

# Искусственное кровообращение в реаниматологии



**А.А. Божьев, А.А. Постников,  
С.О. Минин, Р.С. Овчаров**

# **Искусственное кровообращение в реаниматологии**

Очерк из истории Советской науки

*«Душа должна в науке быть тверда,  
Там страх не должен подавать совета,  
Ведь истина не может быть скромна,  
Как свет», – так МАРКС писал об этом.*

Анатолий Постников

**ООО Координатор**

**Москва  
2020**

УДК 616.15:361. 862  
ББК 68.9  
И86

**А.А. Божьев, А.А. Постников, С.О. Минин, Р.С. Овчаров**

И86 Искусственное кровообращение в реаниматологии / А.А. Божьев, А.А. Постников, С.О. Минин, Р.С. Овчаров. – Москва, 2020. – 108 с.

ISBN 978-5-00170-055-5

### **Краткое содержание**

Разработка и внедрение в клиническую практику методов перфузионно-трансфузионной терапии, повышение эффективности средств и методов искусственного и вспомогательной кровообращения при лечении тяжелых форм сердечной недостаточности и клинической смерти. Изучена эффективность синхронизированной коронарной перфузии при лечении кардиогенного шока; вено-артериальной перфузии с оксигенацией в условиях лечения затрудненного восстановления сердечной деятельности; **вено-венозной перфузии с оксигенацией, как компонента сердечно-легочной реанимации в условиях неэффективности искусственной вентиляции легких**; исследована возможность использования кислородпереносящего кровезаменителя «Перфукол» при проведении вено-артериальной перфузии с оксигенацией.

Применение этих методов привело к улучшению состояния кровообращения и газообмена и способствовало выведению организма из терминальных состояний. Разработанные методы и средства могут применяться в реанимационных отделениях лечебных учреждений.

Авторами представлен личный опыт проведения НИР и принципы организации Советской науки.

УДК 616.15:361. 862  
ББК 68.9

ISBN 978-5-00170-055-5

©А.А. Божьев, А.А. Постников,  
С.О. Минин, Р.С. Овчаров, 2020

*Жизнь коротка, путь искусства долог,  
удобный случай скоропреходящ,  
опыт обманчив, суждение трудно.  
Поэтому не только сам врач должен употреблять  
в дело все, что необходимо, но и больной,  
и окружающие, и все внешние обстоятельства  
должны способствовать врачу  
в его деятельности*

Гиппократ, V–IV век до н.э.

*«Быть или не быть, вот в чем вопрос.  
Достойно ли смиряться под ударами судьбы,  
Иль надо оказать сопротивление...?»*

Уильям Шекспир

*«Советская наука  
находилась на высочайшем уровне и была способна  
решать самые сложные задачи»*

Александр Божьев  
Учёный секретарь Научно-организационного отдела  
Государственного комитета СССР по науке и технике  
по проблеме создания искусственного сердца

**Посвящается 130-летию со дня рождения  
изобретателя первого в мире аппарата  
искусственного кровообращения  
Сергея Сергеевича Брюхоненко**



Сергей Сергеевич Брюхоненко в сотрудничестве с Сергеем Ионовичем Чечулиным в 1926 году создал аппарат для искусственного кровообращения («автожектор»), который состоял из двух механически управляемых насосов с системой клапанов. Оксигенатором служили удалённые лёгкие донорского животного. Эксперимент был проведён 1 ноября 1926 года: собака с остановленным сердцем оставалась живой в течение двух часов благодаря искусственному кровообращению. С. С. Брюхоненко сделал вывод: искусственное кровообращение может быть использовано для определённых операций на остановленном сердце.

Автожектор был запатентован в СССР (USSR патент № 35976 от 15.12.1934 с приоритетом от 29.11.1928 г.), Германии (патент № 139825 от 1929 г.), Англии (патент № 30708/28 от 1929 г.), Франции (патент № 662878 от 1930 г.). С 1929 по 1937 год автожектор был успешно использован при операциях на открытом сердце у собак, которые выполнил Николай Наумович Терebinский (1880—1959).

С. С. Брюхоненко в 1931-1935 годах был назначен заведующим лабораторией экспериментальной терапии Института переливания крови. В 1935 году возглавил основанный им Институт экспериментальной физиологии и терапии. После Великой Отечественной войны до 1951 года работал в Институте им. Н.В. Склифосовского в Москве.

В 1936 году Брюхоненко разработал пузырьковый оксигенатор («искусственные лёгкие»), на который также был получен патент (USSR патент № 61321 от 31 мая 1942, приоритет от 31 марта 1937). Аппарат искусственного кровообращения (автожектор + оксигенатор) был применён в экспериментах в 1937—1939 годах.

