

# ERBE



**ERBOKRYO 12**  
Инструкция по эксплуатации  
11. 99

ISO 9001  
EN 46001



ДЕ 01

Инструкция по эксплуатации арт. № 80140-136  
ERBOKRYO 12 арт. № 10420-000

Фирма сохраняет за собой все права по данной инструкции, включая право на размножение, распространение и перевод. Ни одну часть настоящей инструкции не разрешается воспроизводить или обрабатывать с использованием электронных устройств, размножать или распространять в любой форме (фотокопии, микрофильмы и др.) без предварительного письменного согласия фирмы ERBE Elektromedizin GmbH.

Информация, содержащаяся в настоящей инструкции по эксплуатации, может быть изменена или расширена без предварительного объявления и не связана с какими бы то ни было обязательствами со стороны фирмы ERBE.

Печать: ERBE Elektromedizin, Тюбинген  
Отпечатано в Германии

Copyright © ERBE Elektromedizin GmbH, Tübingen 1999

# Содержание

<b>Глава</b>	<b>Заголовок.....</b>	<b>Стр.</b>
1	Целевое применение, указания по безопасности.....	7
2	Внешние условия, хранение, транспортировка.....	11
3	Подключение аппарата ERBOKRYO 12 к газовому баллону.....	11
4	Проведение функционального теста.....	12
5	Работа с аппаратом ERBOKRYO 12.....	13
6	Очистка, дезинфекция, стерилизация.....	14
7	Техническое обслуживание, послепродажное обслуживание и гарантия.....	15
8	Поиск и устранение ошибок и неисправностей.....	17
9	Технические данные.....	19

# Рисунки



Рис.1.  
Адаптер с фибровым  
уплотнительным кольцом

Фибровое уплотнение

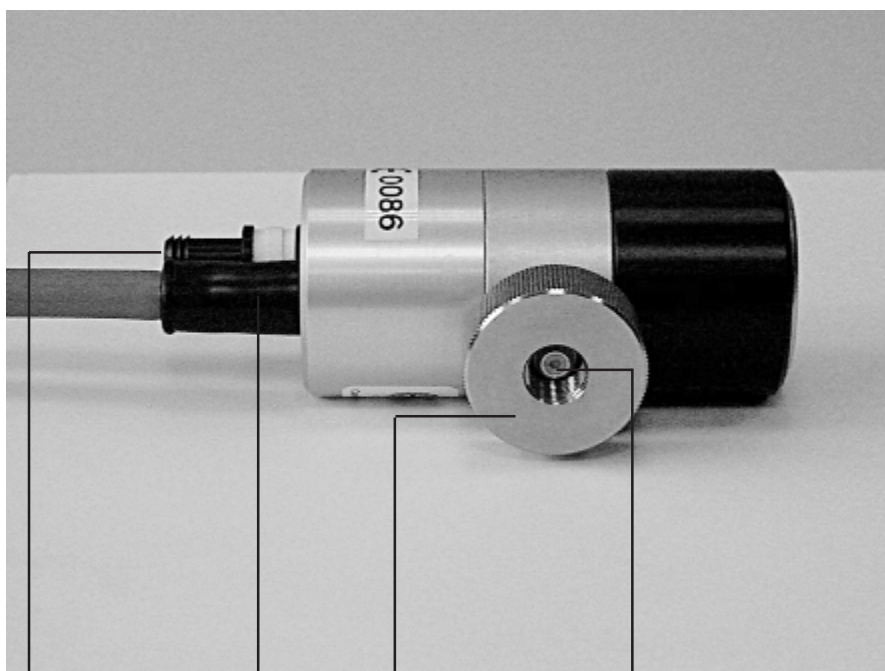


Рис.2.  
Вид манометра сбоку с  
присоединительным элементом  
газового баллона и  
уплотнительным кольцом круглого  
сечения

