯ».

Калибровка нуля производится по окружающему воздуху, полностью очищенному от углекислого газа при помощи специального поглотителя.

По окончании этих процессов прибор готов к измерению, однако, следует учитывать, что максимальная точность измерения достигается после полной стабилизации теплового режима измерительной камеры, что происходит примерно через 10 мин. после начала работы модуля капнометрии.

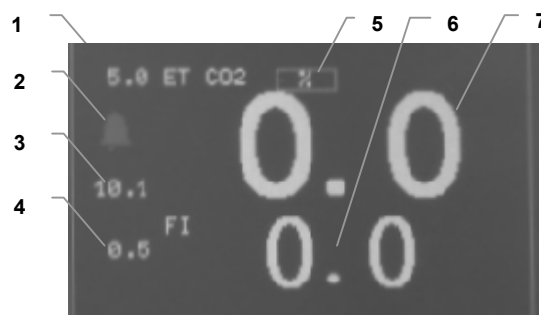
2.5.2. Мониторинг концентрации газов в дыхательной смеси

В окне канала капнометрии отображается кривая дыхания (капнограмма) (см. рис. 2-25), в окне параметров газоанализа – измеренные значения EtCO₂, FiCO₂ (см. рис. 2-26), а в окне частоты дыхания (см. рис. 2-15) – измеренное по капнограмме значение ЧД (при выборе в качестве источника расчета ЧД капнограммы в соответствии с п. 1.3.8). Пунктирная линия, выводимая на капнограмме соответствует среднему физиологическому значению уровня концентрации CO₂ 5 %.



- 1 - поле установки масштаба отображения капнограммы
- 2 - поле установки скорости развертки капнограммы;
- 3 - поле установки интервала апное;
- 4 - поле установки концентрации N₂O в дыхательной смеси (при отсутствии в приборе канала измерения N₂O) для компенсации влияния N₂O на показания CO₂;
- 5 - средний физиологический уровень концентрации CO₂;
- 6 - символ установки типа выводимой кривой;
- 7 - поле вывода оперативного тренда EtCO₂;
- 8 - пиктограмма установки нуля капнометра;
- 9 - поле установки размера окна оперативного тренда EtCO₂.

Рисунок 2-25. Окно канала капнометрии



- 1 - поле установки верхнего порога тревоги по EtCO₂;
- 2 - символ управления сигналом звуковой тревоги по EtCO₂;
- 3 - поле установки нижнего порога тревоги по EtCO₂;
- 4 - поле установки верхнего порога тревоги по FiCO₂;
- 5 - поле установки единиц измерения концентрации CO₂;
- 6 - измеренное значение FiCO₂;
- 7 - измеренное значение EtCO₂.

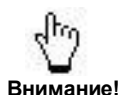
Рисунок 2-26. Окно параметров газоанализа



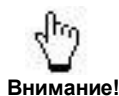
Внимание!

Отображение дыхательной кривой запаздывает на 2 - 3 с относительно дыхания пациента, что обусловлено временем прохождения пробы газа до измерительной камеры прибора.

Прибор с функцией оксиметрии дополнительно индицирует измеренные значения O₂ (при включении прибора отображается концентрация кислорода в окружающем воздухе - около 21 - 22 %). Прибор с каналом измерения закиси азота в дыхательной смеси дополнительно индицирует измеренные значения N₂O. При этом производится автоматическая компенсация влияния закиси азота на измеряемые значения концентрации CO₂.

**Внимание!**

При отсутствии канала измерения N₂O и при присутствии в дыхательной смеси закиси азота компенсация ее влияния на точность измерения CO₂ производится путем ручной установки концентрации N₂O в соответствующем поле окна канала капнометрии (рис. 2-25, позиция 4). При этом по установленным показаниям концентрации N₂O производится автоматическая коррекция показаний CO₂.

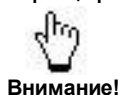
**Внимание!**

В процессе работы модуля капнометрии им автоматически проводятся циклы калибровки нуля с выдачей на экран сообщения «КАЛИБРОВКА НУЛЯ». Периодичность их меняется по мере установления температурного режима измерительной камеры, сначала они проводятся чаще, а примерно через 10 минут после включения капнометра – через каждые 10 минут.

При работе с модулем капнометрии следует помнить, что попадание жидкости в его измерительный тракт может нарушить его нормальную работу, поэтому в приборе предусмотрен ряд мер для защиты его от влаги.

Основным барьером защиты измерительного тракта от жидкости является влагоотделитель, в котором происходит отделение и конденсация имеющейся в анализируемой пробе влаги и ее накопление в специальном съемном резервуаре-влагосборнике, который периодически по мере своего наполнения должен опорожняться.

При длительной работе модуля капнометрии при высокой влажности анализируемого газа в линии отбора пробы может накапливаться значительное количество конденсата, приводящего к образованию капель жидкости, что при их большом количестве может идентифицироваться как закупорка тракта и нарушать работу капнометра.

**Внимание!**

В случае частых сообщений о закупорке тракта обычно достаточно заменить линию отбора пробы на новую сухую.

В случае использования в составе дыхательного контура тепловлагообменных бактериальных фильтров с выходом для подключения аппаратуры газового анализа (см. рис. 2-27) линию отбора пробы следует подключать к нему (см. рис. 2-28), а при отсутствии такого выхода подключение производится как обычно, через адаптер (см. рис. 2-29).

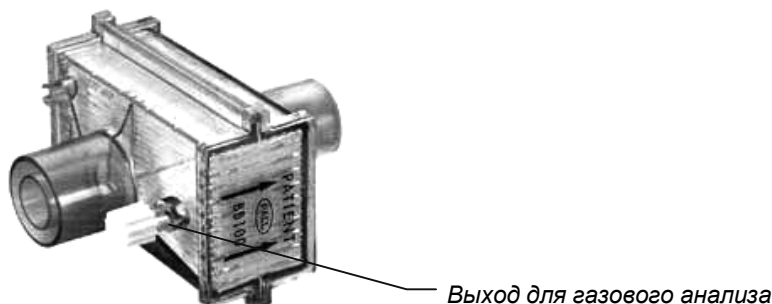


Рисунок 2-27. Тепловлагообменный бактериальный фильтр с выходом для мониторинга

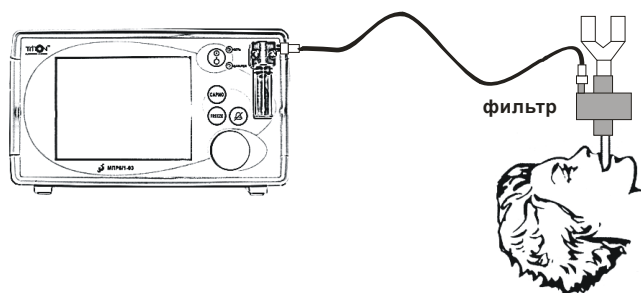


Рисунок 2-28. Схема использования фильтра с выходом для газового анализа

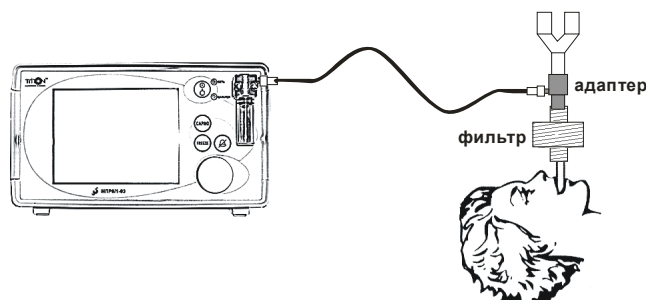


Рисунок 2-29. Схема использования фильтра без выхода для газового анализа

В случае попадания влаги на оптические элементы измерительной камеры возможен скачкообразный подъем уровня капнограммы (см. рис. 2-30) и завышенные цифровые показания EtCO₂ и FiCO₂.



Рисунок 2-30. Скачкообразный подъем уровня капнограммы при попадании влаги на оптические элементы

Для устранения подобного эффекта следует провести калибровку нуля, нажав на соответствующую пиктограмму в окне канала капнометрии (рис. 2-25, позиция 8), (либо одновременно на 1 - 2 с пережать линию отбора пробы), при этом базовая линия капнограммы вернется к своему исходному положению.



Внимание!

Пережатие линии отбора пробы более чем на 7 - 8 с (либо более одного раза в течение 7 - 8 с) определяется как закупорка тракта и приводит к автоматическому отключению капнометра.

В случае попадания в измерительную камеру большого количества влаги приведенная выше калибровка нуля может оказаться неэффективной и тогда для удаления попавшей влаги потребуются просушить пневмотракт. Для этого следует отсоединить линию отбора пробы от прибора и дать ему поработать 10 - 30 минут.

В случае внезапного прекращения регистрации дыхательных циклов прибор сигнализирует об этом тревожным сообщением «Нет дыхания! APNEA!» в окне канала дыхания и через 20 с после этого, если дыхание не восстановилось, выдается непрерывный звуковой сигнал тревоги, при этом также на экране фиксируется время прекращения дыхания и длительность апноэ.



Внимание!

После каждого окончания работы с модулем капнометрии рекомендуется отключить от него линию отбора пробы и дать ему поработать 10 - 30 минут для просушки его внутреннего пневмотракта.



Внимание!

Своевременно опорожняйте резервуар влагосборника, никогда не допускайте его предельного заполнения. Помните, что попадание жидкости в измерительный тракт модуля капнометрии может привести к нарушению его работы!



Внимание!

Не переносите работающий прибор с полным резервуаром и не снимайте его при работающем приборе, т.к. при этом возможно попадание жидкости внутрь измерительного тракта.



Внимание!

В случае попадания жидкости в измерительный тракт модуля капнометрии ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ.

В **Приложении 4** данного Руководства приведено методическое пособие по клинической капнографии, которое может быть полезно медицинским работникам в практической работе с капнометром.

2.5.3. Система самодиагностики капнометра

Система самодиагностики отслеживает условия работы модуля и в необходимых случаях (закупорка тракта или попадание в него влаги) автоматически предпринимает меры по устранению причин, препятствующих его нормальной работе, а в случае неудачи, информирует о невозможности дальнейшей работы и причинах этого. Кроме этого, она же следит и за состоянием ряда внутренних технических параметров и узлов капнометра и их исправностью.

Для информирования обо всех этих ситуациях в окне капнометра могут выводиться следующие текстовые сообщения:

Сообщение	Описание ситуации	Меры по устранению
ПРОГРЕВ	Происходит термостабилизация режимов активных элементов измерительной камеры после включения (длится не более 90 с, после чего капнометр готов к работе).	-
КАЛИБРОВКА НУЛЯ	Происходит автокалибровка нуля (длительностью около 10 с). Повторяется каждые 10 мин.	-
ЗАКУПОРКА ТРАКТА	Закупорка пневмотракта. Если по истечении 8 сек проходимость не восстановлена, капнометр автоматически отключается с выдачей сообщения «ОТКЛ: ЗАКУПОРКА».	Устранить источник закупорки (заменить или продуть линию), при неудаче – обратиться в сервис.
ОТКЛ: ЗАКУПОРКА	Отключился автоматически после выявления закупорки тракта.	Заменить линию или продуть ее (см. п. 2.5.7). Выключить и включить капнометр кнопкой «CAPNO». При неудаче – обратиться в сервис.
ОТКЛ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ	Капнометр отключен кнопкой «CAPNO» или пиктограммой.	Включить капнометр кнопкой «CAPNO» (или выключить и вновь включить прибор).
ОТКЛ: НЕ ИСПОЛЬЗОВАЛСЯ	Длительно (более 1 часа) отсутствовало дыхание на входе капнометра, при этом если до истечения указанного времени будет вновь зафиксировано не менее 10 дыхательных циклов, то отсчет времени сбрасывается до нового прекращения дыхания (данный режим введен для увеличения ресурса капнометра).	Включить капнометр кнопкой «CAPNO» (или выключить и вновь включить прибор).
ОТКЛ: НЕИСПРАВНОСТЬ ПРИЕМНИКА (ИЗЛУЧАТЕЛЯ, КОМПРЕССОРА, ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ)	Произошел отказ соответствующего элемента капнометра.	Выключить и через некоторое время вновь включить прибор, если сообщение не пропадает – обратиться в сервис.

2.5.4. Проверка работы и точности измерений модуля капнометрии

Простейшая проверка работоспособности капнометра может быть произведена путем дыхания у конца линии отбора пробы, при этом на экране будет отображаться дыхательный цикл (капнограмма). Показания EtCO₂ у здорового человека обычно составляют в среднем 4 - 5 %.

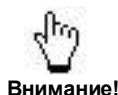
Для проверки точности измерения необходим баллон с эталонной газовой смесью (5 - 10 % смесь CO₂ с воздухом или азотом с точно известной концентрацией). При наличии опции оксиметрии и канала измерения N₂O дополнительно необходимы баллоны с точно известной концентрацией O₂ и N₂O.

Режим работы модуля должен быть установлен на измерение процентной концентрации (производится переключением соответствующего пункта в меню настроек прибора).

Для проверки необходимо:

- ☐ Включить прибор, подсоединить к нему линию отбора пробы и дать прибору поработать 10 - 15 мин для стабилизации режимов.
- ☐ Открыв вентиль баллона с эталонным газом, поднести конец линии отбора пробы к его выпускному отверстию (чтобы влияние окружающего воздуха отсутствовало), однако не следует вплотную подносить конец линии к отверстию, чтобы не повредить пневмотракт прибора давлением выходящего из баллона газа.
- ☐ Периодически приближая и удаляя конец линии (для имитации дыхательного цикла) можно наблюдать на экране графики «дыхания» и числовые результаты измерения концентраций газов, которые должны совпадать с заведомо известными концентрациями используемой газовой смеси. Степень открытия вентиля баллона должна быть такой, чтобы в районе выпускного отверстия баллона не было присутствия атмосферного воздуха, способного повлиять на концентрацию эталонного газа в засасываемой пробе.

Причинами погрешности измерений, кроме нарушений герметичности, может быть также попадание в измерительную камеру значительного количества влаги и образование на оптических элементах неустраняемого налета или их загрязнение. Устранение этих причин может быть произведено только в условиях сервисного центра.



Внимание!

На точность измерения модуля может влиять нарушение герметичности (подсос воздуха извне), что может быть проверено соответствующим образом (см. п. 2.5.5).

2.5.5. Проверка герметичности пневмотракта капнометра

Проверку герметичности пневмотракта рекомендуется производить после каждого опорожнения резервуара влагоотделителя, а также в случаях, когда она вызывает сомнения, например, при подозрениях в точности измерения. Следует иметь в виду, что погрешность измерения модуля может быть вызвана как потерей герметичности, так и иными причинами, например, последствиями попадания влаги в измерительную камеру или загрязнением её внутренних оптических элементов.

Проверка может быть произведена путем кратковременного плотного перекрытия входного конца линии отбора пробы, подключенной к входному штуцеру влагоотделителя, что должно приводить к выводу на экран сообщения «ЗАКУПОРКА ТРАКТА» и усилению звука работы насоса с последующим его отключением, если проходимость тракта не восстановилась, в то время как при нарушении герметичности тракта реакция модуля отсутствует.

В этом случае следует повторить проверку, отсоединив от влагоотделителя линию отбора пробы и перекрыть непосредственно отверстие входного штуцера влагоотделителя, при этом если реакция прибора на перекрытие входного штуцера имеется, то причина

либо в трубке, либо в неплотной ее стыковке с входным штуцером, а если нет, то причина – внутри пневмотракта прибора.

В первую очередь необходимо убедиться в герметичности резервуара-влагосборника, особенно, если это нарушение появилось после его опорожнения, для чего следует тщательно проверить установку сменного резервуара, обратив особое внимание на его целостность и герметичность.

В случае неудачи следует обратиться в сервисную службу для поиска причины нарушения герметичности и ее устранения.



Внимание!

При проверке на герметичность тракт следует перекрывать кратковременно (не более чем на 7 - 8 с и не более одного раза в течение 7 - 8 с), иначе модуль автоматически отключится.

2.5.6. Просушка пневмотракта капнометра

Влага, попавшая в измерительный тракт капнометра, может приводить к снижению точности измерения, а при значительных ее количествах – к полному нарушению работоспособности измерительной камеры вследствие запотевания или образования налета.

Для защиты измерительной камеры от влаги применяется ряд мер, тем не менее, при длительной работе с большой степенью увлажнения некоторое количество влаги может проникать внутрь измерительного тракта и далее в измерительную камеру капнометра, нарушая ее работу.

Для проведения просушки необходимо отсоединить от капнометра линию отбора пробы, включить капнометр и дать ему поработать 10 - 30 минут.

Если и после нескольких таких повторных циклов просушки работоспособность не восстанавливается, то требуется разборка и чистка оптики измерительной камеры капнометра или даже ее замена, что может быть выполнено только в условиях сервисного центра.

При работе с капнометром используйте только сухие линии отбора пробы (без капель внутри). При длительной работе в случае накопления в линии конденсата и образования капель следует своевременно заменять ее на новую сухую, а использованную можно продуть и просушить. Помните, что образование капель внутри линии может идентифицироваться капнометром как закупорка тракта с выдачей соответствующего сообщения.

2.5.7. Продувка пневмотракта капнометра

При закупорке пневмотракта, приводящей к невозможности его работы, необходимо, прежде всего, определить место, где произошла закупорка тракта (линия отбора пробы или пневмотракт внутри самого прибора). Для этого следует отсоединить линию отбора пробы и вновь включить капнометр. Если капнометр начинает работать нормально – причина закупорки в линии и ее необходимо заменить на новую или продуть вручную при помощи шприца (производить только при отсоединенной от прибора линии!).

Если капнометр даже при неподключенной линии отбора пробы по-прежнему выдает сообщение о закупорке и пытается вновь продуть тракт – причина закупорки внутри прибора, что может быть устранено в условиях сервисного центра.



Внимание!

Перед продувкой линии отбора пробы обязательно отсоедините ее! Продувать линию, подключенную к капнометру, КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ, т.к. повышенное давление может вывести из строя элементы его пневмотракта!

2.5.8. Мониторинг концентрации ингаляционных анестетиков.

По специальному заказу прибор может быть оснащен модулем газоанализа дыхательной смеси с функцией мониторинга концентрации газов ингаляционных анестетиков (далее модуль газоанализа).

В этом случае прибор может отображать:

- концентрацию CO₂ на вдохе (FiCO₂) и в конце выдоха (EtCO₂),
- капнограмму,
- частоту дыхания (ЧД), определяемую по капнограмме,
- концентрацию O₂ на вдохе (FiO₂) и в конце выдоха (EtO₂),
- концентрацию N₂O на вдохе (FiN₂O) и в конце выдоха (EtN₂O),
- концентрацию ингаляционных анестетиков (Ах): галотан (Hal), энфлюран (Enf), изофлюран (Iso), севофлюран (Sev), десфлюран (Des) на вдохе (FiАх) и в конце выдоха (EtАх).

Характеристики применяемого модуля (в режиме полной точности):

Газ	Диапазон концентрации, %	Абсолютная погрешность отображения, %
CO ₂	0 - 5	±0,2 абс.
	5,1 - 10	±0,4 отн.
	10,1 - 15	±0,6 отн.
N ₂ O	0 - 25	±1,5
	25,1 - 100	±3
Hal, Enf, Iso	0 - 1*	±0,15
	1 - 5	±0,2
	>5	не нормируется
Sev	0 - 1*	±0,15
	1 - 5	±0,2
	5 - 8	±0,4
	>8	не нормируется
Des	0 - 1*	±0,15
	1 - 5	±0,2
	5 - 10	±0,4
	10 - 15	±0,6
	15 - 18	±1
	>18	не нормируется
O ₂	0 - 100	±2

* - порог определения первичного анестетика 0,15 % (0,4 % в режиме «ISO точность»).

Кроме концентрации вышеуказанных газов прибор отображает расчетный параметр MAC – минимальная альвеолярная концентрация газа. Это альвеолярная концентрация ингаляционного анестетика, при которой отсутствует двигательная реакция у 50% пациентов в ответ на стандартный раздражитель - кожный разрез. Для расчета используются стандартные значения концентрации 1MAC анестезирующих агентов и закиси азота (согласно EN ISO 21647:2004) либо значения, заданные пользователем в меню общих параметров (см. п. 1.3.8).

Значение MAC по каждому газу рассчитывается как отношение измеренного прибором значения концентрации газа на выдохе (EtАх) к заданному в меню значению 1MAC для данного газа. Общее значение MAC определяется как сумма значений MAC по каждому газу (N₂O, Ах), отображаемому на экране прибора (см. п. 1.3.17).

Подготовка к мониторингу концентрации O₂ и ингаляционных анестетиков производится аналогично подготовке к мониторингу концентрации CO₂, описанному в п. 2.5.1. Дополнительные принадлежности и изменение схемы подключения к пациенту не требуются. Порядок мониторинга описан ниже.

2.5.8.1 Подготовка к мониторингу.

- Включить прибор. Включить модуль газоанализа, сконфигурировав одно из графических окон для вывода графических кривых модуля газоанализа (п. 1.3.5).
- После включения модуля газоанализа происходит установка и стабилизация температурных режимов оптоэлектронных элементов измерительной камеры, при этом в графическом окне модуля газоанализа выдается сообщение «ПРОГРЕВ» (в среднем около 30 - 40 с).



Внимание!

При включении модуля газоанализа производится калибровка встроенного датчика кислорода с использованием атмосферного воздуха, поступающего через пневматические штуцеры панели влагоотделителя. Для корректного проведения калибровки необходимо обеспечить возможность подачи воздуха и не подключать линию отбора пробы к дыхательному контуру пациента.

- Подключить один конец линии отбора пробы к входному штуцеру-пневмоконнектору прибора (на влагоотделителе), а другой конец – к адаптеру воздушного пути, состыкованному с дыхательным контуром пациента (см. рис. 2-24).
- При подключении линии отбора пробы соблюдать указания:
 - линия отбора пробы не должна иметь капель жидкости внутри;
 - для стекания конденсата, образующегося в линии отбора пробы, следует ПОДВЕШИВАТЬ ее среднюю часть выше уровня ее концов;
 - для исключения скапливания влаги в адаптере воздушного пути его следует располагать так, чтобы его штуцер, к которому подключается линия отбора пробы, был обязательно ОБРАЩЕН ВВЕРХ (см. рис. 2-24);
 - большое дыхательное «мертвое» пространство снижает точность измерения газа (Et), поэтому адаптер воздушного пути рекомендуется присоединять непосредственно к интубационной трубке пациента.
- При наличии в анализируемой пробе газовых анестетиков подключить выходной штуцер «Выход газа» (см. рис. 1-3, позиция 7), расположенный на боковой стенке прибора, к системе вентиляции медицинского учреждения.
- После прогрева модуль газоанализа переходит в режим «ISO точность» (его длительность не более 10 минут), о чем свидетельствует соответствующее сообщение. В режиме «ISO точность» возможно проведение мониторинга, однако указанная выше для режима полной точности погрешность определения концентрации газов может не обеспечиваться.
- После исчезновения сообщения «ISO точность» модуль переходит в режим полной точности.
- Перед проведением мониторинга выполнить необходимые настройки и проверки режимов работы модуля газоанализа (п. 1.3.17):
 - в поле отображения и установки вида газа (см. рис. 2-31, позиция 10) выбрать требуемый газ-анестетик;
 - настроить скорость потока (для приборов с функцией регулировки потока отбора пробы); рекомендуется в детском и в неонатальном профиле установить скорость потока 50 - 100 мл/мин, во взрослом профиле 150 - 200 мл/мин;

- настроить пороги тревожной сигнализации по каждому из газов;
- выбрать единицы измерения (% , мм рт. ст.) по каждому из газов;
- настроить скорость развертки графических кривых;
- настроить время появления сигнала Апное после прекращения последнего дыхания (10 - 30 с);
- выбрать компенсацию давления водяных паров в гектопаскалях (5 – 150);
- проверить и при необходимости установить в меню общих параметров (п. 1.3.8) коэффициенты концентрации 1MAC по каждому из газов для расчета суммарного значения MAC (минимальной альвеолярной концентрации);
- проверить герметичность пневмотракта путем кратковременного пережатия линии отбора пробы или ее закупорки (см. п. 2.5.8.3 а) – на дисплее должно появиться сообщение о закупорке тракта. При отсутствии сообщения о закупорке герметичность, а, следовательно, и точность отображаемых показателей не обеспечены.



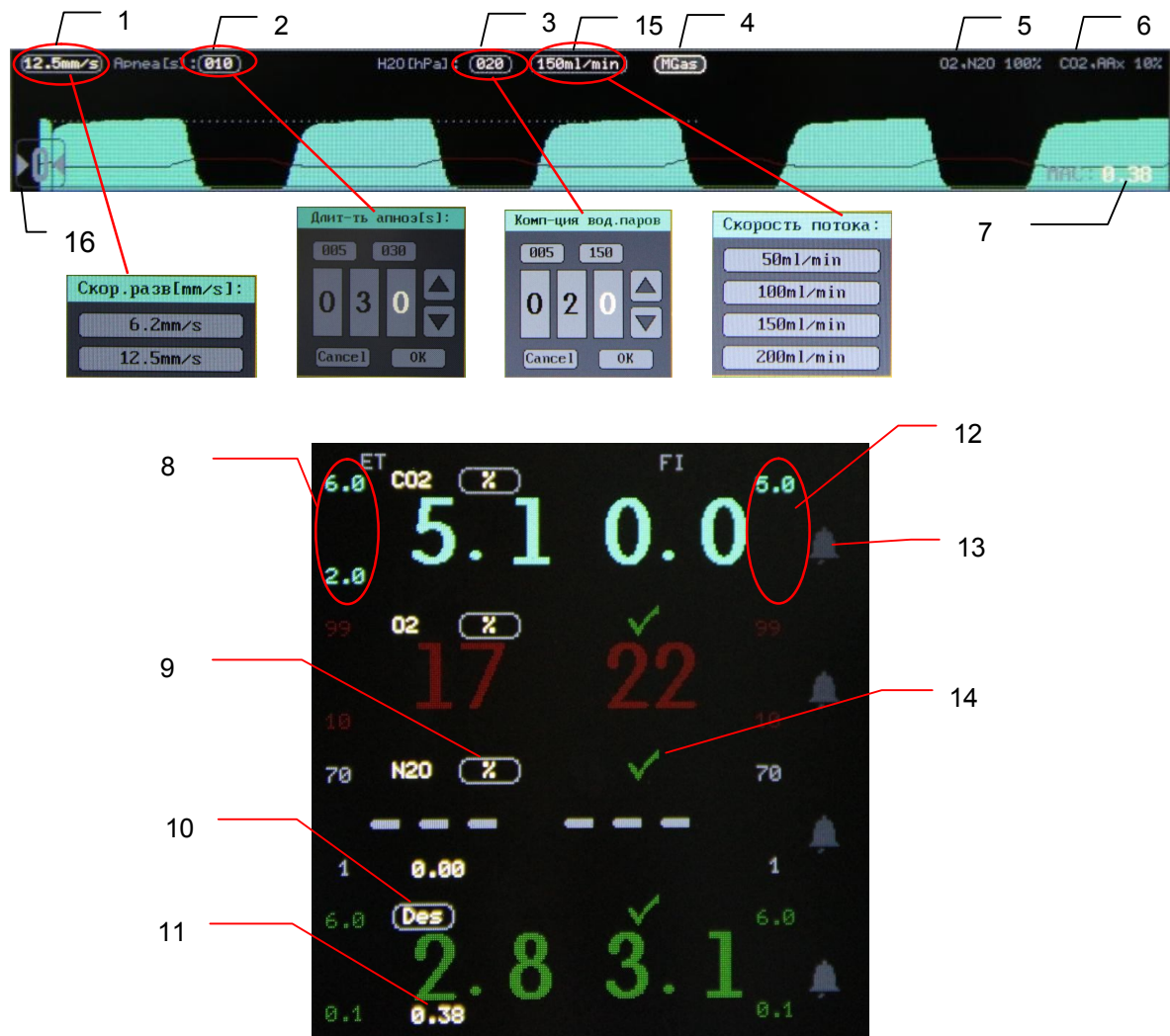
Внимание!

Точность измерения концентрации анестетиков обеспечивается только при правильном выборе газа-анестетика.

Для приборов с функцией автоматического определения анестетика в меню доступен выбор параметров Ax1 и Ax2. Ax1 обозначает первичное действующее вещество (вещество с наиболее высокой концентрацией). Ax2 обозначает вторичное действующее вещество (вещество с меньшим уровнем концентрации по отношению к Ax1).

2.5.8.2 Проведение мониторинга.

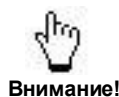
- В графическом окне канала (см. рис. 2-31) отображаются кривые дыхания по выбранным газам, в поле отображения цифровых показателей модуля газоанализа – измеренные значения концентрации на входе (Fi) и в конце выдоха (Et) по выбранным газам, а в окне частоты дыхания (см. рис. 2-15) – измеренное по капнограмме значение ЧД (при выборе в качестве источника расчета ЧД капнограммы в соответствии с п. 1.3.8).



- 1 - поле установки скорости развертки, мм/с;
- 2 - поле установки времени срабатывания сигнала апное, с;
- 3 - поле установки значения компенсации давления водяных паров;
- 4 - поле выбора выводимого канала;
- 5 - масштаб отображения O₂ и N₂O;
- 6 - масштаб отображения CO₂ и анестетиков;
- 7 - поле отображения суммарного значения MAC;
- 8 - поле установки порогов тревожной сигнализации по Et (п. 1.3.10);
- 9 - поле установки единицы измерения концентрации газа;
- 10 - поле отображения и установки вида газа (только для анестетиков);
- 11 - поле отображения значений концентрации 1MAC по каждому из анестетиков (ввод в соответствии с п. 1.3.8);
- 12 - поле установки порогов тревожной сигнализации по Fi (п. 1.3.10);
- 13 - поле включения/выключения звуковой тревожной сигнализации (п. 1.4.3);

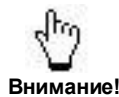
- 14 - поле включения/выключения отображения графической кривой;
- 15 - поле установки скорости потока для отбора пробы;
- 16 - пиктограмма установки нуля.

Рисунок 2-31. Рабочее окно канала газоанализа



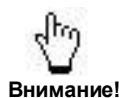
Внимание!

При включении прибора и в процессе работы модуль газоанализа автоматически проводит циклы калибровки с выдачей на экран сообщения «КАЛИБРОВКА..». Периодичность их меняется по мере установления температурного режима измерительной камеры, сначала они проводятся чаще, а примерно через 10 минут после включения газоанализа – через каждые 5 - 10 минут.



Внимание!

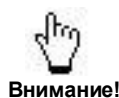
Для приборов с функцией калибровки нуля при необходимости уточнения показаний модуля газоанализа, можно выполнить ручную калибровку нуля с помощью графической пиктограммы (см. рис. 2-31, позиция 16).



Внимание!

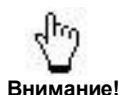
Отображение дыхательной кривой запаздывает на несколько секунд относительно дыхания пациента, что обусловлено временем прохождения пробы газа до измерительной камеры прибора. Время запаздывания зависит от установленной скорости потока отбора газа.

- В случае внезапного прекращения регистрации дыхательных циклов прибор сигнализирует об этом тревожным сообщением «Нет дыхания! APNEA!» и выдается непрерывный звуковой сигнал тревоги. Время подачи сигнализации после окончания последнего дыхательного цикла может быть установлено в поле 2 (рис. 2-31).
- В процессе работы модуль газоанализа постоянно контролирует объем потока газа. При возникновении окклюзии (закупорки) реальный объем падает ниже 40 мл/мин как минимум на 1 с и активируется цикл самоочистки:
 - Открывается клапан продувки.
 - Мощность насоса увеличивается до максимума и поддерживается на этом уровне в течение 12 с.
 - Закрывается клапан продувки.
 - Мощность насоса устанавливается на установленный уровень.
 - Перепроверяется реальный поток газа. Если он все еще ниже 40 мл/мин, цикл самоочистки повторяется не менее трех раз.
 - Если окклюзию устранить не удалось, модуль отключается с выдачей соответствующего сообщения. Необходимо устранить окклюзию (обычно достаточно замкнуть линию отбора пробы) или очистить контейнер влагоотделителя.
- При длительной работе модуля газоанализа и высокой влажности анализируемого газа в линии отбора пробы может накапливаться значительное количество конденсата, приводящего к образованию капель жидкости, что при их большом количестве может идентифицироваться как закупорка тракта и нарушать работу модуля газоанализа.
- Основным барьером защиты модуля газоанализа от жидкости является влагоотделитель, в котором происходит отделение и конденсация имеющейся в анализируемой пробе влаги и ее накопление в специальном съемном резервуаре-влагосборнике, который периодически по мере своего наполнения должен опорожняться.

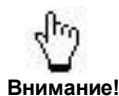


Внимание!

После каждого окончания работы с модулем газоанализа рекомендуется отключить от него линию отбора пробы и дать ему поработать 10 - 30 минут для просушки его внутреннего пневмотракта.

**Внимание!**

Своевременно опорожняйте резервуар влагосборника, никогда не допускайте его предельного заполнения. Не переносите работающий прибор с полным резервуаром и не снимайте его при работающем приборе, т.к. при этом возможно попадание жидкости внутрь измерительного тракта.

**Внимание!**

Помните, что попадание жидкости в измерительный тракт модуля газоанализа может привести к нарушению его работы! В этом случае ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ.

2.5.8.3 Проверка точности определения концентрации газов, калибровка.

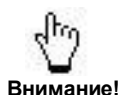
Прибор поставляется с завода-изготовителя полностью откалиброванным и при вводе в эксплуатацию не требует проведения каких-либо дополнительных работ. Однако в процессе эксплуатации возможно ухудшение точности определения концентрации газов, в том числе по следующим причинам:

- ☐ утечка в системе отбора пробы из-за износа частей;
- ☐ некорректное измерение уровня нуля из-за утечки газов на участке после насоса;
- ☐ неисправность клапана нуля, в результате которой клапан не открывается;
- ☐ слишком высокая влажность пробы из-за старения фильтрующих нафионовых трубок;
- ☐ загрязнение измерительной камеры вследствие попадания туда влаги;

При сомнениях в точности определения концентрации газов необходимо выполнить следующие проверки.

А) Проверка герметичности тракта модуля газоанализа.

- ☐ При подключенной к влагоотделителю линии отбора пробы кратковременно плотно перекрыть входной конец линии, что должно приводить к выводу на экран сообщения о закупорке тракта и усилению звука работы насоса, в то время как при нарушении герметичности тракта реакция модуля отсутствует. При появлении сообщения о закупорке тракта следует устранить закупорку для предотвращения отключения модуля газоанализа.
- ☐ Если сообщение о закупорке не появилось, следует повторить проверку, отсоединив от влагоотделителя линию отбора пробы и перекрывая непосредственно отверстие входного штуцера влагоотделителя. Если сообщение о закупорке появилось, причину потери герметичности следует искать в линии отбора пробы или в неплотной стыковке ее с входным штуцером влагоотделителя.
- ☐ Если и в этом случае сообщение о закупорке не появилось, следует повторить проверку, отсоединив влагоотделитель и перекрывая оба штуцера прибора. Если сообщение о закупорке появилось, причину потери герметичности следует искать во влагоотделителе или его неплотной стыковке со штуцерами прибора (возможен износ уплотнительных колец на штуцерах).
- ☐ Если причина потери герметичности тракта находится внутри прибора – следует обратиться в сервис для ее поиска и устранения.

**Внимание!**

Если при проверке на герметичность тракт перекрывается на длительное время, то после попытки продувки выводится диагностическое сообщение «Продолжит. закупорка». После устранения закупорки сообщение снимается и модуль переходит в режим измерения.

Б) Проверка точности определения концентрации газов модулем газоанализа.

Для проверки могут использоваться однокомпонентные газовые смеси (с точно известной концентрацией эталонного газа, но не менее 1,5 %). Например, 5 % CO₂ с заполнением остального объема азотом. При этом необходима проверка точности определения концентрации еще хотя бы одного газа, измеряемой модулем газоанализа. Допускается применение многокомпонентной газовой смеси, например, рекомендованной производителем модуля газоанализа: 3 % Des, 5 % CO₂, 50 % N₂O, 42 % O₂.

Для проверки необходимо:

- ☐ Подключить баллон с эталонной газовой смесью к линии отбора пробы прибора через Т-образный коннектор (тройник). Объем тройника должен быть минимальным (не более 2 мл). Один из выходов тройника должен быть соединен с атмосферой для предотвращения выхода прибора из строя давлением баллона. Рекомендуется подключение к этому выходу измерителя потока (ротаметра) для контроля подаваемого потока (до 200 мл/мин).
- ☐ Включить прибор, прогреть его не менее 10 мин для перехода в режим полной точности. В меню установки параметров модуля газоанализа установить единицы измерения в %.
- ☐ Открыть запирающий клапан (вентиль) баллона с эталонной газовой смесью, установить поток примерно в 200 - 250 мл/мин по измерителю потока (ротаметру). Проконтролировать появление показаний определяемых газов на экране прибора.
- ☐ Подождать 30 с для стабилизации показаний.
- ☐ Проверить, что концентрация находится в пределах, указанных в спецификации производителя модуля газоанализа (см. таблицу в начале текущего раздела).
- ☐ Если данные находятся вне пределов спецификации, необходима калибровка или ремонт модуля.

Примечание: при проверке допускается подносить конец линии отбора пробы к выпускному отверстию баллона с эталонным газом так, чтобы влияние окружающего атмосферного воздуха отсутствовало. При этом не следует впритык подносить конец линии к отверстию, чтобы не повредить пневмотракт прибора давлением выходящего из баллона газа.

В) Калибровка модуля газоанализа.