С 1951 по 1958 год возглавлял лабораторию в Институте экспериментальных хирургических устройств и инструментов в Москве. С 1958 по 1960 год возглавлял лабораторию искусственного кровообращения в Институте экспериментальной биологии и медицины.

С.С. Брюхоненко был первым, кто предложил использовать искусственное кровообращение в кардиохирургии и применил свой аппарат искусственного кровообращения для реанимации в клинике в 1950-х годах.

Углублённое экспериментальное исследование использования искусственного кровообращения проведено в Лаборатории экспериментальной физиологии по оживления организма АМН СССР (в настоящее время Институт общей реаниматологии имени академика А.А. Неговского) в 1970 году продолжилось кандидатской диссертацией А.А. Божьева «Применение аппарата «Сердце-лёгкие» с целью оживления при внезапной смерти, вызванной фибрилляцией сердца». Научный руководитель диссертации лауреат Сталинской и Государственной премий профессор В.А. Неговский.

Настоящее исследование «Разработка средств и методов перфузионно-трансфузионного лечения кардиогенного шока и терминальных состояний» является дальнейшим развитием идей С.С. Брюхоненко сотрудниками в Институте общей

реаниматологии (директор академик В.А. Неговский), ВНИИ клинической и экспериментальной хирургии (директор академик Б.В. Петровский), НИИ трансплантологии и искусственных органов (директор академик В.И. Шумаков) и Всесоюзного гематологического научного центра (директор академик А.И. Воробьёв).

### Глазами иностранных учёных (из журнала “Oggi”)



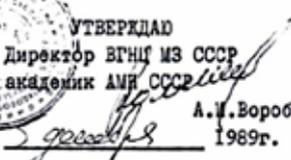
Москва, 1968, Лаборатория экспериментальной физиологии по оживлению организма АМН СССР. Александр Божьев проводит успешный эксперимент по оживлению с помощью аппарата искусственного кровообращения (аппарат сердце-лёгкие) после 12,5 минут полного прекращения кровообращения у подопытного животного.

Ниже приводим копию протокола отчета научно-исследовательской работы, проведенной в конце 1980-х гг., которая и в настоящее время не утратила своей актуальности.

Министерство здравоохранения СССР  
ВОССОЗВНИЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР (ВГНИ)  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕМАТОЛОГИИ И  
ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ (НИИГИТ)

УДК 616.12-059.197.4 : 616.127-  
005.8-06 : 616.001.361-092

№ гос. регистрации 01650073972  
Инвентарный № 02.8906.7903

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВГНИ МЗ СССР  
академик АМН СССР  
  
А. Н. Воробьев  
1989г.

О Т Ч Е Т  
о научно-исследовательской работе  
РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ПЕРФУЗИОННО-  
ТРАНСФУЗИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ КАРДИОГЕННОГО ШОКА  
И ТЕРМИНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ  
( заключительный )

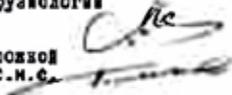
Комплексная программа научных исследований по актуальным проблемам медицины и повышения уровня специализированной медицинской помощи населению г. Москвы на 1987-1990 гг., 3-15

Зам. директора НИИГИТ  
по научной работе  
д.м.н., проф.



Д. Н. Токарев

Руководитель отделения геморрагических  
синдромов и интенсивной терапии с  
группой неотложной трансфузиологии  
д.м.н.



Л. А. Харбузов

Руководитель группы неотложной  
трансфузиологии к.м.н., с.н.с.



А. А. Постников

Научный руководитель

профессор



С. С. Соколов

Москва - 1989

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Исполнители		
Ответственный исполнитель, ст. научн. сотр., к.м.н.	<i>Бондарь</i>	(Общие вопросы, департамент, разд. 1.3.)
Ст. научн. сотр., к.м.н.	<i>И</i>	А.А. Волыев (разд. 1.1.)
Ст. научн. сотр., к.м.н.	<i>Томина</i>	В.А. Атошкин (разд. 1.2.)
М. научн. сотр.	<i>Андреев</i>	А.А. Постылко (разд. 1.1.)
М. научн. сотр.	<i>С</i>	А.Р. Сех (разд. 1.1.)
		А.В. Михайлов
Соисполнители		
Ст. научн. сотр., к.б.н.	<i>Лазаренко</i>	(разд. 1.1. ИИИ СОБЭЗ АН СССР)
М. научн. сотр., к.м.н.	<i>Полемов</i>	М.И. Лазаренко (разд. 1.1. ИИИ СОБЭЗ АН СССР)
М. научн. сотр.	<i>С</i>	В.И. Полемов (разд. 1.1. ИИИ СОБЭЗ АН СССР)
Аспирант	<i>С</i>	Р.С. Овчаров (разд. 1.3. ИИИ СОБЭЗ АН СССР)
		С.О. Минин

