

# XENIOS

## РУКОВОДСТВО ПО РАЗРЕШЕНИЮ ВНЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОЦЕДУРЫ ЭКМО



## **Устранение неполадок оборудования и решение проблем при проведении процедуры ЭКМО**

Максимальная безопасность проведения процедуры ЭКМО, быстрое определение и устранения проблемы с оборудованием, контуром, пациентом - является важной частью подготовки специалиста.

Данное руководство дает возможность каждому врачу, медсестре, участвующим в проведении процедуры ЭКМО:

- ✓ Понимать алгоритм устранения неполадок процедуры ЭКМО,
- ✓ Иметь краткое руководство по подходу к общим клиническим вопросам ЭКМО,
- ✓ Выявлять и решать потенциальные проблемы с контуром ЭКМО и пациентом на ЭКМО,
- ✓ Знать общие решения основных проблем,
- ✓ Обучиться методологии устранения неполадок при проведении процедуры,
- ✓ Понимать подходящий момент времени для отключения пациента от ЭКМО.

Существует множество причин и вариантов решений для каждой из перечисленных в руководстве ситуаций. Данное руководство не подразумевает, что для каждой причины существует единственное решение, и его не следует рассматривать как отношение "одно к одному" между причиной и решением.

### **Устранение неполадок перфузионного насоса dp3**

Модуль перфузионного насоса dp3 подключается к консоли XENIOS. Регулировка скорости вращения центробежного насоса - изменение числа оборотов в минуту (об/мин) электродвигателя, осуществляется на мониторе консоли с помощью вращающейся рукоятки или на сенсорном экране, и напрямую изменяет скорость потока крови.

Головка модуля центробежного насоса dp3 представляет собой стерильный экстракорпоральный перфузионный насос для одноразового использования. Модуль центробежного насоса dp3 доступен в вариантах 3/8" и 1/4". Он имеет патрубки, на которые надеваются магистрали соответствующего диаметра. Крыльчатка (импеллер) приводится в движение блоком привода благодаря магнитному сцеплению. Насос не создает полной окклюзии, и зависит от давления притока (дренажа) крови и давления в возвратной магистрали. Поток будет нарастать при увеличении давления притока или при уменьшении возвратного давления. И наоборот, снижение давления дренажа или увеличение сопротивления возврату будут ослаблять поток.

В случае возникновения каких-либо неполадок в одном или нескольких блоках систему можно перевести в аварийный режим работы насоса до тех пор, пока оператор не сможет найти другую перфузионную систему. В данной ситуации на экране панели управления появится следующее сообщение:

В зависимости от характера неисправности привод насоса в случае необходимости можно запитать напрямую от блока питания консоли XENIOS. Разъем для подключения электропривода насоса расположен на задней стенке консоли. При таком подключении при нажатии одновременно кнопок «вверх» и «вниз» на панели электропривода и удержании их в течение трех секунд, отключается управление мотора с помощью консоли, и включается управление непосредственно на электроприводе. Также возможно подключение электропривода насоса напрямую к аккумулятору. Управление электроприводом для изменения скорости вращения насоса происходит с помощью кнопок на панели электропривода.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОКСИГЕНАТОРА</b>	<b>3</b>
Гиперкапния	3
Гипокания	3
Гипоксемия	3
Повышение уровня рО <sub>2</sub> пациента	4
Низкий поток крови	4
Белый налет на мембране оксигенатора	4
Желтый налет на мембране оксигенатора	4
Повреждение оксигенатора	4
<b>2 КАНЮЛЯЦИЯ</b>	<b>6</b>
Кровотечение в месте пункции	6
Дислокация и дисконнекция канюли	6
<b>3 ТРОМБОЗ</b>	<b>7</b>
Потеря производительности оксигенатора	7
Визуализация темных точек	7
Дребезжащие звуки в контуре	7
<b>4 ГЕМОЛИЗ</b>	<b>7</b>
Гемолиз	7
Кровотечение	7
Несоответствующее АСТ	7
<b>5 ТЕХНИЧЕСКИЕ НЕИСПРАВНОСТИ</b>	<b>8</b>
Отказ насоса	8
Насос вращается, но нет потока	8
Головка насоса издает громкие дребезжащие звуки	8
Воздух в контуре	8
Измерение давления	9
Калибровка датчиков давления невозможна	9
Кровь в линии измерения давления	9
Кровь на полу	9
Неисправность датчика измерения и мониторинга давления перед насосом	9
Теплообменный водонагреватель	9
Пациент охладился	10
Пациент перегрелся	10
ТРУ выключено	10
Снижение темпа диуреза	10
Артериальная гипертензия	10
Гипотензия	10
Судороги	10
Уплотнение артериальной кривой	11
Датчик потока	11
Дисплей об/мин	11
Головка насоса	11
Аккумулятор	11
<b>6 РАЗРЫВ КОНТУРА</b>	<b>12</b>
Массивная кровопотеря	12
Гемодинамический коллапс и гипоксия различной степени тяжести	12
Воздушная эмболия контура или пациента	12
<b>7 ВОЗДУШНАЯ ЭМБОЛИЯ / ВОЗДУХ В КОНТУРЕ</b>	<b>13</b>
Датчик потока обнаружил воздух, включен нулевой поток, нет кровотока	13