В процессе эксплуатации, как правило, не требуется калибровка каналов модуля газоанализа, кроме канала измерения кислорода. Датчик кислорода, установленный в приборе, из-за особенностей принципа его действия имеет ограниченный средний срок службы (1 - 2 года в зависимости от интенсивности эксплуатации). В процессе эксплуатации при замене датчика кислорода или увеличении погрешности измерения может потребоваться калибровка. Для калибровки допускается использовать атмосферный воздух (примерное содержание кислорода 21 %) либо (предпочтительно) источник сжатого кислорода с содержанием кислорода более 80 %.

Для калибровки необходимо:

- ☐ Войти в технологическое меню прибора (приложение 2) (см. рис. 2.32). В поле O₂ зафиксировать в строке **Измерено** показания концентрации кислорода.
- ☐ Ввести заданное значение в строке **Установлено**.
- ☐ При необходимости использования источника сжатого кислорода подключить его к прибору согласно п. 3.5.8 Б).
- ☐ Активировать кнопку **Калибровка O₂**.

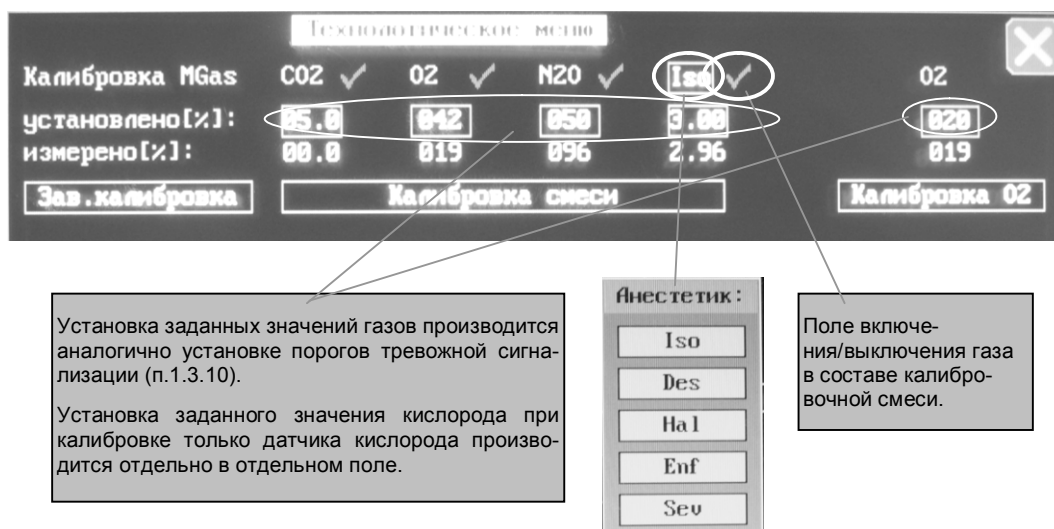


Рисунок 2-32. Калибровка модуля газоанализа

Примечания:

- Калибровку можно проводить только при переходе прибора в режим работы полной точности, о чем будет свидетельствовать отсутствие на дисплее сообщений **ПРОГРЕВ** и **ISO точность**.
- Калибровку других каналов измерения газов и анестетиков рекомендуется производить в заводских условиях. Калибровка производится аналогично, в технологическом меню.

2.5.8.4 Система самодиагностики модуля газоанализа.

Система самодиагностики отслеживает условия работы модуля и в необходимых случаях (закупорка тракта или попадание в него влаги) автоматически предпринимает меры по устранению причин, препятствующих его нормальной работе, а в случае неудачи, информирует о невозможности дальнейшей работы и причинах этого. Кроме этого, система следит за состоянием технических параметров различных внутренних узлов модуля газоанализа и их исправностью.

Для информирования о возможных отклонениях в окне модуля газоанализа могут выводиться следующие текстовые сообщения:

Сообщение	Описание ситуации	Меры по устранению
ПРОГРЕВ	Происходит термостабилизация режимов активных элементов измерительной камеры после включения (длится не более 90 с, после чего модуль готов к работе).	-
КАЛИБРОВКА	Происходит автокалибровка нуля (длительностью около 10 с). Повторяется каждые 5 - 10 мин вместе с циклом просушки.	-
ЗАКУПОРКА	Закупорка пневмотракта, при этом автоматически предпринимается попытка продуть тракт. Если после попытки продувки проходимость не восстановлена, то выводится сообщение «ПРОДОЛЖИТ. ЗАКУПОРКА».	Устранить источник закупорки (заменить или продуть линию), при неудаче – обратиться в сервис.
ПРОДОЛЖИТ. ЗАКУПОРКА	Длительная закупорка пневмотракта, при этом автоматически проводится проверка устранения закупорки. После устранения закупорки пневмотракта модуль возобновляет измерение.	Устранить источник закупорки (заменить или продуть линию), при неудаче – обратиться в сервис.

2.5 Измерение концентрации CO₂, O₂ и анестетиков

Сообщение	Описание ситуации	Меры по устранению
ОТКЛ. ПОЛЬ- ЗОВАТЕЛЕМ	Модуль отключен пользователем кнопкой «CAPNO» или длительно (более 1 часа) отсутствовало дыхание на входе модуля газоанализа.	Включить модуль кнопкой «CAPNO» (или выключить и вновь включить прибор).

2.5.9. Дезинфекция принадлежностей модуля газоанализа.

Для дезинфекции влагоотделителя снять его с панели разъемов прибора, нажав на фиксаторы и потянув на себя, и отсоединить съемный резервуар - влагосборник (см. рис. 1-5, 2-33).

Дезинфекция съемного резервуара влагосборника производится дезинфицирующими средствами отечественного и зарубежного производства, рекомендованными МУ-287-113 для изделий из пластмасс, резины и металлов, например, Аламинол (Россия), Бианол (Россия), Глутарал (Россия), Сайдекс (США) с учетом методик их применения. После дезинфекции резервуар влагосборника необходимо промыть проточной питьевой водой.

Бактериальный фильтр дезинфицируется протиранием без замачивания, не допуская заливание дезинфицирующей жидкости в каналы забора пробы.

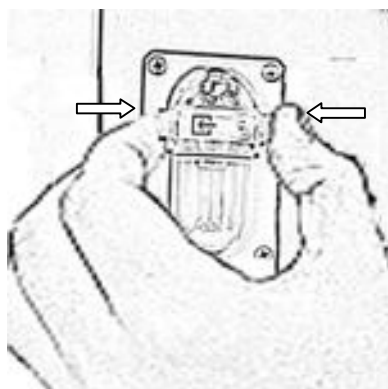


Рисунок 2-33. Снять влагоотделитель с панели разъемов, нажав на фиксаторы и потянув на себя, и отсоединить съемный резервуар- влагосборник

2.6. ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ИНВАЗИВНЫМ СПОСОБОМ

Для проведения измерений используются датчики давления с чувствительностью 5 мВ/мм рт. ст. и сопротивлением 300 - 3000 Ом.

Подготовка к измерению:

- ☐ Подключите кабель датчика давления к монитору через соединительный кабель.
- ☐ Подготовьте промывочный раствор (физраствор) и подключить ёмкость с раствором к датчику давления.
- ☐ Промойте систему, чтобы удалить воздух из трубок, для этого откройте краник в измерительную линию и клапан датчика давления, пропустите раствор через датчик и линию измерения давления. Убедитесь, что в датчике и в запорных кранах отсутствуют пузырьки воздуха.



Если в трубках измерительной системы появятся пузырьки воздуха, промойте ее еще раз жидкостью для вливаний. Наличие пузырьков воздуха может привести к искажению результатов измерений.

- ☐ Подсоедините линию измерения давления к катетеру пациента.
- ☐ Если вы пользуетесь для измерения инфузионной линией под давлением, подсоедините манжету к мешку для вливания. Накачайте ее в соответствии с принятой в вашем медицинском учреждении процедурой, затем начинайте вводить раствор.
- ☐ Расположите датчик на уровне сердца, приблизительно у срединно-подмышечной линии.

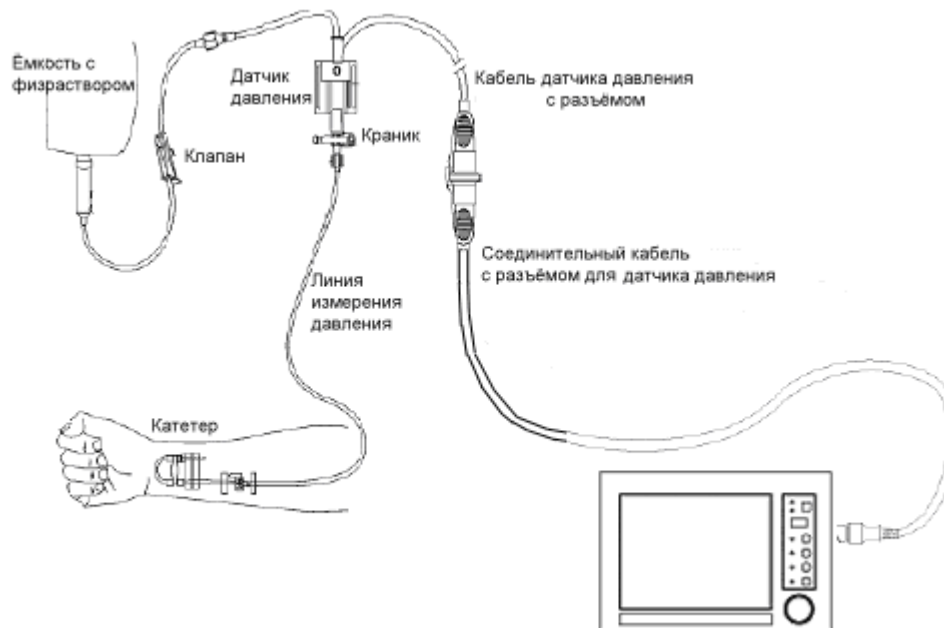


Рисунок 2-34. Схема подключения системы к пациенту



Внимание!

При измерении внутричерепного давления (ВЧД) у сидящего пациента расположите датчик на уровне верхнего края уха пациента. Неправильное размещение датчика может привести к искажению результатов измерения.



Внимание!

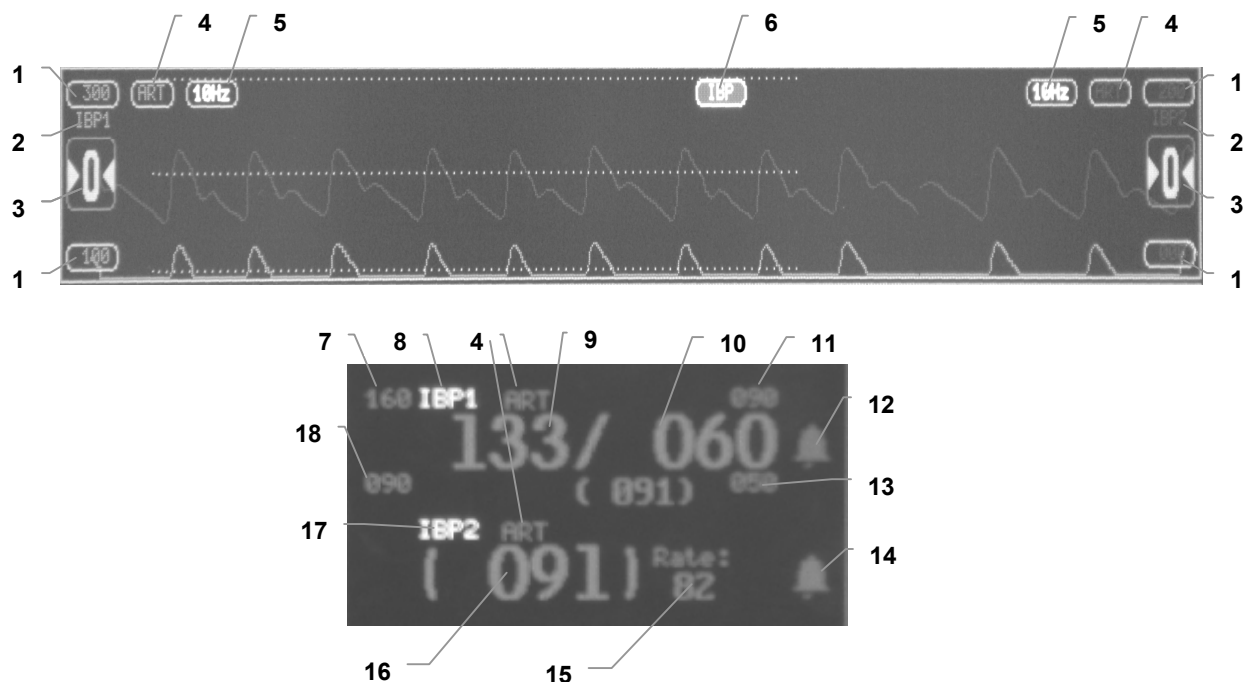
Прибор содержит защиту, предотвращающую ожоги при совместном использовании с электрохирургическим оборудованием, однако в целях безопасности не следует размещать датчик давления между операционным полем и нейтральным электродом электрохирургического аппарата.



Внимание!

При совместном использовании прибора с дефибриллятором датчик давления не должен располагаться между электродами дефибриллятора.

2.6.1. Окно канала измерения давления инвазивным способом



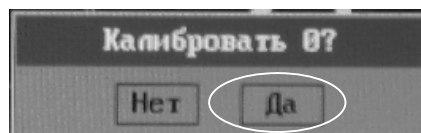
- 1 - масштаб кривой волны IBP;
- 2 - номер канала IBP;
- 3 - кнопка включения калибровки;
- 4 - метка кривой IBP;
- 5 - частота среза фильтра кривой IBP;
- 6 - поле выбора выводимого канала;
- 7 - верхний порог тревоги по систолическому АД;
- 8 - номер канала IBP;
- 9 - систолическое АД;
- 10 - диастолическое АД;
- 11 - верхний порог тревоги по диастолическому АД;
- 12 - отключение звуковой тревожной сигнализации по каналу IBP1;
- 13 - нижний порог тревоги по диастолическому АД;
- 14 - отключение звуковой тревожной сигнализации по каналу IBP2;
- 15 - частота пульсаций по каналу IBP;
- 16 - среднее давление;
- 17 - номер канала IBP;
- 18 - нижний порог тревоги по систолическому АД.

Рисунок 2-35. Окно канала инвазивного измерения давления

2.6.2. Проведение измерений давления инвазивным способом

При работе с каналом может возникнуть смещение нуля, т. е. ненулевые показания при нулевом давлении (например, после смены датчика или после длительного использования). В этом случае необходимо произвести установку нуля. Данную процедуру рекомендуется проводить не реже чем 1 раз в сутки. Перед проведением установки нуля необходимо соединить выход интересующего датчика с атмосферой.

Для калибровки необходимо нажать на кнопку калибровки в окне вывода графической кривой давления соответствующего канала (рис. 2-35, позиция 3) и в появившемся диалоговом окне выбрать необходимое действие:



После начала калибровки необходимо дождаться обнуления показаний давления (около 20 с).

В приборе есть возможность выбора соответствующего обозначения типа измеряемого давления – метки. Для этого необходимо нажать на поле отображения метки (рис. 2-35, позиция 4) и в появившемся окне (п. 1.3.18) нажатием выбрать один из типов из давлений, для которого будет производиться мониторинг по данному каналу:

- ART** Системное артериальное давление
- РА** Давление в легочной артерии
- CVP** Центральное венозное давление
- ICP** Внутрочерепное давление
- RAP** Давление правого предсердия
- LAP** Давление левого предсердия
- RVP** Давление правого желудочка
- UA** Умбиликальное артериальное давление

Для лучшей визуализации сигналов волн давления необходимо настроить фильтр, который подчеркнет или сгладит детали волны. Для того чтобы настроить необходимую полосу фильтра необходимо нажать на поле отображения этого параметра (рис. 2-35, позиция 5) и в появившемся окне (п. 1.3.18) нажатием выбрать необходимую полосу фильтра.

Более узкая полоса сигнала (меньшее число) соответствует более сглаженному сигналу. Широкая полоса позволяет видеть более высокочастотные сигналы.

Для более удобной и корректной визуализации сигналов нужно выбрать необходимое для каждого конкретного случая смещение и масштаб, в котором будут отображаться кривые в окнах IBP. Для этого необходимо нажать на поле отображения масштаба (рис. 2-35, позиция 1) и в появившемся окне (п. 1.3.18) нажатием выбрать требуемый масштаб отображения.

В приборе имеется возможность вариантного отображения цифровых параметров – первый вариант отображения это систолическое / диастолическое (среднее давление) – S / D (M). Второй вариант это (Среднее) Частота пульсаций – (M)Rate.

Для выбора варианта отображения необходимо нажать на поле отображения цифровых значений соответствующего канала и в появившемся окне (п. 1.3.18) нажатием выбрать требуемый вариант.

2.6.3. Дезинфекция кабеля датчика давления

Дезинфекция кабеля производится в соответствии с требованиями МУ-287-113 протира-нием его 3% раствором перекиси водорода с добавлением 0,5% нейтрального моющего средства типа «Лотос» (допускается применение других дезинфицирующих средств оте-чественного и зарубежного производства с учетом методики их применения).

Одноразовые комплектующие в составе системы измерения инвазивного давления (дат-чик давления, линия измерения давления и пр.) после однократного использования ути-лизуются в порядке, установленном в медицинском учреждении.



Внимание!

При дезинфекции кабеля методом протягивания через дезинфицирую-щий тампон не следует прилагать к кабелю чрезмерные растягиваю-щие усилия.



Внимание!

Не допускайте попадания жидкости на контакты разъема кабеля, это может привести к выходу его из строя.



Внимание!

Не допускается для дезинфекции кабеля применение высоких темпера-тур и методов химической стерилизации, связанных с погружением ка-беля в жидкость.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ КАБЕЛЯ МЕТОДОМ ЕГО ПОГРУ-ЖЕНИЯ В ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЙ РАСТВОР!



Внимание!

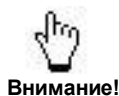
Гарантийное обслуживание кабеля, вышедшего из строя в результате неправильной эксплуатации, не производится.

3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИБОРА

3.1. РАБОТА С ТРЕНДАМИ

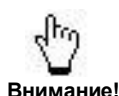
Тренды – это данные о мониторируемых параметрах пациента, зарегистрированные за определенный период времени и отображаемые в графическом или табличном виде для представления картины развития состояния пациента во времени.

Зарегистрированные прибором данные о мониторируемых параметрах автоматически (SpO₂, PR, PERF, STDev, RSP с периодом 15 с, остальные с периодом 1 мин) заносятся в его память и хранятся там, пока после момента регистрации прибор не проработает 240 часов или по каким-либо причинам не произойдет стирания памяти тренда (например, при длительном хранении прибора без включения или проведении системного сброса).



Внимание!

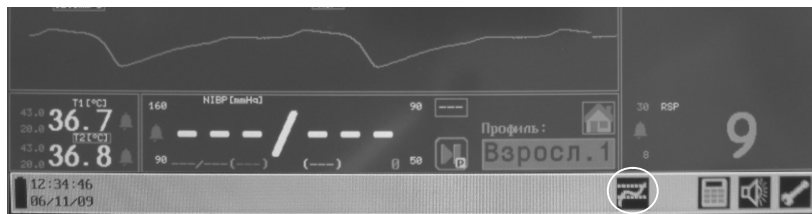
Перед началом работы с прибором проверьте правильность установки даты и времени и при необходимости проведите их корректировку в соответствии с п. 1.3.6, т.к. время и дата в трендах определяются внутренними часами прибора.



Внимание!

При включении режима FREEZE невозможен просмотр трендов и сохраненных волн кривых.

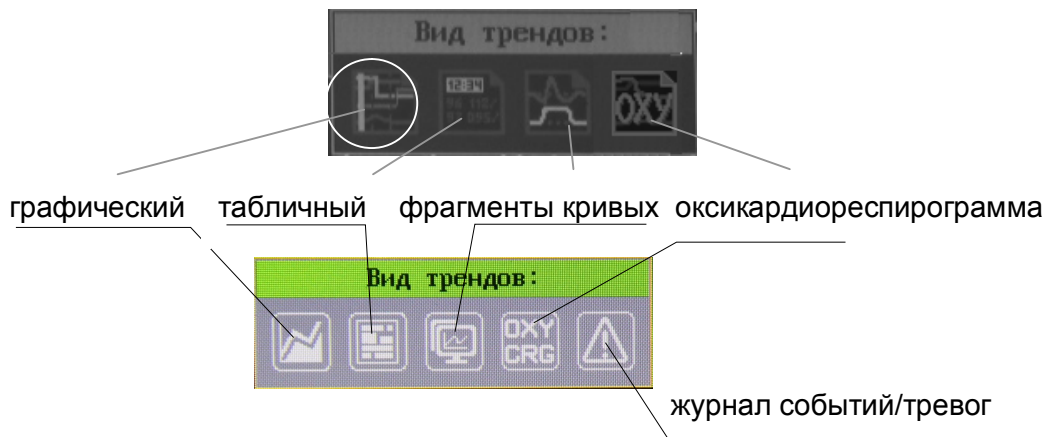
Для входа в режим просмотра трендов необходимо нажать на символ отображения окна трендов:



На дисплей будет выведено один из видов трендов – графический, табличный, окно просмотра записанных фрагментов кривых, оксикардиореспираграмма и опционально журнал событий/тревог. Для изменения вида тренда нажать символ выбора вида тренда, расположенный в правом верхнем углу:



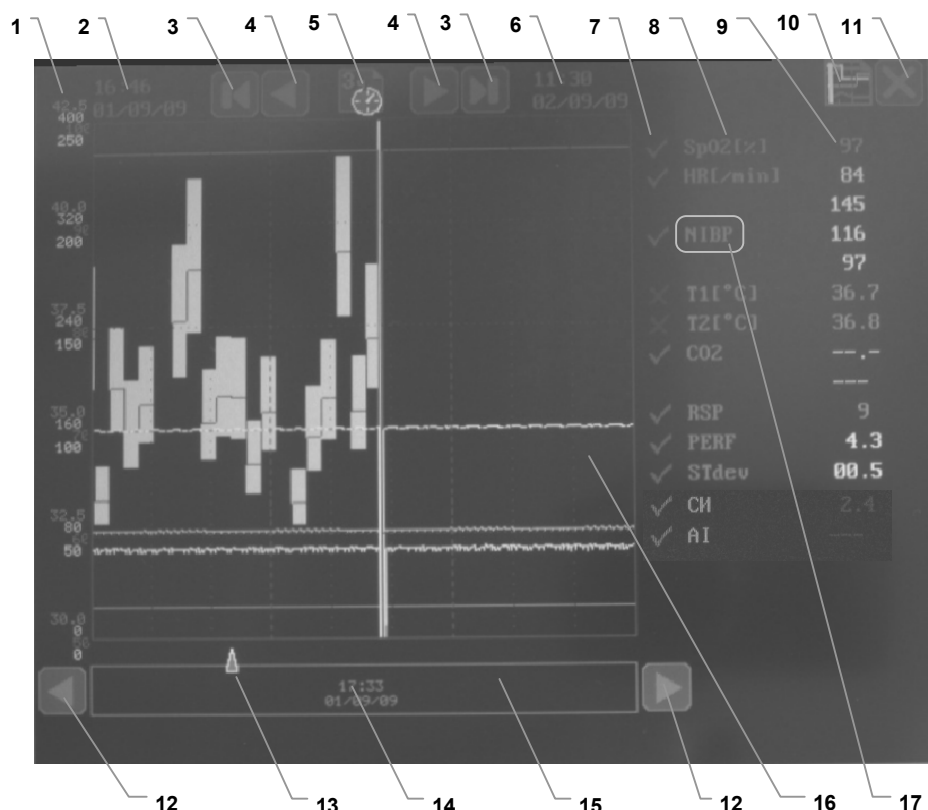
На дисплей будет выведено окно выбора вида тренда. Нажатием выбрать требуемый вид тренда:



3.1.1. Графические тренды

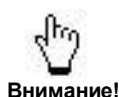
В приборе есть возможность регистрации следующих трендов:

- ☐ сатурация (SpO_2) – красная линия;
- ☐ частота сердечных сокращений (HR) – зеленая линия;
- ☐ систолическое, среднее, диастолическое неинвазивное АД (NIBP) – желтая линия;
- ☐ температура по двум каналам (T1 и T2) – синяя линия;
- ☐ концентрация CO_2 в конце выдоха (EtCO_2) – голубая линия;
- ☐ частота дыхания (RSP) – фиолетовая линия;
- ☐ наполнение пульса (PERF) – белая линия;
- ☐ смещение ST-сегмента (STdev) – белая линия.



- 1 - шкалы значений мониторируемых параметров;
- 2 - время и дата начала отображаемой страницы тренда;
- 3 - кнопки перелистывания страниц тренда;
- 4 - кнопки перемещения тренда на 1/3 страницы;
- 5 - символ выбора масштаба (длительности) страницы тренда;
- 6 - дата и время окончания отображаемой страницы тренда;
- 7 - символы включения/выключения отдельного тренда (до 13 кнопок);
- 8 - наименование линии тренда;
- 9 - показания тренда в точке расположения курсора тренда;
- 10 - символ выбора вида тренда;
- 11 - символ закрытия окна тренда;
- 12 - кнопка точного позиционирования курсора тренда;
- 13 - курсор тренда;
- 14 - время и дата позиции курсора тренда;
- 15 - поле установки курсора тренда;
- 16 - окно вывода графических кривых тренда;
- 17 - поле переключения источника отображения показаний давления (NIBP, IBP1, IBP2).

Рисунок 3-1. Окно просмотра графических трендов



Внимание!

При наличии в приборе дополнительных опций возможна регистрация графических трендов сердечного индекса (СИ), индекса активности мозга (AI), потребления кислорода VO_2 , истинной энергопотребности REE (см. п.п. 3.8 - 3.13).

При вхождении в окно трендов после включения прибора всегда отображается последняя страница, а курсор при этом показывает текущее время и дату.

- Нажатием символа выбора масштаба тренда установить удобный для просмотра масштаб страницы (1,5; 3; 6; 12 или 24 часа). По умолчанию масштаб 3 часа, что означает отображение на текущей странице данных, зарегистрированных за 3 часа работы прибора.
- С помощью кнопок 3 и 4 найти нужную страницу (если все зарегистрированные данные при выбранном масштабе укладываются в экран, перелистывания страниц не происходит).
- Для определения конкретных цифровых значений трендов в интересующий момент времени следует нажать на выбранную позицию в поле установки курсора 15, при этом рядом с курсором отобразятся время и дата выбранной точки, а рядом с обозначениями параметров появятся цифровые значения, зарегистрированные прибором в выбранный момент времени. Цифровые значения отображаются тем же цветом, что и графики трендов. Для более точного позиционирования курсора предназначены кнопки 12.
- Для того чтобы излишне не загромождать графики трендов, ненужные из них можно отключить. Для этого следует нажать на нужный символ включения/выключения 7 соответствующего тренда, расположенный рядом с обозначением параметра. Включение тренда отмечается галочкой зеленого цвета, а выключение – крестиком красного цвета (при этом тренд не отображается на графике).

Данные, хранящиеся в памяти тренда, делятся на несколько записей. Начало каждой записи определяется датой и временем включения прибора (т.е. началом мониторинга очередного пациента). На экране начало записи отмечено желтой вертикальной линией. Завершение записи также определяется датой и временем выключения прибора, и оно же совпадает с началом следующей записи, которое тоже отмечено желтой вертикальной линией.

Если прибор эксплуатировался непрерывно 240 часов и более, то вся память тренда состоит всего из одной записи длительностью 240 часов (максимальная длительность тренда).

При полном заполнении памяти тренда происходит постепенное удаление более ранних данных. Таким образом, при нормальной работе в памяти тренда всегда хранятся зарегистрированные данные за последние 240 часов работы прибора.

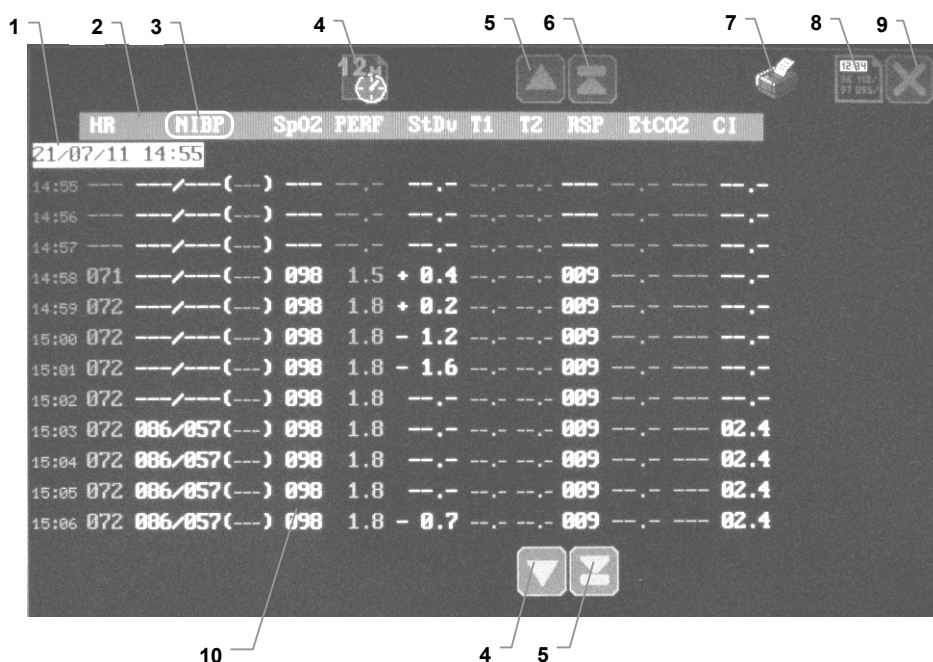
Данные сохраняются при отключении прибора от сети, однако потеря данных может произойти при длительном хранении прибора, а также после проведения системного сброса.

Если произошла очистка тренда или тренд не заполнен полностью, прибор может не определить время и дату окончания текущей страницы, при этом вместо них выводятся символы «??:?? ??/??/??», которые заменяются на реальные значения, когда тренд заполнится до этой временной отметки.

3.1.2. Табличные тренды

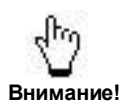
С помощью табличных трендов можно просмотреть следующие зарегистрированные прибором параметры:

- ☐ Частота сердечных сокращений (HR) – $1/\text{мин}$;
- ☐ Систолическое, диастолическое и среднее неинвазивное АД (NIBP);
- ☐ Сатурация (SpO_2) – %;
- ☐ Уровень наполнения (PERF) – %;
- ☐ Смещение ST-сегмента (STdV) – мм;
- ☐ Температура по первому каналу измерения (T1) – $^{\circ}\text{C}$;
- ☐ Температура по второму каналу измерения (T2) – $^{\circ}\text{C}$;
- ☐ Частота дыхания (RSP) – $1/\text{мин}$;
- ☐ Концентрация CO_2 в конце выдоха (EtCO_2) – % и mmHg.

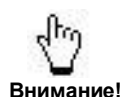


- 1 - метка начала записи в тренд (совпадает со временем включения прибора);
- 2 - обозначения выводимых параметров;
- 3 - поле переключения источника отображения показаний давления (NIBP, IBP1, IBP2);
- 4 - символ выбора масштаба (длительности) страницы тренда;
- 5 - кнопка пролистывания страниц тренда;
- 6 - кнопка построчного перемещения тренда;
- 7 - пиктограмма запуска/отмены печати на термопринтере (отображается при наличии в приборе встроенного термопринтера);
- 8 - символ выбора вида тренда;
- 9 - символ закрытия окна тренда;
- 10 - зарегистрированные прибором параметры, соответствующие выводимому слева временному значению.

Рисунок 3-2. Окно просмотра табличных трендов



При наличии в приборе дополнительных опций возможна регистрация графических трендов сердечного индекса (СИ), индекса активности мозга (AI), потребления кислорода VO_2 , истинной энергопотребности REE (см. п.п. 3.9 - 3.13).



Внимание!

При длительном мониторингировании более надежным и удобным способом регистрации и хранения данных о состоянии пациента является работа прибора в составе компьютерной сети (см. п. 3.6). При этом обеспечивается неограниченное по времени хранение информации в памяти компьютера, а также возможность ее распечатки на внешнем принтере.

Прибор имеет возможность распечатки табличных трендов на встроенном принтере (см. п. 3.1.4). Пример распечатки на принтере табличных трендов представлен на рис. 3-3.

HR	NIBP	SpO2	PERF	Stdv	T1	T2	RSP	EtCO2	IBP1	IBP2	CI	AI	VO2	REE
17:19	---	---	---	---	---	---	---	5.3	38	---	---	---	---	---
17:20	---	---	---	---	---	---	---	5.7	41	---	---	---	---	---
17:21	---	---	---	---	---	---	---	5.7	41	---	---	---	---	---
17:22	---	---	---	---	---	---	---	5.8	42	---	---	---	---	---
17:36	---	---	---	---	25.0	41.7	---	---	---	---	---	---	---	---
17:37	---	---	---	---	25.0	41.7	---	4.9	2	133/ 59 (92)	133/ 59 (92)	---	---	---
17:38	---	---	1.4	---	25.0	41.7	---	---	---	---	---	---	---	---
17:39	---	---	---	---	25.0	41.7	---	4.9	35	133/ 60 (91)	133/ 60 (91)	2.8	---	---
17:40	71	119/ 80 (98)	98	2.3	25.0	41.7	9	4.9	35	133/ 60 (91)	133/ 60 (91)	2.8	28	---
17:41	72	119/ 80 (98)	98	2.3	25.0	41.7	9	4.9	35	133/ 59 (92)	133/ 59 (92)	2.8	---	---
17:42	72	119/ 80 (98)	98	2.3	25.0	41.7	9	4.9	35	133/ 59 (92)	133/ 59 (92)	2.8	19	---

- 1 - метка начала записи в тренд и временные значения;
- 2 - название модели и комплекта прибора;
- 3 - идентификатор прибора (заводской номер или MAC-адрес);
- 4 - строка обозначений выводимых параметров;
- 5 - зарегистрированные прибором параметры, соответствующие выводимому временному значению (позиция 1).

Рисунок 3-3. Пример распечатки на принтере табличных трендов

3.1.3. Запись и просмотр фрагментов кривых

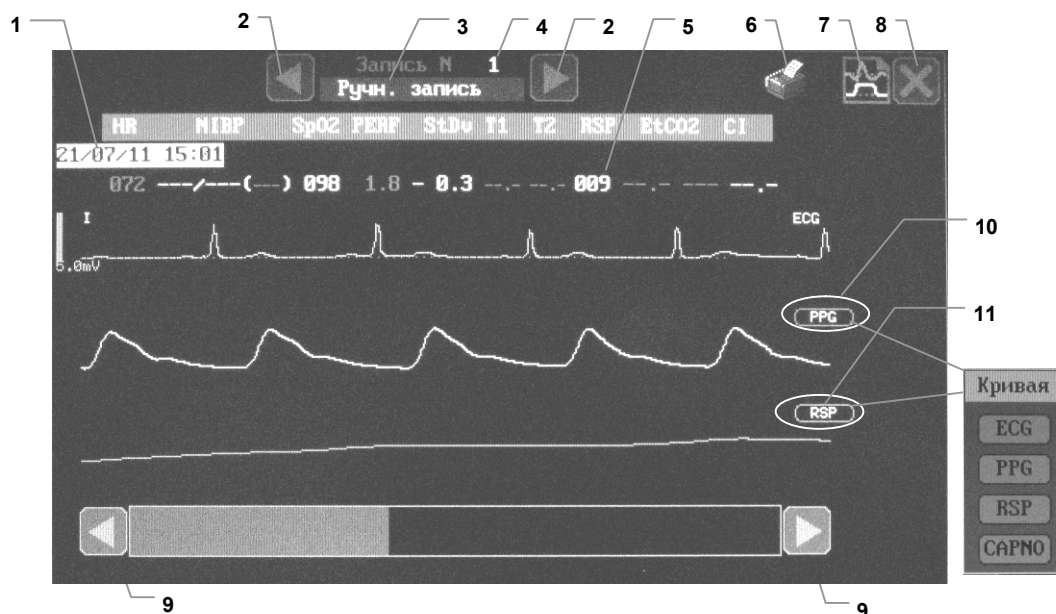
Прибор имеет возможность сохранения в памяти до 30 фрагментов кривых с длительностью каждого по 10 с (5 с до момента записи и 5 с после). Для записи фрагментов кривых предусмотрено 2 режима:

- ☐ ручной – запись происходит при нажатии кнопки «FREEZE»;
- ☐ автоматический – запись происходит автоматически при выявлении аритмии.



Внимание!

В момент записи фрагментов в окне ЭКГ кратковременно появляется символ «REC» красного цвета.



- 1 - дата и время записи выводимого на дисплей фрагмента кривых;
- 2 - кнопка для выбора порядкового номера записанного фрагмента кривых;
- 3 - причина записи фрагмента кривых – ручной режим или вид аритмии;
- 4 - номер выводимого на дисплей фрагмента кривых;
- 5 - значения параметров, зарегистрированных прибором в момент записи фрагментов;
- 6 - символ запуска/отмены печати на термопринтере (отображается при наличии в приборе встроенного термопринтера);
- 7 - символ выбора вида тренда;
- 8 - символ закрытия окна тренда;
- 9 - кнопки для перемещения вдоль записанных фрагментов;
- 10 - поле выбора типа второй кривой;
- 11 - поле выбора типа третьей кривой.