## Содержание

РЕФЕРАТ .....	12
ВВЕДЕНИЕ .....	14
1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	
1.1. Синхронизированная коронарная перфузия при лечении кардиогенного шока .....	16
1.2. Вено-артериальная перфузия с оксигенацией в условиях лечения затрудненного восстановления сердечной деятельности .....	24
1.3. Вено-венозная перфузия с оксигенацией как компонент сердечно-легочной реанимации в условиях неэффективности искусственной вентиляции легких .....	34
1.4. Изучение возможности использования «Перфукола» при проведении вено-артериальной перфузии с оксигенацией .....	43
2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	46
3. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	48
3.1. Перечень библиографических описаний публикаций по результатам НИР (перечень публикаций) .....	50
3.2. Отчет о патентно-информационном исследовании .....	53
АННОТАЦИЯ ОТЧЕТА НИР .....	57
Информационная карта .....	61
Справка о внедрении .....	63
4. Авторефераты диссертаций на соискание учёной степени кандидата медицинских наук А.А. Божьева, Р.С. Овчарова, С.О. Минина .....	65
5. РАЗВИТИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ .....	90
6. Коллектив авторов .....	103

# РЕФЕРАТ

Отчет 45 стр., 1 рисунок, 3 таблицы, 53 источника, 4 приложения.

**Ключевые слова:** вспомогательная перфузия, вспомогательное кровообращение, терминальные состояния, кардиогенный шок, клиническая смерть, реанимация, трансфузиология, медицинская аппаратура, искусственное кровообращение.

## РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ИНФУЗИОННО-ТРАНСФУЗИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ КАРДИОГЕННОГО ШОКА И ТЕРМИНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ.

Объектом исследования явились 132 собаки, 25 больных, находящихся в состоянии кардиогенного шока, агонии или в состоянии клинической смерти.

**Цель работы:** разработка и внедрение в клиническую практику методов перфузионно-трансфузионной терапии, повышение эффективности средств и методов вспомогательной перфузии при лечении тяжелых форм сердечной недостаточности.

В процессе работы исследовались данные электрокардиографии, центральной гемодинамики, КЩС и др. в условиях эксперимента и клиники. В результате исследования разработаны усовершенствованные средства для проведения кардиосинхронизированной перфузии с использованием насоса-баллона, разработаны методы коронарной инфузии тромболитиков группы стрептазы. Разработан способ проведения длительной вено-артериальной перфузии с оксигенацией в условиях затрудненного восстановления сердечной деятельности при оживлении организма, разработан новый способ оживления организма, включающий вено-венозную перфузию с оксигенацией и массаж сердца. Исследованы возможности использования кислородпереносящих кровезаменителей для заполнения аппарата при проведении перфузии. Предложенные методы лечения внедрены в лечебную

практику реанимационных отделений Московской городской больницы № 81, больницы им. С.П. Боткина, Центральной районной больницы г. Клина Московской области. Оформлены рационализаторские предложения и поданы заявки на изобретения.

Применение перфузионно-трансфузионных методов привело к улучшению состояния кровообращения и газообмена и способствовало выведению организма из терминальных состояний.

Разработанные средства и методы могут применяться в реанимационных отделениях лечебных учреждений, для чего необходимо наладить серийное производство аппаратов для разработанных методов перфузионно-трансфузионной терапии.

## ВВЕДЕНИЕ

Наибольшая летальность наблюдается у больных с прогрессирующей острой коронарной недостаточностью, среди которых особое место занимает кардиогенный шок, при котором смертность достигает 93-95% (В.И. Бураковский, В.Г. Барвынь, 1962). Разработанные программы медикаментозного лечения кардиогенного шока малоэффективны, за исключением аритмогенного шока, при котором электрокардиостимуляция уменьшила летальность у этой группы больных до 35-40%.

В комплексе лечения больных с кардиогенным шоком и в терминальных состояниях определенное значение приобретает разработка различных перфузионных методов (Е.И. Чазов, 1970).

Для лечения медикаментозно-резистентной сердечно-легочной недостаточности перспективными представляются три метода вспомогательного кровообращения: внутриаортальная баллонная контрпульсация (В.И. Шумаков, В.Е. Толпекин, 1980), вено-венозная перфузия с оксигенацией (А.А. Писаревский, А.Б. Карасев и соавт., 1985) и вено-артериальная перфузия с оксигенацией (С.С. Брюхоненко, 1964; В.И. Шумаков, 1987; П. Сафар и соавт., 1989).