# 1 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОКСИГЕНАТОРА

Проблема	Причина	Рекомендации
<b>Гиперкапния</b> (повышение уровня $pCO_2$ пациента)	Сниженный поток газа	Обеспечить стандартное для вентиляционной поддержки соотношение расхода газовой смеси 1-10 л/мин
	Недостаточная производительность насоса крови	Обеспечить достаточную производительность насоса крови в соответствии с используемым контуром и оксигенатором
	Отказ оксигенатора, например, из-за образования биопленки (липиды, фибриноген и продукты деградации фибрина)	1. Кратковременно прекратить поток газовой смеси (не более двух минут) и проверить работу оксигенатора с помощью анализа газов артериальной крови пациента. 2. Если уровень $pCO_2$ повышается >20 % от исходной величины или возрастает частота спонтанного дыхания пациента – можно предположить, что оксигенатор работает правильно  Если он работает неправильно - заменить контур
<b>Гипокапния</b> (понижение уровня $pCO_2$ пациента)	Слишком высокий расход газа Улучшение функции дыхания	Увеличить поток или добавить $CO_2$ в подаваемую в оксигенатор газовую смесь Уменьшить поток подаваемой газовой смеси Отрегулировать параметры ИВЛ Рассмотреть возможность отключения ЭКМО
	Снижение потока крови Увеличение сердечного выброса Снижение $FiO_2$ Утечка или отсоединение газовой магистрали Отказ оксигенатора	Убедиться, что производительность насоса достаточна (>2/3 сердечного выброса) Убедиться, что используется сухой чистый кислород (1 л /мин обеспечивает насыщение $O_2$ ) Заменить оксигенатор  Увеличить скорость потока крови / увеличить механическую вентиляцию/охладить пациента до 35 °C
<b>Гипоксемия</b> (снижение уровня $pO_2$ у пациента)	Рециркуляция насыщенной кислородом крови в контур	Убедиться, что отсутствует рециркуляция При расположении канюль забора и возврата слишком близко друг к другу (рекомендуется 12-15 см) между ними может происходить рециркуляция крови (насыщенная кислородом кровь поступает в дренажную/заборную канюлю). Увеличение кровотока может не улучшить насыщение крови пациента кислородом Для диагностики рециркуляции взять анализ газов крови из венозной камеры оксигенатора (P2) и центральной вены пациента. Если $pO_2$ из венозной камеры оксигенатора выше, чем $pO_2$ венозной крови пациента, рассмотреть возможность изменения положения (незначительного удаления) дренажной/заборной канюли
	Пневмоторакс, ателектаз, проблема ИВЛ/ЭТТ Тампонада перикарда Гемоторакс/Выпот Судороги Сепсис Возбужденный пациент Гиперволемия, Повышенная легочная перфузия до восстановления легких Снижение сердечного выброса, особенно при ВВ ЭКМО Снижение гематокрита у пациентов Наличие порока клапанов сердца	Эвакуировать пневмоторакс, гемоторакс, выпот или тампонаду Отрегулировать параметры ИВЛ / поправить ЭТТ Купировать судороги Лечить сепсис Купировать возбуждение Оценить ОЦК, при необходимости провести коррекцию: назначить диуретики, начать гемофильтрацию, провести гематрансфузию Рассмотреть возможность вазопрессорной поддержки, (при ВВ ЭКМО) Минимизировать рециркуляцию, при ВВ-ЭКМО Рассмотреть возможность преобразования в ВВ-ЭКМО в ВАВ-ЭКМО