Присоединение  
шланга  
отходящих газов

Подача  
газа

Присоединение  
газового баллона

Уплотнительное  
кольцо круглого  
сечения

Рис.3.  
Газовый баллон на тележке с  
присоединенным манометром

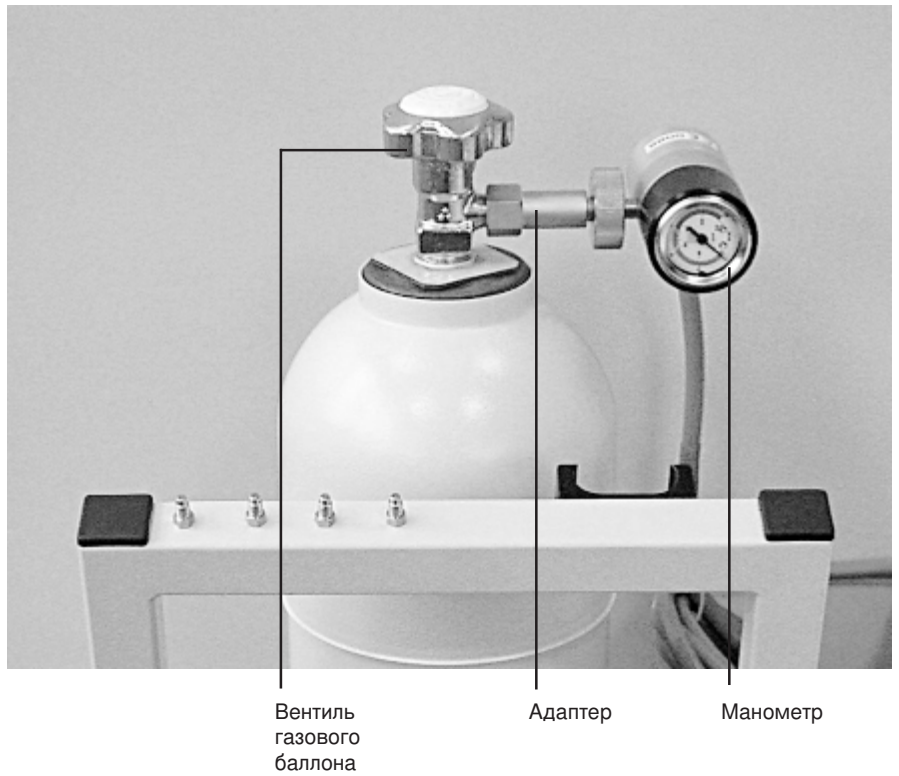


Рис.4.  
Шкала манометра

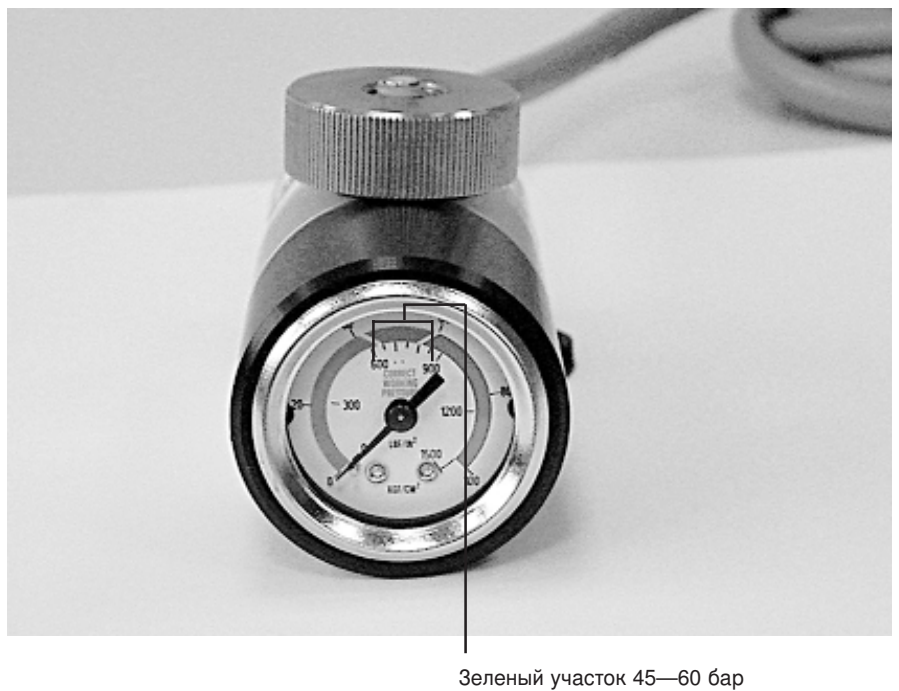
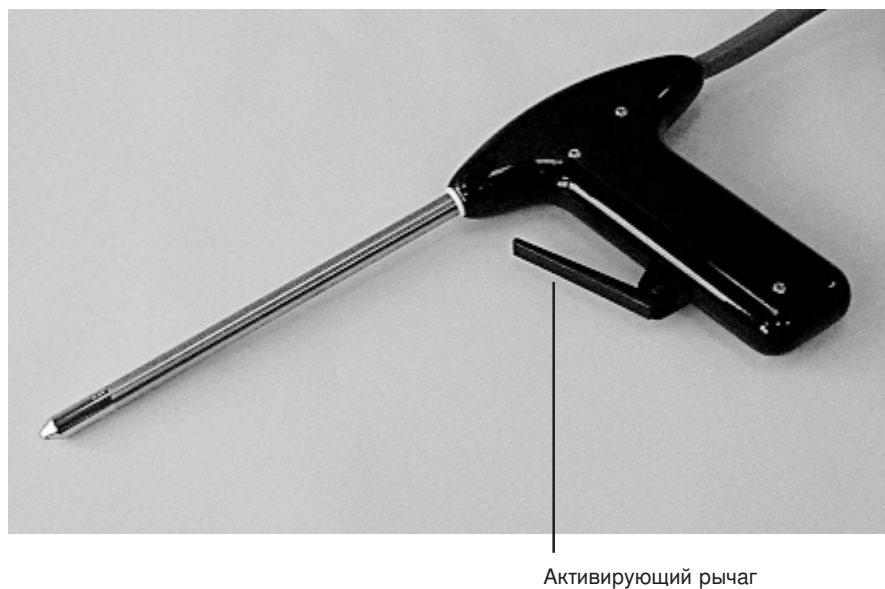


