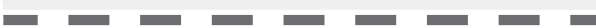


# XENIOS

## 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><br>(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.<br>2. Если уровень $pCO_2$ повышается >20 % от исходной величины или возрастает частота спонтанного дыхания пациента – можно предположить, что оксигенатор работает правильно<br><br>Если он работает неправильно - заменить контур   |
| <b>Гипокапния</b><br>(понижение уровня $pCO_2$ пациента)  | Слишком высокий расход газа<br>Улучшение функции дыхания   | Увеличить поток или добавить $CO_2$ в подаваемую в оксигенатор газовую смесь<br>Уменьшить поток подаваемой газовой смеси<br>Отрегулировать параметры ИВЛ<br>Рассмотреть возможность отключения ЭКМО   |
|   | Снижение потока крови<br>Увеличение сердечного выброса<br>Снижение $FiO_2$<br>Утечка или отсоединение газовой магистрали<br>Отказ оксигенатора   | Убедиться, что производительность насоса достаточна (>2/3 сердечного выброса)<br>Убедиться, что используется сухой чистый кислород (1 л /мин обеспечивает насыщение $O_2$ )<br>Заменить оксигенатор<br> Увеличить скорость потока крови / увеличить механическую вентиляцию/охладить пациента до 35 °C   |
| <b>Гипоксемия</b><br>(снижение уровня $pO_2$ у пациента)  | Рециркуляция насыщенной кислородом крови в контур  | Убедиться, что отсутствует рециркуляция<br>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).<br>Увеличение кровотока может не улучшить насыщение крови пациента кислородом<br>Для диагностики рециркуляции взять анализ газов крови из венозной камеры оксигенатора (P2) и центральной вены пациента.<br>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<br>Тампонада перикарда<br>Гемоторакс/Выпот<br>Судороги<br>Сепсис<br>Возбужденный пациент<br>Гиперволемия, Повышенная легочная перфузия до восстановления легких<br>Снижение сердечного выброса, особенно при ВВ ЭКМО<br>Снижение гематокрита у пациентов<br>Наличие порока клапанов сердца | Эвакуировать пневмоторакс, гемоторакс, выпот или тампонаду<br>Отрегулировать параметры ИВЛ / поправить ЭТТ<br>Купировать судороги<br>Лечить сепсис<br>Купировать возбуждение<br>Оценить ОЦК, при необходимости провести коррекцию:<br>назначить диуретики, начать гемофильтрацию, провести гематрансфузию<br>Рассмотреть возможность вазопрессорной поддержки, (при ВВ ЭКМО)<br>Минимизировать рециркуляцию, при ВВ-ЭКМО<br>Рассмотреть возможность преобразования в ВВ-ЭКМО в ВАВ-ЭКМО   |

# 1 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОКСИГЕНАТОРА

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

# 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<br>Снижение количества тромбоцитов<br>Снижение функция тромбоцитов<br>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<br>Восстановите аварийную вентиляцию со 100% кислородом<br>Расположите пациента головой вниз и немедленно проведите клиническое обследование на наличие признаков газовой эмболии<br>Восполните ОЦК, чтобы восполнить кровопотерю<br>Выключите насос<br>Требуется новая канюля<br>Замените комплект контура |

# 3 ТРОМБОЗ

| Проблема                               | Причины                | Рекомендации  |
|--|------------------------|---|
| Потеря производительности оксигенатора | Тромбоз оксигенатора   | Общая рекомендация:<br>Сведите к минимуму риск свертывания крови за счет адекватного кровотока и соответствующей антикоагуляции                         |
|  |                        | Проверить производительность оксигенатора, при необходимости замените комплект контура<br>При необходимости скорректировать антикоагулянтную терапию    |
| Визуализация темных точек              | Тромбоз магистралей    | Проверьте эффективность работы оксигенатора, при необходимости замените комплект контура,<br>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.<br>Увеличить скорость потока и проверить настройки насоса (при наличии признаков недостаточности доступа)<br>Проверить наличие тромбоза/перегиба/блокировки катюли<br>Подумать о смене контура<br>Изменить антикоагулянтную терапию                         |
|                       | Неправильный забор пробы<br>Заклинивание насоса<br>Слишком высокая температура в ТРУ<br>Сгустки или перегибы в системе<br>Гемофильтрация             | Повторите тест – проводите забор пробы медленно, отправьте образец в лабораторию<br>Уменьшить температуру ТРУ<br>Проверить наличие сгустков или перегибов в контуре гемофилтра или пациента.<br>Рассмотреть возможность замены контура  |
| Кровотечение          | АСТ слишком высокое<br>Тромбоциты слишком низкие<br>ДВС-синдром<br>Сепсис<br>Недавнее хирургическое вмешательство                                    | Снижение уровня АСТ до целевого.<br>Контроль уровня тромбоцитов и других компонентов свертывания<br>Лечить сепсис<br>Измените схему терапии ДВС<br>Рассмотреть инфузию аминокaproновой кислоты или Novo 7<br>Седация / релаксация<br>Лечить гипертонию<br>Локальный гемостаз                        |
| Несоответствующее АСТ | Повышенное АСТ<br>Ошибка в определении уровня АСТ из-за объема пробы крови<br>Новая партия гепарина<br>Ошибка в расчете дозы или разведении гепарина | Пересмотреть методику отбора проб, повторить тест<br>Проверить инфузионный насос, рассмотреть возможность замены шприца с гепарином<br>Контроль качества и замена анализатора АСТ при необходимости<br>Оценка и лечение сепсиса<br>При необходимости заменить адаптеры, запорные краны и магистралы |