# 1 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОКСИГЕНАТОРА

<b>Повышение уровня <math>pO_2</math> пациента</b>	Улучшение функции дыхания Высокая объемная скорость потока Большой поток $O_2$	Изменить параметры ИВЛ, $FiO_2$ Изменить параметры процедуры ЭКМО (скорость потока, $FiO_2$ )
<b>Низкий поток крови</b>   <b>Пожалуйста, обращайте внимание на различные скорости потока при разных режимах газообмена</b>	Гиповолемия	Восполнить ОЦК
	Канюля плотно соприкасается со стенкой сосуда	Изменить положение канюли
	Тромбоз заборной магистрали	Проверить наличие тромбов Проверить параметры антикоагуляции
	Тромб в оксигенаторе (следите за нарастанием трансмембранного давления $\Delta P = P_2 - P_3$ )	Проверьте давление $P_2$ (давление на мембране оксигенатора): повышенное давление свидетельствует о тромбозе оксигенатора (липиды или фибрин) Проверьте параметры антикоагуляции
Перегиб магистрали	Проверьте давление $P_3$ (давление возврата после оксигенатора): в случае увеличения параметров: проверить контур на нарушения проходимости, убедитесь, что канюля не перегнута, не свернулась, и проверить смещение наконечника в просвете сосуда	
<b>Белый налет на мембране оксигенатора</b>	Продукты распада жиров	Липидный мусор может сократить срок службы системы Ограничьте потребление жира пациентом, а также прием препаратов, растворенных в липидах, до приемлемого уровня Уровень липидов в крови не должен превышать верхних стандартных значений  В случае нарушения функции оксигенатора замените контур
<b>Желтый налет на мембране оксигенатора</b>	Продукты распада фибрина	Продукты деградации фибрина могут сократить срок службы системы. Если значение фибриногена превышает стандартное значение, по возможности увеличьте АЧТВ до $\geq 75$ сек.  В случае нарушения функции оксигенатора замените контур
<b>Повреждение оксигенатора</b> Низкое $pO_2$ в контуре, Снижение клиренса $pCO_2$ , Повышенный градиент давления на мембране ( $P_2 - P_3 = \Delta P$ )	Магистраль подачи $O_2$ оксигенатору отсоединилась или повреждена Отказ оксигенатора Тромбоз оксигенатора Повышенная конденсация влаги в месте подачи $O_2$ Превышен номинальный расход/КПД оксигенатора Изменен объем подачи $O_2 - FiO_2$ или источник пуст Заканчивается резервуар $CO_2$ Неправильная настройка $CO_2$	Подсоединить / заменить магистраль $O_2$ к оксигенатору Проверить подключение магистрали газа к центральной системе распределения газов Увеличьте поток газа. Проверьте номинальный расход оксигенатора, уменьшите поток крови при необходимости Проверьте артериальную канюлю / магистраль на наличие перегибов, вызывающих повышенное давление. Некоторые центры будут "вздыхать" оксигенатор, увеличивая поток газа до максимально рекомендованных производителем значений через регулярные промежутки времени. Устранение неполадок с мониторами/датчиками давления

# 1

## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОКСИГЕНАТОРА

---

Утечка крови в газовую часть  
оксигенатора

Убедиться, что выходящая газовая смесь остается чистой; если выход газа будет заблокирован, может произойти массовая утечка воздуха  
Заменить оксигенатор / контур