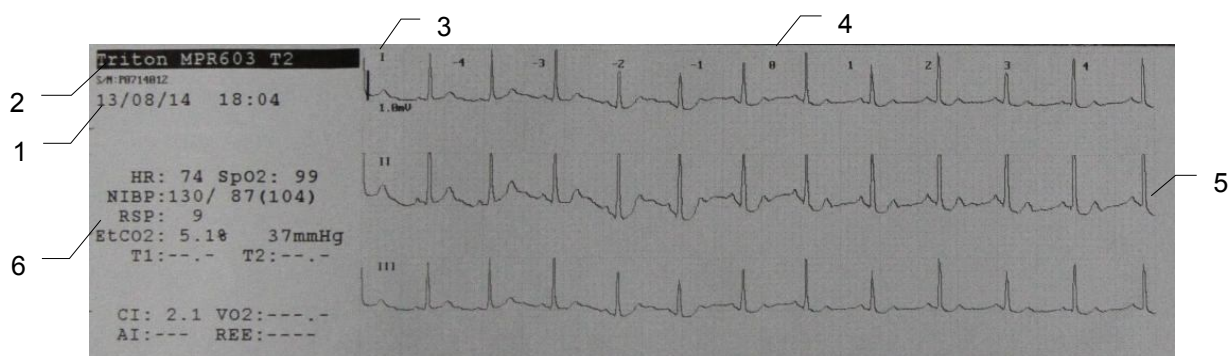
Рисунок 3-4. Окно просмотра фрагментов кривых



Внимание!

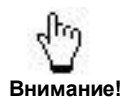
Масштаб кривых ЭКГ и выбор отведений сохраненного фрагмента соответствуют установкам в приборе на момент записи (всегда запоминаются 6 кривых – три кривых ЭКГ, PPG, RSP, CAPNO). При наличии в приборе канала IBP дополнительно запоминаются две кривые канала IBP.

Возможность распечатки на принтере описана в п. 3.1.4. Пример распечатки на принтере записанных фрагментов кривых представлен на рис. 3-5.



- 1 - дата и время записи выводимых на печать фрагментов кривых;
- 2 - идентификатор прибора (модель, комплект, заводской номер или MAC-адрес);
- 3 - шкала времени в секундах относительно момента записи фрагментов кривых (5 секунд до момента записи и 5 секунд после);
- 4 - момент записи фрагмента кривых (цифра «0» на шкале);
- 5 - записанные прибором фрагменты кривых;
- 6 - зарегистрированные прибором параметры, соответствующие моменту записи;

Рисунок 3-5. Пример распечатки на принтере фрагментов кривых



Внимание!

Скорость развертки всех выводимых кривых одинакова. В случае печати капнограммы это может приводить к достаточно растянутому нехарактерному виду кривой.

3.1.4. Печать на встроенном термопринтере

Прибор имеет возможность распечатывать на встроенном термопринтере табличные тренды и фрагменты кривых одновременно по 3 каналам.

Ширина бумаги, используемой при печати 50 мм.

Для печати табличных трендов:

- ☐ войти в окно просмотра табличных трендов (см. п. 3.1.2);
- ☐ с помощью кнопок (см. рис.3-2, позиции 4, 5) выбрать нужный фрагмент тренда и символом установки масштаба  (см. рис.3-2, позиция 4) задать масштаб для распечатывания;
- ☐ нажать символ печати на термопринтере  (рис. 3-2, позиция 7), при этом выбранный фрагмент тренда, отображаемый на экране, распечатается на термопринтере.

Для печати фрагментов кривых:

- ☐ установить скорость развертки при печати (п. 1.3.8);
- ☐ войти в окно просмотра фрагментов кривых (см. п. 3.1.3);
- ☐ с помощью кнопок (см. рис.3-4, позиция 2) выбрать нужный фрагмент кривых;
- ☐ нажать символ печати на термопринтере  (рис. 3-4, позиция 6), при этом выбранный фрагмент кривых распечатается на термопринтере.

Во время выполнения печати цвет бумаги на символе принтера имеет желтый цвет и становится белым, если печать закончена. Для отмены печати повторно нажать символ печати  - печать прекратится, цвет бумаги на символе принтера станет белым.

Если цвет бумаги на символе принтера имеет красный цвет – в принтере отсутствует бумага, либо принтер неисправен.

Процедура замены бумаги в термопринтере описана в Приложении 1.



Внимание!

При работе от аккумулятора по возможности ограничивайте печать на встроенном термопринтере для увеличения времени работы прибора.

Для разрешения немедленной печати фрагментов кривых необходимо в меню общих параметров (п. 1.3.8) установить в положение «ВКЛ.» параметр «Печать немедленно».

3.1.5. Оксикардиореспираграмма

Прибор позволяет формировать и выводить на индикатор оксикардиореспираграмму – графическое представление трендов насыщения артериальной крови кислородом, частоты сердечных сокращений и частоты дыхания с увеличенным по сравнению со стандартной формой отображения трендов разрешением во временной области.

Масштаб отображения по горизонтальной оси времени составляет 8 мин и не может быть изменен.

Желтым цветом в окно оксикардиреспираграммы выводятся показания насыщения артериальной крови кислородом, зеленым цветом – показания частоты сердечных сокращений, синим – значение частоты дыхания.



- 1 - шкалы значений мониторируемых параметров;
- 2 - символ выбора вида тренда;
- 3 - символ закрытия окна тренда;
- 4 - поле вывода кривых
- 5 - шкала обратного отсчета времени.

Рисунок 3-6. Отображение оксикардиореспираграммы

3.1.6. Журнал событий/тревог

Прибор опционально позволяет сохранять и отображать все сигналы тревог и некоторые события в хронологической последовательности. Последние записи находятся в верхней части журнала.

При выборе пиктограммы «Журнал событий/тревог» прибор позволяет просмотреть список физиологических тревог, технических тревог, а также события за прошедшее время, с указанием названия тревоги, приоритета (сообщение окрашено в разные цвета в зависимости от приоритета), времени и даты возникновения в формате **ДД/ММ/ГГ ЧЧ:ММ**.

Вид приоритетов тревог и событий обозначен цветом следующим образом:

- красным цветом – возникновение тревоги высокого приоритета;
- желтым цветом – возникновение тревоги среднего приоритета;
- зеленым цветом – переход от тревоги среднего приоритета к нормальному состоянию;
- серым цветом – возникновение технической тревоги;
- белым цветом – возникновения событий.

Отображение *физиологических тревог* по порогам формируются в следующем порядке:

Вне порогов: <параметр> <значение> (<верхний порог> / <нижний порог>) Громкость тревоги: XX

В норме: <параметр> <значение> (<верхний порог> / <нижний порог>) Громкость тревоги: XX

Отображение *физиологических и технических сигналов тревог* осуществляется согласно п.п. 1.4.4 - 1.4.11, п. 2.1.4, п. 2.2.4, п. 3.9.5, п. 3.12.6.

Ниже приведен перечень событий, сохраняемых в журнале.

Событие	Запись в журнале
Включение прибора	Включение прибора. Загрузка профиля <наименование профиля>
Изменение профиля	Загрузка профиля <наименование профиля>
Отключение звуковой тревоги	Звуковая тревога ОТКЛЮЧЕНА!
Изменение порогов тревоги	Изменение порогов: <параметр> (<верхний порог> / <нижний порог>)

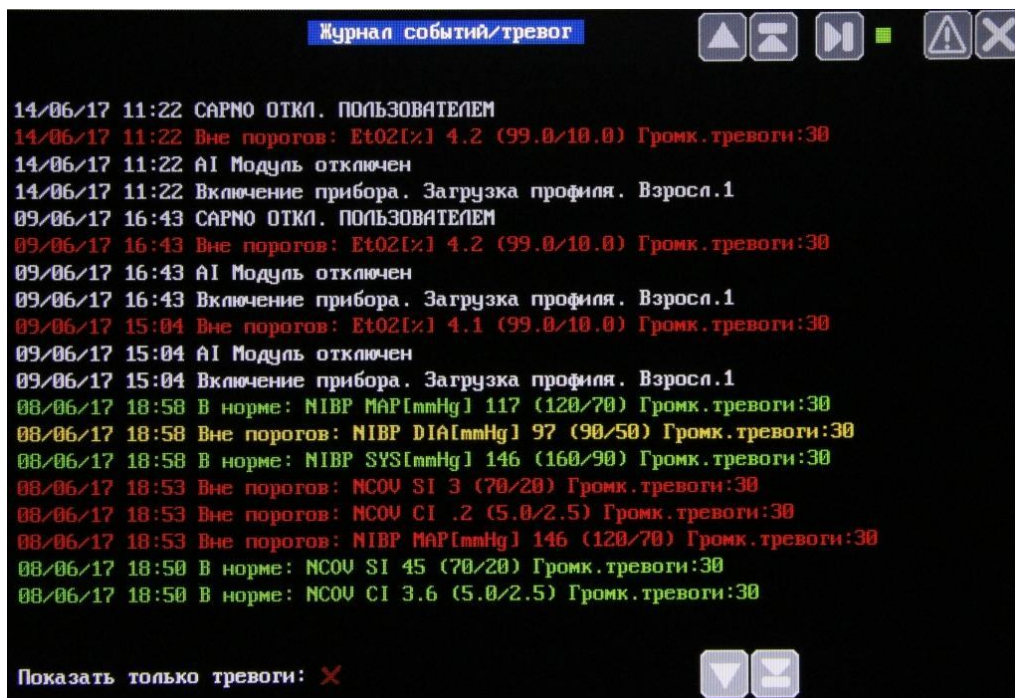
Прибор записывает события/тревоги в журнал циклически (по кругу) и может хранить 1000 записей. Выключение, включение или разряд аккумулятора прибора не влияют на сохраненные записи журнала событий и тревог. Удаление записей происходит при выполнении системного сброса п. 1.3.19.

Навигация по журналу осуществляется с помощью скроллинга:

- пролистывание по одной записи (вверх и вниз) –  
- пролистывание по странице (вверх и вниз) –  
- переход в конец списка актуальных событий/тревог –  Предусмотрен индикатор отображения последних событий и включение функции автоскроллинга в виде зеленого квадратика.

Некоторые особенности ведения записей в журнал:

- параметры канала NIBP и IBP записываются в журнал всегда в **mmHg**;
- концентрация CO₂, O₂, N₂O и анестетиков Ах записываются всегда в %;
- запись тревоги по каждому параметру при ее повторном возникновении происходит не ранее 30 с.



Предусмотрена возможность переключение пользователем режима отображения:

- отображать тревоги и события;
- отображать только физиологические тревоги высокого и среднего приоритета.

3.2. ЦИФРОВОЙ РЕЖИМ

В этом режиме на дисплей выводятся только 5 основных цифровых показателей состояния пациента – EtCO₂, ЧСС, SpO₂, ЧД и АД, что позволяет значительно увеличить размер выводимых числовых значений для облегчения их наблюдения на расстоянии (см. рис. 3-7).

Для включения цифрового режима необходимо в меню установки общих параметров (п. 1.3.8) установить время перехода в цифровой режим (1, 3 или 10 мин).

Для отключения цифрового режима необходимо выбрать значение «Откл.» параметра «Переход в цифровой режим».

Переход в цифровой режим происходит автоматически через установленное в меню время после последнего действия оператора с сенсорным экраном, энкодером или с кнопками управления, либо после нажатия кнопки «123» на передней панели прибора.

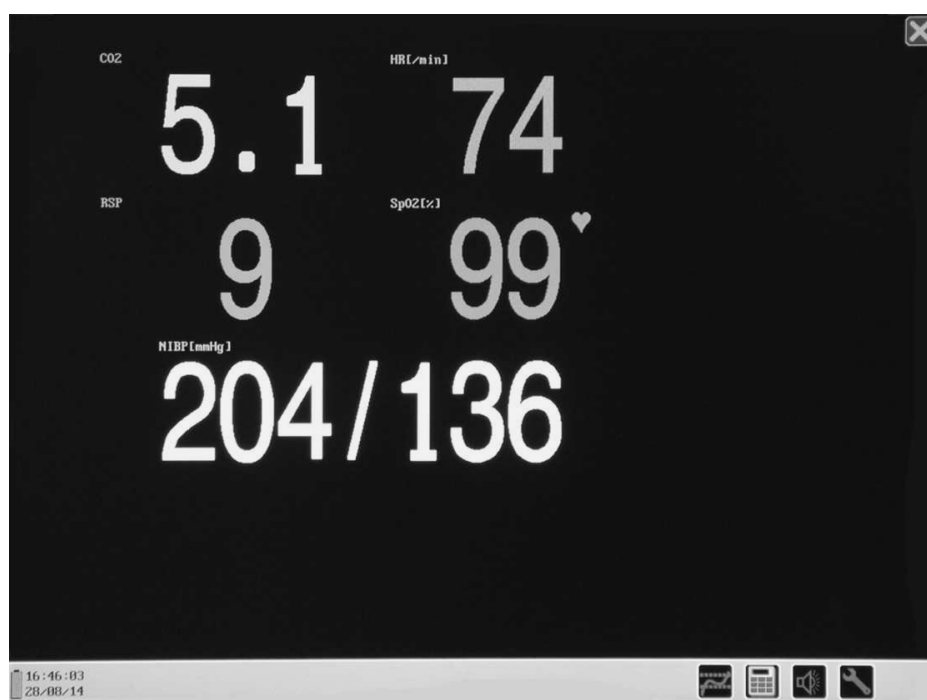


Рисунок 3-7. Цифровой режим

Выход из цифрового режима происходит после нажатия на символ закрытия окна, расположенный в правом верхнем углу, либо после нажатия на кнопку «123» на передней панели прибора, либо в случае появления сигнала тревоги.

3.3. КАЛЬКУЛЯТОРЫ

Данная возможность устанавливается в приборе опционально по отдельному заказу.



Внимание!

При включении режима FREEZE невозможен вход в меню калькуляторов.

В приборе реализованы:

- ☐ калькулятор доз лекарственных препаратов и таблица титрования;
- ☐ гемодинамический калькулятор (расчет параметров гемодинамики);
- ☐ калькулятор оксигенации (расчет параметров оксигенации артериальной крови, доставки и извлечения кислорода);
- ☐ калькулятор вентиляции (расчет основных параметров ИВЛ и бронхолегочного тракта);
- ☐ калькулятор почечной функции.

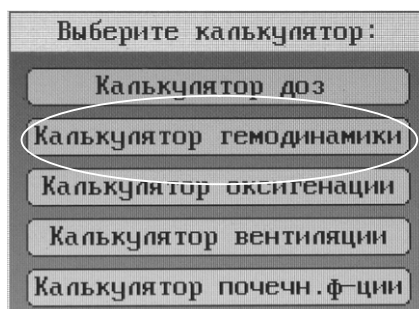
Для входа в режим работы с калькуляторами необходимо нажать на символ отображения окна калькуляторов:



На дисплей будет выведено окно калькулятора расчета доз и таблица титрования. Для переключения на другой вид калькулятора необходимо нажать символ выбора калькулятора, расположенный в правом верхнем углу:



На дисплей будет выведено окно выбора вида калькулятора:



Нажатием выбрать требуемый калькулятор.

Ввод цифровых значений в калькуляторе осуществляется нажатием на поле отображения соответствующего цифрового параметра и его последующей модификации в окне ввода значения этого параметра в соответствии с п. 1.3.10.

Для завершения работы с калькуляторами необходимо нажать на символ закрытия окна калькуляторов, расположенный в правом верхнем углу:



3.3.1. Калькулятор расчета доз и таблица титрования

Калькулятор доз

ПРЕПАРАТ:

- Euphyllin
- Dobutamin
- Dopamin
- Adrenalin
- Heparin
- Isoprenalin
- Lidocain
- Nipride
- Nitroglycerin
- Oxytocin
- Preparat A
- Preparat B
- Preparat C
- Preparat D
- Preparat E

Вес пациента[кг]: 0.70

Препарат: Euphyllin

Доза [мг/кг/час] 0.6

Расч. доза
0042.00 /час
001008.0 /сут

Таблица титрования

Количество: 000000.00

Объем раствора [мл]: 0000

Скорость [мл/час]: 000.0

Установка цифровых параметров в соответствии с п.1.3.10.

Для расчета дозы препарата:

- ☐ Введите вес пациента.
- ☐ Выберите препарат. Программа расчета дозировки содержит библиотеку часто используемых препаратов и обеспечивает конфигурирование на мониторе списка лекарств, содержащего заранее определенные рекомендации по дозировке и настройку единиц измерения. Для препаратов, не указанных в этой библиотеке, предусмотрены значения от Препарат А до Препарат Е.
- ☐ Введите необходимое значение Дозы лекарственного препарата.
- ☐ Проверьте правильность введенных значений.
- ☐ В нижней части окна калькулятора будут отображены рассчитанные часовая и суточная доза.

Каждый препарат измеряется в собственных единицах измерений.

Ниже перечислены единицы измерения для всех препаратов:

- ☐ Расчеты для препаратов А, В, С, D, Euphyllin, Dobutamin, Dopamin, Adrenalin, Isoprenalin, Lidocain, Nipride, Nitroglycerin - используются следующие серии единиц измерения: **мг и мкг**.
- ☐ Для препарата Е и Окситоцина используются следующие серии единиц измерения: **МЕ**.
- ☐ Для Гепарина используются следующие серии единиц измерения: **Ед**.

- При указании препарата, не перечисленного в библиотеке, необходимо правильно указывать название препарата (А, В, С, D или E) в соответствии с единицами измерения:

Препарат	Единица измерения	Пределы изменения дозы
Препарат А	мкг/кг/мин	1 - 100
Препарат В	мкг/кг/мин	0,01 - 1
Препарат С	мкг/кг/мин	0,001 - 0,01
Препарат D	мг/кг/час	1 - 100
Препарат E	МЕ/кг/час	1 - 100

Для работы с таблицей титрования необходимо ввести количество препарата, объем раствора и скорость введения раствора препарата.

Эти три параметра связаны между собой и при модификации одного из них производится перерасчет других на основании введенной в калькуляторе дозы препарата. Если будет изменена доза препарата, то параметры таблицы титрования также будут перерасчитаны.

Обнулить значения таблицы титрования можно изменением названия препарата.

3.3.2. Гемодинамический калькулятор

Установка цифровых параметров в соответствии с п.1.3.10.

Калькулятор гемодинамики

Вводится вручную или измеряется прибором

Вес пациента: 60

Рост пациента: 172

Серд. выброс (Q) [l/min]:

Ударн. объем (SV) [ml]:

Част. пульса [min]: 080

Ср. давление [mmHg]:

LVET [sec]:

Установка цифровых параметров в соответствии с п.1.3.10.

Площадь тела [m2]: 1.889

SVR [dyn/s/cm-5]: SVRI [dyn/s/cm-5/m2]:

CI [l/min/m2]: SVI [ml/m2]:

LCW [J]: LCWI [J/m2]:

LSW [W]:

LSP [W]: LSP [W/m2]:

VSV [ml/sec]:

Часть входных расчетных параметров может вводиться пользователем, либо измеряться прибором, о чем говорит подсвеченная (ручной ввод) либо затемненная (измеряется прибором) пиктограмма рядом с вводимым параметром. Для переключения режима ввода – нажать на пиктограмму.

После ввода входных параметров:

- ☐ вес и рост пациента
- ☐ сердечный выброс, Q
- ☐ ударный объем, SV
- ☐ частота пульса
- ☐ среднее давление
- ☐ время сокращения левого желудочка, LVET

калькулятор производит расчет следующих величин:

- ☐ площадь тела
- ☐ системное сосудистое сопротивление, SVR
- ☐ индекс системного сосудистого сопротивления, SVRI
- ☐ сердечный индекс, CI
- ☐ индекс ударного объема, SVI
- ☐ работа левого желудочка, LCW
- ☐ индекс работы левого желудочка, LCWI
- ☐ работа выброса левого желудочка, LSW
- ☐ мощность сокращения левого желудочка, LSP
- ☐ индекс мощности левого желудочка, LSPI
- ☐ объемная скорость выброса, VSV

3.3.3. Калькулятор оксигенации

Часть входных расчетных параметров может вводиться пользователем, либо измеряться прибором, о чем говорит подсвеченная (ручной ввод) либо затемненная (измеряется прибором) пиктограмма рядом с вводимым параметром. Для переключения режима ввода – нажать на пиктограмму.

После ввода входных параметров

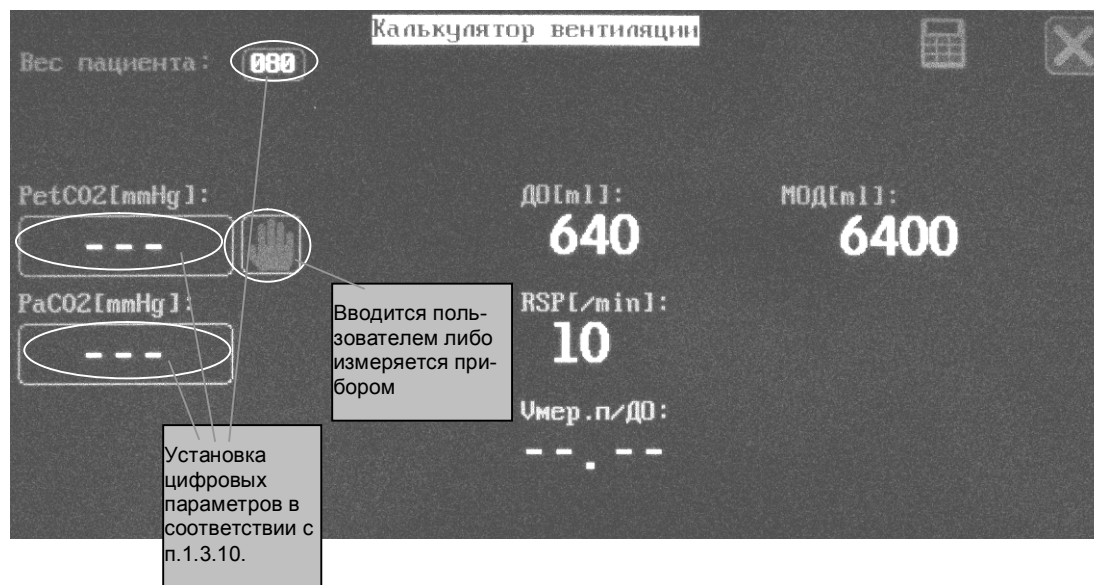
- ☐ вес и рост пациента
- ☐ сердечный выброс
- ☐ насыщение артериальной крови кислородом, SpO_2
- ☐ парциальное давление CO_2 в конце выдоха, $PetCO_2$
- ☐ концентрация O_2 на вдохе, FiO_2
- ☐ насыщение венозной крови кислородом, SvO_2
- ☐ напряжение кислорода в артериальной крови, PaO_2
- ☐ напряжение кислорода в венозной крови, PvO_2
- ☐ концентрация гемоглобина, Hb
- ☐ атмосферное давление, P_{atm}

калькулятор производит расчет следующих величин:

- ☐ площадь тела
- ☐ содержание кислорода в артериальной крови, CaO_2
- ☐ содержание кислорода в венозной крови, CvO_2
- ☐ артериовенозная разность концентраций кислорода, $avDO_2$
- ☐ индекс оксигенации, IO
- ☐ потребление кислорода, VO_2
- ☐ индекс потребления кислорода, $InVO_2$
- ☐ коэффициент экстракции кислорода, O_2ER
- ☐ парциальное давление кислорода в альвеолярном газе, PAO_2
- ☐ альвеолярно-артериальная разница по кислороду, $AaDO_2$
- ☐ доставка кислорода, DO_2

3.3.4. Калькулятор вентиляции

Часть входных расчетных параметров может вводиться пользователем, либо измеряться прибором, о чем говорит подсвеченная (ручной ввод) либо затемненная (измеряется прибором) пиктограмма рядом с вводимым параметром. Для переключения режима ввода – нажать на пиктограмму.



После ввода входных параметров калькулятор производит расчет следующих величин:

- ☐ Дыхательный объем, ДО;
- ☐ Минутный объем дыхания, МОД;
- ☐ Частота дыхания, RSP;
- ☐ Отношение мертвого пространства к дыхательному объему, $V_{мер.п./ДО}$.

3.3.5. Калькулятор почечной функции

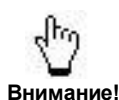
Калькулятор почечной функции предназначен для расчета СКФ (скорости клубочковой фильтрации, или клиренса креатинина) по формуле Кокрофта-Голта (Cockcroft-Gault) во взрослом профиле или по формуле методом Шварца (Schwartz) в детском и неонатальном профилях.

В качестве входных параметров используется пол, рост и вес пациента, а также уровень содержания креатинина в плазме крови.

Все входные параметры вводятся вручную.

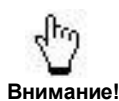
После ввода входных параметров калькулятор производит расчет СКФ в мл/мин.

Диапазон расчетных значений СКФ: 0 - 180 мл/мин.



Внимание!

Расчеты с использованием данного калькулятора применимы только для больных с хронической почечной недостаточностью (ХПН) и не должны применяться к больным с острой почечной недостаточностью, где необходимо использовать пробу Реберга.



Внимание!

Данная реализация формулы предназначена для применения у лиц европеоидной расы.

3.4. ВНУТРЕННИЙ АККУМУЛЯТОР ПРИБОРА

В приборе имеется источник резервного питания (внутренний аккумулятор с зарядным устройством), обеспечивающий автономную бесперебойную работу прибора при пропадании внешнего питания.



Внимание!

Наличие в приборе внутреннего аккумулятора требует учета особенностей его эксплуатации.

При несоблюдении приведенных ниже правил работы с аккумулятором, а также в процессе длительной эксплуатации происходит уменьшение его емкости, в результате чего время работы прибора в автономном режиме (от аккумулятора) может сократиться, что не является основанием для предъявления претензий к изготовителю.

Для поддержания емкости аккумулятора и увеличения срока его службы необходимо в процессе эксплуатации периодически (не реже одного раза в полгода) проводить тренировку аккумулятора.



Внимание!

Выход из строя аккумулятора или зарядного устройства не сказывается на работе прибора от сети, поэтому даже при их отказе прибором можно продолжать пользоваться с учетом того, что в этом случае автономная работа прибора (при отсутствии сети) невозможна.

3.4.1. Работа прибора от аккумулятора

Прибор автоматически переходит на работу от аккумулятора при пропадании внешнего питания, а при его появлении – также автоматически возобновляет работу от него. Во всех случаях такие переходы питания не сказываются на функционировании прибора, который продолжает непрерывный мониторинг.

Признаком работы прибора от сети является зеленый индикатор «СЕТЬ» на его передней панели (см. рис. 1-2, позиция 3), а при работающем приборе – еще и символ аккумулятора на его экране (см. рис. 1-8, позиция 7), который в этом случае зеленый, что означает заряд аккумулятора (уровень заполнения этого символа пропорционален степени заряда).

Признаком работы прибора от аккумулятора является отсутствие свечения индикатора «СЕТЬ», мигание красным цветом индикатора «БАТ.» при работающем приборе и желтый символ аккумулятора на экране, что означает разряд аккумулятора (уровень заполнения этого символа пропорционален степени оставшегося заряда).

Время работы прибора в автономном режиме зависит от емкости аккумулятора, степени его предшествующего заряда и времени, прошедшего после этого, качества аккумулятора, сроков его эксплуатации, а также от режима работы прибора (например, насколько часто включается компрессор при измерении АД). Следует иметь в виду, что вследствие эффекта саморазряда энергия аккумулятора при хранении снижается, поэтому время работы от такого аккумулятора может оказаться меньше ожидаемого.



Внимание!

Для продления времени работы прибора от аккумулятора рекомендуется, по возможности, реже включать измерение АД и отключать капнометр, если в его работе нет необходимости.

Ориентировочное время работы прибора от нового, свежезаряженного аккумулятора составляет не менее 2 часов, однако после длительного хранения без подзарядки или при отсутствии регулярных тренировок это время может сократиться.

При работе прибора от аккумулятора по его символу в левом нижнем углу экрана можно ориентировочно оценить оставшееся время его работы. Степень заполнения этого символа примерно пропорциональна энергии аккумулятора, и когда символ станет пустым, необходимо переходить на внешнее питание прибора. После длительного хранения или после смены аккумулятора для правильного отображения степени заряда необходимо провести тренировочный цикл разряда-заряда аккумулятора (см. п. 3.4.3).

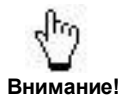
При полностью разряженном аккумуляторе цвет его символа на экране становится красным, при этом также на экране появляется сообщение «АККУМУЛЯТОР РАЗРЯЖЕН!» и дополнительно выдается специальный двутональный звуковой сигнал. При появлении такой сигнализации прибор может проработать еще несколько минут, после чего, если не перейти на внешнее питание, автоматически выключится.

3.4.2. Заряд аккумулятора

Заряд аккумулятора происходит автоматически при наличии напряжения сети независимо от работы прибора, однако необходимо, чтобы он был подключен к сети, о чем должен сигнализировать зеленый индикатор «СЕТЬ» на передней панели прибора (см. рис. 1-2, позиция 3).

Для контроля режима работы зарядного устройства служит индикатор «БАТАРЕЯ» на передней панели прибора (см. рис. 1-2, позиция 2). Зеленый цвет этого индикатора указывает на происходящий процесс заряда, отсутствие свечения (при наличии сети и зеленом индикаторе «СЕТЬ») – на полный заряд аккумулятора, красный – на неисправность системы автономного питания (аккумулятора или зарядного устройства), что не препятствует работе прибора от сети.

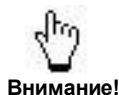
Свечение индикатора «БАТАРЕЯ» зеленым цветом низкой яркости указывает на пониженный ток заряда или временную приостановку заряда, в частности после длительного хранения и глубокого разряда аккумулятора (режим восстановительного заряда).



Для постоянной готовности прибора к работе в автономном режиме (при пропадании сети) аккумулятор должен быть всегда заряжен, поэтому каждый раз после работы прибора от аккумулятора необходимо обеспечить возможность его заряда.

3.4.3. Тренировка аккумулятора

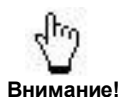
Тренировка аккумулятора представляет собой цикл его полного разряда и последующего полного заряда. Иногда для восстановления емкости может потребоваться несколько циклов разряда-заряда.



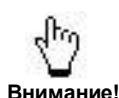
Для поддержания емкости аккумулятора рекомендуется регулярно проводить его тренировку.

Для полного разряда аккумулятора нужно отключить прибор от сети. После этого следует включить прибор (датчики и периферию при этом можно не подключать) и дать ему проработать до полного разряда аккумулятора и автоматического выключения, после чего необходимо сразу же произвести заряд аккумулятора.

Для полного заряда аккумулятора нужно подключить прибор к сети, прибор при этом можно не включать. Индикатор «БАТАРЕЯ» на передней панели прибора должен при этом загореться зеленым цветом. Прибор следует оставить в таком состоянии до полного заряда аккумулятора, пока индикатор «БАТАРЕЯ» не погаснет.



Перед началом эксплуатации нового прибора, либо после его длительного хранения, а также после замены аккумулятора на новый, необходимо произвести цикл тренировки аккумулятора, в противном случае время работы прибора в автономном режиме может оказаться существенно заниженным.



Выход из строя аккумулятора или зарядного устройства не препятствуют работе прибора от сети, поэтому даже при их отказе прибором можно продолжать пользоваться с учетом того, что в этих случаях работа прибора при отсутствии сети невозможна.

3.4.4. Возможные неисправности и их устранение

Неисправность	Возможные причины	Меры по устранению
Время автономной работы прибора от аккумулятора уменьшилось	Аккумулятор недозаряжен Слишком часто включается режим измерения АД Уменьшение емкости аккумулятора	Зарядить аккумулятор полностью Увеличить период между измерениями АД Произвести тренировку аккумулятора, при неудаче – заменить
Прибор не работает от аккумулятора	Полный разряд аккумулятора	Зарядить аккумулятор
Красный индикатор «БАТАРЕЯ»	Неисправен аккумулятор Неисправно зарядное устройство	Заменить аккумулятор Обратиться в сервис

3.5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ БОРТОВОГО ПИТАНИЯ

Приборы по требованию заказчика могут комплектоваться оборудованием для подключения к сети бортового питания автомобиля скорой помощи напряжением 12...15 В. Подключение обеспечивается с помощью дополнительного разъёма «Бортсеть», расположенного на задней панели прибора, а также кабеля бортсети (рис. 3-8).

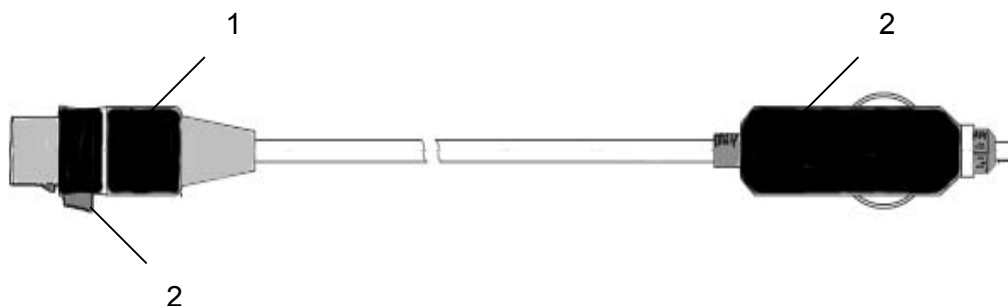


Рисунок 3-8. Кабель для подключения к сети бортового питания

Разъём-розетку 1 кабеля бортсети (рис. 3-8) необходимо подключить в разъём-вилку «Бортсеть», расположенный на задней панели прибора, при этом следует придерживая корпус прибора подстыковать разъём-вилку до фиксации защелки разъёма. Чтобы отстыковать кабель бортсети от прибора необходимо, удерживая корпус разъёма нажать на кнопку 3 на его боковой поверхности, после чего произвести отстыковку.

Разъём 2 кабеля бортсети представляет собой стандартный автомобильный разъём типа «Прикуриватель», оборудованный встроенным предохранителем (5 А). Подключить разъём 2 к соответствующей розетке автомобиля.

После подключения прибора к бортовой сети необходимо убедиться, что прибор обеспечен питанием – индикатор «Батарея» на передней панели прибора (см. рис. 1-2) должен гореть зеленым светом (идет заряд аккумулятора) либо не гореть (аккумулятор полностью заряжен). В случае если индикатор «Батарея» мигает красным светом, прибор работает от своего внутреннего аккумулятора, а бортовое питание не поступает в прибор. В этом случае необходимо убедиться, что в розетку автомобиля подано напряжение питания.

3.6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Прибор по заказу потребителя может быть оснащен функцией подключения к компьютерной сети для работы в системе централизованного мониторинга СЦМ-«Тритон» (поставляется по отдельному заказу).

Подключение прибора к компьютерной сети может быть реализовано двумя способами.

1. Проводное подключение к компьютерной сети с помощью разъема «Ethernet», расположенного на задней панели прибора расположен (см. рис. 1-3, позиция 6).
2. Беспроводное подключение к компьютерной сети по радиоканалу стандарта 802.11 (WiFi) с помощью радиомодуля, установленного внутри прибора. Разъем «Ethernet» в этом случае не используется и может быть заглушен или отсутствовать.

Основой системы централизованного мониторинга является программа CardioNet, разработанная фирмой «Тритон-ЭлектроникС», с помощью которой можно просматривать на экране компьютера и сохранять в памяти данные, регистрируемые прибором или группой приборов (до 32 шт.). Полная информация о возможностях и порядке работы прибора в составе сети приведена в соответствующем руководстве по эксплуатации СЦМ «Тритон».



Внимание!

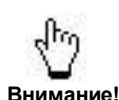
Настройка прибора и подключение прибора к системе централизованного мониторинга производится специалистами сервисной службы при проведении монтажных и пусконаладочных работ.

3.7. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО УСТРОЙСТВА USB FLASH ПАМЯТИ

Прибор может быть оснащен функцией сохранения данных (трендов и фрагментов кривых) на внешнем устройстве USB flash памяти, которое подключается к разъему «USB», расположенному на задней панели прибора, с возможностью дальнейшего просмотра на компьютере.

Порядок работы:

- Подключить внешнее устройство USB flash памяти к разъёму USB на задней панели прибора.



Внимание!

Для оптимальной скорости работы не рекомендуется использование внешней USB-flash памяти объёмом более 8 Гб.

USB-flash накопитель должен быть заранее отформатирован в файловую систему FAT32.

Не удаляйте носитель до завершения передачи данных. Иначе файлы данных могут быть повреждены.

- Нажать на пиктограмму  и войти в меню установки общих параметров. Убедиться в наличии статусного сообщения о готовности диска к записи и нажать на пиктограмму начала записи данных на USB-flash:



1 - пиктограмма запуска записи данных на USB-flash;

2 - поле вывода статусного сообщения о состоянии USB-flash.

- После окончания записи данных (время записи составляет несколько минут) на USB-flash отключить ее от прибора и подключить к персональному компьютеру.

При записи прибор создает следующую структуру каталогов (папок) на диске:

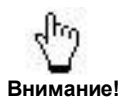
ROOT\	- корневой каталог диска
12FFFFFF\	- каталог с именем, соответствующим заводскому номеру или MAC-адресу прибора
12060106.25	- каталог таймштампа в формате год-мес-дата-час.мин (в данном случае 2012-июнь-01 06:25)

В каталоге с именем тайм-штампа находятся файлы TREND.CSV и SNAP.CSV.

TREND.CSV - копия памяти трендов прибора в табличном виде на момент записи файла.

