

**Канюков В.Н., Подопригора Р.Н.**

**Барокамера для консервации  
донорских тканей  
(методическое указание)**



ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»  
Кафедра «Медико-биологической техники»  
Оренбургский филиал ФГУ «МНТК  
«Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росмедтехнологии»  
ПНИЛ «Экспериментально-гистологическое изучение  
биотрансплантатов в офтальмохирургии» ЮУНЦ РАМН  
Оренбургский филиал

**Канюков В.Н., Подопригора Р.Н.**

**Барокамера для консервации  
донорских тканей**  
(методическое указание)

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
государственного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Оренбургский государственный  
университет»

Оренбург 2009

ББК 56.7Я7.

УДК 681.787 (07)К19

К 19

Рецензент:

**К 19 Канюков В.Н., Подопргора Р.Н.**

**Барокамера для консервации донорских тканей**

(методическое указание). – Под редакцией профессора Канюкова В.Н.  
– Оренбург, 2009.- 16с.

В методическом указании содержится информация о традиционных методах консервации донорских тканей, используемых в офтальмохирургии. Описан метод консервации в оксигипербарической среде (барокамере) при гипотермии. Даны технические характеристики барокамеры, описаны особенности ее эксплуатации.

Методическое указание предназначено для врачей-офтальмологов, врачей-интернов, клинических ординаторов и аспирантов, студентов медицинских и технических вузов.

## Содержание

Введение.....	4
1. Традиционные методы консервации донорских тканей для офтальмохирургии.....	5
2. Гипербарическая оксигенация – как метод лечения соматических и глазных заболеваний.....	7
3. Консервация донорских тканей в условиях гипербарической оксигенации при гипотермии.....	8
4. Техническая характеристика барокамеры.....	10
5. Эксплуатация барокамеры.....	13
6. Преимущества консервации донорских тканей в условиях гипербарической оксигенации при гипотермии.....	15
7. Список использованной литературы.....	16

## Введение

В настоящее время практически во всех регионах РФ созданы Банки донорских тканей.

В Оренбургском филиале ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Федорова функционирует Лаборатория Глазного банка, в задачи которой входит: заготовка донорских тканей, совершенствование существующих и разработка новых способов консервации материала для офтальмохирургии с целью достижения полноценного структурного и функционального восстановления органа зрения.

Из существующих традиционных методов консервации на сегодняшний день оптимального нет. Они или кратковременны, или вызывают потерю жизнеспособности ткани, или дорогостоящие. А при консервации должна быть: простота, доступность, универсальность, надежность и дешевизна.

## 1. Традиционные методы консервации донорских тканей для офтальмохирургии

В офтальмохирургии чаще потребность возникает в пересадке роговой оболочки, что связано как с врожденной, так и приобретенной патологией органа зрения.

Предложенный в 1934г. академиком В.П.Филатовым метод консервации трупной роговицы во влажной камере при температуре  $+2^{\circ}\text{C}$ ,  $+4^{\circ}\text{C}$ , до сих пор является самым распространенным. Однако кратковременность сроков хранения (до 5 суток) не позволяет заготовить пластический материал впрок и удовлетворить потребность для целей трансплантации.

Из физических методов самым распространенным является замораживание (от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $-196^{\circ}\text{C}$ ). Ткани замораживаются в криогенных установках, в изопентане, в жидком азоте. В процессе замораживания в тканях образуются кристаллы льда, из-за чего нарушается структура тканей.

Метод замораживания широкого применения в практике не нашел из-за сложности процесса консервации, необходимости в дорогостоящем оборудовании и сложности его технического обслуживания.

Методом длительной консервации тканей является лиофилизация – обезвоживание. При лиофилизации происходит быстрое замораживание и сублимация – высушивание в специальных аппаратах под вакуумом. Эта методика также сложна и громоздка.

Существующий метод обезвоживания над силикагелем применяется до сих пор. Силикагель – химическое соединение, обладающее пористостью, благодаря чему способно поглощать влагу из консервированных тканей. Метод прост, экономически выгоден.

Из химических методов консервации зарекомендовал себя спиртовой раствор тимола и среда Борзенка-Мороз.

Но методы замораживания, обезвоживания вызывают «гибель» тканей, они становятся не жизнеспособными и не могут быть использованы для целей восстановления зрения.