Рис.5.  
Аппаратный стержень с  
открученным наконечником зонда.  
При снятом резьбовом кольце  
видно уплотнительное кольцо  
круглого сечения



Рис.6.  
Рукоятка ERBOKRYO 12 в сборе с  
аппаратным стержнем



---

# 1. Целевое назначение и применение, указания по безопасности

## Целевое применение

Аппарат *ERBOKRYO 12* представляет собой криохирургическую систему для девитализации тканей путем локального применения холода. Сильное охлаждение достигается за счет эффекта Джоуля-Томсона, т.е. адиабатического расширения газа при выходе из узкого сопла. В качестве рабочего газа применяются гемеиоксид азота  $N_2O$  (веселящий газ) или диоксид углерода  $CO_2$  (угольная кислота), имеющиеся в любой клинике и проявляющие способность к эффекту охлаждения по Джоулю-Томсону при комнатной температуре. Для достижения поставленной цели разработаны закрытые аппликаторы, вводимые в контакт с девитализуемой тканью.

## Значение указаний по безопасности

До начала работы с аппаратом *ERBOKRYO 12* следует тщательно ознакомиться с указаниями по безопасности, обратив особое внимание на указания, отмеченные восклицательным знаком (!).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** 

Указание ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! предупреждает об опасности для человека.

**ОСТОРОЖНО** 

Указание ОСТОРОЖНО! напоминает об опасности повреждения оборудования.

**ВНИМАНИЕ**

Указание ВНИМАНИЕ информирует об опасности, связанной с возможным выходом аппарата из строя.

---

## Криохирургия — надежная и безопасная технология

**Безопасность способа криохирургии**

При надлежащем применении и соблюдении необходимых требований безопасности способ криохирургии вполне безопасен для медперсонала, пациентов и окружающей среды.

**Медперсонал и безопасность**

Работа с сильно сжатыми газами принципиально связана с определенным риском для медицинского персонала и пациентов, причем этот риск невозможно полностью исключить только лишь за счет тех или иных конструктивно-технических мер. Безопасность способа криохирургии зависит не только от аппарата и зонда. В значительной степени она обуславливается корректностью Ваших действий и выполнением всех указаний по соблюдению норм и требований безопасности.

**Безопасность аппарата и зондов**

Аппарат *ERBOKRYO 12* и зонды *ERBE* отвечают всем обязательным и общепринятым нормам техники безопасности, а также требованиям действующих нормативов охраны труда.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** 

Используйте только поставляемые фирмой ERBE Elektromedizin комплектующие. В противном случае фирма ERBE Elektromedizin ответственности за возможные последствия не несет.



**Для кого предназначена данная инструкция?**

Данная инструкция предназначена для всех тех лиц, которые будут готовить аппарат и инструментарий к работе, выполнять настройку аппарата, работать с ним, разбирать его, производить его очистку и дезинфекцию. Все они обязаны внимательно изучить инструкцию по эксплуатации *ERBOKRYO 12*, а также указания по использованию зондов и их наконечников. При проработке каждой из глав особое внимание следует уделить изучению указаний по соблюдению норм и требований безопасности.

**Инструктаж**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Допуск к работе с аппаратом *ERBOKRYO 12* могут получить только лица, которые в соответствии с требованиями данной инструкции прошли необходимый инструктаж по правильному обращению с аппаратом *ERBOKRYO 12* или с аппаратным комплексом "*ERBOKRYO 12* — зонды с наконечниками".