SNAP.CSV – копия сохраненных фрагментов кривых на момент записи файла, где

- ❖ **Snapshot Record:01/30 Cause:Ручн.запись** - строка-заголовок записи, содержит порядковый номер записи 0-29 и причину записи или сообщение, что запись пустая (No data)
- ❖ **Date;Time;PR[1/min];SpO2[%];SYS[mmHg];DSYS[mmHg];MAP[mmHg];RSP[1/min];EtCO2[%];EtCO2[mmHg];T1[°C];T2[°C];PERF[%]**- строка заголовков столбцов для сохраненного в записи отсчетов значений
- ❖ **01/06/12;06:26; 75; 98;---;---;---; 9; 5.3; 37;---;---;+---;+---;+---;+---;+---; 18;---;---;---;---;---** - строка значений измеренных параметров на момент записи
- ❖ **ECG I 5.0mV** - название волны
- ❖ **127;127;127;127;127;128;128;...** - отсчеты волны



Внимание!

Данные на USB-flash записываются в формате CSV, для их просмотра на персональном компьютере необходимо использовать программы, поддерживающие чтение файлов данного формата (Excel-2012 и др.)

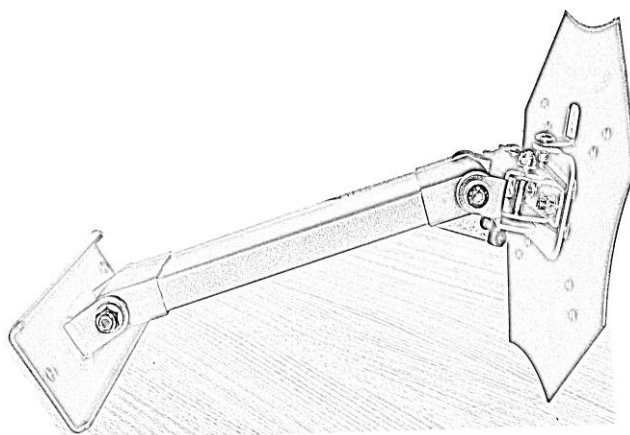
3.8. УСТАНОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

По дополнительному заказу прибор может оснащаться набором приспособлений для крепления прибора.

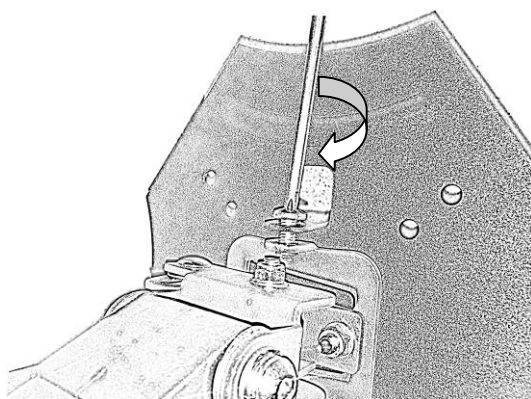
3.8.1. Установочное оборудование для настенного крепления



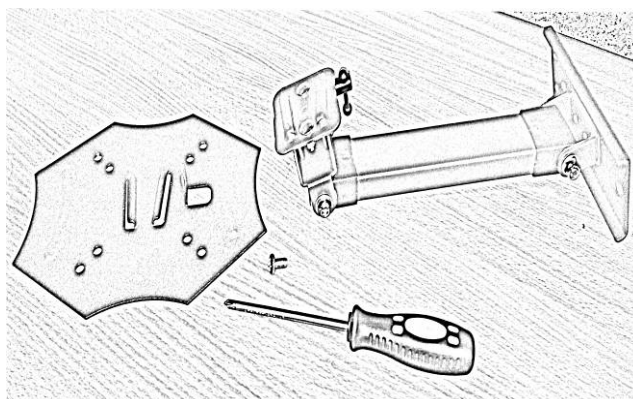
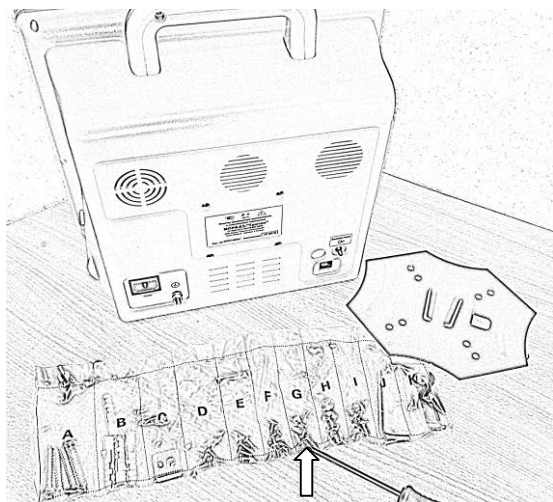
1. Проверьте комплект установочного оборудования



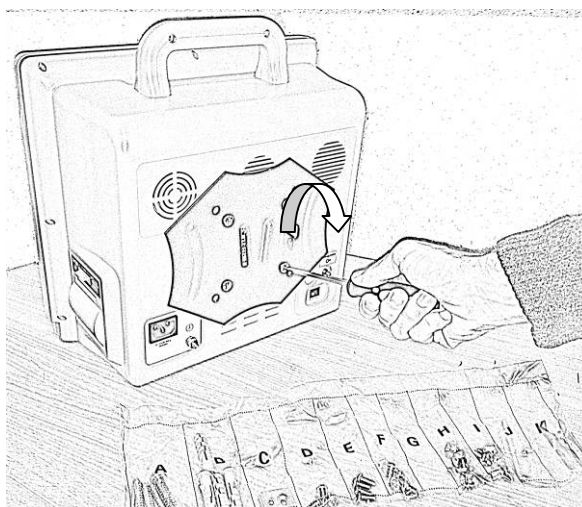
2. Извлеките Кронштейн KROMAX TECHNO-8 из упаковки



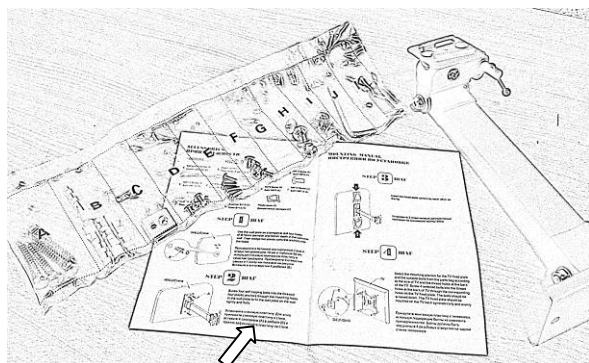
3. Снимите плиту с кронштейна



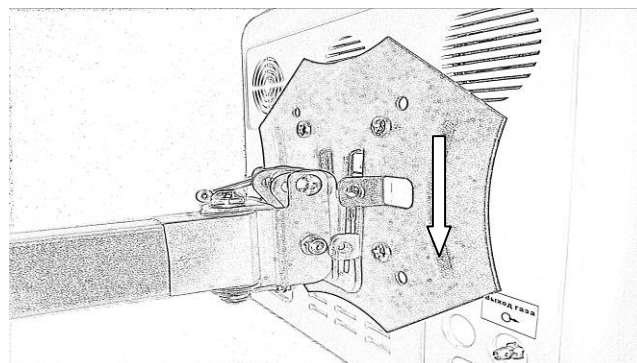
4. Возьмите из комплекта винты M6x12 (карман G)



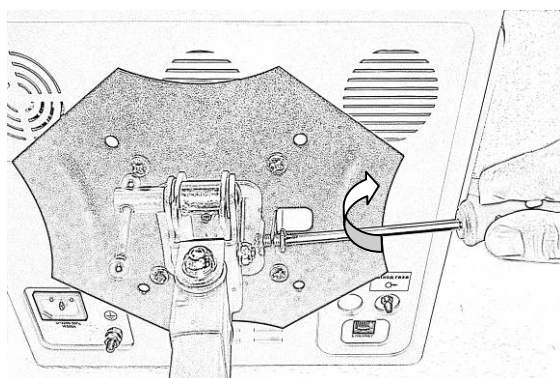
5. Закрепите плиту на задней стенке монитора



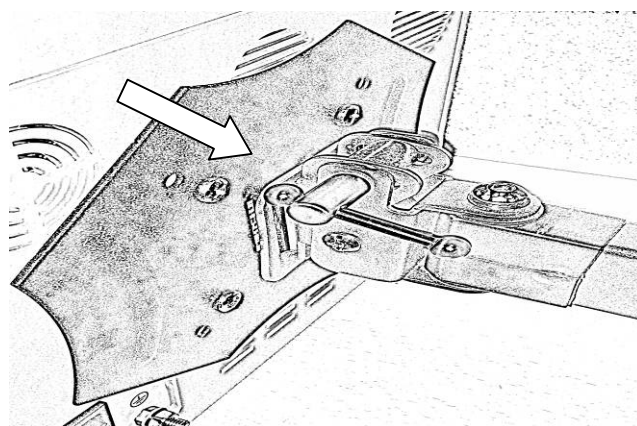
6. Закрепите кронштейн на стене согласно инструкции из комплекта



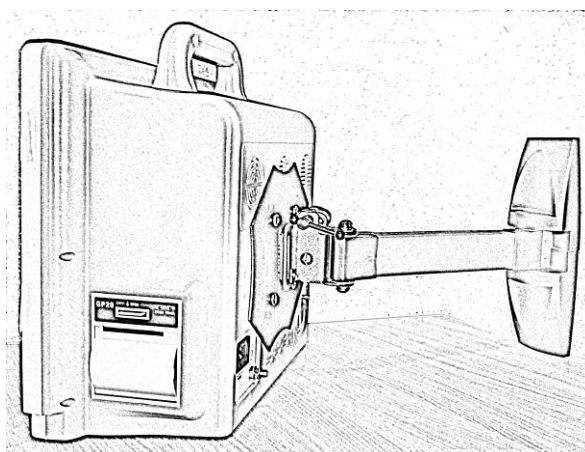
7. Установите монитор на кронштейн



8. Зафиксируйте



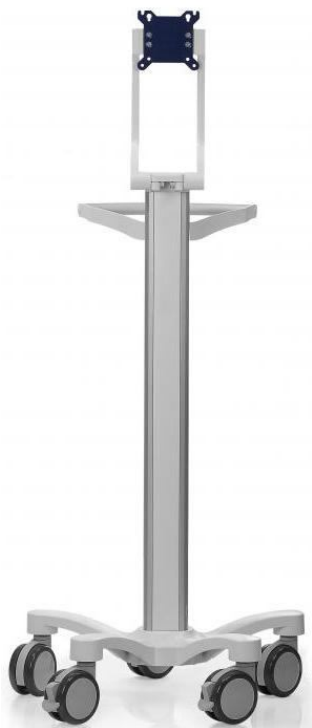
9. Установите угол наклона монитора и затяните рукоятку



10. Установочное оборудование в сборе

3.8.2. Установочное оборудование для крепления на тележке

1. Собрать тележку из комплекта установочного оборудования:

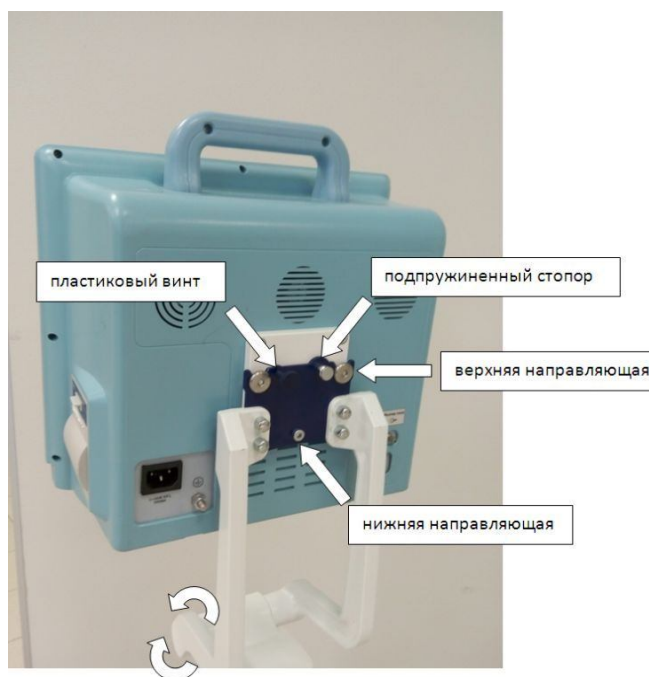


2. Для варианта быстросъемного крепления закрепить на мониторе переходник быстросъемного крепления четырьмя винтами:



3. Установить монитор на тележку:

- зафиксировать тележку колесными тормозами
- поднести монитор к пластине крепления на тележке
- для винтового варианта крепления прикрутить винтами пластину тележки к отверстиям в задней стенке монитора
- для быстросъемного варианта крепления опустить монитор по направляющим до срабатывания подпружиненного стопора, при необходимости зафиксировать монитор пластиковым винтом и отрегулировать наклон по вертикали.



4. Для снятия монитора с тележки

- зафиксировать тележку колесными тормозами
- открутить пластиковый винт – фиксатор
- отжать подпружиненный стопор
- потянуть монитор за ручку вверх, удерживая подпружиненный стопор в отжатом состоянии.

3.9. НЕИНВАЗИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГЕМОДИНАМИКИ

Данная опция поставляется с прибором опционально по отдельному заказу и позволяет мониторировать методом объемно-компрессионной осциллометрии следующие параметры гемодинамики:

- | | |
|---|----------------------|
| ☐ сердечный выброс (СВ), л/мин | 1,0 - 20,0, шаг 0,1; |
| ☐ ударный объем (УО), мл | 10 - 250, шаг 1; |
| ☐ мощность сокращения левого желудочка, Вт | 0,1 – 20,0, шаг 0,1; |
| ☐ систолическое давление, мм рт. ст. | 5 - 300, шаг 1; |
| ☐ диастолическое давление, мм рт. ст. | 5 - 300, шаг 1; |
| ☐ среднее давление, мм рт. ст. | 5 - 300, шаг 1; |
| ☐ системное сосудистое сопротивление (ССС), $\text{дин}\cdot\text{с}\cdot\text{см}^{-5}$ | 100 - 9000, шаг 1; |

а также дополнительно рассчитываемые относительные параметры:

- ☐ ударный индекс (УИ);
- ☐ сердечный индекс (СИ).

3.9.1. Установка параметров канала неинвазивного определения параметров гемодинамики



Внимание!

Перед использованием канала NCOV на новом пациенте необходимо установить пол, вес, рост и возраст пациента (п. 1.3.8).

Для включения канала неинвазивного определения параметров гемодинамики на дисплее прибора необходимо в окне вывода графических кривых выбрать канал определения параметров гемодинамики **NCOV** (п. 1.3.5), на экран будет выведено окно отображения данных канала:



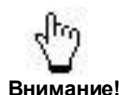
Поля установки порогов тревог (п.1.3.10) и отключения тревожной звуковой сигнализации (п.1.4.2) по параметрам СИ и УИ.

При этом в окне модуля НИАД индикатор **NCOV** изменит свое состояние на «включено»:



Состояние индикатора: серый цвет – выключено, зеленый – включено.

После включения данной опции одновременно с циклом измерения НИАД происходит определение параметров гемодинамики и сохранение значения сердечного индекса (СИ) в тренде.



Для обеспечения более благоприятных условий в режиме определения параметров гемодинамики уменьшается скорость накачки и увеличивается максимальное давление накачки, что приводит к увеличению времени накачки и стравливания.

Пределы установок порогов тревоги:

Обозначение	Параметр	Предел установки	Дискретность
СИ	Верхний порог тревоги по СИ, л/мин/м ²	0,1...9,9	0,1
	Нижний порог тревоги по СИ, л/мин/м ²	0,1...9,9	0,1
УИ	Верхний порог тревоги по УИ, мл/м ²	10...100	1
	Нижний порог тревоги по УИ, мл/м ²	10...100	1

При возврате к заводским установкам (п. 1.3.9) пороги тревог устанавливаются по умолчанию в соответствии с профилем:

Профили	Ед.изм.	Взрослый	Детский	Неонат.
нижний порог тревоги по СИ	л/мин/м ²	2,0	2,0	2,0
верхний порог тревоги по СИ	л/мин/м ²	5,0	5,0	5,0
нижний порог тревоги по УИ	мл/м ²	20	20	20
верхний порог тревоги по УИ	мл/м ²	70	70	70

3.9.2. Правила применения канала определения параметров гемодинамики

Обстановка и положение пациента

- ☐ Значения полученных показателей гемодинамики соответствуют тому состоянию и тому положению пациента, в которых он находится.
- ☐ Однако для большей стандартизации трактовки значений рекомендуется принять во внимание следующие положения:
 - Внешние воздействия, могущие увеличить вариабельность АД, снижают точность единичного определения параметров.
 - Середина манжеты, наложенной на плечо пациента, должна находиться на уровне сердца, т.е. приблизительно на уровне четвертого межреберья в положении сидя или на уровне средней подмышечной линии в положении лежа.
 - Отклонение положения середины манжеты, наложенной на плечо пациента, от уровня сердца может привести к ложному изменению АД на 0,8 мм рт. ст. на каждый 1 см: завышению АД при положении манжеты ниже уровня сердца и занижению АД - выше уровня сердца. Изменяются значения и остальных показателей.
 - Опора о поддерживающую поверхность исключает повышение АД из-за изометрического сокращения мышц.

Подготовка к определению показателей и продолжительность отдыха

- ☐ В течение 1 ч до начала работы по определению параметров гемодинамики пациенту не следует курить, употреблять кофе и другие возбуждающие средства. На пациенте не должно быть тугих, давящей одежды. Рука, на которой будет производиться опре-

деление параметров, должна быть обнажена. Допускается легкая одежда. Определение параметров должно производиться после не менее 5 мин отдыха.

- Во время определения параметров пациенту не следует разговаривать и двигаться. Любые движения будут отражаться на характере регистрируемой кривой и могут вызвать искажение результатов, вследствие чего потребуются провести одно или несколько дополнительных определений параметров гемодинамики.

Размер и положение манжеты

- Ширина манжеты должна охватывать не менее 40 % окружности плеча и не менее 80% его длины. Использование узкой или короткой манжеты приводит к существенному ложному завышению АД и искажению других показателей.
- Размер манжеты должен подбираться с учетом периметра плеча: если окружность плеча составляет более 33 см, целесообразно применение большой взрослой манжеты, если менее 25 см – детской (см. п. 2.4.1).
- Положение руки и манжеты на плече пациента должно соответствовать общим стандартным требованиям к процедуре измерения АД манжеточным способом. Манжета должна быть надежно закреплена на плече.
- Конусоидальность закрепления должна быть сведена к минимуму.
- Середина приемной камеры манжеты должна располагаться над плечевой артерией, трубка должна быть направлена вниз. Нижний край манжеты должен быть на 2,5 см выше локтевой ямки. Плотность наложения манжеты: между манжетой и поверхностью плеча пациента должен проходить палец.

Повторные запуски канала

- Повторные запуски производятся через 2 минуты после полного стравливания воздуха из манжеты (для восстановления нормального функционирования сосудов). Изменение позы или положения руки пациента, изменение положения и/или натяжения манжеты, физические нагрузки между дублирующими запусками канала не допускаются.
- Уровень показателей может колебаться от минуты к минуте. Среднее значение двух и более циклов работы канала, выполненных на одной руке, точнее отражает уровень показателей, чем однократное определение параметров.

3.9.3. Оценка достоверности результатов

После завершения определения параметров гемодинамики на экране монитора отображается кривая – осциллограмма. При точном соблюдении требований к правилам применения канала осциллограммы имеют характерный общий вид (стандартный вид). Каждая осцилляция соответствует фактическому сокращению сердца. Верхние пики соответствуют систолам, нижние пики соответствуют диастолам.

Типичные достоверные осциллограммы

Осциллограммы стандартного вида характеризуются следующими основными признаками, которые можно определять визуально:

- общее плавное развитие кривой, приблизительно постоянная частота пиков (осцилляций);
- наличие пяти участков:
 - первый – относительно медленное увеличение величины осцилляций;
 - второй – более быстрый рост величины пиков; в отдельных случаях граница между первым и вторым участками может быть слабо выражена;
 - третий – приблизительно одинаковые максимальные пики;
 - четвертый – относительно более быстрое уменьшение величины пиков;

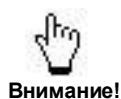
- пятый – относительно более медленное уменьшение величины систолических пиков, до конца записи; в отдельных случаях граница между четвертым и пятым участками может быть слабо выражена.
- отсутствие резких выбросов, на всех участках, заведомо искажающих результаты.

Следует учитывать, что конкретные осциллограммы стандартного вида могут внешне заметно отличаться друг от друга – по «плотности» (количеству осцилляций на единицу длины осциллограммы), крутизне наклона и другим признакам.

Различия между конкретными осциллограммами стандартного вида связаны с индивидуальными особенностями обследуемых (величина АД, частота пульса, выраженность дыхательных волн), а также с условиями использования канала (в том числе скоростью накачки воздуха в манжету).

Так, при большей величине АД и/или большей частоте пульса (а также при меньшей скорости накачки воздуха) осциллограмма получается более «плотной», при меньших значениях АД и/или пульса (а также при большей скорости накачки) – более «разреженной».

Подобные внешние различия, при условии соблюдения общих требований к стандартному виду осциллограммы, не влияют на точность определения показателей.



Внимание!

В ряде случаев нарушение рисунка осциллограммы может быть не артефактом, а отражением реальной картины сердечной деятельности (например, при выраженной мерцательной аритмии).

Для определения показателей критическими участками являются второй, третий и четвертый участки.

Примеры осциллограмм стандартного вида приведены на рис. 3-13:

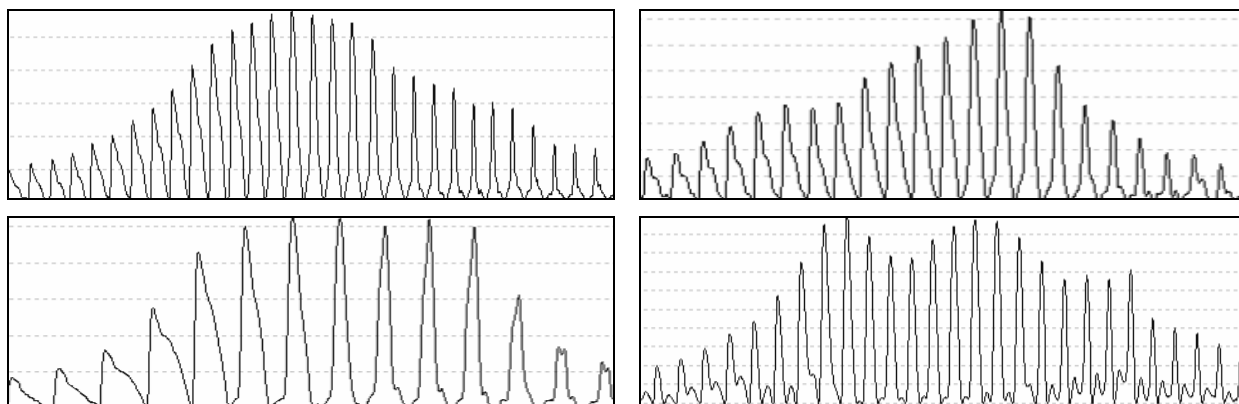


Рисунок 3-13. Осциллограммы стандартного вида

Типичные недостоверные осциллограммы:

Канал определения параметров гемодинамики перед выводом на экран автоматически оценивает общий вид записанной кривой и отбраковывает искаженные кривые.

Тем не менее, в отдельных случаях возможно получение осциллограмм нестандартного вида, с искажениями и артефактами. При этом и значения полученных показателей не отражают реального состояния гемодинамики обследуемого. Такие осциллограммы подлежат отбраковке.

Осциллограммы следует отбраковывать в случаях:

- слишком короткой (незаконченной) записи;
- наличия резких выбросов, вызванных (в большинстве случаев) с движениями руки обследуемого и приведших к искажению данных; при этом осциллограммы

с выбросами, не отразившимися на расшифровке кривой (см. выше), не отображаются;

- других явных несоответствий стандартному виду кривой, приводящих к ее неправильной расшифровке.

При этом необходимо учитывать индивидуальные особенности и состояние обследуемого, так как в отдельных случаях возможна регистрация действительно имеющих место экстремальных значений показателей или других особенностей сердечной деятельности, например, выраженных аритмий (рис. 3-14):

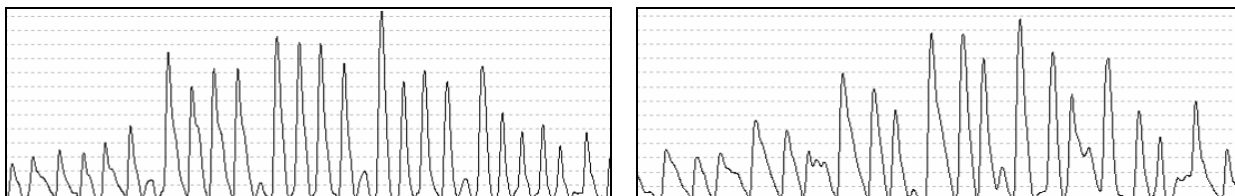


Рисунок 3-14. Осциллограммы при мерцательной аритмии

При получении осциллограмм (рис. 3-15) необходимо провести повторный запуск канала:

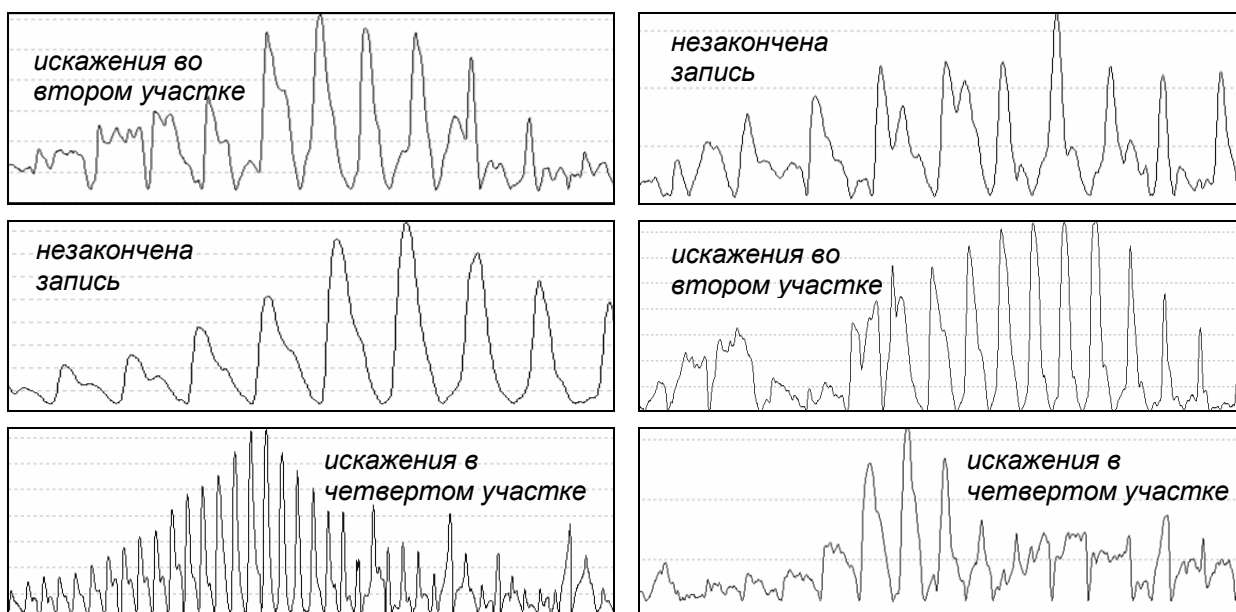
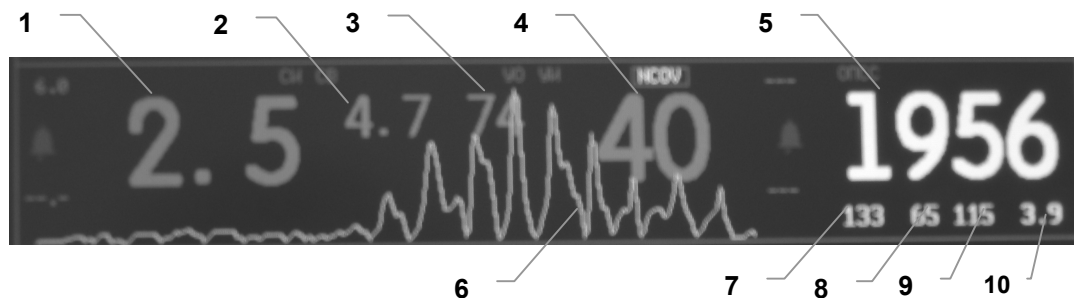


Рисунок 3-15. Недостоверные осциллограммы

3.9.4. Определение параметров гемодинамики каналом NCOV



- 1 - Сердечный индекс, л/мин/м²
- 2 - Сердечный выброс, л/мин
- 3 - Ударный объем, мл
- 4 - Ударный индекс, мл/м²
- 5 - Системное сосудистое сопротивление, дин·с·см⁻⁵
- 6 - Осциллограмма
- 7 - Систолическое АД, мм рт. ст.
- 8 - Диастолическое АД, мм рт. ст.
- 9 - Среднее АД, мм рт. ст.
- 10 - Мощность сокращения левого желудочка, Вт

Рисунок 3-16. Рабочее окно канала определения параметров гемодинамики

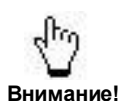
Цикл определения параметров гемодинамики совмещен с измерением АД каналом НИАД. При определении параметров анализируются процессы в манжете, происходящие только во время нагнетания давления, в то время как АД измеряется и на фазе стравливания.

Поскольку измерения совмещены во времени, старт измерения НИАД автоматически означает запуск канала NCOV, поэтому способ запуска канала NCOV (ручной или автоматический), а также интервал задаются в параметрах канала НИАД.

Для определения параметров гемодинамики:

Внимание! **Перед использованием канала NCOV на новом пациенте установите пол, вес, рост и возраст пациента (п. 1.3.8).**

- ☐ При необходимости скорректируйте пороги тревог по параметрам СИ и УИ.
- ☐ Подготовьте пациента и установите манжету в соответствии с рекомендациями п. 3.9.2. Для нормального регулирования скорости накачки манжета должна иметь достаточный объем. Рекомендуется применять обычные взрослые манжеты.
- ☐ Убедитесь, что в приборе установлен профиль «Взрослый».
- ☐ Нажмите кнопку NIBP для однократного измерения в ручном режиме или для старта автоматических измерений с заданным интервалом.
- ☐ По окончании измерения оцените достоверность результатов в соответствии с рекомендациями п. 3.9.3.



Вследствие того, что равномерное нагнетание давления в манжетах маленького объема влечет за собой дополнительные технические сложности, в текущей версии работа канала NCOV при использовании детских и неонатальных манжет не предусмотрена.

3.9.5. Тревожные ситуации канала неинвазивного определения параметров гемодинамики

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вы- вода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Значение СИ меньше нижнего порога менее чем на 4%	СИ ниже порога	-	Мигание значения СИ
Значение СИ меньше нижнего порога на 4...8%		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение СИ меньше нижнего порога более чем на 8%		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение СИ больше верхнего порога менее чем на 4%	СИ выше порога	-	Мигание значения СИ
Значение СИ больше верхнего порога на 4...8%		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение СИ больше верхнего порога более чем на 8%		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение УИ меньше нижнего порога менее чем на 4%	УИ ниже порога	-	Мигание значения УИ
Значение УИ меньше нижнего порога на 4...8%		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение УИ меньше нижнего порога более чем на 8%		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение УИ больше верхнего порога менее чем на 4%	УИ выше порога	-	Мигание значения УИ
Значение УИ больше верхнего порога на 4...8%		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение УИ больше верхнего порога более чем на 8%		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Недостовверные показания по каналу измерения СВ из-за низкого качества осцилло- граммы	Низкое ка- чество сиг- нала! (NCOV)	-	-

3.10. НЕПРЕРЫВНОЕ НЕИНВАЗИВНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

Режим непрерывного НИАД (ННИАД) позволяет проводить непрерывную оценку изменений артериального давления неинвазивным способом. Основные оцениваемые параметры в этом режиме:

- ☐ систолическое артериальное давление;
- ☐ диастолическое артериальное давление;
- ☐ среднее артериальное давление;
- ☐ время задержки волны ФПГ относительно QRS комплекса ЭКГ.

3.10.1. Основы метода непрерывного НИАД

В основу метода положена предсказанная теоретически и подтвержденная на практике линейная зависимость времени распространения пульсовой волны от артериального давления.

При реализации метода непрерывного измерения АД кроме собственных данных учитывались также результаты, полученные за рубежом, например:

- ☐ *Gu-Young Jeong, Kee-Ho Yu and Nam-Gyun Kim. Continuous Blood Pressure Monitoring using Pulse Wave Transit Time.*
- ☐ *Kalju Meigas, Rain Kattai and Jaanus Laas. Continuous Blood Pressure monitoring using pulse wave delay.*

Обобщая данные, полученные в каналах ЭКГ и ФПГ, можно определить время задержки волны ФПГ относительно QRS комплекса ЭКГ. Это время практически равно времени распространения пульсовой волны по руке. В литературе указанное время часто называют PWTT (pulse wave transit time) (рис. 3-17):

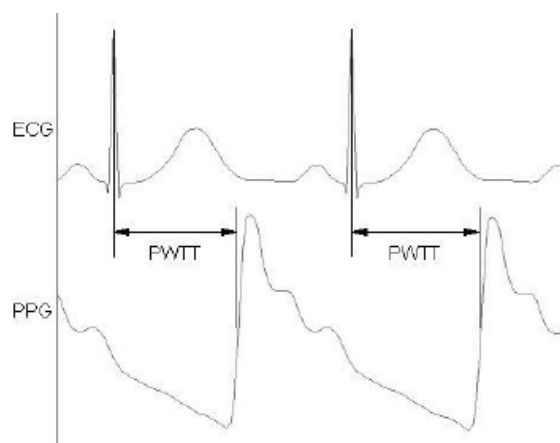


Рисунок 3-17. Определение PWTT.

Коэффициенты прямой, связывающей PWTT и АД зависят от состояния сосудов человека, положения его тела и других факторов (рис. 3-18):

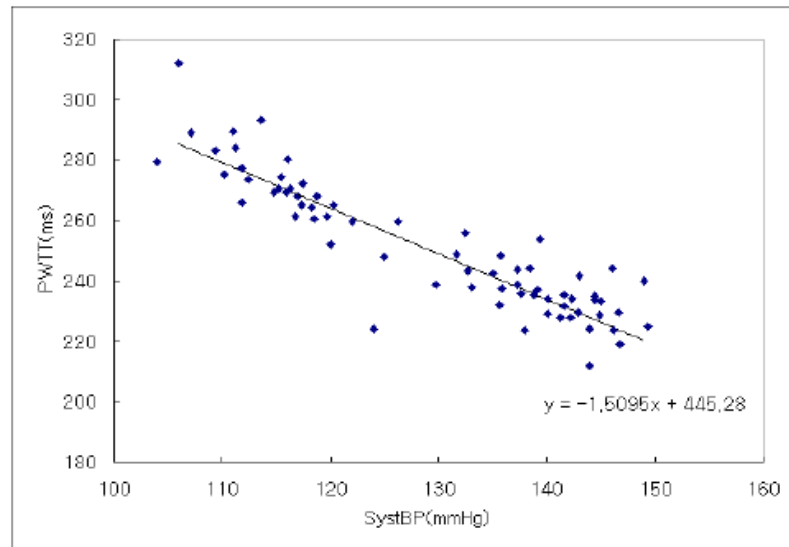


Рисунок 3-18. Частный случай зависимости PWTT от систолического АД

Для определения коэффициентов прямой необходимо произвести не менее двух калибровочных измерений АД классическим методом с одновременной регистрацией PWTT. Чем больше будет отличие АД и PWTT между результатами измерений, тем точнее будут определены коэффициенты.

После статистического анализа опытных данных была обнаружена взаимосвязь между коэффициентами прямой, связывающей PWTT и АД, что дало возможность начинать расчет АД непрерывным способом уже после одного калибровочного измерения АД классическим методом.

3.10.2. Измерение dPWTT и условия запуска НИАД

При включенном режиме ННИАД прибор может производить внеочередные измерения АД по манжете для того, чтобы обеспечить своевременное отслеживание вероятных изменений АД.

Данные измерений АД по манжете являются калибровочными при расчете АД непрерывным способом. При калибровке канала ННИАД определяются коэффициенты для расчета систолического, среднего и диастолического АД по текущему значению PWTT. Измерение **PWTT** в приборе производится постоянно при наличии данных каналов ЭКГ и ФПГ, в том числе и при отключенном режиме непрерывного НИАД.

При установке датчика SpO₂ на той же руке, что и манжета, во время измерения НИАД давление в руке пациента падает, а величина **PWTT** – растет. Это может привести к неправильной калибровке канала ННИАД. Поэтому алгоритм калибровки ННИАД учитывает значения **PWTT**, полученные до и после измерения НИАД. Данный метод позволяет получить правильные значения коэффициентов даже в случае установки манжеты и датчика SpO₂ на одной и той же руке.

Самое первое калибровочное измерение АД может быть запущено одним из трех способов:

- ☐ вручную оператором;
- ☐ автоматически каналом НИАД по прошествии заданного интервала измерений НИАД;
- ☐ автоматически каналом ННИАД при условии стабильного измерения **PWTT** по данным ЭКГ и ФПГ в течение 15 минут.

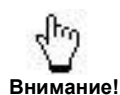
3.10 Непрерывное неинвазивное измерение артериального давления

После этого, в случае успешного измерения АД, на основе полученных результатов и заложенных в программу статистических данных начинается расчет АД по текущим значениям **PWTT**. Если измерение АД не будет успешным, алгоритм вернется к условиям запуска первого измерения. При этом указанные выше интервалы ожидания будут сброшены в нуль.

