



УДК 616.154

*О.Н. Резник, А.Е. Скворцов, А.О. Резник  
Санкт-Петербург, Россия*

## **СОХРАНЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ДОНОРСКИХ ОРГАНОВ С ПОМОЩЬЮ АППАРАТНОЙ ГЕМОПЕРФУЗИИ**

*O.N. Reznik, A.E. Skvortsov, A.O. Reznik  
St.-Petersburg, Russia*

### **CONSERVATION OF ISOLATED DONOR ORGAN VIABILITY BY APPARATUS HEMOPERFUSION**

Рассмотрен способ сохранения жизнеспособности изолированных донорских органов с помощью аппаратной нормотермической перфузии. Применение мехатронных и роботизированных систем позволяет не только сохранять жизнеспособность ишемически поврежденных изолированных донорских органов, возможность пересадки которых ранее не рассматривалась, но и проводить их реабилитацию, селекцию и лечение.

ДОНОРСКИЕ ОРГАНЫ. ПЕРФУЗИЯ. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ. РЕАНИМАЦИЯ. РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ.

Application of mechatronic and robotic systems enables not only saving viability of ischemically damaged isolated donor organs, earlier not considered for transplantation, but also their rehabilitation, selection and treatment.  
DONOR ORGANS. PERFUSION. TRANSPLANTATION. REANIMATION. ROBOTIC SYSTEMS.

Главная причина недоступности трансплантации органов всем нуждающимся пациентам – дефицит донорских органов, носящий транснациональный характер. На ранних этапах своего развития успех трансплантации определялся идеальным качеством как самого донора, так и донорского органа. Известно, что все трансплантаты не могут быть идеального качества [1], и с середины 90-х гг. изменяются критерии их отбора и приемлемости, стратегия дооперационной селекции, заготовки, распределения и консервации [2]. Снижение количества доноров со смертью мозга и критическая нехватка донорских органов в целом создает в настоящее время предпосылки для использования альтернативных источников донорских органов.

Единственным способом воздействия на такие донорские органы до операции является метод аппаратной перфузии как в теле донора, так и вне его (изолированная перфузия органа). Способ сохранения жизнеспособности изолированных донорских органов с помощью аппаратной нормотермической перфузии позволяет проводить реабилитацию, диагностику и лечение ишемиче-

ски поврежденных донорских органов, полученных от доноров с расширенными критериями, что дает возможность модифицировать донорский орган до трансплантации, улучшая тем самым качество трансплантата [3].

Способ сохранения жизнеспособности изолированных донорских органов с помощью аппаратной нормотермической перфузии состоит в следующем: после эксплантации на фоне продолжающейся экстракорпоральной нормотермической перфузии оксигенированной кровью с удаленными лейкоцитами донорский орган помещается в устройство для проведения аппаратной изолированной перфузии донорского органа модифицированной кровью донора с продолжением удаления лейкоцитарных микротромбов, поддержанием нормального уровня метаболизма и температуры на уровне 30–32 °С.

Схема аппаратного комплекса для проведения изолированной перфузии донорских органов включает: два роликовых насоса (мехатронные модули «МАРС»), венозный резервуар, резервуар с модифицированной донорской кровью, мембранный оксигенатор, лейкоцитарный фильтр,

угольный нанофильтр, источник подачи кислорода, теплообменный элемент, систему портов для отбора проб и введения лекарственных препаратов.

Аппаратная перфузия проводится со скоростью от 0,05 до 5,0 л/мин (постепенное увеличение от 0,05 л/мин до рекомендуемых величин), потоком кислорода от 25 до 550 мл/мин и продолжается до тех пор, пока не будет достигнута нормализация лабораторных и биохимических показателей, контроль которых осуществляется каждые 20 мин. Перфузат состоит из взвеси эритроцитов, консервирующего стабилизирующего раствора с добавлением фармакологических препаратов, снижающих повреждающий эффект ишемического страдания донорского органа и восстанавливающих нормальный уровень его метаболизма.

**Материалы и методы.** В сентябре 2012 г. в СПбНИИ СП нашей группой была выполнена эксплантация с применением перфузионного протокола у асистолического донора В., которым стал мужчина 45 лет, находящийся в стационаре с диагнозом закрытая черепно-мозговая травма, ушиб головного мозга тяжелой степени.

Донорские органы изъяли после остановки кровообращения, проведения комплекса реанимационных мероприятий без эффекта. Время первичной тепловой ишемии составило 60 мин. Оба трансплантата поместили в устройство для проведения изолированной нормотермической гемоперфузии, разработанное в ходе тесного сотрудничества между СПбНИИ СП имени И.И. Джанелидзе и ГНЦ ЦНИИ робототехники и технической кибернетики.

Перфузия донорских органов продолжалась 2 ч  $10 \pm 5$  мин, их состояние оценивалось по цвету и консистенции, которые не отличались от физиологических, об адекватности перфузии мы суди-

ли по снижению уровня лейкоцитов в перфузате ниже  $1 \times 10^9$ . Обратило внимание восстановление диуреза. Выполнили экспресс-биопсию, не выявившую каких-либо патологических изменений.

**Результаты.** Оба трансплантата пересажены по стандартной хирургической технике. Реципиенты находились в листе ожидания СПбНИИ СП и подписали информированное согласие на трансплантацию почки от донора с необратимой остановкой кровообращения. Функция обоих трансплантатов была немедленной. К концу года после операции уровень креатинина сыворотки крови составил 100 мкмоль/л и 115 мкмоль/л, что соответствует нормальным показателям функции трансплантата.

Способ сохранения жизнеспособности изолированных донорских органов с помощью аппаратной нормотермической перфузии показал себя как перспективный метод расширения пула доступных донорских органов за счет использования доноров с внезапной необратимой остановкой кровообращения. Применение мехатронных и роботизированных систем позволяет не только сохранять жизнеспособность ишемически поврежденных изолированных донорских органов, возможность пересадки которых ранее не рассматривалась, но и проводить их реабилитацию, селекцию и лечение.

Данный метод может применяться в любом центре трансплантации, в центрах органного донорства в процессе работы с асистолическими донорами, с донорами с внезапной необратимой остановкой сердечной деятельности отделений реанимации и шокового зала, с донорами с расширенными критериями. Использование его определяет большую доступность трансплантационной помощи пациентам с терминальными стадиями хронических заболеваний.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Биленко, М.В.** Ишемические и реперфузионные повреждения органов [Текст] / М.В. Биленко. –М.: Медицина, 1989. –386 с.
2. **Онищенко, Н.А.** Консервация органов и тканей [Текст] / Н.А. Онищенко, В.И. Шумаков, Е.Ш. Штенгольц; Под ред. Б.В. Петровского. –М.: Медицина, 1975. –252 с.

3. **Bagnenko, S.F.** Machine perfusion as a tool to select kidneys recovered from uncontrolled donors after cardiac death [Text] / S.F. Bagnenko, Y.G. Moysyuk, O.N. Reznik, I.Y. Loginov [et al.] // Transplant. Proc. –2008. –Vol. 40. –№ 4. –P. 1023–1026.