Инструктаж могут проводить только лица, которые имеют соответствующую квалификацию и достаточный практический опыт.

За возможный ущерб, связанный с неправильным применением аппарата, фирма ответственности не несет.

**Вопросы, „горячая линия“ для клиентов ERBE**

В случае неясностей и при возникновении вопросов следует обращаться к представителю фирмы ERBE, в отделение фирмы или в сервисную службу по имеющейся „горячей линии“ связи. Фирма охотно окажет Вам всю необходимую помощь и готова учесть любые полезные предложения по улучшению данной инструкции.

## **Функциональный тест, техобслуживание**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Аппарат *ERBOKRYO 12* и наконечники зондов подвержены обычным процессам старения и усталости материала.

**Функциональный тест**

С учетом сказанного каждый раз перед началом работы с аппаратом следует выполнить описанный в главе 4 функциональный тест. С помощью этого теста можно проверить активирующий клапана и наконечники зондов на наличие повреждений. В случае повреждения активирующего вентиля начинать работу с аппаратом нельзя. Поврежденные наконечники зондов использовать также нельзя. Фирма ERBE Elektromedizin особо предупреждает о недопустимости любых манипуляций, изменяющих форму наконечников. Любая подобная попытка снимает с фирмы ERBE Elektromedizin ответственность за возможные последствия.

**Контроль состояния безопасности, выполняемый авторизованным специалистом сервисной службы ERBE**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** По меньшей мере один раз в два года необходимо проводить контроль безопасного состояния аппарата и в первую очередь проверить состояние предохранительного и активирующего клапанов. Контроль безопасности проводится только самим изготовителем или авторизованными им лицами, имеющими соответствующий допуск.

## **Внешние условия**

**Окружающая температура  
Влажность воздуха**

**ВНИМАНИЕ:** Аппарат *ERBOKRYO 12* следует эксплуатировать при температурах помещения от +18 °C до +27 °C. Относительная влажность воздуха должна составлять от 45 % до 75 %, без конденсации. Если указанные предельные значения не выдерживаются, то аппарат может выйти из строя.



---

## Осторожность при работе с газовыми баллонами

**Газовый баллон под высоким давлением**

Газовые баллоны находятся под высоким давлением!

**Опасность удушья**

Храните газовые баллоны всегда таким образом, чтобы исключить возможность их опрокидывания. Для этого фирма „ERBE Elektromedizin“ может предложить Вам аппаратную тележку (арт. № 20420-007) или настенный держатель (арт. № 20420-030). Обязательно следите за тем, чтобы вентиль неиспользуемого баллона был закрыт защитной крышкой.

**Хранение, транспортировка**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Аппарат *ERBOKRYO 12* разрешается хранить и транспортировать только в отсоединенном от газового баллона состоянии. Вентиль газового баллона должен быть защищен от ударов и других механических воздействий (например в случае падения) специальной крышкой.

**Цветная кодировка**

Газовые баллоны и их содержимое имеют специальную цветную маркировку, характеризующую содержащийся в баллоне газ. В связи с этим никогда не следует закрасивать газовый баллон или защитную крышку!

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** 

Никогда не смазывайте вентили газового баллона, содержащего такие пожароопасные газы как, например,  $N_2O$ . Это может повлечь за собой сильнейший взрыв! Все работы по техническому обслуживанию газовых баллонов должны проводиться исключительно только авторизованным техником фирмы-поставщика!

---

## Осторожность при работе с $N_2O$ и $CO_2$

$N_2O$  представляет собой неядовитый в течение коротких промежутков времени газ, широко употребляемый в качестве анестезирующего средства, который, однако, при более продолжительном воздействии может представлять опасность для здоровья даже в незначительных дозах.  $N_2O$  не поддерживает дыхания (опасность удушья!). Он пожароопасен. При использовании  $N_2O$  следует выполнять соответствующие указания по безопасности!

$CO_2$  — неядовитый газ, но он также не поддерживает дыхания (опасность удушья!). Соблюдайте соответствующие предписания безопасности!

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** 

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Если выделяются значительные количества  $N_2O$  или  $CO_2$  или ввиду какой-либо неисправности происходит неконтролируемая утечка этих газов, то содержание кислорода в замкнутом помещении при недостаточной вентиляции может понизиться до уровня ниже 11 %. Оба названных газа имеют меньшую плотность, чем воздух, поэтому они вытесняют его и накапливаются в помещении, начиная с пола.