Проведенная нами работа ставила своей целью поиск путей повышения эффективности средств и методов вспомогательной перфузии при лечении организма, находящегося во II-III стадии кардиогенного шока, агонии и в состоянии клинической смерти. Решение этой задачи возможно лишь на стыке новейших достижений трансфузиологии, реаниматологии, медицинской техники (Ф.В. Баллюзек, 1975; В.А. Неговский, 1966, 1986; Б.В. Петровский и соавт., 1980).

Были поставлены следующие задачи:

- Оценить возможности синхронизированной коронарной перфузии при лечении кардиогенного шока;
- Разработать способ вено-артериальной перфузии с оксигенацией в условиях лечения затрудненного восстановления сердечной деятельности;

- Разработать способ вено-венозной перфузии с оксигенацией и массажем сердца, как компонент сердечно-легочной реанимации в условиях неэффективности искусственной вентиляции легких;
- Исследовать возможность использования «Перфукола» при проведении вспомогательной перфузии с оксигенацией.

Проведенная работа выполнена в соответствии с планом НИР ВГНЦ МЗ СССР на 1986-1989 гг. № 10.6.85 (IV) и приказом МЗ СССР от 31 марта 1987 г. № 469 совместно с Институтом общей реаниматологии АМН СССР и ЦОЛИПК МЗ СССР.

# 1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1. Синхронизированная коронарная перфузия при лечении кардиогенного шока

В настоящее время одним из способов улучшения коронарной перфузии при кардиогенном шоке является внутриаортальная баллонная контрпульсация. Хотя идея использования аппарата для проведения контрпульсации при кардиогенном шоке изучалась, но данные литературы по этой теме достаточно противоречивы.

Так В.И. Бураковский, В.Г. Барвынь (3) сообщают, что после начала внутриаортальной баллонной контрпульсации кровотоков по передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии составляет до 115 мл/мин, в то время как при аортокоронарном шунтировании 35 мл/мин. Кроме того в результате применения контрпульсации при кардиогенном шоке, внешняя работа миокарда может снизиться до 30-40%, а суммарная работа сердца и аппарата вспомогательного кровообращения повыситься выше исходной величины.

Однако по данным других авторов (А.П. Голиков, 4) малая эффективность контрпульсации при кардиогенном шоке обусловлена остающимся недостаточным коронарным кровотоком. Последний неадекватен не только за счет низкой пропульсивной способности ишемизированного тромбозом коронарной артерии участка миокарда, но и нарушением микроциркуляции по всему миокарду, вследствие повышенных агрегационных свойств крови по всей сосудистой системе сердца.

Поэтому представляло интерес изучить применение контрпульсации в условиях практического здравоохранения на базе городской больницы, где была организована специализированная группа на основе кардиореанимационного отделения, включающая в себя экстренную операционную. Для проведения контрпульсации использовалась отечественная аппаратура.

Способ внутриаортальной баллонной контрпульсации был использован у 12-ти больных с инфарктом миокарда, осложнившегося кардиогенным шоком. Больные были разделены на три группы по классификации В. Н. Виноградова, В. Г. Попова и А.С. Сметнева.

Источник: <https://soundnes.ru/kardiogennyi-shok-nima-cardiogennyishok-r57-0/>.

**Таблица № 1**

<b>Тяжесть шока</b>	<b>Кол-во больных</b>	<b>Кол-во выживших больных</b>
1 стадия	2	1
2 стадия	5	1
3 стадия	5	-

Баллонная контрпульсация оказалась эффективной в начальных стадиях шока и не была эффективна в его терминальной фазе. Из этого следует, что необходимо расширить показания к более раннему подключению больных к аппарату искусственного кровообращения, что сопряжено с определенными трудностями в условиях городской больницы.

Для проведения баллонной контрпульсации нами был собран аппарат на основе «Синус ВК» производства «МЗЭМА», с использованием камеры безопасности и одноразовых баллонов разработанных и изготовленных почтовым ящиком А-1619.

С целью повышения эффективности вышеуказанного способа лечения осуществлен поиск мер способствующих улучшению коронарной перфузии.