---

# 2 КАНЮЛЯЦИЯ

Проблемы	Причины	Рекомендации
<b>Кровотечение в месте пункции</b>	Антикоагуляция /гепаринизация Снижение количества тромбоцитов Снижение функция тромбоцитов Диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови (ДВС-синдром) / Воспалительные процессы / Общее нарушение свертывания крови	Пожалуйста, ознакомьтесь с общими стандартами и руководящими принципами канюляции и уходе за канюлей
<b>Дислокация и дисконнекция канюли</b>	Чрезмерное натяжение, создаваемое на магистралях и, следовательно, канюлях и местах канюлирования	Зажмите магистраль проксимально к отсоединенным канюлям и надавите на место канюлирования Восстановите аварийную вентиляцию со 100% кислородом Расположите пациента головой вниз и немедленно проведите клиническое обследование на наличие признаков газовой эмболии Восполните ОЦК, чтобы восполнить кровопотерю Выключите насос Требуется новая канюля Замените комплект контура

# 3 ТРОМБОЗ

Проблема	Причины	Рекомендации
Потеря производительности оксигенатора	Тромбоз оксигенатора	Общая рекомендация: Сведите к минимуму риск свертывания крови за счет адекватного кровотока и соответствующей антикоагуляции
		Проверить производительность оксигенатора, при необходимости замените комплект контура При необходимости скорректировать антикоагулянтную терапию
Визуализация темных точек	Тромбоз магистралей	Проверьте эффективность работы оксигенатора, при необходимости замените комплект контура, При необходимости скорректировать антикоагулянтную терапию
	Тромбоз оксигенатора	
Дребезжащие звуки в контуре	Тромбоз головки насоса	 Заменить комплект контура

# 4 ГЕМОЛИЗ

Проблема	Причина	Рекомендации
Гемолиз	Установлена ненадлежащая (высокая) скорость вращения насоса	Рекомендация P1: не ниже -50 мм рт. ст. Увеличить скорость потока и проверить настройки насоса (при наличии признаков недостаточности доступа) Проверить наличие тромбоза/перегиба/блокировки катюли Подумать о смене контура Изменить антикоагулянтную терапию
	Неправильный забор пробы Заклинивание насоса Слишком высокая температура в ТРУ Сгустки или перегибы в системе Гемофильтрация	Повторите тест – проводите забор пробы медленно, отправьте образец в лабораторию Уменьшить температуру ТРУ Проверить наличие сгустков или перегибов в контуре гемофильтра или пациента. Рассмотреть возможность замены контура
Кровотечение	АСТ слишком высокое Тромбоциты слишком низкие ДВС-синдром Сепсис Недавнее хирургическое вмешательство	Снижение уровня АСТ до целевого. Контроль уровня тромбоцитов и других компонентов свертывания Лечить сепсис Измените схему терапии ДВС Рассмотреть инфузию аминокaproновой кислоты или Novo 7 Седация / релаксация Лечить гипертонию Локальный гемостаз
Несоответствующее АСТ	Повышенное АСТ Ошибка в определении уровня АСТ из-за объема пробы крови Новая партия гепарина Ошибка в расчете дозы или разведении гепарина	Пересмотреть методику отбора проб, повторить тест Проверить инфузионный насос, рассмотреть возможность замены шприца с гепарином Контроль качества и замена анализатора АСТ при необходимости Оценка и лечение сепсиса При необходимости заменить адаптеры, запорные краны и магистраль