$N_2O$  бесцветен, но отличается приятно-сладковатым запахом!  $CO_2$  бесцветен и имеет слабо кисловатый запах, что не позволяет ощутить его присутствие и создает опасность не замечаемого человеком удушья. Следует в обязательном порядке обеспечить отвод этих газов в атмосферу с помощью специального шланга, а при работе с  $N_2O$  или  $CO_2$  необходимо обеспечить достаточный приток свежего воздуха. В случае неконтролируемой утечки  $N_2O$  или  $CO_2$  немедленно откройте окна и двери.

---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**



Никогда не подавайте  $N_2O$  или  $CO_2$  в неветилируемое помещение, в воздушную канализацию или другие инженерные системы здания (исключение: система отсоса в анестезии)! Дело в том, что Вы не в состоянии предвидеть, откуда эти газы могут появиться вновь!

**Применяйте только  $N_2O$  или  $CO_2$**

**ОСТОРОЖНО!** Аппарат *ERBOKRYO 12* разрешается эксплуатировать только на  $N_2O$  или  $CO_2$ ! Никогда не применяйте другие газы!

Оба газа —  $N_2O$  и  $CO_2$  — находятся в баллоне под давлением в виде смеси газовой и жидкой фаз. Поэтому газовые баллоны выполняются без стояка. Отбор  $N_2O$  и  $CO_2$  из баллона всегда производится в виде газа (вентиль баллона должен быть наверху, а сам баллон должен занимать вертикальное положение).

---

## 2. Внешние условия, хранение, транспортировка

### Внешние условия

**ВНИМАНИЕ** Аппарат *ERBOKRYO 12* следует эксплуатировать в интервале температур от +18 °С до +27 °С. Относительная влажность воздуха должна составлять от 45 % до 75 %, без конденсации. Если эти допустимые предельные значения не выдерживаются, аппарат может выйти из строя.

### Хранение, транспортировка

Закройте вентиль газового баллона, открутите манометр и установите на вентиль баллона защитную крышку. Примите меры к исключению падения баллона и защитите его от других возможных механических воздействий. Не подвергайте газовый баллон непосредственному воздействию солнечного излучения или воздействию со стороны других источников тепла.

**ОСТОРОЖНО!** Аппарат *ERBOKRYO 12* можно хранить и транспортировать только в отсоединенном от газового баллона состоянии.

## 3. Подключение аппарата ERBOKRYO 12 к газовому баллону

1. Установите соответствующий адаптер (рис.1) — в зависимости от используемого газа, т.е. N<sub>2</sub>O или CO<sub>2</sub> — на вентиль газового баллона и плотно затяните его вильчатым ключом.

N<sub>2</sub>O-адаптер, арт. № 20410-001

CO<sub>2</sub>-адаптер, арт. № 20410-003.

Предварительно не забудьте проверить, имеется ли в адаптере красное фибровое уплотнительное кольцо.

2. Проверьте установку уплотнительного кольца круглого сечения в манометре. Уплотнительное кольцо круглого сечения устанавливается в детали, через которую манометр присоединяется к газовому баллону (рис.2, 3).

3. После этого плотно прикрутите манометр к газовому баллону. Для этого Вам не нужен ни вильчатый ключ, ни какой-либо другой инструмент.

4. Наденьте теперь входящий в комплект поставки черный шланг отходящих газов открытым концом на присоединительный штуцер (рис.2) и расположите конец шланга за открытым окном или в каком-либо проветриваемом помещении. Следите за тем, чтобы не пережать шланг. Проверить это Вы можете, убедившись в выходе газа из концевой фильтра после начала процесса замораживания.

5. Откройте вентиль газового баллона полностью (рис.3). На шкале манометра должен установиться уровень давления примерно 60 бар. Проверьте аппарат на возможные утечки.

- 
6. После нажатия на активирующий рычаг рукоятки наконечник начинает охлаждаться. Аппарат готов к работе.
  7. Замораживание: подача газа из баллона открыта полностью, на шкале манометра индицируется давление не менее 45 бар, максимально 60 бар. Нажмите на активирующий рычаг (рис.6). Наконечник охлаждается.
  8. Оттаивание: подача газа из баллона открыта полностью, на шкале манометра индицируется давление не менее 45 бар, максимально 60 бар. Отпустите активирующий рычаг, и наконечник начнет оттаивать.

## 4. Выполнение функционального теста

1. Следует проводить периодическую проверку состояния наконечников зондов на наличие щербинок, царапин и других повреждений. Если наконечник зонда имеет какие-либо повреждения, использовать его нельзя!