После каждого калибровочного измерения АД рассчитывается опорное значение **PWTT_{ref}**, соответствующее этому измерению. В качестве информативного параметра канала ННИАД АД принимается разность между текущим **PWTT_i** и опорным значениями **PWTT_{ref}**:

$$dPWTT = PWTT_i - PWTT_{ref}$$

Величина **dPWTT** измеряется в миллисекундах. У здорового человека в состоянии покоя колебания **dPWTT** обычно не превышают 10 мс.



В большинстве клинических ситуаций колебания dPWTT соответствуют колебаниям АД, поэтому значительные отклонения dPWTT могут свидетельствовать о значительных изменениях АД. Если величина dPWTT положительная, то значение АД снизилось по сравнению с калибровочным, а если отрицательная – то выросло.

При возрастании абсолютной величины **dPWTT** выше указанного порога канал ННИАД запускает внеочередное измерение АД по манжете.

Порог **dPWTT** может быть определен двумя способами:

- ☐ задан вручную оператором – фиксированный порог;
- ☐ рассчитан автоматически каналом ННИАД – адаптивный порог.

При расчете адаптивного порога **dPWTT** учитываются следующие показатели:

- ☐ необходимость обеспечения комфортности пациента;
- ☐ естественная нестабильность **PWTT**;
- ☐ необходимость регулярных измерений даже при стабильном значении **PWTT**.

На рисунке 3-19 показано типичное поведение адаптивного порога после измерения АД по манжете. Порог отображается двумя кривыми, симметричными относительно горизонтальной оси, потому что один и тот же порог сравнивается как с положительными, так и с отрицательными значениями **dPWTT**. Шумовая кривая вдоль горизонтальной оси (нулевой линии) – текущее значение **dPWTT**.

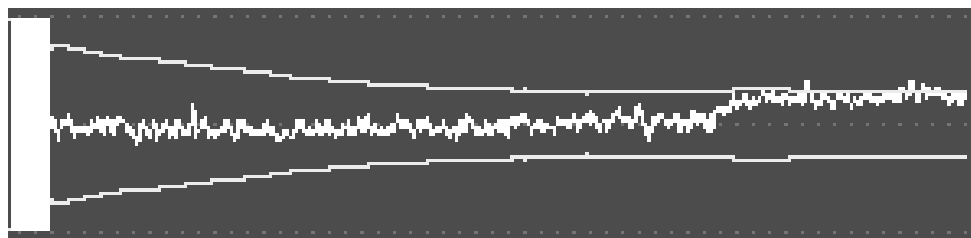


Рисунок 3-19. Частный случай зависимости **PWTT** от систолического АД

Можно выделить следующие особенности поведения адаптивного порога **dPWTT**:

- ☐ Сразу после измерения АД порог имеет большое значение, которое впоследствии быстро уменьшается. Это снижает вероятность повторного измерения АД в первые минуты интервала и повышает комфортность пациента.
- ☐ Через некоторое время (около 10 минут) значение порога стабилизируется и определяется в основном абсолютной величиной и степенью нестабильности **PWTT**. Это дежурное значение порога, которое держится большую часть времени между изме-

ниями. При усилении нестабильности или быстром изменении **dpWTT** значение порога возрастает, что позволяет избежать ложных и малоэффективных запусков измерения АД. После стабилизации **dpWTT** порог снова уменьшается. Таким образом, если АД пациента изменится скачком, то измерение запустится не в переходном периоде, когда давление постоянно меняется, а в периоде стабилизации, когда результат измерения будет гораздо более достоверным и точным.

- В дальнейшем порог **dpWTT** очень медленно снижается, что обеспечивает запуск измерения АД даже при стабильном значении **PWTT**. Благодаря этому максимальный интервал между измерениями АД не превышает 3 - 4 часов.

При установке фиксированного порога **dpWTT** внеочередной запуск АД будет произведен после выхода **dpWTT** за указанные пределы независимо от других факторов.

Для внеочередного запуска АД необходимо, чтобы значение **dpWTT** превышало порог в течение времени 5 с или более. Это условие выполняется независимо от вида порога и обеспечивает устойчивость канала к кратковременным флуктуациям **PWTT**.

3.10.3. Непрерывный расчет артериального давления

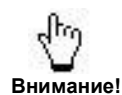
Артериальное давление в канале ННИАД рассчитывается на основе текущих коэффициентов аппроксимирующей прямой и текущего значения **PWTT**. Коэффициенты аппроксимирующей прямой отражают зависимость артериального давления от величины **PWTT**.

Для расчета АД используются результаты нескольких измерений НИАД и соответствующие им значения **PWTT**. Такой подход позволяет ослабить влияние погрешностей единичных измерений НИАД на величину коэффициентов. Результаты калибровочных измерений учитываются с весовыми коэффициентами, которые учитывают достоверность и давность соответствующего результата. Благодаря этому более свежие результаты обычно вносят больший вклад в расчет коэффициентов прямой. Кроме зависимости АД от **PWTT** по результатам тех же измерений определяется также взаимосвязь между значениями систолического, диастолического и среднего давлений. Эти соотношения позволяют рассчитать все три значения АД.

Благодаря тому, что непрерывный расчет АД учитывает результаты нескольких калибровочных измерений, результаты ННИАД оказываются более стабильными и менее чувствительными к артефактам, чем результаты измерений по манжете. Этим же объясняется тот факт, что результаты ННИАД, полученные непосредственно после калибровки, обычно не совпадают с результатами последнего измерения НИАД по манжете.

При отключенном режиме непрерывного ННИАД калибровка канала ННИАД производится только после штатных измерений АД. Если имеется достаточная информация для расчета коэффициентов прямой, то производится расчет значений ННИАД. Внеочередные измерения АД при этом не запускаются.

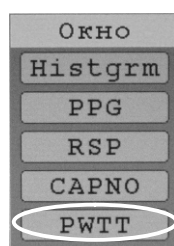
3.10.4. Использование режима непрерывного НИАД



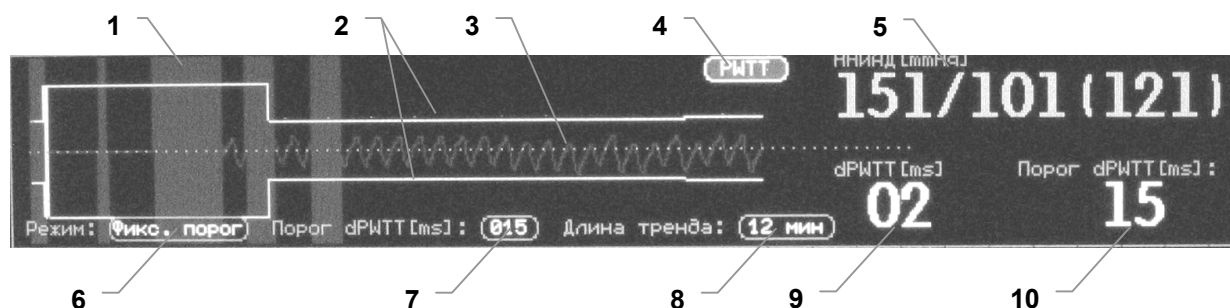
Внимание! Включение режима ННИАД возможно только в режиме автоматического измерения АД. При включенном режиме ННИАД в окне классического НИАД появляется пиктограмма PWTT.



Для включения режима ННИАД необходимо включить окно канала ННИАД в одном из конфигурируемых графических окон отображения кривых (п. 1.3.5):



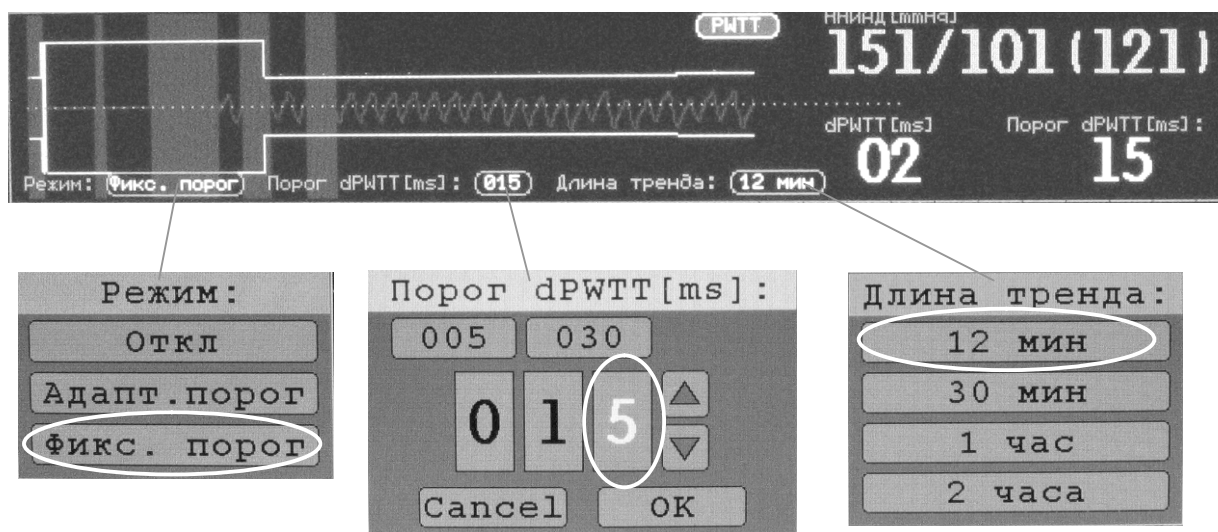
На дисплей будет выведено окно отображения данных режима ННИАД (рис. 3-20):



- 1 - фрагменты отсутствия данных в тренде dPWTT (в т.ч. моменты калибровки);
- 2 - пороги запуска внеочередных калибровочных измерений НИАД по манжете;
- 3 - тренд dPWTT;
- 4 - поле установки типа выводимой кривой;
- 5 - значение АД, рассчитанное по PWTT (систолическое/диастолическое (среднее));
- 6 - поле установки режима ННИАД;
- 7 - поле ручной установки значения порогов dPWTT;
- 8 - поле установки длительности отображаемого тренда dPWTT;
- 9 - поле отображения текущего значения dPWTT;
- 10 - поле отображения текущего значения порога dPWTT.

Рисунок 3-20. Окно отображения данных режима ННИАД

Включение режима ННИАД и установка параметров его работы производится при помощи полей и пиктограмм, расположенных в окне канала ННИАД:



3.10.5. Ограничения метода непрерывного НИАД

Метод непрерывного измерения НИАД, используемый в приборе имеет некоторые ограничения на условия его использования.



Внимание!

Использование режима непрерывного НИАД доступно только при использовании взрослого типа профиля. При использовании детского или неонатального профилей включение режима ННИАД невозможно.



Внимание!

При использовании ручного режима измерения АД включение режима ННИАД также невозможно.

Для правильной работы режима необходимо наличие подключенных к пациенту каналов ЭКГ, ФПГ, НИАД и наличие данных по этим каналам.

В случае асистолии по каналу ЭКГ или слабого сигнала по каналу ФПГ расчет показаний в режиме непрерывного НИАД не производится. При некоторых видах аритмий, приводящих к крайне нестабильным значениям PWTT, расчет показаний непрерывного НИАД также невозможен.



Внимание!

Не следует использовать режим непрерывного НИАД на пациентах с выраженными резкими и частыми изменениями АД, т.к. это может привести к частым запускам измерения НИАД с целью калибровки.

При невозможности расчета АД непрерывным методом в окне ННИАД будет выведено одно из следующих сообщений:

Сообщение	Описание ситуации	Меры по устранению
PWTT: Накопление данных	Недостаточно данных для расчета АД, требуется накопление информации о PWTT (завершится через несколько секунд)	Дождаться появления показаний.

3.10 Непрерывное неинвазивное измерение артериального давления

Сообщение	Описание ситуации	Меры по устранению
PWTT: Ожидание изм-я NIBP	Требуется калибровочное измерение АД (будет произведено автоматически)	Дождаться автоматического запуска измерения АД и появления показаний.
PWTT: Нет сигнала ECG	Сброшен один или несколько электродов ЭКГ, не подсоединен кабель ЭКГ	Подключить кабель ЭКГ к прибору и (или) к пациенту. Проверить наличие подключения отведений кабеля ЭКГ к ЭКГ-электродам.
PWTT: Нет сигнала PPG	Сброшен или не подсоединен датчик SpO ₂	Подключить датчик SpO ₂ к прибору и (или) к пациенту.
PWTT: Нет данных PWTT	Имеющиеся данные ЭКГ и ФПГ не позволяют рассчитать PWTT (например, асистолия или слабый сигнал ФПГ)	<ul style="list-style-type: none"> - проверить качество установки электродов ЭКГ, при необходимости заменить электроды; - переустановить датчик SpO₂ на место с большей перфузией кровообращения.
PWTT: Нестабильный сигнал	Не обнаружена четкая корреляция между сигналами ЭКГ и ФПГ, результаты измерения PWTT сильно отличаются друг от друга	- проверить качество сигналов ЭКГ и ФПГ, при необходимости переустановить датчик SpO ₂ и (или) заменить электроды ЭКГ

В перечисленных случаях вместо показаний непрерывного НИАД будут выводиться про-
черки.

При невозможности запуска внеочередных калибровочных измерений АД (канал ННИАД отключен) в окне ННИАД будет выведено одно из следующих сообщений:

Сообщение	Описание ситуации	Меры по устранению
PWTT откл: Ручной режим NIBP	Канал НИАД находится в режиме ручного запуска измерений.	Включить автоматический режим измерений НИАД.
PWTT откл: Детский режим NIBP	В приборе установлен профиль работы «Детский» или «Неонатальный»	Установить профиль «Взрослый»
PWTT откл пользователем	Канал ННИАД отключен	Включить канал ННИАД

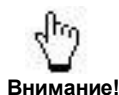
В перечисленных случаях показания непрерывного НИАД могут присутствовать, но запуск внеочередных измерений АД будет заблокирован.

3.11. ВНЕШНИЙ МОДУЛЬ КАПНОГРАФА ПРЯМОГО ПОТОКА

Данный модуль поставляется с прибором опционально по отдельному заказу и позволяет мониторить:

- ☐ концентрацию CO_2 в конце выдоха (EtCO_2),
- ☐ концентрацию CO_2 на вдохе (FiCO_2),
- ☐ капнограмму,
- ☐ частоту дыхания (ЧД), определяемую по капнограмме.

Принцип работы капнографа прямого потока основан на методе измерения поглощения инфракрасного излучения в спектре поглощения углекислого газа.



Внимание!

С монитором совместимы только модули капнографа прямого потока, поставляемые ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС».

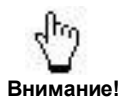
К прибору внешний модуль капнографа прямого потока подключается через разъем «Infoport», установленный на левой боковой панели прибора (рис.1-4, позиция 10).

К вентиляционному контуру модуль подключается с помощью согласующих устройств – адаптеров линий отбора пробы (вентиляционных адаптеров) различного типа, которые позволяют проводить мониторинг пациентов от новорождённых до взрослых.



- 1 - корпус датчика;
- 2 - вентиляционный адаптер;
- 3 - разъем подключения к инфопорту;
- 4 - кабель датчика.

Рисунок 3-21. Внешний модуль капнографа прямого потока



Внимание!

Внимание! Не рекомендуется подключение внешнего модуля капнографа при включенном приборе.

3.11.1. Подготовка к измерению концентрации CO₂

Перед началом измерения необходимо:

- ☐ Выбрать требуемый вентиляционный адаптер (взрослый, неонатальный). Окошки адаптера должны быть сухими и чистыми. При необходимости очистить, либо заменить адаптер.
- ☐ Состыковать адаптер с датчиком капнографа. Совместить метки на адаптере и датчике и соединить до защелкивания.
- ☐ При помощи разъема (рис. 3-21, позиция 3) подключить модуль капнографа к разъему «Infoport» прибора (рис.1-4, позиция 10). Включить прибор, если он выключен.
- ☐ Включить требуемый тип капнографа («прямой») в меню установки общих параметров (п. 1.3.8).
- ☐ Включить окно отображения кривой капнограммы в одном из конфигурируемых графических окон отображения кривых (п. 1.3.5).
- ☐ Дождаться завершения интервала прогрева модуля капнографа.



Внимание!

Интервал прогрева капнографа составляет около 2 минут. При этом в поле вывода капнограммы выводится сообщение «Прогрев».

- ☐ Провести калибровку нуля внешнего модуля капнографа в соответствии с п. 3.11.4.
- ☐ Вставить вентиляционный адаптер между коленчатым патрубком и тройником контура искусственной вентиляции легких в соответствии со схемой на рис. 3-22.

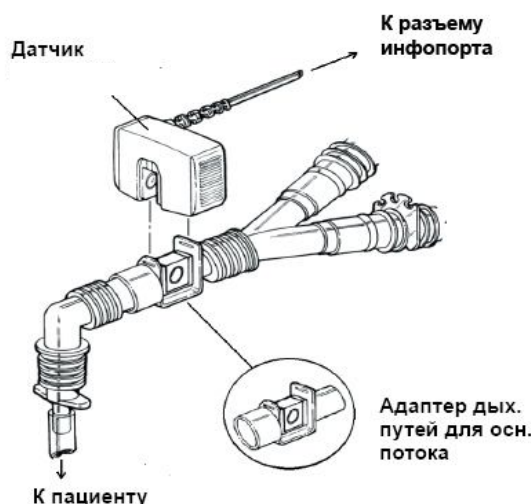


Рисунок 3-22. Схема подключения модуля капнографа прямого потока



Внимание!

Установку адаптера следует проводить так, чтобы его окошки располагались вертикально относительно земли. Это позволит уменьшить либо полностью предотвратить попадание выделений пациента на окошки адаптера.

3.11.2. Установка параметров модуля капнографа

Управление параметрами канала капнометрии производится при помощи полей и пиктограмм, расположенных в окне вывода капнограммы:

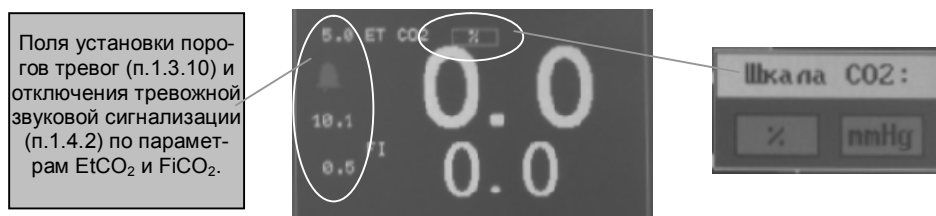


Для изменения параметра необходимо нажать на поле отображения его текущего значения и в появившемся после нажатия окне нажатием выбрать требуемое новое значение.

Пределы установок цифровых параметров:

Обозначение	Параметр	Предел установки	Дискретность
-	Длительность интервала апноэ	10...60	1
T	Температура дыхательной смеси, °C	0...50	0,1

Для установки порогов тревог и единиц измерения концентрации CO₂ необходимо нажать на соответствующее поле отображения значения параметра, расположенное в окне параметров газоанализа:



Пределы установок порогов тревоги:

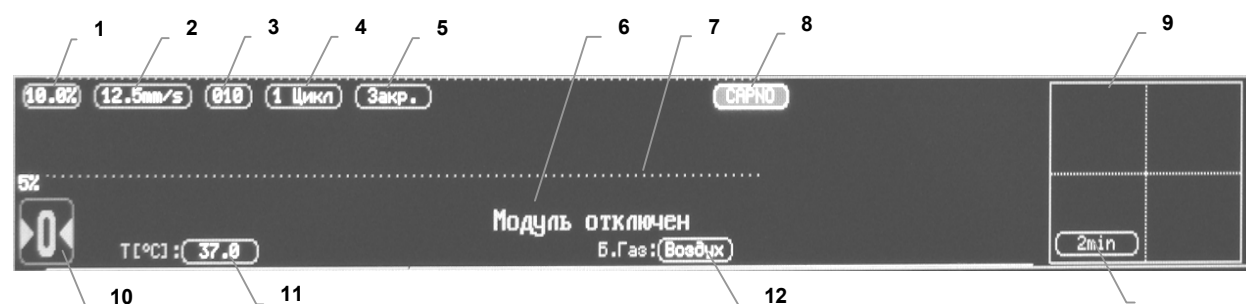
Обозначение	Параметр	Предел установки	Дискретность
EtCO ₂	Верхний порог тревоги по EtCO ₂	0,5...15 % 4...120 мм рт. ст.	0,1 % 1 мм рт. ст.
	Нижний порог тревоги по EtCO ₂	0,1...15 % 1...120 мм рт. ст.	0,1 % 1 мм рт. ст.
FiCO ₂	Верхний порог тревоги по FiCO ₂	0,1...15 % 1...120 мм рт. ст.	0,1 % 1 мм рт. ст.

При возврате к заводским установкам пороги тревог устанавливаются в соответствии с п. 1.3.9, а значения остальных параметров устанавливаются по умолчанию в соответствии с профилем:

Профили	Ед.изм.	Взрослый	Детский	Неонат.
Масштаб отображения капнограммы	мм рт. ст.	80	80	80
Скорость развертки кривой капнограммы	мм/с	12,5	12,5	12,5
Длительность интервала апноэ	с	10	10	10
Режим усреднения показаний EtCO ₂	-	1 цикл	1 цикл	1 цикл
Тип балансного газа	-	воздух	воздух	воздух
Единицы измерения концентрации CO ₂	-	мм рт. ст.	мм рт. ст.	мм рт. ст.

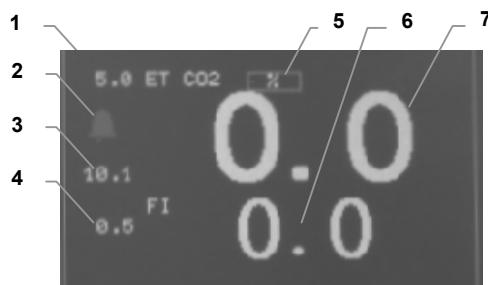
3.11.3. Мониторинг концентрации CO₂

В окне канала капнометрии отображается кривая дыхания (капнограмма) (см. рис. 3-23), в окне параметров газоанализа – измеренные значения EtCO₂, FiCO₂ (см. рис. 3-24), а в окне частоты дыхания (см. рис. 2-15) – измеренное по капнограмме значение ЧД (при выборе в качестве источника расчета ЧД капнограммы в соответствии с п. 1.3.8).



- 1 - поле установки масштаба отображения капнограммы;
- 2 - поле установки скорости развертки капнограммы;
- 3 - поле установки интервала апноэ;
- 4 - поле установки режима усреднения показаний по EtCO₂;
- 5 - поле установки типа дыхательного контура;
- 6 - поле вывода капнограммы и сообщений модуля;
- 7 - средний физиологический уровень концентрации CO₂ (5%);
- 8 - поле установки типа выводимой кривой;
- 9 - поле вывода оперативного тренда EtCO₂;
- 10 - кнопка установки нуля;
- 11 - поле установки температуры дыхательной смеси;
- 12 - поле установки балансного газа;
- 13 - поле установки размера окна оперативного тренда EtCO₂.

Рисунок 3-23. Окно канала капнометрии



- 1 - поле установки верхнего порога тревоги по EtCO_2 ;
- 2 - символ управления сигналом звуковой тревоги по EtCO_2 ;
- 3 - поле установки нижнего порога тревоги по EtCO_2 ;
- 4 - поле установки верхнего порога тревоги по FiCO_2 ;
- 5 - поле установки единиц измерения концентрации CO_2 ;
- 6 - измеренное значение FiCO_2 ;
- 7 - измеренное значение EtCO_2 .

Рисунок 3-24. Окно параметров газоанализа

Перед проведением мониторинга необходимо:

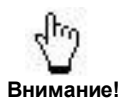
- ☐ Установить необходимый масштаб и скорость развертки кривой капнограммы.



Внимание!

Уменьшение скорости развертки сжимает кривую, что позволяет просмотреть данные за больший период времени. Увеличение скорости развертки растягивает кривую, что дает возможность более детального изучения кривой.

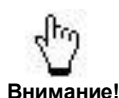
- ☐ При необходимости установить требуемые уровни срабатывания тревожной сигнализации и единицы измерения концентрации на вдохе и выдохе.
- ☐ Установить режим усреднения показаний EtCO_2 (усреднение показаний по FiCO_2 зафиксировано на интервале 20 с и регулировке не подлежит).
- ☐ Установить температуру дыхательной смеси (по умолчанию 37 °C).
- ☐ Установить тип балансного газа (по умолчанию – воздух). В случае применения закиси азота установить N_2O .



Внимание!

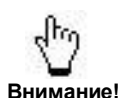
Неверная установка типа балансного газа приводит к неточной компенсации и неверным показаниям значений EtCO_2 и FiCO_2 .

- ☐ Установить тип используемого дыхательного контура. Если установлен тип контура «Открытый», то измерения основываются на предположении об отсутствии в дыхательной смеси на фазе вдоха углекислого газа CO_2 . Значение EtCO_2 рассчитывается при этом с учетом принимаемой за ноль концентрации FiCO_2 .



Внимание!

Неверная установка типа используемого контура приводит к неверным показаниям значений EtCO_2 и FiCO_2 .



Внимание!

Появление в окне канала капнографа при проведении мониторинга сообщения «Требуется калибровка нуля» свидетельствует о нарушениях условия калибровки и необходимости ее повторного проведения (п. 3.11.4). Перед началом калибровки провентилировать и очистить адаптер, исключив наличие там остаточной углекислоты и мокрот, либо использовать заранее подготовленный чистый адаптер или новый адаптер.

3.11.4. Калибровка нуля капнографа прямого потока

Калибровка нуля капнографа прямого потока позволяет скомпенсировать оптические различия между различными типами вентиляционных адаптеров. Данные отличия вызваны отличиями в материале окна одноразовых и многоразовых адаптеров и отличиями в размере окна взрослых и неонатальных адаптеров.

Процедура калибровки модуля становится доступной только по завершению интервала прогрева капнографа, который составляет около 2 минут. При этом в поле вывода капнограммы выводится сообщение «Прогрев».



Внимание!

Калибровка также не производится при наличии дыхательных циклов на капнограмме.



Внимание!

Во время процедуры калибровки вентиляционный адаптер должен быть установлен в капнограф прямого потока и отключен от дыхательного контура.



Внимание!

Если предполагается использование модуля в закрытом дыхательном контуре, в котором при определённых условиях значения FiCO_2 могут отличаться от нулевых, то для более точной калибровки нуля капнографа необходимо перед первой калибровкой выдержать модуль во включенном состоянии не менее 5 - 10 минут.

Калибровку следует проводить при смене вентиляционного адаптера, а также после его дезинфекции/стерилизации.

Калибровка нуля может быть проведена двумя способами – оперативно из графического окна канала капнометрии и при использовании технологического меню прибора.

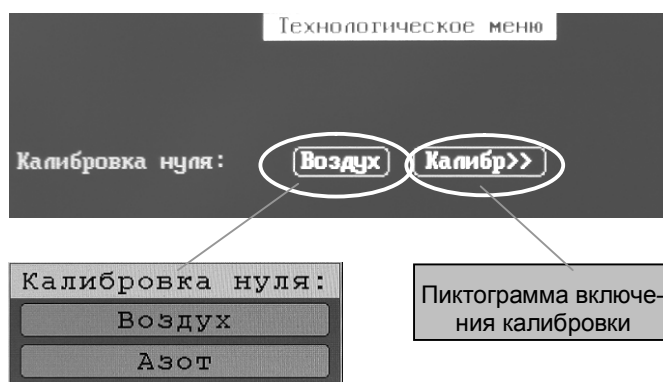
Для проведения оперативной калибровки необходимо:

- ☐ Дождаться завершения интервала прогрева модуля капнографа до исчезновения сообщения «Прогрев» в окне капнограммы.
- ☐ Заполнить измерительную камеру вентиляционного адаптера, подключенного к модулю капнографа, воздухом.
- ☐ Нажать пиктограмму запуска калибровки . Процесс калибровки будет сопровождаться сообщением «Калибровка нуля», по его завершению сообщение будет снято.

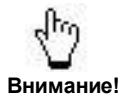
При использовании технологического меню калибровка нуля может проводиться с использованием либо окружающего воздуха, либо (для достижения более точных результатов) с использованием азота.

Для калибровки в технологическом меню необходимо:

- ☐ Дождаться завершения интервала прогрева модуля капнографа до исчезновения сообщения «Прогрев» в окне капнограммы.
- ☐ Удерживая нажатой кнопку «FREEZE» войти в технологическое меню прибора (Приложение 2):



- ☐ Выбрать тип газа, используемый при калибровке – воздух либо азот.
- ☐ Заполнить измерительную камеру вентиляционного адаптера, подключенного к модулю капнографа, выбранным ранее газом для калибровки.
- ☐ Нажать пиктограмму «Калибр>>». Процесс калибровки будет сопровождаться сообщением «Ждите...», по его окончании пиктограмма вернется в исходное состояние «Калибр>>».

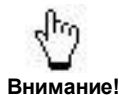


Для корректной калибровки необходимо обеспечить отсутствие CO₂ в измерительной камере используемого при калибровке адаптера в течение всего интервала калибровки, который занимает не более 30 с.

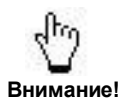
В случае наличия условий, при которых калибровка запрещена (датчик не прогрет до рабочей температуры, на капнограмме присутствуют дыхательные циклы), при попытке калибровки нуля выдается сообщение «Датчик не готов к калибровке!»

3.11.5. Дезинфекция внешнего капнографа прямого потока

Дезинфекция поверхности датчика внешнего капнографа прямого потока (включая окошки) производится путем протирания влажной тканью, а затем чистой материей, не содержащей легко отделяемых волокон.

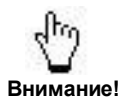


Оптические окошки датчика всегда должны быть чистыми и сухими.



Не допускается для дезинфекции модуля применение высоких температур и методов химической стерилизации, связанных с погружением модуля в жидкость.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ МОДУЛЯ МЕТОДОМ ЕГО ПОГРУЖЕНИЯ В ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЙ РАСТВОР!



Гарантийное обслуживание внешнего модуля капнографа, вышедшего из строя в результате неправильной эксплуатации, не производится.

3.11.6. Дезинфекция многоцветных вентиляционных адаптеров капнографа прямого потока

Дезинфекция многоцветных вентиляционных адаптеров производится в следующем порядке:

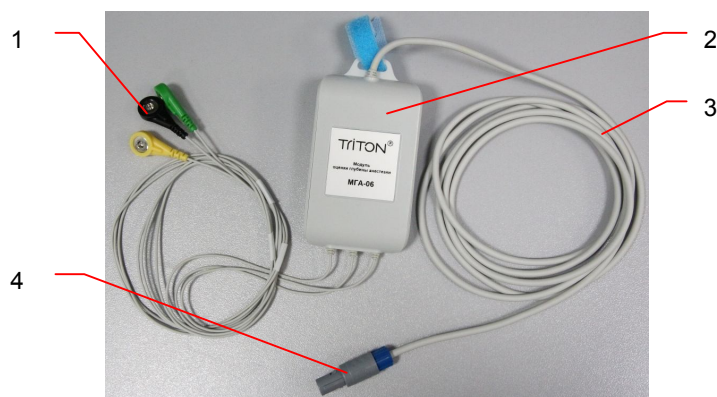
- ☐ Промойте адаптеры в теплом мыльном растворе, а затем опустите их в жидкое дезинфицирующее средство или в глютеральдегид, пастеризованный или прошедший холодную стерилизацию.
- ☐ После мытья и стерилизации адаптеров ополосните их внутри и снаружи дистиллированной водой, а затем протрите тканью, не содержащей легко отделяемых волокон.
- ☐ Убедитесь в том, что окошки адаптеров сухие и что на них не осталось влаги.
- ☐ Вентиляционные адаптеры можно стерилизовать в автоклаве, используя окись этилена. Правильно устанавливайте продолжительность аэрации.

3.12. ВНЕШНИЙ МОДУЛЬ ОЦЕНКИ ГЛУБИНЫ АНЕСТЕЗИИ

Данный модуль поставляется с прибором опционально по отдельному заказу и позволяет мониторировать основной определяемый модулем параметр – индекс активности головного мозга AI, рассчитываемый путем анализа электроэнцефалограммы (ЭЭГ) пациента во временной и частотной областях, а также другие дополнительные параметры:

- ☐ индекс активности мозга (AI), отн.ед. 0 - 100, шаг 1;
- ☐ коэффициент подавления сигнала ЭЭГ (SR), % 0 - 100, шаг 1;
- ☐ коэффициент качества сигнала ЭЭГ (SQI), % 0 - 100, шаг 1;
- ☐ уровень электромиографической составляющей (EMG), дБ 0 - 100, шаг 1.

Модуль оценки глубины анестезии включает в себя (рис. 3-25):



- 1 - система электродов для регистрации ЭЭГ;
- 2 - электронный блок, выполняющий обработку ЭЭГ и формирование определяемых модулем параметров;
- 3 - кабель цифрового интерфейса;
- 4 - разъем для подключения к прибору.

Рисунок 3-25. Внешний модуль оценки глубины анестезии

Внешний модуль оценки глубины анестезии подключается через разъем «Infort» , установленный на левой боковой панели прибора (рис. 1-4, позиция 4).

3.12.1. Основы метода оценки глубины анестезии

Оценка глубины анестезии производится на основании анализа электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Под воздействием анестетиков и седатирующих препаратов сознание человека угнетается, что проявляется в изменениях ЭЭГ. Типичные признаки воздействия анестетиков: сужение спектра ЭЭГ (уменьшение высокочастотных составляющих и рост низкочастотных), появление выраженной неравномерности спектра, значительное снижение электромиографической составляющей (ЭМГ), вызванной электрической активностью мимических мышц.

Алгоритм анализа ЭЭГ располагает информацией о типичных признаках воздействия разных групп анестетиков – видах угнетения ЭЭГ. В процессе анализа определяются степени соответствия ЭЭГ каждому виду угнетения. Учет этих степеней позволяет рассчитать конечный показатель – индекс активности мозга (AI). При неглубоком наркозе и бодрствовании значение AI также зависит от уровня ЭМГ составляющей, а при увеличении глубины наркоза растет влияние коэффициента SR (supression rate) (см. далее).

При значительной глубине наркоза на ЭЭГ появляются участки подавления – фрагменты с низкой амплитудой (обычно 10 и менее мкВ). Общая длительность этих участков по отношению к принятому интервалу наблюдения ЭЭГ также представляет интерес для анестезиолога и определяет степень дальнейшего углубления наркоза. Этот коэффициент,

называемый SR, выражается в процентах за последние 60 секунд проведения измерений и является вторым значимым показателем состояния пациента.

Перед проведением анализа ЭЭГ проводится ее первичная обработка, целью которой является удаление двигательных артефактов, всплесков на ЭЭГ, вызванных воздействием различного рода внешних электрических помех. В ходе этой обработки из сигнала ЭЭГ удаляются обнаруженные помеховые составляющие и восстанавливается первоначальная форма сигнала ЭЭГ.

Если помеха не может быть удалена без искажения формы первоначальной ЭЭГ, то данный фрагмент ЭЭГ отбрасывается и не участвует в дальнейшем анализе.

Коэффициент качества сигнала SQL учитывает значения импедансов электродов кабеля ЭЭГ, наличие в составе ЭЭГ помех от артефактов, высокочастотных помех, сетевой помехи и линейно уменьшается от 100 % до 0 %:

- ☐ при увеличении общей длительности фрагментов отброшенного сигнала ЭЭГ от 0 до 30 с;
- ☐ при увеличении уровня сетевой помехи в ЭЭГ от 100 до 5100 мкВ;
- ☐ при увеличении уровня высокочастотной помехи от 40 до 80 дБ;
- ☐ при увеличении импеданса электродов от 10 до 60 кОм.

При нулевом значении коэффициента SQL вывод на экран значений индекса активности мозга AI, коэффициента SR и уровня ЭМГ составляющей блокируется. При этом формируется сообщение о наиболее значимой причине падения SQL.

Измерение уровня помех в сигнале ЭЭГ производится непрерывно, измерение импеданса электродов производится автоматически каждые 6 минут, либо может быть запущено пользователем вручную (п. 3.12.4). Кроме этого, измерение импеданса электродов автоматически запускается при резких изменениях помехового фона в сигнале ЭЭГ для того, чтобы выявить изменения импеданса или сброс электрода.



Внимание!

Увеличение импеданса электродов может привести к увеличению уровня помех в ЭЭГ. Контроль значений этих параметров производится в отдельном окне показателей качества сигнала ЭЭГ (п. 3.12.4).

Для отслеживания динамики изменения состояния пациента значения индекса активности мозга AI и уровень ЭМГ составляющей выводятся в окно графического тренда. Диапазон представления AI в графическом виде от 0 до 100 отн. ед. Измеряемый в диапазоне от 0 до 100 дБ уровень ЭМГ в графическом виде отображается в наиболее значимом клиническом диапазоне от 30 дБ (фоновый уровень в состоянии анестезии) до 70 дБ (типичный уровень в состоянии бодрствования).

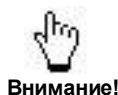
3.12.2. Подготовка к мониторингу степени глубины анестезии

Кожа обладает плохой электропроводностью, поэтому ее подготовка очень важна для обеспечения хорошего контакта электродов с ней. Перед наложением электродов подготовьте кожу пациента:

- ☐ если необходимо, сбрейте волосы в местах наложения электродов;
- ☐ для улучшения электрического контакта можно атрауматично удалить верхний слой эпидермиса (несколько раз наклеить и удалить лейкопластырь);
- ☐ тщательно протрите кожу тампоном с этиловым спиртом и просушите марлевым или ватным тампоном.

Прикрепите одноразовые электроды к клипсам на концах кабеля ЭЭГ.