<p>Неисправность инфузионного насоса или неправильная установка гепаринового насоса Загрязненность места отбора проб (например, сгустки) Неисправность анализатора АСТ Низкое или снижающееся количество тромбоцитов Проба взята в гепаринизированном шприце Гепарин из другого источника (ЗПТ, линия промыта) Дефицит витамина К Низкий уровень АТ III ДВС-синдром (коагулопатии потребления, сепсис) Снижение темпа диуреза</p>	<p>Проверить количество тромбоцитов, тесты на коагуляцию / АТ III и провести коррекцию Выявление причины ДВС-синдрома (например, повреждение контура, сепсис) Ищите гепарин, вводимый из других источников (минимальные количества при непрерывных вливаниях обычно не вызывают изменений АСТ) Повторить забор пробы крови в негепаринизированном шприце. Оценить изменение темпа диуреза и провести коррекцию терапии по клиническими показаниями</p>
<p>Низкий АСТ Ошибка в технике забора проб АСТ, количестве используемой крови Новая партия гепарина Ошибка в расчете или разведении гепарина Неисправность инфузионного насоса или неправильная установка насоса Неисправность места отбора проб (например, сгустки, загрязнение) Неисправность прибора / картриджей определения АСТ Недавнее переливание тромбоцитов Неисправность места инфузии гепарина (например, трубка зажата, не подсоединена, запорный кран выключен, сгустки, затрудненный поток) Значительное увеличение темпа диуреза</p>	<p>Пересмотреть методику отбора проб, повторить тест Проверить инфузионный насос, рассмотреть возможность замены шприца с гепарином Контроль качества и замена анализатора АСТ при необходимости Проверить параметры коагуляции и провести необходимую коррекцию Оценка и лечение сепсиса При необходимости заменить адаптеры, запорные краны и магистрали Проверить место инфузии гепарина Оценить изменение темпа диуреза и провести коррекцию терапии по клиническими показаниями</p>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Проблема	Причина	Рекомендации
<b>Отказ насоса</b> (отсутствие кровотока)	Не горит индикатор включения оборудования	Проверить подключение шнура сетевого питания Проверить исправность / отсутствие заряда аккумулятора
	Отключение головки насоса: например, случайный контакт с головкой насоса или неправильное первоначальное размещение головки насоса	Восстановить аварийную вентиляцию с FiO <sub>2</sub> 100% Перекрыть возвратную магистраль контура и выключите насос Переустановить головку насоса Снять зажим и включите насос на 1000 об / мин Постепенно увеличивайте количество оборотов до предыдущей настройки
	Неисправность привода насоса	Восстановить аварийную механическую ИВЛ с FiO <sub>2</sub> 100% Перекрыть магистрали и выключить насос Подключить резервный электропривод насоса к аккумулятору или к гнезду  на задней части консоли Немедленно установить головку насоса на 2-й резервный привод Снять зажим, включить насос крови до 1000 об / мин и постепенно увеличивать поток крови до предыдущих настроек (настройка потока крови возможна только на дисплее резервного электропривода насоса, а не на консоли)
	Отказ блока питания (в режиме работы от аккумулятора)	Переключитесь на 2-ю резервную батарею Восстановите питание от переменного тока Подключить к общей электросети и проверить выключатель Подключение шнура электропитания к консоли насоса
<b>Насос вращается, но нет потока</b>	Неисправность насоса Гиповолемия Неправильное положение заборной канюли Тромбоз заборной канюли	Переключиться на запасной электропривод насоса Проверить положение и состояние заборной (дренажной) канюли Оценить уровень волемии (ОЦК) – ЦВД, ЭхоКГ, Swan-Ganz
<b>Головка насоса издает громкие дребезжащие звуки</b>	Наличие воздуха в головке насоса	Остановить насос Отрегулировать положение головки насоса таким образом, чтобы накопленный воздух перемещался в магистраль к оксигенатору (отводящая магистраль вверх) Снова активировать насос и установить необходимую величину скорости / потока
	Тромбоз головки насоса	Визуальный контроль головки насоса Если обнаружен сгусток, см. раздел “свертывание”
<b>Воздух в контуре</b>	Треснувшие или открытые запорные краны, удлинители или разъемы в венозной линии Воздух от внутривенной инфузии или объемных болюсных инъекций в контур Разъем венозной канюли ослаблен или треснул Венозная канюля смещена - боковое отверстие вышло из сосуда Воздух в правом предсердии - Воздух в оксигенаторе	 Удалить воздух - воздушные границы раздела крови будут способствовать образованию сгустка и повышать риск воздушной эмболии для пациента Удалить воздух из воздушной камеры оксигенатора (верхняя часть оксигенатора, синий краник) с помощью шприца Удалить воздух из артериальной камеры оксигенатора (красный краник) Проверить наличие утечек и безопасных соединений