### **Разработка метода внутрикоронарного тромболитика при острой гипоксии миокарда**

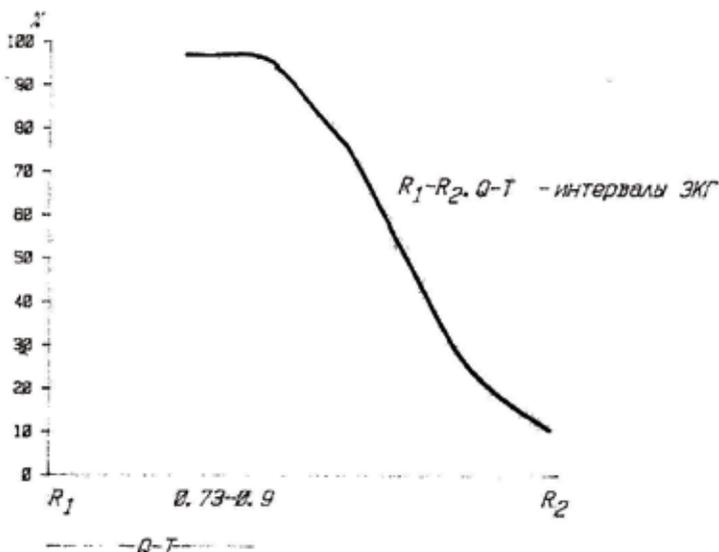
Патогенетически обоснованным в современной терапии инфаркта миокарда является применение тромболитиков, дезагрегантов и антикоагулянтов, направленных на коррекцию измененных гемостатических свойств крови (6, 14).

Однако существующие методы внутривенного системного или прямого внутрикоронарного введения тромболитиков

в катетеризированные венечные артерии имеют существенные недостатки. Первый, в силу применения больших доз препаратов, воздействующих на всю свертывающую систему циркулирующей крови, часто приводит к геморрагическим и тромбоэмболическим осложнениям. Второй, более эффективный, но ввиду необходимости катетеризации устьев коронарных артерий, сопровождается их рефлекторным сужением, обтурацией катетером просвета артерии и ухудшением кровотока в ней, риском возникновения фибрилляции желудочков сердца. Это резко ограничивает применение метода: только в специализированных кардиоцентрах, оснащенных дорогостоящими ангиографическими кабинетами с аппаратурой для исследования внутрисердечной гемодинамики.

Внутрикоронарное введение лекарственных средств может быть существенно упрощено посредством инфузии препаратов в бульбус аорты в фазу диастолы, т.е. в фазу кровенаполнения обеих коронарных артерий (12). Этот физиологический механизм позволяет малыми дозами лизировать тромб в артерии и коррелировать нарушения гемостатических процессов в циркуляторном русле всего миокарда.

**Рис. 1. Процент попадания количества индикатора в период электрокардиографической диастолы**



Изучая возможность инфузии тромболитиков и дезагрегантов в коронарное русло из бульбуса аорты, в экспериментальной части работы решали следующие задачи:

1. Выявить основную закономерность попадания в коронарное русло определенного объема индикатора в фазу диастолы из бульбуса аорты при неизменном коронарном кровотоке.
2. Оценить эффективность внутрикоронарного тромболизиса методом кардиосинхронизированных инфузий тромболитиков в бульбус аорты на модели локального 3-х часового тромба в передней нисходящей ветви левой коронарной артерии.
3. Разработать методику установки катетера в надклапанной позиции аорты без рентгеноскопического и гемодинамического контроля.

Первая задача была решена в серии острых экспериментов на 21 беспородной собаке с помощью оригинальной фотоколориметрической методики оценки количества индикатора, попадающего в коронарное русло при кардиосинхронизированном введении его в бульбус аорты.

Вводили 0,2% синьку Эванса синхронизировано с R-зубцом электрокардиограммы под давлением 0,5 атм. через модифицированный дозатор лекарственных веществ ДЛВ-1 (С) в различные фазы сердечного цикла. Венозная кровь с индикатором, оттекающая из коронарного синуса в процессе его кардиосинхронизированного введения, изымалась по дренажу из общего кровотока.

Считывая на ФЭКе концентрации красителя в пробах крови из коронарного синуса и периферической вены, определяли долю индикатора попавшего в коронарные артерии в различные временные отрезки кардиоцикла.

Результаты этой серии экспериментов показали максимальное (87-98%) попадание всего объема индикатора в коронарные артерии из бульбуса аорты в начале диастолы в фазе изометрического расслабления желудочков, ограничивая введения нисходящим коленом кривой давления в левом желудочке. Этот интервал введения (Т-задержки от R-зубца ЭКГ) соответствует 0,73-0,9 интервалу Q-T 'электрокардиограммы. Распространение введения на всю диастолу, а тем более на систолу - уменьшают результативность способа. Оптимальная производительность серийного модифицированного дозатора ДИВ-1 (С) - это начало введения

порции препарата объемом 0,13 мл за 120 мсек с указанной отметки интервала Q-T ЭКГ (см. Рис. 1).

Во второй серии экспериментов (17 беспородных собак) воспроизводили модель локального тромба введением тромбина в середину ствола передней нисходящей ветви левой коронарной артерии.