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



---

Наконечник зонда покрыт слоем никеля. Сам инструмент выполнен из меди, находящейся под никелевым покрытием. Если поверхность наконечника окажется поврежденной, то при контакте с открытой раной может последовать нежелательная токсическая реакция. Поэтому обязательно проверьте состояние наконечника зонда и убедитесь в отсутствии повреждений.

---

2. Приверните наконечник зонда к аппарату.
3. Активируйте *ERBOKRYO 12* нажатием на активирующий рычаг рукоятки.
4. Газ будет поступать в наконечник зонда и при этом расширяться, вызывая охлаждение наконечника. В зависимости от влажности воздуха на поверхности наконечника появляется белый налет.
5. Если отпустить активирующий рычаг, то наконечник должен оттаять в течение нескольких секунд. Если этого не происходит, то причина в дефекте активирующего клапана. В такой ситуации следует закрыть вентиль газового баллона и подождать, пока наконечник не оттает под воздействием температуры помещения.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



---

Начинать работу с аппаратом *ERBOKRYO 12* можно только после того, как в ходе функционального теста будет проверена его готовность к эксплуатации.

Плотно прикручивайте наконечник зонда во всех без исключения случаях! Если этого не сделать, то при открытом вентиле газового баллона весь газ вытечет наружу!

---

## 5. Работа с аппаратом ERBOKRYO 12

### Процесс работы

После того как Вы присоедините наконечник зонда описанным в главе „Функциональный тест“ образом и испытаете его совместно с аппаратом, Вам следует выполнить описанные ниже действия, а именно:

Откройте вентиль газового баллона. Нанесите на наконечник зонда или ткань контактный гель, или смочите их водой. Подведите *еще теплый* наконечник зонда к ткани и *после этого* нажмите на активирующий рычаг рукоятки. Поворотом активирующего рычага вперед включают, если необходимо, режим непрерывного замораживания.

Наконечник зонда охлаждается и примерзает к ткани. Возникает зона некроза белого цвета, покрывающая удаляемую ткань и здоровый участок ткани на расстоянии 1—2 мм вокруг зоны некроза.

Время замораживания зависит от характера ткани и кровоснабжения, но не должно превышать 4 мин.

**Проведение операции** После этого криооперацию можно начинать.

**Замена зонда** Заменять или снимать наконечник зонда можно только после того, как его температура уравнивается с температурой помещения и он полностью оттает. Закройте вентиль газового баллона и быстро нажмите на активирующий рычаг, что необходимо для полного устранения давления внутри аппарата.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Опасности в ходе операции

**Опасность обморожения, непрерывный выход газа**

Температура наконечника зонда может понизиться ниже отметки 0 °С. Поэтому допускать контакт кожи с наконечником ни в коем случае нельзя! Это особенно важно при работе в режиме непрерывного замораживания, когда активирующий рычаг опущен вперед. В этом случае газ выходит непрерывно!

**Опасность удушья**

Из обратного трубопровода выходит N<sub>2</sub>O или CO<sub>2</sub>. Следует обеспечить надлежащий отвод этих газов!

**Опасность инфекции**

Аппарат *ERBOKRYO 12* можно дезинфицировать, но нельзя стерилизовать. Наконечники зондов стерилизовать можно. В связи с этим при неосторожном обращении с аппаратом *ERBOKRYO 12* инфекция может быть перенесена с аппарата на пациента.

**Опасность аллергии на никель или медь**

Наконечник зонда покрыт слоем никеля. Сам инструмент выполнен из меди, покрытой вышеуказанным слоем никеля. Если поверхность наконечника зонда окажется поврежденной, то контакт кожи с открытой раной может привести к нежелательной токсической реакции. Поэтому Вам следует обязательно проверить наконечник зонда на наличие возможных повреждений (см. также главу „Функциональный тест“).

**Опасность непреднамеренного повреждения ткани**

Наконечник зонда может примерзнуть к коже пациента. Если Вы попытаетесь отделить примерзший зонд вращающим или тянущим движением, то вместе с зондом можно оторвать и часть ткани. Поэтому отводить зонд следует только после того, как он полностью оттает. На наконечнике зонда не должно быть льда.

**Не удастся остановить процесс замораживания**

Если в активирующем клалане появится дефект (появление дефекта маловероятно, если были проведены все необходимые проверки и проверена возможность безопасной работы), то прервать процесс замораживания с помощью активирующего рычага не удастся.

В этом случае закройте вентиль газового баллона, что приостановит выход газа и приведет к постепенному понижению температуры наконечника зонда и его оттаиванию.

**Никогда не прилагать большой силы**

С аппаратом и зондами следует обращаться осторожно. Никогда не следует прилагать к ним слишком больших усилий, их нельзя ронять и тем более бросать!