	Блокирован выходной отдел подачи O <sub>2</sub> в оксигенаторе	<p>Заменить удлинители, краники и соединителя, заглушки (при необходимости)</p> <p>Устранить проблемы с канюлей (при необходимости)</p> <p>Заменить оксигенатор при необходимости</p> <p>Отключить ЭКМО, если существует риск попадания воздуха в артериальную линию.</p> <p><b>⚠</b> Воздух в артериальной канюле!!!</p> <p>Чрезвычайная ситуация!</p> <p>Перекрыть артериальную магистраль зажимами Weiss, чтобы остановить поток и попадание воздуха в кровотоки пациента</p> <p>Найти и остановить утечку</p> <p>Заменить оксигенатор</p> <p>Удалить воздух из артериальной магистрали путем рециркуляции через «мост» и удаления из воздушной камеры оксигенатора</p>
<b>Измерение давления</b> – превышен предел тревоги P1	Низкий уровень предела тревоги P1	Установите нужную величину предела тревоги P1
	Дренажная канюля или трубка перегнуты	<p>Промыть, обнулить, заменить датчики давления (удлинитель)</p> <p>Проверить целостность линий датчика давления или запорных кранов, заменить при необходимости</p> <p>Изменить при необходимости пределы тревоги P1</p> <hr/> <p>Проверьте положение канюли</p> <hr/> <p>Уменьшить скорость до необходимой величины</p> <p><b>⚠</b> Внимание: объем подачи O<sub>2</sub> должен быть снижен</p>
<b>Калибровка датчиков давления невозможна</b>	Краник датчика давления не открыт на воздух	Откройте красную заглушку перед выполнением регулировки нуля
<b>Кровь в линии измерения давления</b>	Линия измерения давления недостаточно часто промывается	<p>Проверьте флакон промывки линий измерения давления, при необходимости увеличьте давление до целевого диапазона</p> <hr/> <p>Проверьте объем во флаконе с промывочным раствором, заменить флакон при необходимости</p>
	Возможна протекание флакона промывки линий измерения давления	<p>Промойте линию измерения давления с помощью клапана на датчике давления</p> <hr/> <p>Заменить флакон при необходимости</p>
<b>Кровь на полу</b>	<p>Утечка в датчике / удлинителе датчика давления</p> <p>Треснувший разъем</p> <p>Повреждение оксигенатора</p>	<p>Проверить соединения, целостность датчиков, краников, разъемов</p> <p>Проверить целостность оксигенатора, плотность соединений, заглушек</p> <p>При необходимости заменить неисправные элементы контура</p>
<b>Неисправность датчика измерения и мониторинга давления перед насосом</b> (датчик отрицательного давления – P1)	<p>Не заполнена измерительная камера / удлинитель датчика давления</p> <p>Перегиб, скручивания, тромбоз удлинителя</p> <p>Неправильное положение трехходового краника датчика</p>	<p>Проверить подключение датчика к магистрали</p> <p>Проверить подключение датчика к блоку</p> <p>Проверить положение краника</p> <p>Проверить заполнение камеры и удлинителя датчика</p> <p>Промыть и обнулить датчик</p> <p>Заменить датчик</p> <p>Заменить соединительный провод датчика-блок</p>
<b>Теплообменный водонагреватель</b>	Повреждение в водяной / кровяной мембране теплообменника	<p><b>⚠</b> Чрезвычайная ситуация!</p> <p>Немедленно отключите остановите ЭКМО, заменить оксигенатор/контур</p>