## **2. Гипербарическая оксигенация – как метод лечения соматических и глазных заболеваний**

Метод гипербарической оксигенации (ГБО) основывается на физических законах растворимости газов в жидкостях и диффузии кислорода в толщу тканей.

ГБО широко применяется при лечении различных сердечно-сосудистых и легочных заболеваниях, при циррозе печени, при черепно-мозговых травмах, в педиатрии и онкологии. Гипероксигенация тканей открыла перспективу этиопатогенетического лечения анаэробной инфекции. В условиях ГБО кислород в значительных количествах поступает в пораженные ткани и угнетает действия бактерий.

В офтальмологии с лечебной целью ГБО стала применяться с 1970г. Благоприятное воздействие баротерапия оказывает при глаукоме, кератитах, иридоциклитах, при сосудистой патологии глаза, при заболеваниях сетчатки и зрительного нерва.

В последние годы метод гипербарической оксигенации находит широкое применение в комплексной терапии при высокой осложненной близорукости, дистрофиях сетчатой оболочки, при лечении диабетической ретинопатии.

Таким образом, гипербарическая оксигенация имеет общемедицинское значение.



### **3. Консервация донорских тканей в условиях гипербарической оксигенации при гипотермии**

Гипербарическая оксигенация с гипотермией используется для сохранения органов и тканей. ГБО, как метод защиты сердца, легких, почек, печени оказалась успешной при их пересадке. Консервация проводилась в специальных аппаратах под давлением кислорода от 3 до 7 атм. Доказано пролонгирование сроков консервации органов при ГБО. Увеличение давления кислорода не оказывает существенного влияния на результаты консервации. Исследованиями было доказано, что консервированные в условиях ГБО при гипотермии трупные почки, сердце, печень, сохраняя жизнеспособность до 12-24 часов могут быть использованы для трансплантации. Создание Банков донорских органов стало очевидным.

К настоящему времени практически во всех регионах РФ функционируют Тканевые банки.

В Оренбургском филиале ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Федорова в созданной Лаборатории Глазного банка консервируются не только глазные ткани (роговица, склера), но и аорта, твердая мозговая оболочка, перикард и другие ткани, необходимые для пластических целей при патологии глаза и его придаточном аппарате.

Одновременное применение гипотермии и барооксигенации действует на трансплантаты в двух направлениях: с одной стороны, гипотермия уменьшает окислительные процессы, и тем самым увеличивает время жизнеспособности тканей, с другой стороны, оксигенация позволяет ликвидировать кислородную недостаточность и предотвратить развитие обменных процессов по анаэробному пути.

Первая барокамера для консервации донорских тканей была сконструирована Л.Ф.Линником и Р.Н.Подопригора (1973г.).

В Оренбургском филиале ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Федорова с 2005г. используется специальная барокамера, усовершенствованная профессором В.Н. Канюковым и Р.Н.Подопригора. Получен патент: «Барокамера для консервации донорских тканей» (№ 62810 от 18.01.2007г.).

Барокамера надежно сохраняет герметичность, габариты позволяют удобно помещать ее в бытовой холодильник в Лаборатории Глазного банка. Создаваемое в барокамере давление (2 – 3 атм.) при работе не опасно.

#### 4. Техническая характеристика барокамеры

Барокамера состоит из толстостенного цилиндра из нержавеющей стали объемом 5,0 литров, крышки с пазом, в котором запрессована уплотняющая резиновая прокладка, и фиксирующих болтов с гайками. В стенки цилиндра встроены 2 вентиля для заполнения камеры кислородом и стравливания его, а также манометра для определения давления кислорода внутри камеры. Размеры барокамеры: высота - 190 мм, диаметр - 197 мм, вес - 10 кг.



В полость камеры помещаются плексиглазовые перфорированные полочки, соединенные для удобства манипуляций по центру металлическим стержнем в своеобразный блок. На полочки помещаются донорские ткани и ртутный термометр.



Для консервации из донорского глаза иссекается роговица с каймой склеры и укладывается на специальные полусферы.

Полусферы выполнены из полиметилметакрилата (ПММА), с множеством перфораций диаметром 1,5 мм.



Радиус полусферы соответствует радиусу внутренней поверхности роговой оболочки человека, что обеспечивает абсолютную конгруэнтность внутренней поверхности роговицы и полусферы. Имеющиеся отверстия способствуют лучшему

газообмену, что имеет значение при длительной консервации донорских тканей.