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

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

| Проблема   | Причина  | Рекомендации   |
|--|--|--|
| <b>Отказ насоса</b><br>(отсутствие кровотока)          | Не горит индикатор включения оборудования  | Проверить подключение шнура сетевого питания<br>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%<br>Перекрыть возвратную магистраль контура и выключите насос<br>Переустановить головку насоса<br>Снять зажим и включите насос на 1000 об / мин<br>Постепенно увеличивайте количество оборотов до предыдущей настройки  |
|  | Неисправность привода насоса   | Восстановить аварийную механическую ИВЛ с FiO <sub>2</sub> 100%<br>Перекрыть магистрали и выключить насос<br>Подключить резервный электропривод насоса к аккумулятору или к гнезду  на задней части консоли<br>Немедленно установить головку насоса на 2-й резервный привод<br>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<br>Восстановите питание от переменного тока<br>Подключить к общей электросети и проверить выключатель<br>Подключение шнура электропитания к консоли насоса  |
| <b>Насос вращается, но нет потока</b>                  | Неисправность насоса<br>Гиповолемия<br>Неправильное положение заборной канюли<br>Тромбоз заборной канюли   | Переключиться на запасной электропривод насоса<br>Проверить положение и состояние заборной (дренажной) канюли<br>Оценить уровень волемии (ОЦК) – ЦВД, ЭхоКГ, Swan-Ganz   |
| <b>Головка насоса издает громкие дребезжащие звуки</b> | Наличие воздуха в головке насоса   | Остановить насос<br>Отрегулировать положение головки насоса таким образом, чтобы накопленный воздух перемещался в магистраль к оксигенатору (отводящая магистраль вверх)<br>Снова активировать насос и установить необходимую величину скорости / потока   |
|  | Тромбоз головки насоса   | Визуальный контроль головки насоса<br>Если обнаружен сгусток, см. раздел “свертывание”   |
| <b>Воздух в контуре</b>                                | Треснувшие или открытые запорные краны, удлинители или разъемы в венозной линии<br>Воздух от внутривенной инфузии или объемных болюсных инъекций в контур<br>Разъем венозной канюли ослаблен или треснул<br>Венозная канюля смещена - боковое отверстие вышло из сосуда<br>Воздух в правом предсердии -<br>Воздух в оксигенаторе |  Удалить воздух - воздушные границы раздела крови будут способствовать образованию сгустка и повышать риск воздушной эмболии для пациента<br>Удалить воздух из воздушной камеры оксигенатора (верхняя часть оксигенатора, синий краник) с помощью шприца<br>Удалить воздух из артериальной камеры оксигенатора (красный краник)<br>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><br>– 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><br>(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<br>Капает вода<br>Сигнал тревоги температуры | Трещина в наружном пластиковом корпусе<br>Утечка в соединениях водяных шлангов   | Заменить оксигенатор<br>Выключить ТРУ, проверить соединения водяных шлангов   |
|   | Неправильно задана температура<br>Неисправность насоса водонагревателя<br>Большое количество холодной воды добавляется в резервуар<br>Устройство только что включилось<br>Температура недавно отрегулирована<br>Слишком низкий уровень воды  | Проверить и сбросить настройку температуры по мере необходимости<br>Возможна необходима замена водонагревателя<br>Добавить воду в ТРУ   |
| <b>Пациент охладился</b>  | Нагревательный блок неисправен не включен<br>Заданное значение температуры слишком низкое<br>Запорные клапаны для воды перекрыты<br>Шланги для воды перегнуты, перекрывая поток воды<br>Неисправность нагревающего элемента<br>Большое количество холодной воды, добавленной в резервуар ТРУ | Заменить водонагреватель<br>Отрегулировать заданную температуру<br>Включить ТРУ, затем отрегулировать заданное значение температуры.<br>Проверить состояние шлангов для воды, что клапаны и запорные клапаны открыты<br>Проверить соответствующий режим, установленный на ТРУ<br>Рассмотреть возможность изоляции пациента от нагревателя до тех пор, пока вода не согреется. |