## 6. Очистка, дезинфекция, стерилизация

### Аппарат

- Перед первым применением аппарат следует очистить и продезинфицировать
- Очистка и дезинфекция аппарата выполняются опрыскиванием или протиркой. Аппарат нельзя погружать в дезинфицирующий раствор. Следует также выполнять указания инструкции изготовителя дезинфицирующего средства.
- Перед проведением очистки наконечник зонда следует повернуть на аппаратный стержень, с тем чтобы в шланги не попала влага.
- Стерилизация аппарата не допускается!

### Наконечники зондов

- Новые наконечники зондов перед первым применением следует продезинфицировать и простерилизовать.
- Следует выполнять указания инструкции изготовителя дезинфицирующего средства.
- Для проведения очистки нельзя использовать острые предметы!
- Обработка в моющей машине не допускается!
- Допускается обработка в автоклаве в атмосфере насыщенного пара при температуре 134 °С.
- Для обработки наконечников нельзя использовать этиленоксид (ЕТО) и формальдегид.

---

## 7. Техническое обслуживание, послепродажное обслуживание и гарантия

### **Техобслуживание аппарата и комплектующих многоразового применения**

Техническое обслуживание аппарата, а также комплектующих многоразового применения предполагает проведение ряда профилактических и корректирующих мероприятий. Мероприятия по контролю за соблюдением норм и правил техники безопасности относятся к профилактическому обслуживанию, в то время как переделки и ремонты представляют собой корректирующие мероприятия.

Регулярное техническое обслуживание аппарата и его комплектующих направлено на обеспечение их полной работоспособности и необходимого уровня безопасности. Проведение мероприятий техобслуживания гарантирует нормальную эксплуатацию аппарата и комплектующих в промежутках планового техобслуживания. Все мероприятия техобслуживания подлежат фиксации в аппаратном журнале.

### **Контроль соблюдения норм безопасности, проводимый авторизованным специалистом сервисной службы фирмы ERBE**

Контроль состояния безопасности аппарата *ERBOKRYO 12* в обязательном порядке должен проводиться один раз в 2 года.

### **Переделки и ремонты**

Выполняемые переделки и ремонты как самого аппарата, так и используемых комплектующих не должны снижать уровень безопасности для пациента, пользователя и окружающей среды.

Поэтому любые переделки и ремонты как самого аппарата, так и его комплектующих могут выполняться только изготовителем или авторизованными им специалистами, получившими соответствующий допуск.

Если неавторизованные лица будут допущены к проведению той или иной переделки или ремонта аппарата или его комплектующих и ввиду их недостаточной квалификации наступят отрицательные последствия, то всякая ответственность за такие последствия с изготовителя снимается. Кроме того, в подобных случаях прекращается и действие гарантии.

### **Сервисная служба**

Если Вы заинтересованы в заключении договора на сервисное обслуживание, обратитесь, пожалуйста, в фирму „ERBE Elektromedizin“ или к авторизованному продавцу сети специализированной торговли.



---

У Вас возникли вопросы в отношении криохирургии, аппарата *ERBOKRYO 12* или данной инструкции? Вы хотели бы ознакомиться с новейшими публикациями по проблемам криохирургии? Рекомендуем Вам обратиться к сотруднику фирмы „ERBE“, в филиал или представительство фирмы или к продавцу сети специализированной торговли. Мы всегда готовы помочь Вам. Код „горячей линии“ фирмы „ERBE“ Вы можете найти в прилагаемом списке адресов и телефонов.

### **Условия гарантии**

Немедленно по получении Вы должны проверить аппарат и прилагаемые к нему комплектующие на возможное наличие дефектов или возникших при транспортировке повреждений. Претензии по возмещению связанного с этим ущерба принимаются только в том случае, если продавец или экспедитор были незамедлительно поставлены об этом в известность. Все претензии должны быть оформлены в виде протокола.

Срок предоставляемой на *ERBOKRYO 12* гарантии составляет 1 год, на комплектующие — 6 месяцев, считая со дня поставки. Претензии по гарантии принимаются только при предъявлении правильно оформленного и заполненного гарантийного свидетельства.

Объем гарантии предусматривает выполнение бесплатного ремонта, если повреждение обусловлено дефектом материала или производственным дефектом. Любые другие претензии, прежде всего претензии по возмещению ущерба, в данном случае не принимаются.

Ремонт может производиться только фирмой „ERBE“, ее представительством или авторизованным продавцом. Право на гарантийное обслуживание прекращается, если имели место самовольные неквалифицированные переделки или ремонты.