Кровь в водяной магистрали Капает вода Сигнал тревоги температуры	Трещина в наружном пластиковом корпусе Утечка в соединениях водяных шлангов	Заменить оксигенатор Выключить ТРУ, проверить соединения водяных шлангов
	Неправильно задана температура Неисправность насоса водонагревателя Большое количество холодной воды добавляется в резервуар Устройство только что включилось Температура недавно отрегулирована Слишком низкий уровень воды	Проверить и сбросить настройку температуры по мере необходимости Возможна необходима замена водонагревателя Добавить воду в ТРУ
<b>Пациент охладился</b>	Нагревательный блок неисправен не включен Заданное значение температуры слишком низкое Запорные клапаны для воды перекрыты Шланги для воды перегнуты, перекрывая поток воды Неисправность нагревающего элемента Большое количество холодной воды, добавленной в резервуар ТРУ	Заменить водонагреватель Отрегулировать заданную температуру Включить ТРУ, затем отрегулировать заданное значение температуры. Проверить состояние шлангов для воды, что клапаны и запорные клапаны открыты Проверить соответствующий режим, установленный на ТРУ Рассмотреть возможность изоляции пациента от нагревателя до тех пор, пока вода не согреется.
<b>Пациент перегрелся</b>	Неисправность ТРУ Неисправность датчика температуры пациента Слишком высокая температура воды	Заменить нагреватель Отрегулировать температуру нагрева Добавить холодной воды в нагреватель
<b>ТРУ выключено</b>	Не подключен к сети Не включен Перегрев - вытяжной вентилятор заглушен	Включить или подключите к сети Проверьте вытяжной вентилятор
<b>Снижение темпа диуреза</b>	Гиповолемия/гипотензия Синдром капиллярной утечки Низкий сердечный выброс Ишемическое повреждение почек	Увеличить производительность насоса Поддержка объема или давления Стимулировать сердечный выброс и почечный кровоток Гемофильтрация Диуретики
<b>Артериальная гипертензия</b>	Гиперволемия Боль Ажитация Идеопатическое • Улучшение сердечного выброса • Высокий поток насоса • Недавнее введение стероидов	Диуретики или гемофильтрация • Лечить боль и возбуждение • Антигипертензивные препараты • Уменьшите поток ЭКМО
<b>Гипотензия</b>	Снижение сердечного выброса • Гиповолемия • Синдром капиллярной утечки • Массивное кровоизлияние • Сепсис • Низкий скорость потока (ВА-ЭКМО)	Поддержать сердечный выброс по мере необходимости • Объем • Определить конкретную причину ухудшения состояния пациента и лечить в соответствии с показаниями • Увеличить расход насоса при достаточном объеме правого предсердия.
<b>Судороги</b>	• Ишемическое повреждение головного мозга • Отек головного мозга • Инфаркт • Внутричерепное кровоизлияние	• Противосудорожные средства • Лечение, в соответствии с рекомендациями по ЭКМО, на основании выявленной причины приступа: • ЭЭГ, УЗИ головы, компьютерная томография по показаниям для диагностики

<p><b>Уплотнение артериальной кривой</b></p>	<p>Высокая / полная поддержка ЭКМО ВА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Неисправность датчика давления</li> <li>• Снижение сердечного выброса</li> </ul>	<p>Возможно при полной производительности ВА–ЭКМО вмешательство не требуется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поддержка сердечного выброса при необходимости</li> <li>• Промыть, обнулить, заменить датчики давления при необходимости</li> </ul>
<p><b>Датчик потока</b></p> <p>Величина потока не отображается на консоли насоса Отрицательное значение потока Датчик не "обнуляется" Датчик потока показывает поток "0" Датчик потока мигает (указывает на внезапное изменение потока)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В линии нет датчика потока (возможно, датчик упал с магистрали).</li> <li>• Датчик включен в обратном направлении</li> </ul> <p>Проблема в консоли насоса.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Препятствие потоку где-то в контуре</li> <li>• Артериальное давление пациента может изменяться</li> <li>• Поток насоса может быть перекрыт</li> </ul>	<p>Установите датчик потока на возвратную магистраль</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Правильно установите датчик расхода</li> <li>• Замените консоль насоса</li> <li>• Найти и устранить источник препятствия</li> <li>• Определить источник и исправить</li> </ul>
<p><b>Дисплей об/мин</b></p> <p>Об / мин указывает на "0", и циферблат включен Не удастся повернуть вращающуюся рукоятку</p>	<p>Неисправность электропривод насоса</p>	<p>Заменить насосную консоль</p>
<p><b>Головка насоса</b></p> <p>Нет потока через головку насоса Внезапная остановка насоса Вибрация насоса при увеличении об/мин Появление сильного шума из головки насоса Воздух в приводящем контуре</p>	<p>Электропривод насоса неисправен Стойка сломана</p> <p>Неисправна головка насоса Излом или зажим на отводящей магистрали, вызывающий кавитацию</p>	<p>Заменить электропривод насоса Уменьшить об/мин и СРОЧНО заменить головку насоса Отключить пациента от ЭКМО, чтобы заменить конус насоса для удаления воздуха (всегда сначала зажимайте артериальную магистраль) Очистите весь контур от воздуха, прежде чем вернуться к ЭКМО</p>
<p><b>Аккумулятор</b></p> <p>После перевода на батарею обороты уменьшились При использовании аккумулятора обороты недостаточны Вентилятор звучит тише при переключении на батарею Мигает контрольная лампа аккумулятора на консоли насоса Индикаторы состояния батареи не горят</p>	<p>Проблема с аккумулятором</p> <p>Низкий заряд аккумулятора</p>	<p>Подключить питание от сети переменного тока или заменить электропривод насоса Никаких действий предпринимать не требуется Подключите питание от сети переменного тока</p>