Зрелый трехчасовой тромб с электрокардиографическими и гисто-морфологическими признаками инфаркта миокарда лизировали кардиосинхронизированными введениями порций авелизина или триазы в бульбус аорты в диастолу с задержкой начала введения от R-зубца электрокардиограммы 0,73-0,9 интервала Q-T.

Дозы указанных тромболитиков рассчитывались в соответствии с весом животных и общей дозой рекомендуемой исследователями для проведения прямого селективного внутрикоронарного тромболизиса больным с инфарктом миокарда. Изменение параметров производительности дозатора ДЛВ-1 (С) позволяют варьировать объемом однократной порции лекарственного вещества, продолжительностью ее введения, режимом инфузии (в каждую диастолу, через одну, две и т.д.), а, следовательно, и временем введения общей дозы препарата. Это необходимо для поддержания нужной концентрации тромболитика в тромбированной коронарной артерии в течение времени, достаточного для лизиса тромба и коррекции гемостаза во всей массе миокарда.

Электрокардиографические признаки восстановления коронарного кровотока, в виде снижения подъема интервала S-T и появления в 63% случаев реперфузионных аритмий, соответствовали последующим гистологическим исследованиям передней нисходящей ветви левой коронарной артерии, где выявлялся частично или полностью открытый просвет артерии.

В 6 случаях кардиосинхронизированный тромболизис проводили при искусственном ритмовождении - электрической стимуляции желудочков сердца. Увеличение продолжительности диастолы в случаях с тахиаритмиями, возникшими при моделировании инфаркта миокарда, достигали посредством парной или сочетанной парной стимуляцией желудочков сердца. Число пар стимулирующих импульсов высчитывали по формуле:

Число пар стимулирующих импульсов = Число серд.сокращений + 10%.

Электрическую стимуляцию и кардиосинхронизацию опытного образца насоса - дозатора ДЛВ-1 (С) осуществляли с помощью кардиостимулятора ЭКСК-02.

Оценка результатов второй серии острых экспериментов убеждает в высокой эффективности кардиосинхронизированного чрезаортального способа введения тромболитиков в бульбус аорты для проведения внутрикоронарного тромболиза.

Для решения третьей задачи проведено 47 внутрисердечных электрографий аорты и левого желудочка у собак с открытой грудной клеткой активными и грудными электродами различных моделей кардиографов.

Полученные электрограммы каждого отрезка аорты соответствуют топографическим отделам ее: бульбусу, восходящему, дуге, нисходящему, грудному и т.д. В бедренных артериях и брюшной аорте электрограмма похожа на поверхностную ЭКГ.

Полученные электрограммы послужили основой разработки способа электротопографической ориентации катетера в просвете аорты при проведении его в бульбус из бедренной артерии.

С металлического стилета в просвете катетера, служащего для введения его в полость левого желудочка регистрируются высокоамплитудные (10-20 мВ) внутрижелудочковые осцилляции соответствующие R-зубцу поверхностной электрокардиограммы, перед которыми отсутствуют или регистрируются совсем небольшие (менее 1 мВ) осцилляций предсердия. Выведение катетера в бульбус аорты при обратной тракции сопровождается изменением характера амплитуды осцилляций. Регистрируются большие до 10-15 мВ осцилляции предсердий и уменьшившиеся желудочковые. Это указывает на место положения катетера в бульбусе для осуществления кардиосинхронизированных инфузий в венечные артерии.

В клинической практике точность и надежность способа электротопографической ориентации катетера в просвете аорты неоднократно проверялась нами при прямом намерении давления в левом желудочке и аорте в процессе проведения внутриаортальной баллонной контрпульсации у больных с кардиогенным шоком.

Разрабатываемый метод кардиосинхронизированных чрезаортальных инфузий лекарственных средств в венечные артерии, подтвердивший свою высокую эффективность в экспериментальных

исследованиях, апробирован в клинической практике кардиорезанимационного отделения московской городской клинической больницы № 81, как метод выбора при проведении тромболитической терапии у больных с инфарктом миокарда.

В настоящий отчет представлены первые результаты внутрикоронарного тромболизиса препаратами: авелизин (стрептокиназа, ГДР) и целиаза (стрептокиназа, СССР) у 3 больных инфарктом миокарда, поступивших в стационар в первые 6 часов от начала заболевания.

Все больные мужского пола в возрасте: 51, 59 и 61 года с типичными клиническими и электрокардиографическими признаками заболевания. Противопоказаний к проведению тромболитической терапии у них не было.