Выполнение гарантийного ремонта не продлевает срок гарантии и не возобновляет ее.

---

## 8. Поиск и устранение ошибок и неисправностей

### Недостаточное замораживание

Чтобы обеспечить достаточное охлаждение при выходе газа, давление газа в баллоне должно составлять от 45 бар (минимум) до 60 бар (максимум), что соответствует зеленому участку шкалы манометра. Однако достаточной степени замораживания не удастся достичь, если:

- газовый баллон слишком холодный и содержащийся в баллоне газ находится в связи с этим под недостаточным давлением;
- отбор газа из баллона за короткий промежуток времени был слишком велик, вследствие чего охлаждение по Джоулю-Томсону происходило не в зоне наконечника зонда, а в значительной степени в самой массе содержащегося в баллоне газа; если же газ охлаждается, то понижается и давление;
- в баллоне осталось слишком мало газа, или газа нет совсем.

**Устранение** Замените холодный баллон другим, хранившимся при комнатной температуре (20 °C).

Если сам газ слишком холодный (за короткий промежуток времени было использовано слишком много газа, что обусловило его охлаждение) и в связи с этим его давление недостаточно, следует выдержать данный баллон при температуре 20 °C в течение нескольких часов. Однако газовый баллон ни в коем случае нельзя нагревать!

То, что баллон пуст или почти пуст, Вы можете определить по отсутствию давления газа. Однако предварительно следует убедиться в том, что газовый баллон имеет достаточную температуру (измерение давления разрешается проводить только в том случае, если в течение длительного промежутка времени газ из баллона не отводился и баллон хранился при температуре 20 °C). В этом случае Вы можете заменить пустой газовый баллон на новый.

### Слишком сильное замораживание

Излишне глубокое замораживание обычно имеет место в случае неравномерного истечения газа из баллона при использовании CO<sub>2</sub> в качестве рабочего газа. В этом случае давление газа в баллоне становится слишком большим, и наряду с CO<sub>2</sub> в газообразном состоянии в баллоне образуется и его жидкая фаза.

**Устранение** Откройте ненадолго вентиль газового баллона, чтобы снять избыточное давление, выпустив часть газа.

**CO<sub>2</sub> свыше 23 °C** При температурах свыше 23 °C давление в баллоне с CO<sub>2</sub> может превысить отметку 60 бар.

**Устранение** Если Вам приходится часто работать с CO<sub>2</sub> при температурах свыше 23 °C, то фирма рекомендует установить промежуточный редуктор.

---

## Утечки

На пути газа от баллона до сброса возможны утечки. Для их предотвращения необходимо сделать следующее:

### Устранение

Угечка

- через наконечник: прекратить работу с данным наконечником и заменить его!
- между наконечником и стержнем: заменить уплотнительное кольцо круглого сечения!
- в адаптере, подключающем газовый баллон: заменить фибровое уплотнительное кольцо!
- в шланге или других деталях: прекратить работу с аппаратом! Поставить в известность сервисную службу!

## Засорения

Если газовые подводки в порядке, но при нажатии на активирующий рычаг не слышно шипение выходящего газа, то это означает, что газ не проходит через наконечник зонда.

### Устранение

Несколько раз нажать и отпустить рычаг активирования. Если неисправность не исчезла, вызывайте сервисную службу. Случается, что при вполне исправном аппарате черный шланг отходящих газов оказывается перегнутым. В этом случае газ выходит через предохранительный клапан штуцера отходящих газов, что сопровождается громким неприятным звуком.

### Устранение

Обеспечьте возможность свободного выхода газа.

## 9. Технические данные

### Аппарат

Газы	N <sub>2</sub> O (гемиоксид азота) CO <sub>2</sub> (диоксид углерода)
Емкость газового баллона	8 кг
Давление при полном баллоне	60 бар
Габариты с кейсом	45 x 45 x 11 см
Масса с кейсом (нетто)	ок. 3,6 кг
Масса с кейсом (брутто)	ок. 4,5 кг

### Спецификация газов

	N <sub>2</sub> O Гемиоксид азота	CO <sub>2</sub> Диоксид углерода	Воздух
Плотность <sup>1</sup> (г/дм <sup>3</sup> )	1,98	1,98	1,29
критическая точка	T <sub>к</sub> = 36,41 °C p <sub>к</sub> = 72,45 бар	T <sub>к</sub> = 31,06 °C p <sub>к</sub> = 73,83 бар	T <sub>к</sub> = -140,64 °C p <sub>к</sub> = 37,66 бар

<sup>1</sup> Плотность при нормальных условиях 1,01325 бар и 0 °C.