Отделите защитную пленку от их клейкой поверхности. При использовании старых электродов с большим сроком хранения или при высыхании их гелевого слоя, если не удастся добиться значения импеданса менее 25 кОм, нанесите на центральную часть электрода контактную пасту или несколько капель физиологического 0,9% раствора натрия хлорида.



Применение электродов с большим запасом срока хранения и их тщательное наложение на пациента является необходимым условием для съема качественного сигнала.

Установите электроды на подготовленный участок кожи пациента и прижмите их всей поверхностью для равномерного прилегания клеящей части и хорошей фиксации электрода. Рекомендуется выполнять оценку индекса активности AI через несколько минут после установки электродов, когда их импеданс снизится до уровня менее 25 кОм.

Схема расположения одноразовых электродов при оценке глубины анестезии приведена на рисунке 3.26:

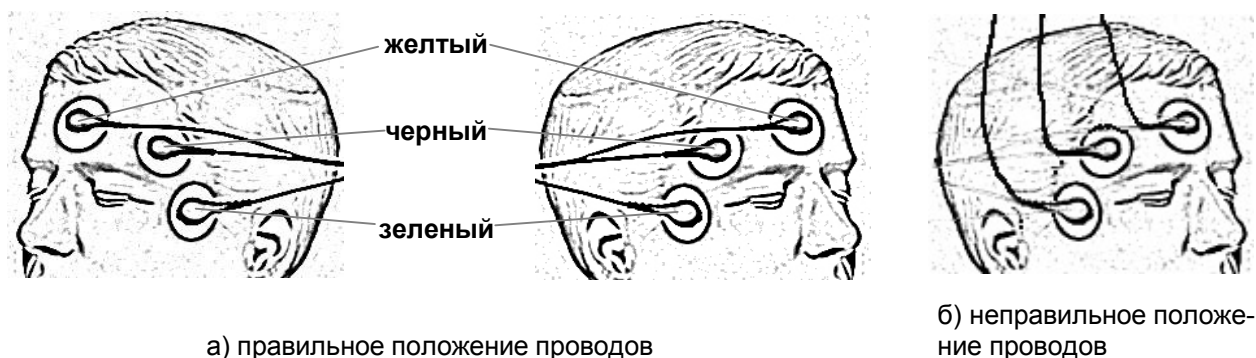


Рисунок 3.26 – Схема расположения электродов при использовании внешнего модуля оценки глубины анестезии



После подключения кабеля ЭЭГ к пациенту ОБЯЗАТЕЛЬНО убедитесь, что все его отведения наложены на пациента и не касаются других токопроводящих частей или заземления.

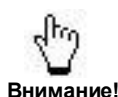
Закрепить провода отведений электродов для предотвращения их случайного отсоединения от электродов в результате механического воздействия. Следить за тем, чтобы провода отведений не были натянуты, а угол между проводами и клипсами отведений был минимальным во избежание постепенной потери контакта между электродами и кожей пациента (см. рис. 3.26. а, б).

При длительном использовании комплекта электродов, установленных на пациенте, может иметь место эффект поляризации электродов, приводящий к появлению постоянного потенциала между электродами, уровень которого зависит от:

- ☐ материала поверхности электродов;
- ☐ состояния поверхности электрода;
- ☐ свойства электродной проводящей среды;
- ☐ чистоты кожи;
- ☐ воздействия на пациента электрических токов и полей, включая электростимуляцию, воздействие дефибриллятора и исследование импеданса тканей.

Величина потенциала поляризации может даже на качественных электродах достигать десятков и даже сотен милливольт. Следствием чрезмерной поляризации электродов могут стать такие проблемы как «насыщение» усилителей (перегрузка, дрейф изолинии), высокочастотные помехи на ЭЭГ и снижение эффективности фильтрации ЭЭГ.

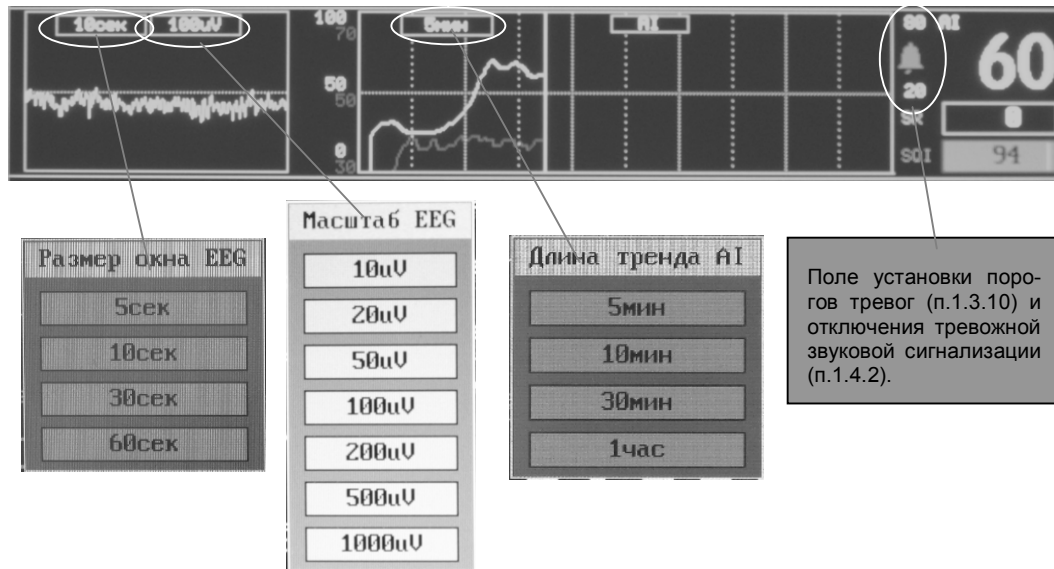
Канал ЭЭГ обеспечивает нормальную работу с потенциалом поляризации до ± 300 мВ по любому из электродов.



Чтобы избежать отклеивания электродов во время операции, применяйте электроды для длительного мониторинга. Для устранения эффекта поляризации рекомендуется заменить электроды через 4 и более часов их применения.

3.12.3. Установка параметров внешнего модуля оценки глубины анестезии

Для включения канала внешнего модуля оценки глубины анестезии необходимо подключить модуль к разъему «Infort» прибора и нажатием на графическую кнопку выбора кривых в необходимом окне вывода выбрать канал **AI** (п. 1.3.5), на экран будет выведено окно отображения данных модуля:



Для изменения параметра необходимо нажать на графическую кнопку с отображением его текущего значения и в появившемся окне нажатием выбрать требуемое новое значение.

Значения параметров по умолчанию: масштаб ЭЭГ – 100 мкВ; длина окна ЭЭГ – 10 с; длина окна тренда – 1 ч.

Параметр «масштаб ЭЭГ» определяет высоту половины окна вывода кривой ЭЭГ, т.е. при установленном масштабе ЭЭГ 100 мкВ размер окна вывода ЭЭГ будет соответствовать ± 100 мкВ.

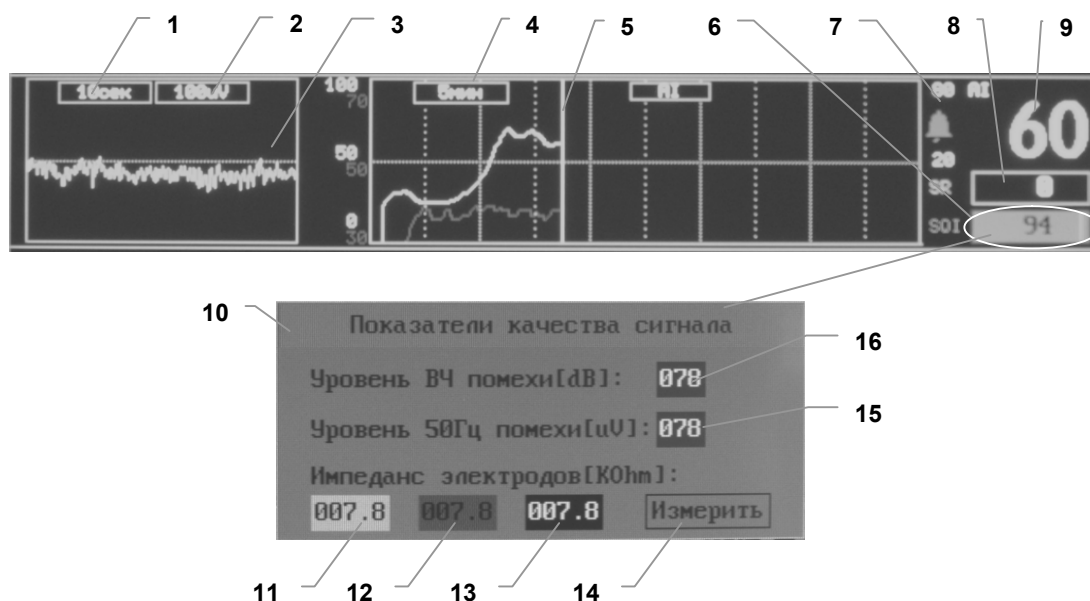
Пределы установок порогов тревоги:

Обозначение	Параметр	Предел установки	Дискретность
AI	Верхний порог тревоги по индексу активности мозга	10...100	1
	Нижний порог тревоги по индексу активности мозга	1...90	1

При возврате к заводским установкам (п. 1.3.9) пороги тревог устанавливаются по умолчанию в соответствии с профилем:

Профили	Ед.изм.	Взрослый	Детский	Неонат.
нижний порог индекса AI	-	20	20	20
верхний порог индекса AI	-	80	80	80

3.12.4. Проведение оценки индекса активности мозга



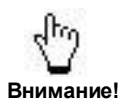
- 1 - размер окна отображения ЭЭГ, сек
- 2 - масштаб отображения ЭЭГ, мкВ
- 3 - поле вывода кривой ЭЭГ
- 4 - размер окна вывода тренда, мин
- 5 - поле вывода тренда индекса активности мозга (желтый, отн. ед.) и тренда ЭМГ составляющей (красный, дБ)
- 6 - поле вывода значения коэффициента качества сигнала ЭЭГ (%) и включения окна показателей качества сигнала ЭЭГ
- 7 - поле установки порогов тревог и звуковой сигнализации
- 8 - поле вывода коэффициента подавления сигнала ЭЭГ, %
- 9 - текущее значение индекса активности мозга, отн. ед.
- 10 - окно показателей качества сигнала
- 11 - значение импеданса желтого электрода, кОм
- 12 - значение импеданса зеленого электрода, кОм
- 13 - значение импеданса черного электрода, кОм
- 14 - символ ручного запуска измерения импеданса электродов
- 15 - уровень сетевой помехи, мкВ
- 16 - уровень высокочастотной помехи, дБ

Рисунок 3-27. Окно канала внешнего модуля оценки глубины анестезии

При включении канала внешнего модуля оценки глубины анестезии производится сохранение индекса активности мозга AI в системном тренде прибора (п. 3.1).

Для проведения оценки индекса активности мозга необходимо:

- ☐ Подключить модуль к прибору – взявшись за корпус разъема на кабеле модуля (рис. 3-25, позиция 4), плотно до упора вставить его в разъем «Infoport» прибора (рис.1-4, позиция 4). Для отключения и расстыковки разъема необходимо взяться за его корпус и потянуть за него.



Внимание!

Для надежного соединения с прибором кабельный разъем модуля имеет конструкцию, обеспечивающую устойчивость к случайным рывкам кабеля, поэтому никогда не тяните за кабель, пытаясь отстыковать такой разъем!

- ☐ Подключить к пациенту электродную систему в соответствии с рис. 3-26.

- Закрепить провода отведений электродов для предотвращения их случайного отсоединения от электродов в результате механического воздействия.



Внимание!

Частые механические воздействия на провода отведений могут привести к многочисленным артефактам на сигнале ЭЭГ и, как следствие, к ухудшению показателя качества сигнала SQI и снижению достоверности конечных показателей.

- Нажатием на графическую кнопку выбора кривых в необходимом окне выбрать канал **AI** (п. 1.3.5).
- В графическом окне канала AI (п. 3.12.3) установить требуемые масштабы отображения сигнала ЭЭГ и окна тренда.
- При необходимости установить пороги тревожной сигнализации индекса активности мозга AI (п. 3.12.3).
- Оценку индекса активности рекомендуется выполнять при импедансе электродов (Z_1 , Z_2 , Z_3) не более 25 кОм и показателе качества сигнала SQI не менее 50.
- Во время работы с модулем необходимо контролировать значение показателя качества сигнала SQI. При низких значениях SQI в поле вывода кривой ЭКГ выводится сообщение о наиболее значимой причине его падения (п. 3.12.5). Дополнительную информацию можно получить в окне показателей качества сигнала (рис. 3-27, позиция 10). Для вывода этого окна необходимо нажать на поле отображения показателя SQI (рис. 3-27, позиция 6). В этом же окне расположена кнопка ручного запуска измерения импеданса электродов (рис. 3-27, позиция 14). Измерение импеданса длится не более 1,5 с, в это время в поле вывода ЭЭГ выводится сообщение «**Изм-е импеданса**».



Внимание!

При ухудшении импеданса электродов необходимо проверить качество контакта кабеля ЭЭГ с электродами, при необходимости заменить электроды.

По абсолютным величинам индекс активности мозга AI совпадает с биспектральным индексом BIS. Соотношение между значением индекса активности мозга и общепринятой классификацией стадий проведения анестезии:

Значение AI	Стадия анестезии
90 - 100	бодрствование
80 - 90	I стадия наркоза, легкая седация
60 - 80	II стадия, кома, седация
40 - 60	III стадия, возможно проведение операций
30 - 40	IV стадия, глубокий наркоз, появление паттернов BS (вспышка-подавление)
20 - 30	V стадия, углубление наркоза по сравнению с IV стадией, длительность эпизодов подавления может достигать 10 с
10 - 20	VI стадия, углубление наркоза по сравнению с V стадией, длительность эпизодов подавления обычно составляет более 10 с
0 - 10	VII стадия, очень глубокий наркоз, эпизоды подавления составляют 75 % и более всей длительности сигнала



Внимание!

Необходимо помнить, что индекс активности мозга является дополнительным оценочным параметром степени анестезии/седации пациента и не освобождает от необходимости постоянного визуального контроля состояния пациента и оценки гемодинамических параметров.



Внимание!

Не рекомендуется использование модуля глубины анестезии на детях, возраст которых меньше 10 лет, в силу особенностей ЭЭГ таких пациентов. Если же использование модуля в таких ситуациях крайне необходимо, то дополнительный визуальный контроль и оценку гемодинамических параметров пациента следует проводить с еще большей тщательностью.

3.12.5. Дезинфекция внешнего модуля оценки глубины анестезии

Дезинфекция модуля производится в соответствии с требованиями МУ-287-113 протиранием его 3 % раствором перекиси водорода с добавлением 0,5 % нейтрального моющего средства типа «Лотос» (допускается применение других дезинфицирующих средств отечественного и зарубежного производства с учетом методики их применения).



Внимание!

Не допускайте попадания жидкости на контакты разъема модуля, это может привести к выходу его из строя.



Внимание!

При дезинфекции кабельных частей модуля методом протягивания через дезинфицирующий тампон не следует прилагать к кабелям чрезмерные растягивающие усилия.



Внимание!

Не допускается для дезинфекции модуля применение высоких температур и методов химической стерилизации, связанных с погружением модуля в жидкость.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ МОДУЛЯ МЕТОДОМ ЕГО ПОГРУЖЕНИЯ В ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЙ РАСТВОР!



Внимание!

Гарантийное обслуживание внешнего модуля оценки глубины анестезии, вышедшего из строя в результате неправильной эксплуатации, не производится.

3.12.6. Тревожные ситуации модуля оценки глубины анестезии

Тревожная ситуация	Сообщение (окно вывода)	Звуковой сигнал	Световая сигнализация
Значение AI меньше нижнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения AI
Значение AI меньше нижнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение AI меньше нижнего порога более чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение AI больше верхнего порога менее чем на 4 %	-	-	Мигание значения AI
Значение AI больше верхнего порога на 4...8 %		Два коротких каждые 5 с	То же на желтом фоне
Значение AI больше верхнего порога более чем на 8 %		Три коротких каждые 5 с	То же на красном фоне
Значение импеданса электродов составляет от 60 до 199,9 кОм	Плохой контакт (ЭЭГ)	Двухтональный каждые 5 с	« - - - » вместо AI
Значение импеданса электродов составляет 200 кОм и более	Датчик сброшен* (ЭЭГ)	Двухтональный каждые 5 с	« - - - » вместо AI
Уровень ВЧ-помехи 80 дБ и более	Помеха ВЧ (ЭЭГ)	Двухтональный каждые 5 с	« - - - » вместо AI
Уровень сетевой помехи 5100 мкВ и более	Помеха 50 Гц (ЭЭГ)	Двухтональный каждые 5 с	« - - - » вместо AI
Общая длительность фрагментов отброшенного сигнала ЭЭГ за последние 30 с 99,5 % и более	Артефакты (ЭЭГ)	Двухтональный каждые 5 с	« - - - » вместо AI

Заливкой серого цвета выделены технические сигналы тревоги.

* – данная тревожная сигнализация срабатывает, если прибор до этого уже регистрировал показания по каналу оценки глубины анестезии.

3.13. МОДУЛЬ РЕСПИРАТОРНОЙ МЕХАНИКИ

Данная возможность поставляется с прибором опционально по отдельному заказу и позволяет мониторировать следующие параметры:

- ☐ максимальное давление вдоха PIP, см вод.ст.;
- ☐ давление конца выдоха PEEP, см вод.ст.;
- ☐ объём последнего к данному моменту выдоха V_e , мл;
- ☐ минутный объём вентиляции MV_e , л/мин.

При использовании совместно с капнографом бокового потока с каналом оксиметрии модуль респираторной механики позволяет рассчитывать параметры объёмной капнометрии и оксиметрии и на основе этих расчетов проводить оценку параметров метаболизма (п. 3.15).



Внимание!

Для работы с модулем допускается использовать датчики измерения потока определенного типа с конкретной преобразовательной характеристикой поток-давление.

Используемые совместно с модулем респираторной механики датчики потока имеют следующую зависимость вычисляемого модулем потока от измеряемого датчиком дифференциального давления (рис. 3-28):

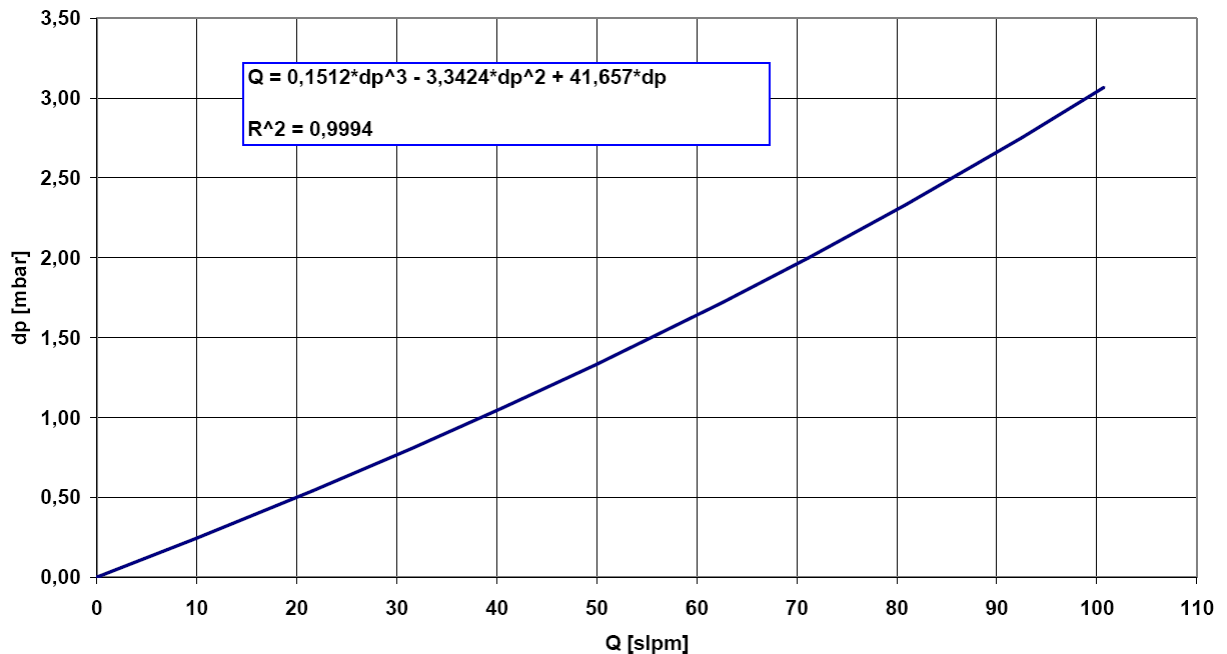


Рисунок 3-28. Характеристика преобразования датчика потока

На основании данных дифференциального давления модуль респираторной механики при помощи формулы преобразования (рис. 3-28) рассчитывает первичный параметр – поток газовой смеси через датчик, а также другие цифровые параметры.

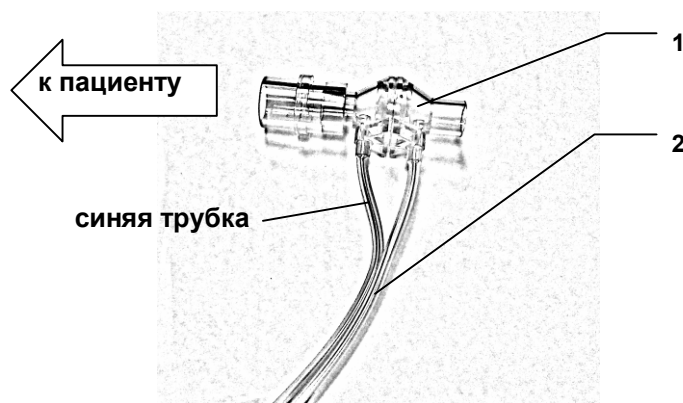
В качестве датчика потока при поставке прибора используется Flow Sensor SpiroQuant H производства фирмы EnviteC.

Датчик модуля респираторной механики (рис. 3.29) подключается к прибору с использованием специального пневморазъема на панели разъемов прибора (рис. 1-4, позиция 11).



Внимание!

Датчики модуля респираторной механики являются устройствами одноразовым и стерилизации (либо дезинфекции) не подлежат.



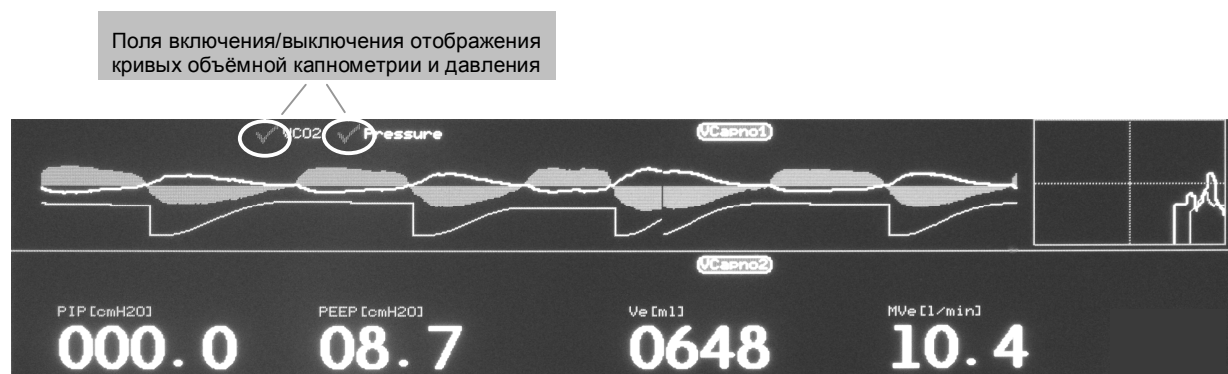
1 - датчик потока;

2 - пневматическая магистраль подключения к прибору.

Рисунок 3-29. Внешний датчик модуля респираторной механики

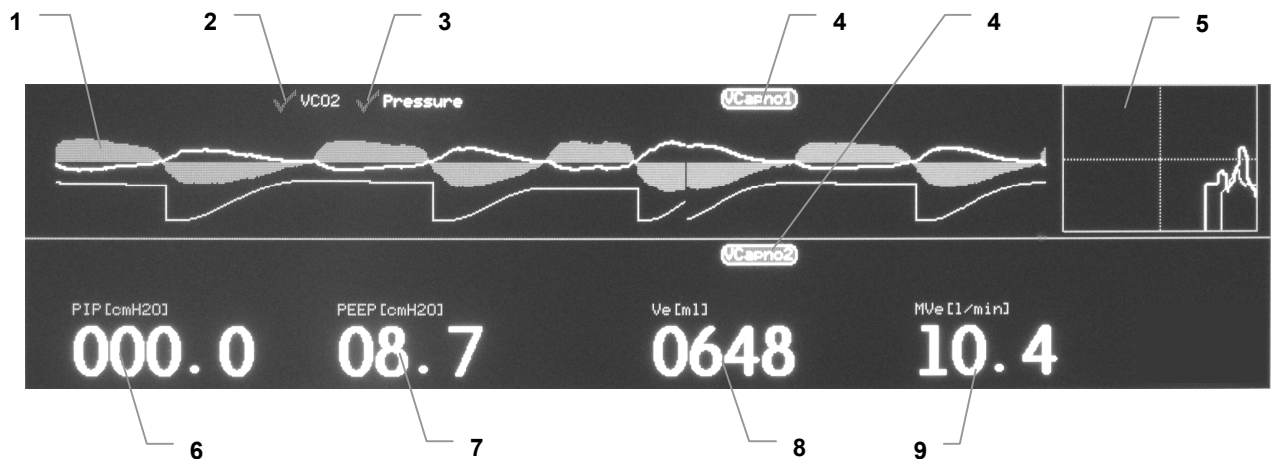
3.13.1. Установка параметров модуля респираторной механики

Для включения канала модуля респираторной механики необходимо нажатием на графическую кнопку выбора кривых в необходимом окне вывода выбрать канал **VCapno1** и **VCapno2** (п. 1.3.5), на экран будут выведены окна отображения данных модуля:



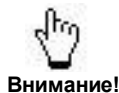
Для включения/выключения отображения кривых объёмной капнометрии и давления необходимо нажать на соответствующее поле в окне вывода графических кривых модуля респираторной механики.

3.13.2. Мониторинг параметров респираторной механики



- 1 - поле вывода графических кривых (фиолетовый – поток, белый – давление, голубой – объёмная капнограмма);
- 2 - поле включения/выключения отображения кривой объёмной капнограммы;
- 3 - поле включения/выключения отображения кривой давления;
- 4 - поле установки типа выводимого окна;
- 5 - поле вывода тренда (по вертикали 0 - 400 мл/мин, по горизонтали – 120 дыхательных циклов, голубой – VCO_2 , белый – VO_2);
- 6 - поле вывода максимального давления вдоха PIP;
- 7 - поле вывода давления конца выдоха PEEP;
- 8 - поле вывода объёма последнего выдоха;
- 9 - поле вывода минутного объёма вентиляции MV_e .

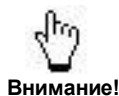
Рисунок 3-30. Окно отображения данных модуля респираторной механики



Все графические кривые, выводимые в окно канала респираторной механики автомасштабируются.

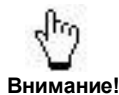
Для проведения мониторинга параметров респираторной механики необходимо:

- ☐ Подключить датчик модуля респираторной механики (рис. 3-29, позиция 1) к дыхательному контуру пациента.



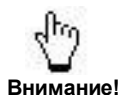
Датчик потока должен подключаться к дыхательному контуру таким образом, чтобы синяя трубка датчика располагалась ближе к пациенту.

- ☐ Подключить магистраль датчика потока (рис. 3-29, позиция 2) к соответствующему пневморазъёму на панели прибора (рис. 1-4, позиция 11).



Датчик потока должен подключаться к штуцерам пневморазъёма прибора в соответствии с цветовой маркировкой штуцеров и пневматических трубок датчика.

- ☐ Нажатием на графическую кнопку выбора кривых в необходимых окнах выбрать отображение окна вывода графических кривых канала респираторной механики **VCapno1** и окна вывода цифровых показателей **VCapno2** (п. 1.3.5).
- ☐ В графическом окне **VCapno1** включить (отключить) требуемые для отображения графические кривые (п. 3.11.1).



При включенном режиме калибровки транспортных задержек между кривыми потока, капнограммы и оксиграммы в графическое окно вывода кривых **VCapno1 вместо кривых объёмной капнометрии и давления выводятся кривые капнограммы и оксиграммы соответственно**

3.14. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ МЕТАБОЛИЗМА

Данная возможность поставляется с прибором опционально по отдельному заказу и позволяет мониторировать следующие параметры:

- ☐ потребление кислорода VO_2 , мл/мин;
- ☐ экскреция углекислоты VCO_2 , мл/мин;
- ☐ истинная энергопотребность REE, кКал/сут;
- ☐ респираторный коэффициент RQ, отн.ед.

Опция представляет собой компактную форму калькулятора параметров метаболизма в реальном времени, выводимую в одно из конфигурируемых графических окон прибора (п. 1.3.5).



Внимание!

Важным отличием данной формы калькулятора метаболизма является использование в качестве части входных параметров **ТОЛЬКО** данных измерительного канала капнометрии с опцией оксиметрии. Ручной ввод этих данных применяется только в полной форме калькулятора оксигенации.

При наличии данной опции дополнительно в область графического тренда прибора записываются показания параметров VO_2 и REE.

3.14.1. Основы метода расчета метаболизма

Для расчета параметров метаболизма используются данные измерительных каналов прибора и параметры, вводимые вручную пользователем.

В качестве измеряемых входных параметров используются:

- ☐ концентрация CO_2 (отн. ед) в конце выдоха $EtCO_2$, измеряемая каналом капнометрии;
- ☐ объемная концентрация O_2 (отн. ед) на выдохе EtO_2 , измеряемая каналом оксиметрии;
- ☐ объемная концентрация O_2 (отн. ед) на вдохе FiO_2 , измеряемая каналом оксиметрии.

В качестве входного параметра, устанавливаемого вручную, используется минутный объем вентиляции на выдохе MOV (л/мин).

Формулы, используемые для расчета выходных параметров:

$$VO_2 = (FiO_2 - EtO_2) * MOV * 1000$$

$$VCO_2 = EtCO_2 * MOV * 1000 / 1,8$$

$$REE = (VO_2 * 3,941 + VCO_2 * 1,11) * 1,44$$

$$RQ = VCO_2 / VO_2$$

3.14.2. Установка параметров канала расчета метаболизма

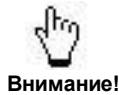
Для включения отображения данных канала нажатием на поле переключения в необходимом окне вывода графических кривых выбрать канал расчета метаболизма **MetaBqf** (п. 1.3.5), на экран будет выведено окно отображения данных канала:



Для изменения значения минутного объема вентиляции на выдохе **MOV** необходимо нажать на поле отображения его текущего значения и в появившемся после нажатия окне установить требуемое новое значение.

Пределы установок:

Обозначение	Параметр	Предел установки	Дискретность
MOV	Минутный объем вентиляции на выдохе, л/мин	1,0...40,0	0,1



Внимание!

Значения входного параметра канала расчета метаболизма (MOV), устанавливаемого пользователем, являются единым для всех типов профиля прибора и сбрасывается при включении прибора, при этом в поле его установки выводятся символы «---».

3.14.3. Мониторинг параметров канала расчета метаболизма

В окно расчета метаболизма выводится значение минутного объема вентиляции, устанавливаемое вручную пользователем, и значения рассчитанных параметров (рис. 3-28):

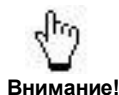


- 1 - поле установки минутного объема вентиляции на выдохе, л/мин.
- 2 - поле отображения потребления кислорода VO_2 , мл/мин;
- 3 - поле отображения экскреция углекислоты VCO_2 , мл/мин;
- 4 - поле установки типа выводимого окна;
- 5 - поле отображения респираторного коэффициента RQ , отн. ед.;
- 6 - поле отображения истинной энергопотребности, кКал/сут.

Рисунок 3-28. Окно расчета метаболизма

Для проведения мониторингирования расчетных параметров метаболизма необходимо:

- ☐ Подготовить к мониторингу измерительный канал капнометрии с опцией оксиметрии (п. 2.5);
- ☐ Установить требуемое для расчета значение минутного объема вентиляции **MOV** (п. 3.14.2).



Внимание!

Перерасчет выходных параметров метаболизма будет производиться автоматически по мере изменения данных измерительных каналов прибора. При этом в тренд прибора будут записываться значения потребления кислорода VO_2 и истинной энергопотребности REE.

3.15. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕТАБОЛИЗМА

Данная возможность поставляется с прибором опционально по отдельному заказу дополнительно к модулю капнографии с каналом оксиметрии и к модулю респираторной механики и позволяет мониторировать следующие параметры:

- ☐ потребление кислорода $\dot{V}O_2$, мл/мин;
- ☐ экскреция углекислоты $\dot{V}CO_2$, мл/мин;
- ☐ истинная энергопотребность REE, кКал/сут;
- ☐ респираторный коэффициент RQ, отн.ед.

При наличии данной опции дополнительно в область графического тренда прибора записываются показания параметров $\dot{V}O_2$ и REE.

3.15.1. Основы метода расчета метаболизма, параметров объёмных капнометрии и оксиметрии

Для расчета параметров объёмных капнометрии и оксиметрии используются данные, получаемые по каналу капнографа бокового потока с опцией оксиметрии и данные канала респираторной механики:

- ☐ функция концентрации $CO_2(t)$ в течение дыхательного цикла, измеряемая каналом капнометрии;
- ☐ функция концентрации $O_2(t)$ в течение дыхательного цикла, измеряемая каналом оксиметрии;
- ☐ величина потока $F(t)$ в течение дыхательного цикла, измеряемая каналом респираторной механики.

Формулы, используемые для расчета потребления кислорода $\dot{V}O_2$ и потребления углекислоты $\dot{V}CO_2$:

$$\dot{V}_{O_2} = \sum_{i=1}^{l_{min}} \left(\int_{t_1}^{t_2} O_2(t - (\tau + \tau_1)) \cdot F(t - (\tau + \tau_1)) dt \right)$$

$$\dot{V}_{CO_2} = \sum_{i=1}^{l_{min}} \left(\int_{t_1}^{t_2} CO_2(t - \tau) \cdot F(t - \tau) dt \right)$$

- где,
- t1** начало очередного цикла дыхания;
 - t2** конец очередного цикла дыхания;
 - O₂(t)** функция концентрации кислорода;
 - CO₂(t)** функция концентрации углекислоты;
 - F(t)** величина потока;
 - τ** транспортная задержка доставки пробы газа до капнографа;
 - τ1** транспортная задержка доставки пробы газа от капнографа до оксиметра.

Так как данные о мгновенной концентрации газов и значении потока вдыхаемой и выдыхаемой смеси измеряются различными измерительными датчиками, расположенными физически в различных местах дыхательного контура, то между этими показаниями существует задержка во времени, связанная с временем, необходимым для доставки пробы газа до датчиков измерения концентрации CO₂ и O₂.



Внимание!

Величины транспортной задержки зависят в основном от скорости отбора пробы и характеристик линии отбора пробы. Их величину необходимо компенсировать при каждом мониторовании индивидуально в соответствии с методикой п. 3.15.2.

Формулы, используемые для расчета выходных параметров метаболизма, основаны на вычисленных значениях параметров $\dot{V}O_2$ и $\dot{V}CO_2$:

$$REE = (\dot{V}O_2 \cdot 3,941 + \dot{V}CO_2 \cdot 1,11) \cdot 1,44$$

$$RQ = VCO_2 / VO_2$$

При расчете параметров объёмного газоанализа и метаболизма используется две формы представления выходных параметров:

- ☐ текущие значения, усредненные за последнюю минуту;
- ☐ усредненные и интегральные значения, полученные за интервалы, устанавливаемые пользователем (5 и 15 минут).

Порядок установки режимов отображения рассчитанных параметров изложен в п. 3.15.3.

3.15.2. Процедура компенсации транспортной задержки

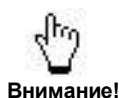
Для включения процедуры компенсации необходимо:

- ☐ Нажатием на пиктограмму  войти в меню установки общих параметров (п. 1.3.8) и включить требуемый тип капнографа («боковой»).
- ☐ Нажать на поле отображения состояния режима калибровки и, после вывода соответствующего меню, нажать «Вкл.»:



Внимание!

Компенсация транспортной задержки между кривой потока, капнограммы и оксиграммы производится в два этапа – с использованием ручной регулировки задержек, и с использованием автоматической регулировки.



Внимание!