При поступлении больных в стационар регистрировали ЭКГ, ЭКТГ (35 отведений по Марокко), определяли время свертываемости и проводили исследование крови на фибриноген и свободный фибринолиз. В условиях операционной начинали кардиосинхронизированное введение стрептокиназы в бульбус аорты.

Под местной анестезией инъекционный катетер проводили к устью аорты через левую бедренную артерию по методике Сельдингера (2-а случая) и у одного больного через левую лучевую артерию.

Ориентацию катетера в просвете аорты осуществляли, регистрируя с него внутрисполостную электрограмму. Проведенный в полость левого желудочка катетер обратной тракцией выводили в устье аорты. При этом на внутрисполостной электрограмме возникали резко увеличившиеся предсердные осцилляции.

Нагнетание тромболитиков в инъекционный катетер осуществляли модифицированным серийным дозатором ДЛВ-1 (С), синхронизация работы которого достигалась через наружный кардиостимулятор ЭКСК-02. Однократная порция-объем вводимого препарата составляла 0,18 мл, продолжительность введения была 120 мсек.

В бульбус аорты в течение 20-30 мин вводили 250 тыс. ед. стрептазы растворенных в 250 мл реополиглюкина (режим работы насоса ДЛВ-1(С) - 1:1 или 1:2, т.е. введение осуществлялось в каждую диастолу или через одну). Задержка введений тромболитика от R-зубца ЭКГ составляла 0,8 интервала Q-T. Процедуру заканчивали дополнительным внутривенным введением

60 тыс. ед. стрептазы. Время свертываемости крови в конце тромболитического лечения увеличивалось всего до 10-12 минут.

Эффективность тромболитического лечения оценивали по данным ЭКГ (постоянное мониторирование), при этом отмечалась эволюция электрокардиографических признаков инфаркта миокарда, появление реперфузионных аритмий. У одного больного желудочковую экстрасистолию коррегировали внутривенным введением мекситила. Применения электрической стимуляции сердца или кардиоверсии не потребовалось ни в одном случае.

В послеоперационном периоде проводили обычную гепаринотерапию или терапию дезагрегантами: тренталом или аспирином.

Геморрагических и тромбоэмболических осложнений не имели. Все больные были выписаны из клиники в удовлетворительном состоянии.

Таким образом, первые результаты проведения внутрикоронарного тромболитического лечения этим способом показывают его эффективность и возможность применения в кардиореанимационных отделениях городских больниц, не оснащенных дорогостоящими ангиографическими установками.

Дозы стрептокиназы, использованные при кардиосинхронизированном тромболитическом лечении через бульбус аорты, были сопоставимы с применяемым различными авторами селективным внутрикоронарным тромболитическим лечением.

Дальнейшее развитие методики кардиосинхронизированного тромболитического лечения зависит от совершенствования кардиосинхронизации отечественного дозатора ДЛВ-1(С), разработки оптимальных программ введения тромболитиков и дезагрегантов на основании клинического опыта лечения инфаркта миокарда.

Относительная простота выполнения этой методики внутрикоронарного тромболитического лечения позволяет сочетать ее с внутриаортальной баллонной контрпульсацией при кардиогенном шоке. Диастолическое усиление коронарного кровотока за счет раздутого внутриаортального баллона при этом будет сопровождаться добавлением в него тромболитических препаратов и дезагрегантов. Это позволит значительно влиять на гемостаз крови циркулирующей в миокарде, лизируя тромбы и увеличивая приток энергетических субстратов в ишемизированный очаг.

## 1.2. Вено-артериальная перфузия с оксигенацией в условиях лечения затрудненного восстановления сердечной деятельности

Проблемы, связанные с выведением организма из состояния клинической смерти, относятся к числу фундаментальных в реаниматологии (8). Можно утверждать, что процесс оживления не возможен без первоочередного восстановления функций газообмена и кровообращения. Традиционно применяемый при этом комплексный метод реанимации (непрямой массаж сердца и искусственная вентиляция легких) у части больных недостаточно эффективен, что требует поиска и разработки альтернативных методов восстановления сердечной деятельности.

Одним из наиболее мощных средств восстановления сердечной деятельности и поддержания на должном уровне газообмена и кровоснабжения органов и тканей является искусственное кровообращение (2). Оживление с помощью вено-артериальной перфузии известно с 1920-х годов по первым работам С.С. Брюхоненко и С.И. Чечулина, ставшими в настоящее время классическими (7). Однако практически все исследователи, использовали для оживления полную вено-артериальную перфузию после кратковременной остановки сердца очень непродолжительно (5-7 мин), переходя затем на вспомогательное искусственное кровообращение.