| <b>Пациент перегрелся</b>   | Неисправность ТРУ<br>Неисправность датчика температуры пациента<br>Слишком высокая температура воды  | Заменить нагреватель<br>Отрегулировать температуру нагрева<br>Добавить холодной воды в нагреватель  |
| <b>ТРУ выключено</b>  | Не подключен к сети<br>Не включен<br>Перегрев - вытяжной вентилятор заглушен   | Включить или подключите к сети<br>Проверьте вытяжной вентилятор   |
| <b>Снижение темпа диуреза</b>   | Гиповолемия/гипотензия<br>Синдром капиллярной утечки<br>Низкий сердечный выброс<br>Ишемическое повреждение почек   | Увеличить производительность насоса<br>Поддержка объема или давления<br>Стимулировать сердечный выброс и почечный кровоток<br>Гемофильтрация<br>Диуретики   |
| <b>Артериальная гипертензия</b>   | Гиперволемия<br>Боль<br>Ажитация<br>Идеопатическое<br>• Улучшение сердечного выброса<br>• Высокий поток насоса<br>• Недавнее введение стероидов  | Диуретики или гемофильтрация<br>• Лечить боль и возбуждение<br>• Антигипертензивные препараты<br>• Уменьшите поток ЭКМО   |
| <b>Гипотензия</b>   | Снижение сердечного выброса<br>• Гиповолемия<br>• Синдром капиллярной утечки<br>• Массивное кровоизлияние<br>• Сепсис<br>• Низкий скорость потока (ВА-ЭКМО)  | Поддержать сердечный выброс по мере необходимости<br>• Объем<br>• Определить конкретную причину ухудшения состояния пациента и лечить в соответствии с показаниями<br>• Увеличить расход насоса при достаточном объеме правого предсердия.  |
| <b>Судороги</b>   | • Ишемическое повреждение головного мозга<br>• Отек головного мозга<br>• Инфаркт<br>• Внутричерепное кровоизлияние   | • Противосудорожные средства<br>• Лечение, в соответствии с рекомендациями по ЭКМО, на основании выявленной причины приступа:<br>• 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<br/>Отрицательное значение потока<br/>Датчик не "обнуляется"<br/>Датчик потока показывает поток "0"<br/>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<br/>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<br/>Внезапная остановка насоса<br/>Вибрация насоса при увеличении об/мин<br/>Появление сильного шума из головки насоса<br/>Воздух в приводящем контуре</p>  | <p>Электропривод насоса неисправен<br/>Стойка сломана</p> <p>Неисправна головка насоса<br/>Излом или зажим на отводящей магистрали, вызывающий кавитацию</p>   | <p>Заменить электропривод насоса<br/>Уменьшить об/мин и СРОЧНО заменить головку насоса<br/>Отключить пациента от ЭКМО, чтобы заменить конус насоса для удаления воздуха (всегда сначала зажимайте артериальную магистраль)<br/>Очистите весь контур от воздуха, прежде чем вернуться к ЭКМО</p> |
| <p><b>Аккумулятор</b></p> <p>После перевода на батарею обороты уменьшились<br/>При использовании аккумулятора обороты недостаточны<br/>Вентилятор звучит тише при переключении на батарею<br/>Мигает контрольная лампа аккумулятора на консоли насоса<br/>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<br/>Никаких действий предпринимать не требуется<br/>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<br>Обнулить датчик потока<br>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<br>Если обнаружен воздух, использовать шприц для удаления воздуха из системы через трехходовой запорный кран P3<br>Если обнаружен воздух в венозной камере оксигенатора, использовать шприц для удаления воздуха из системы через трехходовой кран P2 |
|  | Воздух от внутривенных инфузий<br>Разъем венозной канюли ослаблен или треснул<br>Венозная канюля смещена - боковое отверстие вышло из просвета сосуда<br>Воздух в правом предсердии | Проверить наличие утечек и безопасности соединений<br>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**