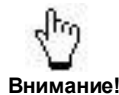
Параметры метаболизма выводятся в окно MetaBqf только при условии компенсации транспортной задержки в режиме «Регулировка задержек «АВТО»

- ☐ Допускается, минуя фазу ручной регулировки компенсации транспортной задержки, сразу включить режим автоматической регулировки задержки - «Регулировка задержек «АВТО». После чего выйти из меню установки общих параметров, нажав на пиктограмму выхода  в правом верхнем углу окна и выбрать окно отображения графических данных канала респираторной механики **VCapno1** (см. рис. 3-29). За время не более 3 - 5 мин индикатор компенсации задержки должен принять зелёный цвет, указывающий на наличие компенсации и затем в нижний ряд цифр в окне **MetaBqf** (см. рис. 3-31) должны выводиться параметры метаболизма. В случае длительного отсутствия компенсации задержки (индикатор компенсации имеет красный или жёлтый цвет) необходимо выполнить ручную регулировку задержки, указанную в последующих пунктах.
- ☐ Выбрать ручной способ компенсации времени задержки между кривой потока и капнограммой. Для этого необходимо нажать на поле отображения режима регулировки задержки и, после вывода соответствующего меню, нажать «РУЧН».
- ☐ Установить начальное значение времени задержки между кривой потока и капнограммой (задержка CO₂) в диапазоне 1,5 - 2 с, а начальное значение времени задержки между капнограммой и оксиграммой (задержка O₂) в диапазоне 0,1 - 0,3 с. Для этого

3.15. Измерение параметров метаболизма

необходимо нажать на соответствующие поля отображения этих параметров и скорректировать их значения (порядок в п. 1.3.10):

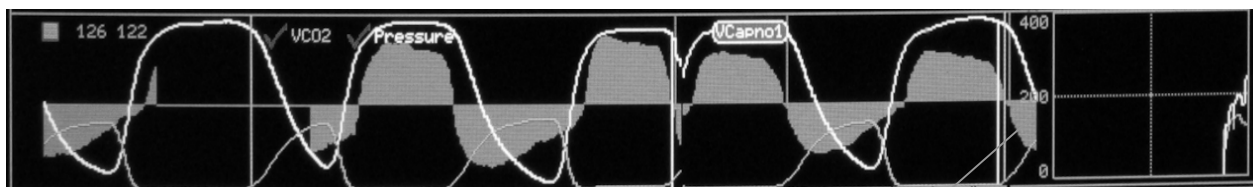
Режим калибровки	Откл.	Задержка CO2[s]	1.90
Регул-ка задержек	РУЧН	Задержка O2[s]	0.30



Внимание!

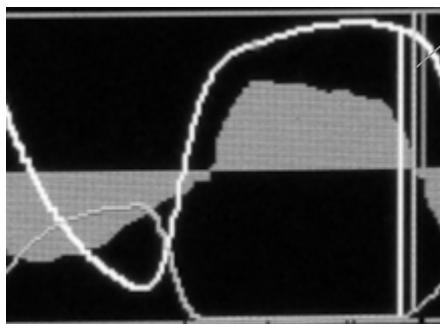
Как правило, значение времени задержки O₂ зависит в основном от конструктивных особенностей прибора, поэтому если регулировка уже проводилась ранее, то в качестве начального необходимо оставлять неизменным ранее сохраненное значение времени задержки O₂.

- Выйти из меню установки общих параметров, нажав на соответствующую пиктограмму выхода в правом верхнем углу окна.
- Нажатием на графическую кнопку выбора кривых в необходимом окне вывода выбрать окно отображения графических данных канала респираторной механики **VCapno1**:



Индикатор компенсации задержки:

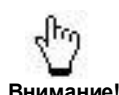
- красный — нет компенсации
- зелёный — компенсация
- жёлтый — не полная компенсация



Маркеры начала выдоха:

- белый — оксиграмма;
- голубой — капнограмма;
- фиолетовый — кривая потока.

Рисунок 3-29



Внимание!

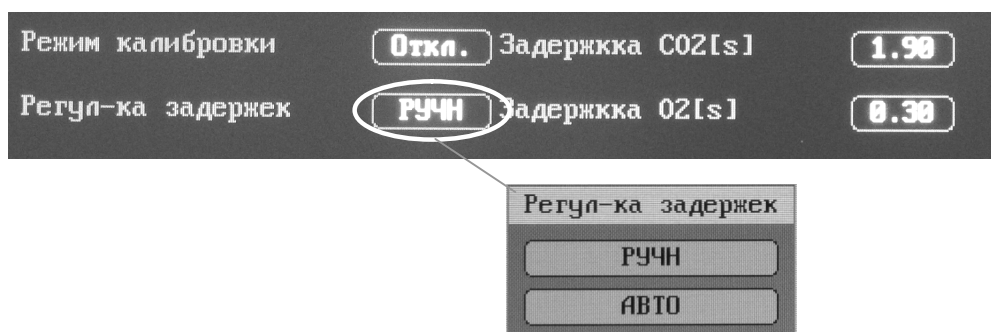
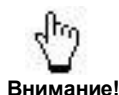
В режиме калибровки в окно вывода графических кривых модуля респираторной механики вместо кривых объемной капнометрии и давления выводятся кривые капнограммы и оксиграммы соответственно.

- Анализируя дыхательные циклы, оценить задержку между маркерами начала выдоха капнограммы и оксиграммы. Если маркер оксиграммы (белый) опережает маркер капнограммы (голубой), то необходимо уменьшить время задержки O₂. Если белый маркер отстаёт от голубого маркера, то необходимо увеличить время задержки O₂. Вернувшись в меню установки общих параметров, изменить время задержки O₂ в требуемую сторону, нажав на окно установки задержки O₂:

Режим калибровки	Откл.	Задержка CO2[s]	1.90
Регул-ка задержек	РУЧН	Задержка O2[s]	0.30

- Вернувшись в основной экран прибора проверить точность проведенной компенсации — фиолетовый и белый маркеры начала выдоха оксиграммы и капнограммы должны отличаться друг от друга не более чем на 1 - 2 пикселя экрана прибора. При необходимости повторить предыдущую операцию.

- Запустить автоматическую компенсацию времени задержки CO_2 . Для этого в меню установки общих параметров включить режим регулировки задержек «АВТО»:

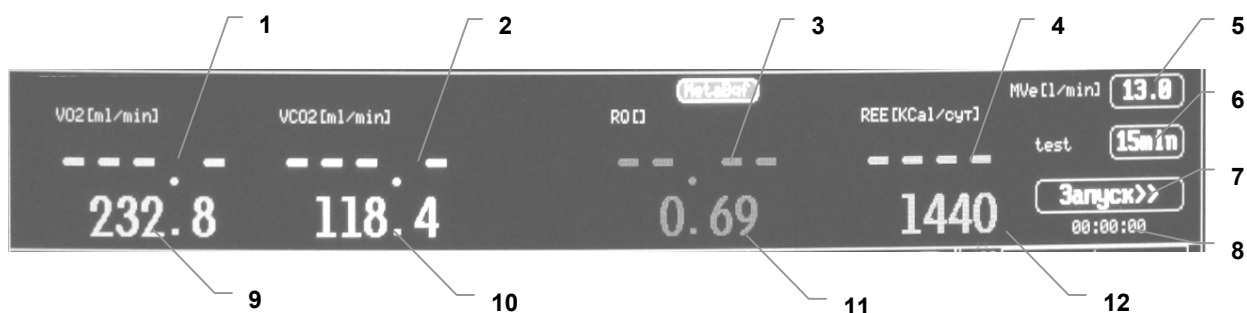


Внимание!

Для переключения режима вывода кривых графического окна канала респираторной механики VCarpo1 на вывод кривых потока, давления и объёмной капнометрии режим калибровки транспортных задержек должен быть отключен.

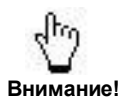
3.15.3. Установка и мониторинг параметров канала расчета метаболизма

Для включения отображения данных канала расчета параметров метаболизма нажатием на поле переключения в необходимом окне вывода графических кривых выбрать канал расчета метаболизма **MetaBqf** (п. 1.3.5), на экран будет выведено окно отображения данных канала:



- 1 - поле отображения потребления кислорода VO_2 за установленный пользователем интервал усреднения, мл/мин;
- 2 - поле отображения экскреция углекислоты VCO_2 за установленный пользователем интервал усреднения, мл/мин;
- 3 - поле отображения респираторного коэффициента RQ за установленный пользователем интервал усреднения, отн. ед.;
- 4 - поле отображения текущей энергопотребности за установленный пользователем интервал усреднения, кКал/сут;
- 5 - поле отображения минутного объема вентиляции на выдохе канала респираторной механики, л/мин;
- 6 - устанавливаемый пользователем интервал усреднения 5-15 мин;
- 7 - кнопка запуска расчета параметров за установленный пользователем интервал усреднения;
- 8 - отображение отсчета времени на установленном пользователем интервале усреднения;
- 9 - поле отображения потребления кислорода VO_2 (усреднение 1 мин), мл/мин;
- 10 - поле отображения экскреция углекислоты VCO_2 (усреднение 1 мин), мл/мин;
- 11 - поле отображения респираторного коэффициента RQ (усреднение 1 мин), отн. ед.;
- 12 - поле отображения текущей энергопотребности (усреднение 1 мин), кКал/сут;

Рисунок 3-31. Окно расчета метаболизма



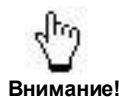
Внимание!

Значение минутного объема вентиляции рассчитывается модулем респираторной механики с использованием внешнего датчика потока, подключаемого к дыхательному контуру пациента.

3.15. Измерение параметров метаболизма

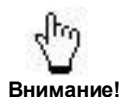
Для проведения мониторингирования расчетных параметров метаболизма необходимо:

- ☐ Включить требуемый тип капнографа («боковой») в меню установки общих параметров (п. 1.3.8).
- ☐ Подготовить к мониторингу измерительный канал капнометрии с опцией оксиметрии (п. 2.5).
- ☐ Режим вывода единиц измерения концентрации CO_2 установить в процентах (рис.2-26, позиция 5).
- ☐ Подготовить к мониторингу канал модуля респираторной механики (п. 3.11).
- ☐ Провести процедуру компенсации транспортной задержки (п. 3.15.2).
- ☐ При необходимости расчета параметров за устанавливаемый интервал усреднения нажать на поле установки интервала усреднения (рис. 3-31, позиция 6) и в появившемся меню нажатием выбрать значение 5 или 15 минут.
- ☐ Запустить расчет параметров на установленном интервале усреднения, нажав на кнопку «Запуск» (рис.3-31, позиция 7).



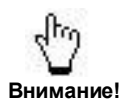
Внимание!

Перерасчет выходных параметров метаболизма будет производиться автоматически по мере изменения данных измерительных каналов прибора. При этом в тренд прибора будут записываться значения потребления кислорода VO_2 и истинной энергопотребности REE.



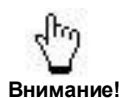
Внимание!

Расчет параметров метаболизма блокируется в случае отсутствия фиксации дыхания капнометром, при установке нуля модулем респираторной механики, при калибровке/установке нуля/закупорке капнометра.



Внимание!

Расчет параметров метаболизма блокируется при нарушении синхронизации графика потока с капнограммой и оксиграммой, при этом цветной квадрат в левом верхнем углу графического окна канала респираторной механики VCarpo1 окрашивается красным цветом.



Внимание!

Для расчета параметров метаболизма используются показания датчика кислорода, который имеет ограниченный срок использования, поэтому требует периодической калибровки (см. п. 5) и своевременной замены. Плановый средний срок службы датчика кислорода составляет 1,5 - 2 года с момента сборки или замены датчика. При интенсивном использовании в среде с большой концентрацией кислорода срок службы датчика может быть меньше.

Своевременная замена датчика кислорода при окончании его срока службы является необходимым условием поддержания работоспособности прибора в течение всей эксплуатации и не попадает под действие гарантии.

4. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Прибор поверяется органами Государственной метрологической службы и метрологической службой юридических лиц, аккредитованных на право поверки. Периодичность поверки – 1 раз в год.

4.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в приведенной ниже таблице:

Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	4.6.1	да	да
2. Опробование	4.6.2	да	да
3. Определение метрологических характеристик	4.6.3		
модуль пульсоксиметрии			
3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения отношения индексов модуляции	4.6.3.1	да	да
3.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения частоты модуляции	4.6.3.2	да	да
модуль кардиометрии			
3.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения частоты сердечных сокращений (ЧСС)	4.6.3.3	да	да
модуль измерения параметров дыхания			
3.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения частоты дыхания	4.6.3.4	да	да
модуль термометрии			
3.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения температуры	4.6.3.5	да	да
модуль неинвазивного измерения артериального давления			
3.6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения давления в манжете	4.6.3.6	да	да
модуль газоанализа дыхательной смеси			
3.7 Определение диапазона и погрешности измерения уровня концентрации CO ₂	4.6.3.7	да	да
3.8 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения уровня концентрации O ₂	4.6.3.8	да	да
модуль инвазивного измерения давления			
3.9 Определение диапазона и погрешности измерения давления	4.6.3.9	да	да

Примечание. Определение метрологических характеристик по п.п. 4.6.3.1 - 4.6.3.9 производится при наличии в поверяемом приборе соответствующих модулей каналов или встроенных средств измерений (ВСИ).

4.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1) Установка поверки оксиметров пульсовых и оксиметрических каналов мониторов УПОП-Е01М (ТУ 6680-008-32119398-2000)

Задание фиксированных номинальных значений отношения индексов (коэффициентов) модуляции двух синфазномодулированных электрических сигналов, %	10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 85; 90; 95; 100
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности задания фиксированных значений отношения индексов (коэффициентов) модуляции двух синфазномодулированных электрических сигналов:	
в диапазоне 10 - 59 %,	±2
в диапазоне 60 – 89 %,	±1
в диапазоне 90 - 100 %,	±0,5
Задание фиксированных номинальных значений частоты модуляции двух синфазномодулированных сигналов, 1/мин,	25; 50; 100; 150; 180; 220
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности задания фиксированных значений частоты модуляции двух синфазномодулированных сигналов, 1/мин,	±0,5

2) Тестер-калибратор ТК-01 (ТУ 9441-007-32119398-99)

Уровни выходного кардиосигнала, мкВ	10, 50, 150
мВ	0,5; 1; 5; 15; 50; 150
В	0,5; 1,5; 5
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения уровней кардиосигнала, %	±2
Частота повторения кардиосигнала и сигнала дыхания, 1/мин	2,5; 5; 7,5; 10; 15; 20; 30; 40; 60; 80; 120; 160; 240; 320
Уровень выходного сигнала дыхания (девиация), Ом	0,05; 0,2; 1; 5
Выходное базовое сопротивление в режиме дыхания, Ом	0,2; 0,5; 1; 2; 3; 4

3) Манометр образцовый МО-1227 (ТУ 25-05-1664-74 кл. точн. 0,15)

4) Термометры ТР-01 (ГОСТ 8.317-78)

Погрешность измерений, °С	±0,01
Пределы измерений, °С	+20...24; +32...36; +40...44

5) Термостат жидкостный VT-8-02 (ТУ 4215-020-44229117-04)

Диапазон регулирования температуры, °С	+20...+150
Предел допускаемой абсолютной погрешности установления заданной температуры, °С	± 0,5
Нестабильность поддержания установленной температуры в течение 1 ч, °С, не более	± 0,1

6) Измеритель давления цифровой ИДЦ-1М (ТУ 4212-001-01397347-94)

Диапазон измерений, кПа	0...10
Класс точности	0,2

7) Калибровочные газовые смеси

Смесь №1 (ГСО 3795-87) CO ₂ , остальное – воздух	
- концентрация CO ₂ , %	5, 10, 15,
- отклонение, %	±0,1
Смесь №2 (ГСО 3726-87, 3732-87, 7591-99) O ₂ , остальное - азот	
- концентрация O ₂ , %	5, 50, 100
- отклонение, %	±0,2

8) Поршневой насос (шприц) объемом 500 мл.

9) Линейка измерительная металлическая: линейка-150 ГОСТ 427-75.

ПРИМЕЧАНИЕ: допускается замена оборудования на аналогичное, имеющее точность не хуже указанной.

4.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе поверителя допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение, аттестацию, соответствующий инструктаж по технике безопасности и имеющие не ниже 2 квалификационной группы по электробезопасности.

Перед началом работы убедиться в исправности заземляющего контура и трехполюсной розетки. Измерительные приборы должны быть заземлены. Не работайте с приборами при открытых токоведущих частях и снятых защитных кожухах.

4.4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Проверку метрологических характеристик проводить при условиях:

- ☐ температура окружающего воздуха 10 - 35 °С;
- ☐ относительная влажность 60±15 %;
- ☐ атмосферное давление 100±4 кПа.

4.5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Подготовить средства поверки, указанные в разделе 4.2 к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Подключить поверяемый прибор к сети 220 В, при этом соответствующий индикатор на передней панели прибора должен загореться зеленым цветом (прибор в режиме ожидания).

4.6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- ☐ прибор должен быть укомплектован в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- ☐ прибор и его периферия (датчики и кабели) не должны иметь механических повреждений;
- ☐ на табличке прибора или на задней панели должен быть нанесен товарный знак предприятия-изготовителя, наименование и заводской номер прибора, год выпуска, потребляемая мощность, вид напряжения питания;
- ☐ забракованные при внешнем осмотре приборы дальнейшей поверке не подлежат.

4.6.2 Опробование

Подключенный к сети питания прибор включить, проверить появление рабочего окна на дисплее прибора, работу органов управления (энкодер, кнопки), которые должны вызывать соответствующие действия. В случае отклонений в работе прибор сдается в ремонт.

4.6.3 Определение метрологических характеристик

4.6.3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения отношения индексов модуляции

Подключить к разъему канала пульсоксиметрии прибора установку УПОП-Е01М и включить ее нажатием кнопки «СЕТЬ». Выставить переключатели на передней панели установки в следующие значения:

- «Наполнение пульсовой волны» (далее НПВ) – в положение 2,5 %,
- «Уровень затухания сигнала» (далее УЗС) – в положение 4,
- «Сатурация» (далее SpO_{2уст}) – в положение 60 %,
- «Частота внутр. генератора» (далее PR_{уст}) – в положение 50 1/мин.

4. Поверка прибора

Зафиксировать на дисплее прибора установившиеся значения – $SpO_{2изм}$ и $PR_{изм}$.

Последовательно устанавливая на установке УПОП-Е01М переключатель «Сатурация» в положение 60, 70, 80, 85, 90, 95 и 100 %, зафиксировать на дисплее прибора измеренные значения $SpO_{2изм}$. Определить абсолютную погрешность измерения по формуле:

$$\Delta SpO_2 = SpO_{2изм} - SpO_{2уст},$$

где: $SpO_{2изм}$ – измеренное значение в %,

$SpO_{2уст}$ – заданное значение в %.

Абсолютная погрешность измерения не должна превышать ± 3 % для точек 60, 70, 80, 85 % и ± 2 % для точек 90, 95, 100 %.

4.6.3.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения частоты модуляции

Подключить к разъему канала пульсоксиметрии прибора установку УПОП-Е01М и включить ее нажатием кнопки «СЕТЬ». Выставить переключатели на передней панели установки в следующие значения: $PR_{уст} = 25$ ¹/мин, $SpO_{2уст} = 85$ %, НПВ = 2,5 %, УЗС = 4.

Включить тестер-калибратор ТК-01 и установить на нем режим подачи синфазного сигнала частотой 15 ¹/мин, амплитудой 5 В. Подключить черную клемму ТК-01 к клемме « $\perp$ » установки УПОП-Е01М, белую клемму ТК-01 – к клемме «Внешний генератор» установки УПОП-Е01М.

Зафиксировать на дисплее прибора измеренное значение $PR_{изм}$.

Последовательно устанавливая на тестере-калибраторе ТК-01 частоту 30, 60, 120, 240, 320 ¹/мин, зафиксировать на дисплее прибора измеренные значения $PR_{изм}$.

Определить абсолютную погрешность измерения по формуле:

$$\Delta PR = PR_{изм} - PR_{уст}$$

где: $PR_{уст}$ – заданное значение частоты, ¹/мин;

$PR_{изм}$ – измеренное прибором значение частоты, ¹/мин.

Абсолютная погрешность измерения не должна превышать ± 1 ¹/мин для частоты 15, 30, 60 ¹/мин, ± 2 ¹/мин - для частоты 120, 240 ¹/мин и ± 3 ¹/мин - для частоты 320 ¹/мин.

4.6.3.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения ЧСС

Подключить тестер-калибратор ТК-01 к прибору при помощи штатного кабеля пациента в соответствии с цветовой маркировкой:

клемма ТК-01	клипса кабеля пациента
красная	красная
черная	черная
белая	желтая зеленая белая (при наличии)

Установить в поверяемом приборе режим фильтра ЭКГ: «диагностика».

Подать с ТК-01 на прибор дифференциальный сигнал – положительный импульс длительностью 62,5 мс, амплитудой 1 мВ, частотой 320 ¹/мин. Фиксировать отображаемое на дисплее прибора измеренное значение ЧСС.

Абсолютная погрешность измерения ЧСС не должна превышать ± 1 ¹/мин для частот в диапазоне 15 – 99 ¹/мин, ± 2 ¹/мин для частот в диапазоне 100 – 240 ¹/мин и ± 3 ¹/мин для частот в диапазоне 241 – 320 ¹/мин.

4.6.3.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения частоты дыхания

Подключить тестер-калибратор ТК-01 к прибору при помощи штатного кабеля пациента в соответствии с цветовой маркировкой:

клемма ТК-01	клипса кабеля пациента
красная	красная белая (при наличии)
белая	черная желтая зеленая

Перевестиверяемый прибор в режим графического отображения канала дыхания по импедансу.

Зафиксировать на дисплее прибора измеренное значение частоты дыхания, устанавливая на тестере-калибраторе ТК-01 режимы дыхания со следующими параметрами:

девиация (ΔR), Ом	базовое сопротивление (R_0), кОм	частота, 1/мин
1	1	5
1	1	60
1	1	160
5	1	20
1	1	20
1	0,2	20
1	3	20

Абсолютная погрешность измерения частоты дыхания во всех случаях не должна превышать ± 3 1/мин.

4.6.3.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения температуры

Подключить к разъему 1-го канала термометрии штатный датчик температуры прибора и поместить его в термостат при температуре около $+20$ °C (точное значение температуры определяется по образцовому термометру в термостате).

После полного установления показаний зафиксировать показания на дисплее прибора и показания образцового термометра в термостате. Определить абсолютную погрешность измерения по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}$$

где: $T_{\text{изм}}$ – измеренное прибором значение температуры, °C;

$T_{\text{эт}}$ – измеренное образцовым термометром значение температуры, °C.

Подключить датчик температуры к разъему 2-го канала термометрии и повторить измерения.

Поднимая температуру в термостате примерно до $+34$ °C, а затем до $+43$ °C, повторить измерения для обоих каналов термометрии. Абсолютная погрешность измерения не должна превышать $\pm 0,1$ °C во всех случаях.

Примечания.

1. При наличии двух штатных датчиков температуры допускается одновременное проведение измерений по двум каналам термометрии.
2. Допускается определение абсолютной погрешности при измерении температуры в нижней точке диапазона проводить при комнатной температуре.

4.6.3.6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения давления в манжете

Собрать схему (см. рис. 4-1). Закрывать клапана пневмотракта и отключить основную защиту в технологическом меню прибора. С помощью ручного насоса («груши») подавать давление на вход канала неинвазивного измерения АД, равное 0, 15, 150, 300 мм рт. ст. Сравнить показания прибора с показаниями образцового манометра. Разность показаний не должна превышать ± 3 мм рт. ст. во всем диапазоне.

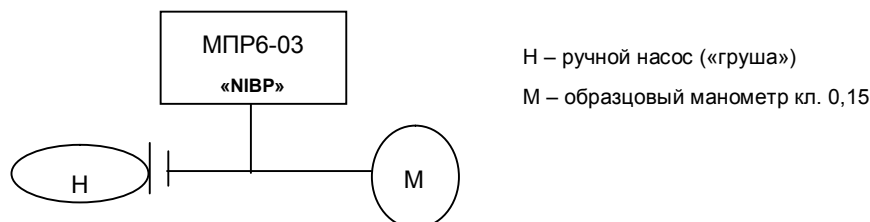


Рис. 4-1. Схема проверки неинвазивного АД

4.6.3.7 Определение диапазона и погрешности измерения уровня концентрации CO_2

Собрать испытательную схему (см. рис. 4-2), обеспечивающую поочередную подачу либо эталонного газа от соответствующего баллона с точно известной концентрацией CO_2 , либо атмосферного воздуха с нулевой концентрацией CO_2 , для чего в схеме используется соответствующий кран-переключатель.

В качестве эталонного газа используются калиброванные газовые смеси с точно известной концентрацией CO_2 (около 5 %, 10 % и 15 % с заполнением остального объема воздухом). В качестве воздушной смеси с нулевым содержанием CO_2 используется атмосферный воздух.

Для исключения повреждения прибора давлением газа из баллона, предусмотрен сброс его излишков в атмосферу из тройника, а для исключения попадания в него атмосферного воздуха к его выводу, через который производится сброс, должна подключаться трубка длиной не менее 25 см. Ее сечение должно в несколько раз превышать сечение линии отбора пробы, соединяющей проверяемый прибор с краном-переключателем. Свободный конец этой трубки, через который производится выброс газа в атмосферу, должен быть максимально удален от входа крана-переключателя, через который производится забор чистого воздуха из атмосферы, чтобы исключить попадание в него выбрасываемого в атмосферу газа.

Таким образом, при подаче с небольшим избыточным давлением эталонного газа обеспечивается его постоянная концентрация в тройнике, откуда производится забор пробы капнометром, равная концентрации этого газа в баллоне. Для исключения влияния на скорость изменения концентрации газа при переключении воздушный паразитный объем переключающей части крана не должен превышать 2 мл.

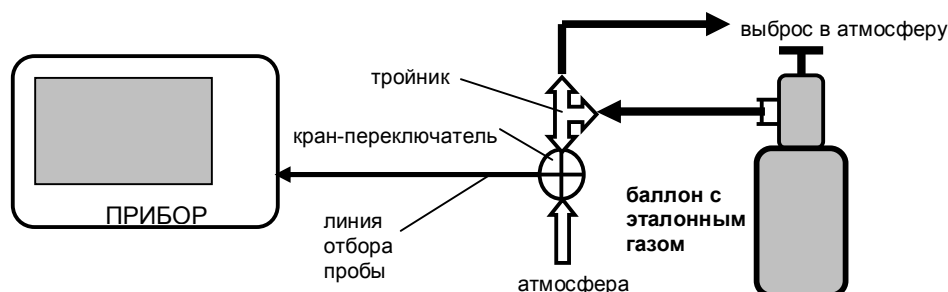


Рис.4-2. Испытательная схема для определения диапазона и погрешности измерения CO_2 (O_2)

Установить шкалу измерения CO_2 в % и прогреть прибор не менее 10 мин перед проведением измерений.

Предварительно установив кран-переключатель на подачу атмосферного воздуха (чтобы не вывести прибор из строя, случайно подав слишком большое давление от баллона), присоединить к испытательной схеме один из баллонов и, медленно открывая его вентиль, установить им такую степень подачи газа, чтобы он с небольшим избыточным давлением выходил в атмосферу через свободный конец трубки.

После этого следует краном-переключателем чередовать попеременно подачу атмосферного воздуха и эталонного газа (это необходимо для имитации дыхательного цикла, требуемого для нормальной работы прибора). Интервалы времени между переключениями должны быть такими, чтобы на экране проверяемого прибора успевали четко прорисовываться максимумы и минимумы концентрации CO_2 .

Зафиксировать измеренное прибором значение уровня концентрации CO_2 .

Для диапазона измерения 0...5 % определить абсолютную погрешность измерения уровня концентрации CO_2 по формуле:

$$\Delta \text{CO}_2 = \text{CO}_{2\text{изм}} - \text{CO}_{2\text{эт}}$$

Для диапазона измерения 5,1...15 % определить относительную погрешность измерения уровня концентрации CO_2 по формуле:

$$\Delta \text{CO}_2 = (\text{CO}_{2\text{изм}} - \text{CO}_{2\text{эт}}) / \text{CO}_{2\text{эт}}$$

где: $\text{CO}_{2\text{изм}}$ - измеренное прибором значение уровня концентрации CO_2 ;

$\text{CO}_{2\text{эт}}$ - содержание концентрации CO_2 в эталонной газовой смеси.

Повторить испытания, используя баллоны с другими концентрациями CO_2 .

Абсолютная погрешность измерения уровня концентрации CO_2 в диапазоне 0...5 % не должна превышать $\pm 0,2$ %.

Относительная погрешность измерения уровня концентрации CO_2 в диапазоне 5,1...10 % не должна превышать ± 4 %.

Относительная погрешность измерения уровня концентрации CO_2 в диапазоне 10,1...15 % не должна превышать ± 6 %.

4.6.3.8 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения уровня концентрации O_2

Собрать испытательную схему (см. рис. 4-2), обеспечивающую подачу эталонного газа от соответствующего баллона с точно известной концентрацией O_2 . В качестве эталонного газа используются калиброванные газовые смеси с точно известной концентрацией O_2 (около 5 %, 50 %, 100 % с заполнением остального объема азотом).

Предварительно установив кран-переключатель на подачу атмосферного воздуха (чтобы не вывести прибор из строя, случайно подав слишком большое давление от баллона), присоединить к испытательной схеме один из баллонов и, медленно открывая его вентиль, установить им такую степень подачи газа, чтобы он с небольшим избыточным давлением выходил в атмосферу через свободный конец трубки. При этом подача эталонного газа должна быть непрерывной (без имитации дыхательного цикла).

Определить абсолютную погрешность измерения уровня концентрации O_2 по формуле:

$$\Delta \text{O}_2 = \text{O}_{2\text{изм}} - \text{O}_{2\text{эт}}$$

где: $\text{O}_{2\text{изм}}$ - измеренное прибором значение уровня концентрации CO_2 ;

$\text{O}_{2\text{эт}}$ - содержание концентрации CO_2 в эталонной газовой смеси.

Абсолютная погрешность измерения не должна превышать ± 2 %.

4.6.3.9 Определение диапазона и погрешности инвазивного измерения давления

Прогреть прибор не менее 5 мин перед проведением измерений. Произвести установку нуля канала инвазивного измерения давления.

Собрать схему, приведенную на рисунке 4-3. Подключить датчик давления к одному из каналов измерения инвазивного давления. Шприцом подавать на прибор давление -50, 50, 100, 200, 300 мм рт. ст., контролируя значение по эталонному измерителю давления М1.

Для диапазона измерения -50...100 мм рт. ст. определить абсолютную погрешность измерения давления по формуле:

$$\Delta P = P_{изм} - P_{эт}$$

Для диапазона измерения 100...300 мм рт. ст. определить относительную погрешность измерения давления по формуле:

$$\Delta P = (P_{изм} - P_{эт})/P_{эт}$$

где: $P_{изм}$ - измеренное прибором значение среднего инвазивного давления;

$P_{эт}$ - измеренное образцовым манометром значение давления.

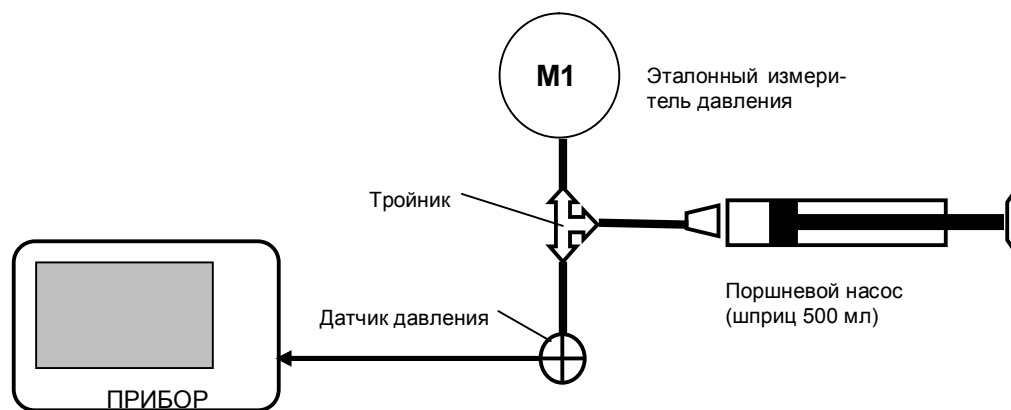


Рис.4-3. Испытательная схема для определения диапазона и погрешности измерения инвазивного давления

Абсолютная погрешность измерения инвазивного давления в диапазоне -50...100 мм рт. ст. не должна превышать ± 3 мм рт. ст.

Относительная погрешность измерения инвазивного давления в диапазоне

100...300 мм рт. ст. не должна превышать ± 3 %.

4.7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

При положительных результатах поверки в паспорте в графе «Поверка» делается запись «поверен» с датой поверки и оттиском поверительного клейма или выдается свидетельство о поверке.

При отрицательном результате периодической поверки применение прибора запрещается, оттиск поверительного клейма или свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности прибора.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



Перед проведением технического обслуживания убедитесь, что прибор и его принадлежности соответствующим образом продезинфицированы.

Техническое обслуживание должно проводиться с периодичностью, установленной договором с обслуживающей организацией, но не реже 1 раза в год.

Регламент технического обслуживания (см. ниже) не предполагает разборки электронного блока. При выявлении дефектов, требующих разборки электронного блока, прибор должен передаваться в ремонт в организации, уполномоченные фирмой «Тритон-ЭлектроникС» и имеющие соответствующую квалификацию и необходимое оборудование.

№	Содержание работ	Процедура и технические требования
1	Проверка состояния электронного блока	<p>1) Провести внешний осмотр. Прибор не должен иметь механических повреждений и следов попадания жидкости внутрь. Оболочка сетевого шнура не должна иметь повреждений и резких перегибов.</p> <p>2) Включить прибор от сети. Проверить работу кнопок управления и энкодера, которые должны четко срабатывать и вызывать соответствующие действия. Если область нажатия сенсорных кнопок управления дисплея смещена относительно своего графического обозначения, провести калибровку сенсорной панели согласно приложению 3.</p>
2	Проверка и тренировка встроенного аккумулятора	<p>1) Проверить работоспособность прибора при отключении и подключении питающей сети, а также индикацию заряд-разряд аккумулятора согласно п. 3.4.1, 3.4.2.</p> <p>2) Провести тренировку встроенного аккумулятора согласно п. 3.4.3. Время работы от полностью заряженного аккумулятора должно быть не менее 1 часа. Допускается проведение нескольких циклов разряда-заряда для восстановления емкости аккумулятора.</p>
3	Проверка работоспособности измерительных каналов и их датчиков	<p>1) Провести внешний осмотр многоразовых датчиков измерительных каналов.</p> <p>2) Провести внешний осмотр и проверку герметичности манжеты для измерения давления согласно п. 2.4.3.</p> <p>3) Подключить датчики к электронному блоку и провести проверку работоспособности измерительных каналов согласно соответствующим разделам данного руководства по эксплуатации.</p> <p>Примечание: Срок службы датчиков и манжет сильно зависит от интенсивности и аккуратности эксплуатации. Для обеспечения нормальной эксплуатации компания «Тритон-ЭлектроникС» рекомендует своевременно закупать и обновлять данные расходные материалы.</p>
4	Проверка герметичности пневмотракта капнометра бокового потока и модуля газоанализа.	<p>При наличии в приборе капнографа бокового потока или модуля газоанализа проверить его герметичность согласно п. 2.5.5 (2.5.8.3). Провести внешний осмотр уплотнительных колец штуцеров для подключения влагоотделителя. При выявлении трещин и повреждений провести замену колец.</p>
5	Калибровка датчика кислорода	<p>При наличии в приборе функции оксиметрии проверить показания концентрации кислорода в атмосферном воздухе, которые должны составлять 21 ± 1 %. При необходимости провести калибровку в технологическом меню (см. прил. 2) нажатием кнопки калибровки O₂. Если калибровка не помогает, требуется замена датчика кислорода.</p>

6. НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
Не горит индикатор «СЕТЬ» на передней панели прибора при его подключении к сети	Отсутствует напряжение в сети. Сгорел предохранитель в сетевой колодке. Неисправен кабель питания. Неисправность системы питания	Проверить наличие напряжения. Заменить кабель питания. Обратиться в сервис
Красный индикатор «СЕТЬ»	Неисправность системы питания	Обратиться в сервис
Недостаточная продолжительность работы прибора от аккумулятора	Аккумулятор не полностью заряжен. Слишком часто используется режим измерения АД. Снижение емкости аккумулятора	Полностью зарядить аккумулятор в соответствии с п. 3.4.2. Увеличить интервалы между измерениями АД. Произвести тренировку аккумулятора в соответствии с п. 3.4.3, при неудаче – заменить
Прибор не работает от аккумулятора	Аккумулятор полностью разряжен Зарядное устройство неисправно	Зарядить аккумулятор, при неудаче – заменить. Обратиться в сервис
Индикатор «БАТАРЕЯ» непрерывно, без мигания светится красным цветом	Аккумулятор неисправен. Зарядное устройство неисправно	Заменить аккумулятор. Обратиться в сервис
Самопроизвольный перезапуск прибора	Электромагнитные помехи при отсутствии заземления прибора	Обеспечить нормальные условия эксплуатации (см. п. 1.2.2)
Не сохраняются пользовательские установки и показания внутренних часов	Последствия длительного хранения прибора без включения	Включить прибор на несколько часов, при неудаче - обратиться в сервис
Отсутствуют все звуковые сигналы тревоги или по отдельному каналу	Установлена нулевая громкость тревоги. Отключена тревога по данному каналу	Установить необходимую громкость тревоги. Включить тревогу по данному каналу
Не отображается ФПГ, отсутствуют показания SpO ₂ и HR	Не установлен датчик SpO ₂ на пациента. Неисправен датчик SpO ₂	Установить датчик. Заменить датчик
Нестабильные показания SpO ₂ и HR	Низкий уровень перфузии в месте установки датчика SpO ₂ . Повышенная подвижность пациента. Неисправен датчик SpO ₂	Сменить место установки или провести массаж. Ограничить подвижность пациента. Заменить датчик

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
Не отображаются кривая ЭКГ и показания ЧСС, либо показания нестабильны	<p>Плохой контакт между клипсой кабеля и электродом.</p> <p>Неправильно наложены электроды.</p> <p>Повышенная подвижность пациента.</p> <p>Применены электроды с большим сроком хранения</p>	<p>Проверить надежность подключения каждой клипсы.</p> <p>Проверить правильность наложения.</p> <p>Ограничить подвижность пациента.</p> <p>Смочить электроды физраствором или контактной пастой, либо применить новые</p>
Отсутствуют показания температуры	<p>Измеряемое значение меньше 19 °С.</p> <p>Неисправность (обрыв или утечка) термодатчика.</p> <p>Неисправность прибора.</p>	<p>Установить датчик на пациенте в соответствии с п.п. 2.3.1, 2.3.2.</p> <p>Заменить датчик.</p> <p>Обратиться в сервис</p>
Заниженные или завышенные показания температуры	<p>Плохой тепловой контакт датчика с телом пациента.</p> <p>Неисправность термодатчика.</p>	<p>Установить датчик на пациенте в соответствии с п.п. 2.3.1, 2.3.2.</p> <p>Заменить датчик.</p>
Не измеряется АД в автоматическом режиме	Не активирован режим автоматического измерения АД при включении прибора (по умолчанию отключен).	Активировать режим нажатием кнопки NIBP на передней панели прибора.
Большая погрешность измерения капнометра	<p>Нарушение герметичности пневмотракта капнометра.</p> <p>Последствия попадания влаги в измерительную камеру капнометра.</p>	<p>Проверить герметичность (см. п. 2.5.5), при неудаче – обратиться в сервис.</p> <p>Просушить тракт (см. п. 2.5.6), при неудаче – обратиться в сервис.</p>
Сообщение об отключении капнометра вследствие неиспользования	Отключился автоматически после длительного (более 1 часа) отсутствия сигнала дыхания на его входе.	Включить вновь через соответствующую пиктограмму или перезапустить прибор (выключить и вновь включить).
Сообщение о закупорке тракта капнометра	Неустраняемая закупорка пневмотракта капнометра.	Заменить или продуть линию отбора пробы (см. п. 2.5.7), затем выключить и вновь включить прибор, при неудаче – обратиться в сервис.
Слишком частое включение продувки тракта	<p>Неудачное расположение линии отбора пробы.</p> <p>Неудачное расположение переходника дыхательной системы.</p> <p>Слишком высокая концентрация влаги в анализируемых пробах.</p>	<p>Подвесить середину линии отбора пробы выше ее концов.</p> <p>Расположить переходник штуцером вверх.</p> <p>Своевременно производить замену линий, опорожнять влагосборник, при необходимости – применить фильтр (см. п. 2.5.2).</p>

6. Неисправности и методы их устранения

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
Отключился капнометр с сообщением о неудачной просушке	1. Не удалось просушить измерительную камеру в автоматическом режиме. 2. Значительное загрязнение оптики измерительной камеры капнометра.	1. Повторить просушку пневмотракта (см. п. 2.5.6). 2. Обратиться в сервис.
Отключился капнометр с сообщением о перегреве	1. Затруднен доступ воздуха к задней стенке прибора. 2. Слишком высокая температура окружающей среды. 3. Неисправность вентилятора в приборе.	1. Обеспечить доступ воздуха. 2. Обеспечить нормальные условия эксплуатации. 3. Обратиться в сервис для замены вентилятора.
Большая погрешность при измерении концентрации O ₂ .	1. Изменение характеристик датчика кислорода в течение срока эксплуатации. 2. Выход датчика кислорода из строя.	Обратиться в сервис для калибровки или замены датчика кислорода.
Не выполняется распечатка трендов или графиков кривых на встроенном термопринтере, символ состояния термопринтера - 	Отсутствует бумага во встроенном термопринтере.	Вставить бумагу в термопринтер (см. Приложение 1)
Сминание бумажной ленты при печати	Перекошена бумажная лента	Открыть крышку принтера, поправить бумагу, отмотав смятый участок (см. Приложение 1)
Неустойчивая работа с электрохирургическим инструментом	Отсутствие заземления или его неисправность. Неисправность прибора.	Проверить исправность заземления и надежность подключения к нему прибора. Обратиться в сервис.