# 6 РАЗРЫВ КОНТУРА

Проблема	Причина	Рекомендации
<p><b>Массивная кровопотеря</b></p> <p><b>Гемодинамический коллапс и гипоксия различной степени тяжести</b></p> <p>(в зависимости от основного сердечного и дыхательного резерва)</p>	<p>Сломанный трехходовой запорный кран или неправильное положение крана</p> <p>Случайное повреждение или прокол магистралей контура</p>	<p>Зажать магистраль по обе стороны от разрыва цепи</p> <p>Назначить роли для одновременного управления пациентом и контуром.</p> <p>Установить настройки экстренной ИВЛ и увеличить дозы инфузии инотропных препаратов для компенсации потери объемной поддержки</p> <p>Провести нагрузку объемом, чтобы восполнить потерю крови</p> <p>При повреждении трехходовых запорных кранов: при возможности закрыть место повреждения пальцем в стерильной перчатке</p> <p>Заменить оксигенатор, поврежденный краник, удлинитель, коннектор</p>
<p><b>Воздушная эмболия контура или пациента</b></p>		<p>Профилактика</p> <p>Выделенный сотрудник будет действовать в качестве “корректировщика”, чтобы гарантировать, что трехходовые стоп - краны ни за что не зацепятся во время перемещения пациента</p> <p>Будьте очень осторожны с поворотом трехходовых запорных кранов</p> <p>Будьте осторожны с иглами и инструментами рядом с магистральями</p>

# 7

## ВОЗДУШНАЯ ЭМБОЛИЯ / ВОЗДУХ В СИСТЕМЕ

Проблема	Причина	Рекомендации
Датчик потока обнаружил воздух, включен нулевой поток, нет кровотока	Попадание воздуха в контур через место канюляции	Обеспечьте экстренную вентиляцию на респираторе по мере необходимости Обнулить датчик потока Удалить видимые пузырьки воздуха между датчиком потока и возвратной канюлей
	Повреждение соединителя или разрыв контура на стороне доступа насоса	Если воздух не обнаруживается, увеличить скорость / кровотоков до заданной величины Если обнаружен воздух, использовать шприц для удаления воздуха из системы через трехходовой запорный кран P3 Если обнаружен воздух в венозной камере оксигенатора, использовать шприц для удаления воздуха из системы через трехходовой кран P2
	Воздух от внутривенных инфузий Разъем венозной канюли ослаблен или треснул Венозная канюля смещена - боковое отверстие вышло из просвета сосуда Воздух в правом предсердии	Проверить наличие утечек и безопасности соединений Заменить компоненты удлинителей и соединений
		 Воздушные границы раздела крови способствуют образованию сгустка и риску воздушной эмболии для пациента.



XENIOS AG это компания по производству медицинского оборудования с тремя брендами: No-valung, i-Cog и Medos, которые работают на единой платформе XENIOS. Эта платформа позволяет проводить терапию следующего поколения при легочной и сердечной недостаточности. Ни одна другая компания, кроме XENIOS AG, не предлагает терапию легочной и сердечной недостаточности на одной платформе.

Для получения дополнительной информации и статуса регулирования, пожалуйста, свяжитесь с ЗАО «ИМПЛАНТА».

**Тел.** +7 (495) 234 9119  
**Факс** +7 (495) 232 2655

**info@implanta.ru**  
**www.implanta.ru**