Для консервации склеры имеется специальное устройство в виде четырех «лепестков», что позволяет сохранять ее форму. Имеется Патент на полезную модель: «Емкость для консервации донорской склеры» (В.Н.Канюков, 2004).

## 5. Эксплуатация барокамеры

Работа с барокамерой не требует специального персонала. Перед заполнением кислородом крышка барокамеры герметизируется накладными винтами, верхний вентиль соединяется шлангом с системой для подачи кислорода. В течение 2х-3х минут производится продувка камеры кислородом, поступающим от больничной газовой сети, после чего закрытием нижнего вентиля достигается нужное давление кислорода в камере, и шланг после закрытия верхнего вентиля отсоединяется. Барокамера помещается на полку бытового холодильника. Используется давление - 2-3 атм. Температура в камере составляет +2, +4°С.



Декомпрессия камеры проводится в два этапа: сброс давления путем открытия обоих вентилях на камере, открытие крышки после предварительного отвинчивания накидных винтов.

#### **Особенности эксплуатации.**

В барокамере создаются предпосылки не только для сохранения жизнеспособности донорской ткани, но и не менее выгодные условия для сохранения микроорганизмов, что чревато опасными последствиями для организма реципиента в послеоперационном периоде. Для предотвращения этих осложнений проводится тщательная обработка пустой барокамеры перед закладкой донорской ткани. В качестве дезинфицирующих средств используются современные растворы, не оказывающие на донорскую ткань отрицательного воздействия, после чего внутренняя поверхность протирается насухо и заполняется материалом для консервации.

Не менее важным является соблюдение режима гипероксигенации. С этой целью проводятся регламентные работы по контролю за правильностью показаний манометра, определяющего давление кислорода внутри барокамеры.

## **6. Преимущества консервации донорских тканей в условиях гипербарической оксигенации при гипотермии**

1. Гипербарическая оксигенация позволяет ликвидировать кислородную недостаточность в консервированных тканях.

2. Гипотермия уменьшает окислительные процессы, происходящие в тканях при консервации.

3. Гипербарическая оксигенация в сочетании с гипотермией позволяет усилить действие каждого из них в отдельности, так как гипотермия ( $t +2^{\circ}\text{C}$ ,  $+4^{\circ}\text{C}$ ) уменьшает токсическое влияние кислорода на изолированные консервированные ткани и снижает метаболизм в них до 2% - 4% от исходного уровня.

4. Донорские ткани, консервированные в условиях гипербарической оксигенации при гипотермии не только длительно сохраняют свою структурную характеристику (до нескольких лет), но остаются жизнеспособными, а это открывает возможность широко использовать их в офтальмохирургии при различной патологии как органа зрения, так и его придаточного аппарата.



## 7. Список использованной литературы

1. Фёдоров С.Н., Мороз З.И., Борзенко С.А., Комах Ю.А., Медико – технологическая система Глазного банка МНТК «Микрохирургия глаза» // Офтальмохирургия. – 1993. - №3. – С.64 – 66.
2. Канюков В.Н., Стадников А.А., Трубина О.М. Аллотрансплантация аортой в пластической офтальмохирургии. – М.: Медицина. - 2001. - 142с.
3. Мороз З.И., Борзенко С.А., Комах Ю.А. Роль Глазного тканевого банка в трансплантации роговицы // Вестник Российской АМН -2007. - №8. – С.20 - 25
4. Канюков В.Н., Трубина О.М., Подопригора Р.Н., Мурашов А.Д. Современные информационные технологии в науке, образовании и практике //Материалы четвертой Всероссийской научно – практической международной конференции, посвященной 10 - летию Оренбургского Государственного Университета. - Оренбург, 2005. - С. 331 - 332.
5. Филатов В.П. Роговица трупа, как материал для пересадки // Вестник офтальмологии. – 1934, т.4. №2.- С.222 – 224.
6. Стукалов С.Е. Пересадка роговой оболочки, консервированной изолировано при низких температурах // Офтальмол. журнал. – 1968. - №3. – С. 237 - 238.
7. Линник Л.Ф., Подопригора Р.Н. Барокамера для консервации роговицы и других тканей глаза в кислородной среде // Вестник офтальмологии. – 1976. - №3. – С.66-67.