Внимание!

Перед заменой предохранителей или ремонтом необходимо полностью обесточить прибор, отключив от него кабель питания.



Внимание!

Ремонт и обслуживание должны производить только подготовленные и квалифицированные лица, имеющие соответствующий инструмент и оборудование.



Внимание!

При устранении неисправностей строго соблюдайте предложенные методики и рекомендации соответствующих разделов настоящего руководства.

За консультациями обращайтесь в сервисную службу фирмы «Тритон-ЭлектроникС» по тел. (343) 312-20-48 (304-60-52).

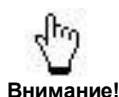
7. ХРАНЕНИЕ

При хранении в распакованном виде прибор должен находиться в закрытом помещении при температуре от +10 °С до +35 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре окружающего воздуха +25 °С. В воздухе не должно быть примесей, вызывающих коррозию.

При временном выводе из эксплуатации приборы должны храниться на складе при температуре +10...+35 °С, относительной влажности 80 % (при +25 °С) без упаковки изготовителя. Приборы помещаются на полку стеллажа в один ряд. В помещении склада не должно быть паров кислотно-щелочного состава и других агрессивных веществ.

При закладке прибора на длительное хранение после эксплуатации прибор должен быть помещен в герметично-закрытый полиэтиленовый чехол и по возможности упакован аналогично упаковке изготовителя для защиты от возможных механических воздействий.

При длительном хранении прибора для поддержания его работоспособности не реже раза в полгода должна проводиться проверка в объеме технического обслуживания (р. 5 Руководства по эксплуатации РМ 501.01.000-01-01 РЭ). При необходимости должны заменяться принадлежности, имеющие ограниченный срок службы. В случае выявления неисправностей прибор должен передаваться в ремонт.



При помещении прибора на хранение аккумулятор должен быть заряжен. Хранение прибора с разряженным аккумулятором и отсутствие тренировки аккумулятора в процессе хранения приведет к преждевременному выходу аккумулятора из строя.

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Для транспортирования прибор укладывается в чехол из полиэтилена по ГОСТ 10354, и устанавливается в картонную коробку ТЭСМ.516400.

Датчики сворачиваются и укладываются в полиэтиленовый чехол и вместе с расходным материалом упаковываются в упаковку для принадлежностей ТЭСМ.216004 (2 шт.), которые в свою очередь укладываются в коробку с прибором.

Клапаны коробки должны быть заклеены клейкой лентой по ГОСТ 18251. Коробку устанавливают в дощатый ящик по ГОСТ 2991, выложенный внутри упаковочной бумагой ГОСТ 8828 и уплотненный гофрированным картоном по ГОСТ 7376. Масса ящика (брутто) не должна быть более 30 кг.

Упакованный прибор транспортируется всеми видами крытого транспорта, кроме неотапливаемых отсеков самолетов, в соответствии с правилами перевозок, действующими на транспорте данного вида.

Условия транспортирования приборов крытыми транспортными средствами в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

9. УТИЛИЗАЦИЯ

По окончании срока службы прибор подлежит утилизации. Металлические элементы конструкции сдаются в металлолом.

Радиоэлементы, содержащие драгоценные металлы, выпаиваются и сдаются на специализированные предприятия для их извлечения. Аккумулятор утилизируется отдельно.

Прибор не содержит веществ I и II классов опасности.

Приложение 1. Замена бумаги во встроенном термопринтере

Открыть крышку термопринтера.

Вставить рулон в пазы отсека для бумаги термопринтера и протянуть ленту в отверстие для выхода бумаги (см. рисунок).

Заккрыть крышку термопринтера до защелкивания фиксатора.

Проконтролировать цвет бумаги на символе принтера  в окне отображения трендов – он должен смениться на белый.



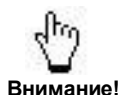
Рисунок П1-1. Замена бумаги во встроенном термопринтере



Внимание!

После замены бумаги плотно закрывайте крышку бумажного отсека. Если крышка бумажного отсека не закрыта до упора, то термопринтер печатать не будет.

Приложение 2. Технологическое меню прибора

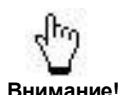


Внимание!

При включении режима FREEZE вход в технологическое меню невозможен.

Технологическое меню прибора используется при проведении настроечных и калибровочных работ с прибором, а также для принудительного включения просушки измерительного тракта капнометра.

Также в окне технологического меню указаны номера версий программного обеспечения модулей, входящих в состав прибора.



Внимание!

Пункты технологического меню, связанные с установкой технологических параметров предназначены ТОЛЬКО для технических специалистов и работников сервисных служб при проведении ими настроечных или калибровочных работ с прибором при его поверке или после ремонта.

ПОМНИТЕ, что некорректные действия могут привести к нарушению установок калибровочных коэффициентов, что неминуемо скажется на точности измерения прибора.

Для входа в технологическое меню прибора необходимо нажать и держать в течение 2 с кнопку «FREEZE» на передней панели прибора. На дисплей будет выведено окно технологического меню:

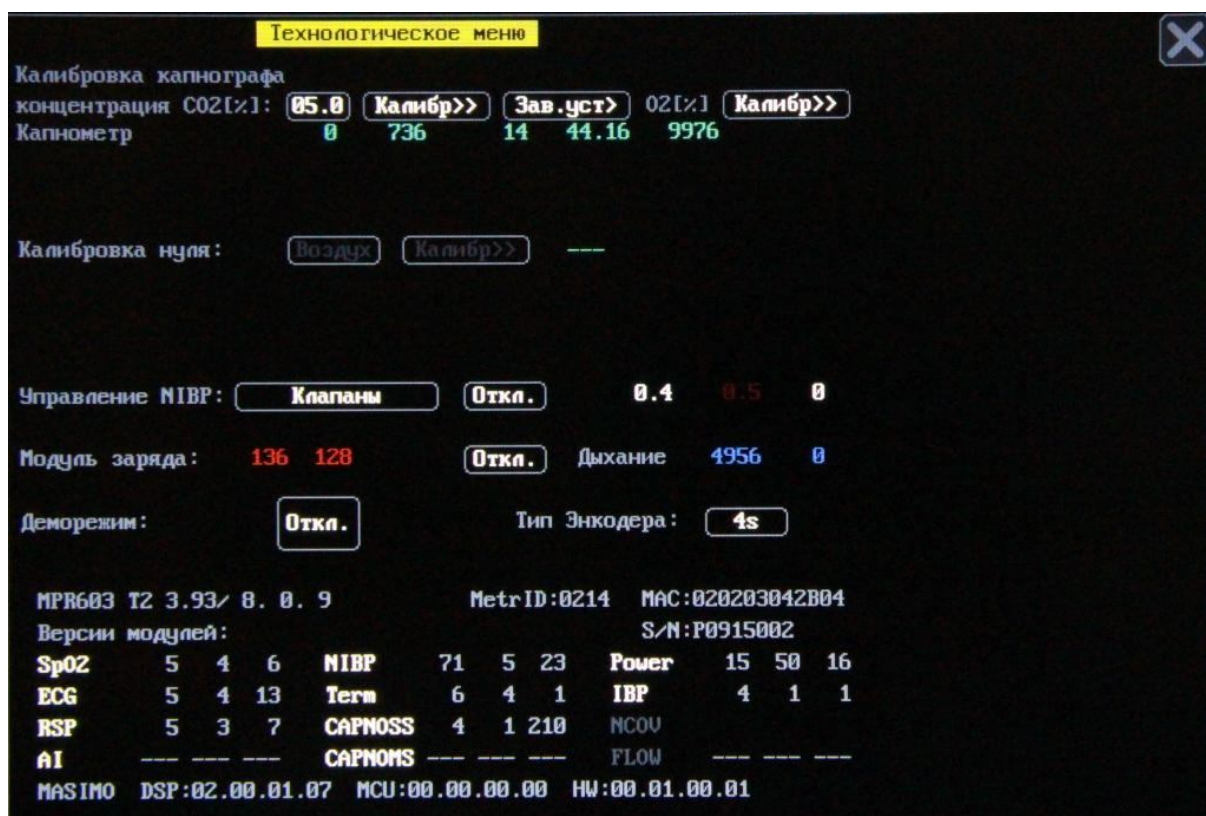
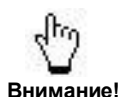


Рисунок П2-1. Технологическое меню прибора



Внимание!

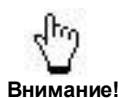
В зависимости от типа используемого для газоанализа модуля внешний вид технологического меню может отличаться от приведенного на рисунке П2-1. Отличия описаны в соответствующих разделах данного руководства.

Приложение 2. Технологическое меню прибора

В нижней части окна меню рядом с обозначением прибора указан номер версии платы центрального процессора/платы инфопорта, а справа от нее – метрологический идентификатор MetrID (соответствует номеру метрологически значимой части программного обеспечения), MAC адрес сетевой платы прибора и серийный номер прибора S/N.

Версии других модулей прибора указаны напротив их условных обозначений:

SpO₂	модуль канала пульсоксиметрии;
ECG	модуль канала кардиометрии;
RSP	модуль измерения параметров дыхания;
AI	модуль оценки глубины анестезии;
NIBP	модуль канала НИАД;
Term	модуль каналов термометрии;
CAPNO SS	модуль капнографа бокового потока (side stream);
CAPNO MS	модуль капнографа прямого потока (main stream);
Power	модуль зарядного устройства;
IBP	модуль канала ИИД;
NCOV	модуль канала неинвазивного измерения параметров гемодинамики;
FLOW	модуль респираторной механики
MASIMO	модуль канала пульсоксиметрии с использованием технологии Masimo SET® (MS-2040)



Внимание!

В случае отсутствия в приборе какого-либо модуля (либо если модуль внешний, но не подключен) напротив его обозначения отображаются символы «- - -».

Номера версий в меню просмотра версий программного обеспечения Вашего прибора могут отличаться от приведенных на рисунке П2-1.



Внимание!

Деморежим предназначен только для демонстрации работы прибора с сохранением накопленных данных в тренд. Не включайте деморежим во время мониторинга пациента.

Выход из технологического меню производится нажатием пиктограммы , расположенной в правом верхнем углу окна технологического меню.

Приложение 3. Калибровка сенсорной панели

Для правильного позиционирования на сенсорной панели областей нажатия сенсорных кнопок в соответствии с их изображением на дисплее предназначена калибровка сенсорной панели. Использование калибровки может потребоваться в результате ухода электрических параметров сенсорной панели в ходе длительной эксплуатации прибора

Для проведения калибровки сенсорной панели прибора следует перед его включением нажать кнопку «FREEZE» и не отпускать ее до появления на экране прибора окна калибровки с сообщением:

«Калибровка Touchscreen: коснитесь экрана в указанной точке»

В нижнем левом углу символом «» будет указана первая предлагаемая для нажатия точка. Необходимо с максимально возможной точностью (например, карандашом) нажать в центр символа.

После нажатия в правом верхнем углу экрана символом «» будет указана вторая предлагаемая для нажатия точка. Необходимо также с максимально возможной точностью нажать в центр символа.

Затем в центре экрана символом «» будет указана третья предлагаемая для нажатия точка. Эта точка предназначена для проверки правильности калибровки. Если калибровка проведена правильно, то после нажатия на третью точку прибор автоматически перейдет в рабочий режим. Если в процессе калибровки возникли ошибки, то прибор вернется к началу процесса калибровки.



Внимание!

Выход из режима калибровки возможен только в случае правильного завершения калибровки либо выключением прибора.

Приложение 4. Клиническая капнография

Капнометрия – это измерение концентрации или парциального давления углекислого газа во вдыхаемой и выдыхаемой газовой смеси.

Капнография – это постоянное отображение концентрации углекислого газа в виде графика.

Капнограмма – график изменения концентрации EtCO_2 в выдыхаемом воздухе, от времени. На экране прибора одновременно находится изображение двух и более дыхательных циклов.

Возможности метода:

- ☐ определение концентрации углекислого газа во вдыхаемой газовой смеси (FiCO_2) и в конечно-экспираторной порции выдыхаемого газа (EtCO_2);
- ☐ измерение частоты дыхательных движений;
- ☐ анализ формы капнограммы позволяет диагностировать различные патологические состояния метаболической, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также своевременно обнаруживать некоторые осложнения анестезии, интенсивной терапии и искусственной вентиляции легких.

Приборы мониторинга

Для использования метода капнографии в клинической практике, существует ряд приборов. В соответствии с терминологией, и особенностями применения:

- ☐ Капнометр – прибор для измерений концентрации углекислого газа EtCO_2 , параметр отображается в виде цифры.
- ☐ Капнограф – прибор для мониторинга концентрации углекислого газа EtCO_2 и FiCO_2 и частоты дыхания, который снабжен монохромным или цветным дисплеем, для отображения графика – капнограммы, и числовых параметров.
- ☐ Монитор пациента, имеющий модуль капнографа, при отображении числовых значений EtCO_2 выполняет функции капнометра, а при отображении еще FiCO_2 и ЧД с прорисовкой кривой «капнограмма» – выполняет функции капнографа.

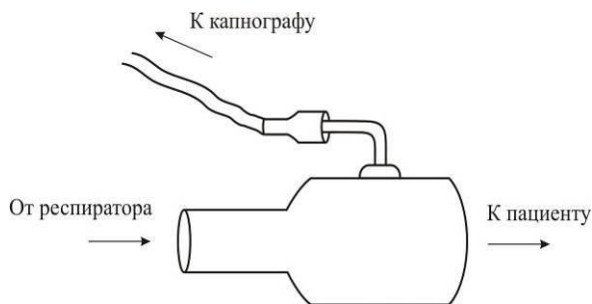
Большинство капнометров не позволяют проводить длительный мониторинг пациента в связи с особенностью механизма газоанализа и способа защиты внутренних магистралей прибора от влаги.

Физические принципы капнографии

Капнограф состоит из системы забора пробы газа и системы анализа. Традиционно по способам забора и доставки пробы газа капнометрия делится на:

- ☐ капнометрию в основном потоке;
- ☐ капнометрию в боковом потоке.

Капнометрия в боковом потоке получила наиболее широкое распространение. Суть метода заключается в постоянной аспирации газа из дыхательных путей пациента (чаще это место соединения эндотрахеальной трубки с дыхательным контуром респиратора). Забор газа осуществляется по магистрали, которая присоединяется к дыхательному контуру при помощи специального адаптера.

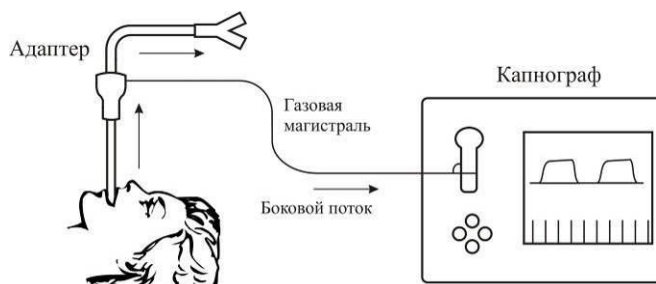


Следите, чтобы магистраль от адаптера отходила вверх – это предотвратит затекание в нее конденсата.

Технология капнометрии в боковом потоке требует системы обезвоживания газа, поскольку конденсат значительно нарушает точность измерения. Чаще это разнообразные влагоотделители, имеющие на передней панели прибора прозрачный влагосборник. Влагосборник необходимо регулярно опорожнять.

Никогда не переносите прибор с наполненным влагосборником, иначе может произойти попадание жидкости в измерительную камеру и выход прибора из строя.

Многие фирмы применяют для осушения газа специальные трубки, выполненные из нафiona. Нафion обладает свойством избирательно пропускать молекулы воды, оставаясь непроницаемым для газов. Некоторые капнографы имеют комбинированную систему обезвоживания газа (нафионовые трубки, фильтр-влагоотделитель и автоматическую систему просушки газовой магистрали при помощи высокой скорости откачки газа).



Капнометрия в основном потоке. В этой системе анализатор находится непосредственно между интубационной трубкой и дыхательным контуром. Отпадает необходимость в аспирации газа, так как анализ происходит прямо на месте. Капнометрия в основном потоке обладает некоторыми преимуществами перед капнометрией в боковом потоке, например, отпадает необходимость в обезвоживании газовой смеси, увеличивается скорость реакции на изменение концентрации углекислого газа. Однако вес датчика основного потока достигает 60 г, а мертвое пространство до 20 мл, что создает определенные проблемы, особенно в педиатрии. Кроме того, капнографы основного потока значительно дороже.

Разработано множество методов анализа газовой смеси, но в клинической практике чаще используется два из них:

- ☐ масс-спектрометрия;
- ☐ инфракрасная спектрофотометрия.

Масс-спектрометрия очень точный метод измерения, основанный на бомбардировке небольшой порции газа пучком электронов, превращающим молекулы в ионы. Газовые ионы попадают в постоянное магнитное поле, которое изменяет траекторию их полета пропорционально атомной массе. Таким образом, угол отклонения и является основой для анализа.

Инфракрасная спектрофотометрия наиболее часто применяемый метод анализа. В его основе лежит способность молекул газа поглощать инфракрасное излучение определенной длины волны. Каждому газу присущ свой спектр поглощения. Система проводит

сравнение степени поглощения инфракрасного излучения в измерительной и эталонной камере.

Микропотоковая капнометрия. Метод является разновидностью капнометрии в боковом потоке с инфракрасным спектральным анализом пробы газа, но благодаря современным технологиям позволяет избавиться от многих недостатков «классических» методов. Замена традиционной инфракрасной лампы на миниатюрный монохроматический излучатель позволила уменьшить размеры измерительной камеры до 15 мкм³, что в свою очередь дало возможность сократить скорость откачки газа в сотни раз (со 150...200 мл/мин до 50 мл/час). Микропотоковая технология позволила значительно увеличить точность, удешевила эксплуатацию капнографов и расширила их клиническое применение, в частности в педиатрии и при транспортировке пациентов.

Физиологические основы капнографии

Своим распространением капнография обязана тем, что она позволяет судить об адекватности вентиляции легких. Двуокись углерода является конечным продуктом метаболизма и, будучи хорошо растворимым соединением, проникает через любые биологические мембраны. Венозную кровь, поступающую в легочные капилляры, отделяет от альвеолярного пространства тонкая альвеолярно-капиллярная мембрана, хорошо проницаемая для двуокиси углерода. Легочная вентиляция поддерживает постоянное парциальное давление углекислого газа в альвеолах. Таким образом проблема адекватности легочной вентиляции заключается в поддержании приемлемого уровня PaCO_2 на уровне 38...45 мм рт. ст.

Значение парциального давления углекислого газа в артериальной крови в идеале должно соответствовать парциальному давлению углекислого газа в альвеолах. Этот постулат лежит в основе капнометрии.

В реальности же всегда существует разница между парциальным давлением углекислого газа в артерии и в альвеолах – артериально-альвеолярный градиент. Причиной существования градиента является неравномерность распределения вентиляции и перфузии легких, наличие шунта и дыхательного мертвого пространства. Однако у здорового человека градиент невелик – примерно 2...4 мм рт. ст.

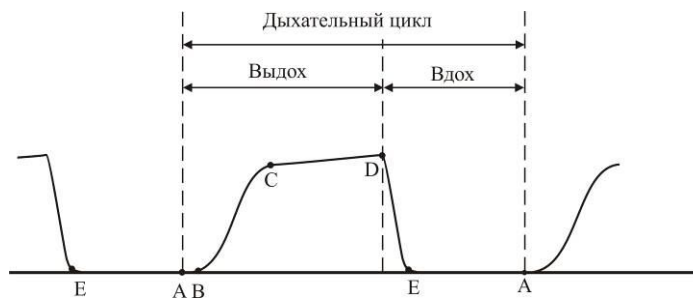
Нормальная величина парциального давления углекислого газа в артериальной крови – PaCO_2 38...45 мм рт. ст. Нормальная величина парциального давления углекислого газа в альвеолах, оно же конечно-экспираторное давление – PetCO_2 36...43 мм рт. ст. В норме парциальное давление углекислого газа во вдыхаемом газе – PiCO_2 равняется нулю.

Однако существуют условия, при которых нельзя ставить знак равенства между PaCO_2 и PetCO_2 . Показатель PetCO_2 , как критерий адекватности искусственной вентиляции легких, имеет ограничения при:

- ☐ грубой легочной патологии – острый респираторный дистресс-синдром, тромбоэмболия легочной артерии и другие заболевания;
- ☐ тяжелой гиповолемии;
- ☐ низком дыхательном объеме, сравнимом с объемом мертвого пространства (ВЧ ИВЛ).

В таких случаях единственным надежным критерием адекватности искусственной вентиляции является PaCO_2 .

Морфология нормальной капнограммы



При графическом отображении парциального давления углекислого газа в дыхательных путях получается характерная кривая. В конце вдоха – начале выдоха (точка А) проксимальные отделы дыхательных путей не содержат CO_2 . Первая фаза капнограммы (участок АВ) соответствует начальной части вдоха из анатомически мертвого пространства.

С продолжением выдоха (участок ВС) через анализатор проходит газ, содержащий CO_2 во все возрастающей концентрации – это размытый фронт между дыхательным мертвым пространством и альвеолярным пространством.

В точке С происходит резкий перегиб кривой и начинается фаза CD – альвеолярное плато. Плато соответствует концентрации газа в альвеолах и имеет небольшой наклон. В точке D концентрация газа принимает максимальное значение, что и соответствует конечно-экспираторному парциальному давлению углекислого газа – PetCO_2 .

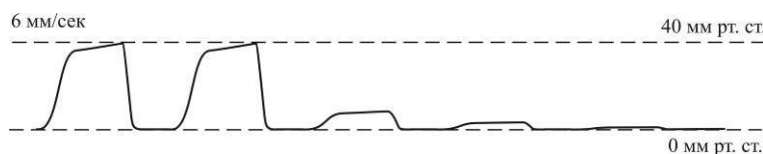
С началом вдоха (участок DE) в дыхательные пути попадает газ без CO_2 , и концентрация его резко падает. Если отработанная дыхательная смесь не используется повторно, то PiCO_2 всегда будет равняться нулю.

При анализе формы капнограммы в первую очередь надо обращать внимание на наличие плато. Только при наличии достаточно выраженного альвеолярного плато величина PetCO_2 адекватно отражает уровень PaCO_2 .

Клиническая капнография

Ниже приведены клинические примеры различных форм капнограммы.

Внезапное падение PetCO_2 до нулевого значения:



означает исчезновение потока вдыхаемого и выдыхаемого газа. Встречается при отсоединении адаптера капнографа от интубационной трубки, интубации в пищевод, случайной экстубации, полной обструкции дыхательных путей и неисправности респиратора. В любом случае эта ситуация требует от врача проведения быстрой дифференциальной диагностики, чтобы отличить потенциально опасную ситуацию от ситуации, связанной с закупоркой газовой магистрали или поломки капнографа.

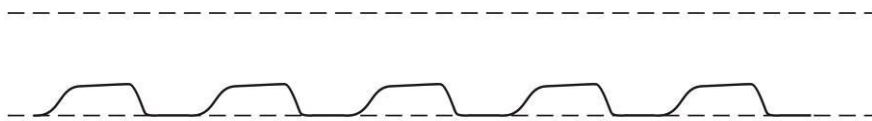
Быстрое снижение PetCO_2 до нулевого значения:



возникает при остановке кровообращения или развитии тяжелой гипотонии. Сердечно-легочная реанимация позволяет восстановить легочную перфузию. Считается, что реанимация

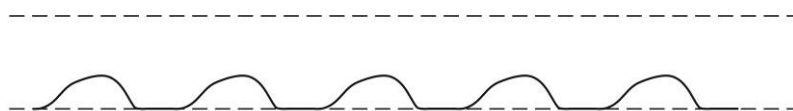
нимация эффективна, если $PetCO_2$ превышает 7...8 мм рт. ст. Подъем $PetCO_2$ выше 15 мм рт. ст. обычно означает восстановление самостоятельного кровообращения.

Постоянно низкое $PetCO_2$ с выраженным плато:



является характерным признаком гипервентиляции, т.е. избыточного минутного объема вентиляции. Однако аналогичная картина может наблюдаться и у пациентов с грубой легочной патологией – обширные пневмонии, ателектазы, острый респираторный дистресс-синдром и другие состояния, приводящие к увеличению альвеолярного мертвого пространства. При этом на величину $PetCO_2$ ориентироваться нужно крайне осторожно, так как она может значительно отличаться от $PaCO_2$.

Постоянно низкое значение $PetCO_2$ без выраженного плато:



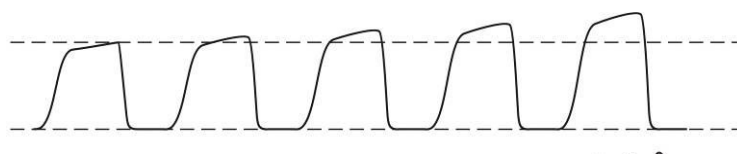
Отсутствие плато означает, что выдыхаемый газ разводится газом, не содержащим углекислого газа, например, при ВЧ ИВЛ. Отсутствие нормального альвеолярного плато характерно также для бронхообструктивного синдрома, когда не происходит полного выдоха перед следующим вдохом.

Постепенное медленное снижение $PetCO_2$:



свидетельствует о снижении продукции углекислого газа, нарастающей гипервентиляции или снижении легочной перфузии. Снижение метаболизма и продукции углекислого газа часто наблюдается в операционной на фоне гипотермии, глубокой анестезии и миорелаксации. Коррекция минутной вентиляции будет способствовать нормализации кислотно-основного состояния и более раннему восстановлению спонтанного дыхания после ИВЛ. Снижение легочной перфузии будет являться ответом на нарастающую гиповолемию, депрессию сердечно-сосудистой системы.

Постепенный медленный рост $PetCO_2$:



связан с повышением продукции углекислого газа, нарастающей гиповентиляции или частичной обструкции дыхательных путей. Чаще всего причиной гиповентиляции служит нарушение работы респиратора, негерметичность контура, неисправность клапанной системы. Повышение метаболической продукции CO_2 при неизменном объеме минутной вентиляции также сопровождается ростом $PetCO_2$, это встречается в постнаркозном периоде, при гипертермии. При бронхообструктивном синдроме помимо нарастания $PetCO_2$ диагностически значимым будет являться косо-восходящая форма альвеолярного плато, свидетельствующая о регионарной неравномерности вентиляции:

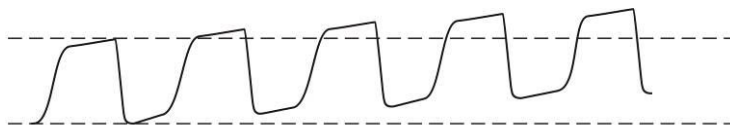


Внезапный подъем изолинии:



однозначно указывает на загрязнение измерительной камеры, чаще всего конденсатом.

Постепенное медленное повышение $P_{et}CO_2$ и P_iCO_2 :



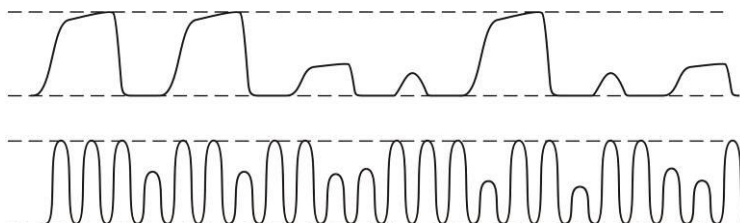
наблюдается при рециркуляции углекислого газа в дыхательной смеси при использовании закрытого дыхательного контура. При значительном нарастании P_iCO_2 нужно заподозрить неисправность клапанной системы или истощение абсорбера.

Наличие инцизуры на альвеолярном плато:



является признаком восстановления мышечной активности на фоне ИВЛ и действия мышечных релаксантов. Поскольку диафрагма восстанавливается раньше функции скелетных мышц, то появление инцизур может свидетельствовать о степени нервно-мышечного блока.

Чередование нормальной капнографической картины с внеочередными циклами:



свидетельствует о появлении самостоятельных дыхательных попыток на фоне вспомогательной ИВЛ. Как правило, ИВЛ во вспомогательном режиме сопровождается аритмичностью дыхания, наличием полноценных циклов вдох-выдох, имеющих нормальное плато и неполноценных, имеющих укороченное плато.

Границы диагностических возможностей капнографии

Капнограф является ценным диагностическим инструментом, позволяющим не только мониторировать функции организма, но и диагностировать некоторые нарушения дыхательной, сердечно-сосудистой и метаболической систем.

Капнография позволяет непосредственно диагностировать гипо- и гипервентиляцию, апноэ, нарушение частоты и ритма дыхания, рециркуляцию углекислого газа в контуре

Капнографические критерии существенно помогают в диагностике остановки кровообращения, успешности сердечно-легочной реанимации, гиповолемии, тромбоэмболии легочной артерии, бронхообструктивного синдрома и др.

Не забывайте при начале мониторинга производить измерение P_aCO_2 лабораторным методом и такое же исследование повторять при каждом изменении состояния больного или смене параметров режима ИВЛ.

Приложение 5. Возможные причины отклонений измерения НИАД.

Как правило, большая часть претензий к точности измерения НИАД связана с тем, что потребитель в процессе измерения не в полной мере учитывает все факторы, влияющие на точность НИАД и не создает условий, достаточных для точных и устойчивых измерений. Ниже приведена систематизированная информация о возможных причинах отклонений при мониторинге НИАД.

Основные факторы	Причины отклонений	Влияние на показания НИАД
Измерительная манжета	Не соответствует размер манжеты параметрам пациента (см. таблицу 1).	Завышение НИАД (если манжета меньше положенных размеров).
	Неисправность манжеты: – негерметичность (при давлении в манжете 150 мм рт. ст. скорость стравливания больше 0,5 мм/сек); – износ крепления манжеты («липучки») – в процессе накачки и измерения крепление отпускает – установка манжеты на плече ослабевает.	Завышение АД сис. Занижение АД диас.
	Низкое качество манжеты (используется манжета не из комплекта поставки монитора)	Например, если манжета очень жесткая, то завышение НИАД.
	Не правильно установлена манжета: – спущена на локоть (должна быть 2 - 3 см выше локтя); – слабо или слишком туго облегает плечо; – установлена на плотную одежду.	Завышение НИАД.
Пациент	Положение пациента при измерении: – пациент, находясь в сидячем положении, не должен класть ногу на ногу и должен иметь опору для спины для исключения напряжения мышц спины; – должна быть опора для руки с манжетой (положение руки на весу не допускается); – установленная манжета должна находиться на уровне сердца. Показания НИАД на правой руке могут быть выше, чем на левой на 10 - 15 мм рт. ст.	Завышение НИАД. Если манжета ниже уровня сердца, то НИАД завышает примерно 10 мм рт. ст. на каждые 10 см смещения манжеты и наоборот.
	Состояние пациента: – отечное состояние конечностей или толстая жировая прослойка;	Завышение НИАД (до 15-20 мм рт. ст.).
	– шоковое состояние пациента, как следствие, очень слабый пульс в манжете; – наличие аритмии; – двигательные артефакты;	Неустойчивое измерение АД, разброс измерений.
	– состояние сосудов (напр. возрастная потеря эластичности стенок) влияет на минимально допустимый интервал измерений.	Искажение показаний НИАД (интервал между измерениями должен быть не менее 10 - 15 мин).
	Низкая температура окружающего воздуха (меньше 18 - 20 °C)	Завышение НИАД
Методологические причины	Оценка точности измерения НИАД в сравнении с инвазивным измерителем АД (ИАД). НИАД измеряет сумму давлений: боковое давление крови на стенки сосудов – давление гидродинамического удара фронта пульсовой волны. ИАД измеряет боковое давление крови на стенки сосудов.	Разница между НИАД и ИАД может составлять 10 - 15 мм рт. ст.
	Некорректность самостоятельной проверки точности НИАД персоналом ЛПУ При этом не учитываются целый ряд условий проведения контрольных измерений. Измерения АД на данном пациенте необходимо проводить на одной манжете в последовательности: контрольный замер, замер проверяемым прибором, контрольный замер. Контрольные измерения одновременно проводят 2 врача-эксперта с фиксацией результатов независимо друг от друга для исключения фактора субъективности. Полученные ре-	

Приложение 5. Возможные причины отклонения измерения НИАД

	зультаты контрольных измерений усредняются и только после этого сравниваются с приборным.	
Техническое состояние прибора	Герметичность пневмотракта. Возможна ситуация, когда пневмотракт прибора частично разгерметизирован, но система самодиагностики еще не обнаружила отклонение.	Завышение АД сис Занижение АД диас
	Частичная закупорка системы измерительных клапанов. При этом сравливание давления в процессе измерения затруднено и процесс измерения АД сильно затягивается.	Завышение НИАД
	Нарушена калибровка датчика измерения давления.	Ошибка НИАД соответствует отклонению
	Неисправность аналогового измерительного тракта модуля НИАД. - Увеличение шумов измерительных усилителей. - Снижение динамического диапазона измерительных усилителей, например, по причине смещения «нуля», что приводит к ограничению пульсаций полезного сигнала (осцилляций давления) и, как следствие, к искажению (ограничению) осциллограммы давления в области ее максимальных значений.	Увеличивается время измерения АД, большой разброс результатов НИАД Завышение АД сис Занижение АД диас

Таблица 1

Поправочные величины для систолического (SIA) и диастолического (DIA) артериального давления для различной ширины манжеты и длины окружности плеча.

	Ширина манжеты, см					
	12		15		18	
Окружность плеча, см	SIA	DIA	SIA	DIA	SIA	DIA
26	+5	+3	+7	+5	+9	+5
28	+3	+2	+5	+4	+8	+5
30	0	0	+4	+3	+7	+4
32	-2	-1	+3	+2	+6	+4
34	-4	-3	+2	+1	+5	+3
36	-6	-4	0	+1	+5	+3
38	-8	-6	-1	0	+4	+2
40	-10	-7	-2	-1	+3	+1
42	-12	-9	-4	-2	+2	+1
44	-14	-10	-5	-3	+1	0
46	-16	-11	-6	-3	0	0
48	-18	-13	-7	-4	-1	-1
50	-21	-14	-9	-5	-1	-1

(Fronlich, et., Al, 1988)