Если исходить из того факта, что остановка сердца является итогом длительно текущих патологических процессов с формированием глубоких нарушений гомеостаза, то клинический успех такой кратковременной полной перфузии представляется сомнительным.

Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы явилось следующее:

1. Оценка возможности применения для оживления вено-артериальной перфузии с оксигенацией крови при длительном периоде неработающего сердца.
2. Изучение особенностей периода полного искусственного кровообращения при оживлении вено-артериальной перфузией с оксигенацией крови в условиях длительного отсутствия самостоятельной сердечной деятельности.

В работе были поставлены следующие задачи:

1. Оценить эффективность вено-артериальной перфузии с длительным периодом полного искусственного кровообращения на процесс оживления организма и динамику восстановления животных в постреанимационном периоде.
2. Определить оптимальную объемную скорость вено-артериальной перфузии при оживлении организма в условиях длительного отсутствия самостоятельной сердечной деятельности.
3. Выявить патофизиологические механизмы нарушений гемодинамики в малом круге, формирующиеся в период полного искусственного кровообращения при оживлении организма.

Экспериментальное исследование выполнено на 44 взрослых беспородных собаках обоего пола весом 13-30 кг. Основной моделью терминального состояния являлась 10-минутная клиническая смерть, вызванная фибрилляцией желудочков сердца вследствие электротравмы. Отдельную группу составили эксперименты (7), в которых длительную фибрилляцию желудочков вызывали только после начала проведения искусственного кровообращения. Самостоятельную группу составили острые эксперименты на модели клинической смерти от фибрилляции желудочков, в которых выполнялась торакотомия и прямая катеризация полостей сердца и магистральных сосудов.

Для оживления использовали отечественный аппарат искусственного кровообращения ИСЛ-4 в собственной модификации; для оксигенации крови использовали оксигенатор пенно-пленочного типа. Для заполнения аппарата применяли полиглюкин. Для осуществления перфузии проводили периферическое подключение аппарата искусственного кровообращения к сосудам животного. Нагнетание крови осуществляли в бедренную артерию. Отток венозной крови в аппарат проводили из яремной и бедренной вены.

В ходе экспериментов исследовали давление артериальное, центральное венозное, легочно-артериальное и в полостях сердца, а также кислотно-щелочное состояние, газовый состав крови, гематокрит, электрокардиограмму. Всего было поставлено IV серии экспериментов.

Учитывая данные литературы об эффективности использования с целью оживления высоких объемных скоростей перфузии, нами была выполнена I-я серия экспериментов, в которой были

использованы объемные скорости в 100-130 мл/кг в мин при длительном периоде полного искусственного кровообращения.

В этой группе были получены следующие наиболее существенные результаты:

1. В процессе полного искусственного кровообращения к 10 минуте оживления уровень среднего артериального давления достигал исходных величин.
2. Нормализация показателей кислотно-щелочного состояния наступала через 1 час после окончания перфузии, а газового состава крови на 5-10 минутах периода полного искусственного кровообращения.
3. Появление первого вдоха регистрировали уже на 3-ей минуте, зрачкового и роговичного рефлексов соответственно на 11 и 15 минуте.

Наиболее характерные изменения у животных данной группы были отмечены со стороны легочного артериального и центрального венозного давлений. Уже к 10 минуте полного искусственного кровообращения отмечалась дивергенция этих показателей с явлениями выраженной легочной гипертензии, превышающей в 2,5 раза исходные значения. Одновременно с этим происходило снижение уровня центрального венозного давления до нуля и отрицательных величин. В раннем постреанимационном периоде у всех животных первой группы развивались следующие осложнения:

1. Постперфузионный легочный синдром.
2. Профузное легочное кровотечение.
3. Отек легких.

Эти осложнения явились причиной гибели всех животных этой группы.

Особенностью полного искусственного кровообращения в данной серии явилась невозможность применения более высоких объемных скоростей перфузии, чем заданные исходно, что было связано с развитием феномена блока венозного притока к аппарату искусственного кровообращения.

II-я серия опытов была выполнена с целью оценки эффективности субмаксимальных объемных скоростей перфузии в процессе оживления. Как и в первой серии, у животных данной группы наблюдалось достаточно быстрое восстановление кровообращения, кислотно-щелочного состояния, газового состава крови и рефлексов;

однако темп восстановления животных второй группы был несколько более замедленным, чем в первой серии экспериментов.

Основным отличием 2-ой группы от 1-й являлось то, что в процессе полного искусственного кровообращения мы не наблюдали дивергенции легочно-артериального и центрального венозного давлений, а также отклонений этих показателей от физиологической нормы. Развития легочных осложнений в этой группе не наблюдалось, летальность составила 35%.

В 1-ой группе экспериментов мы наблюдали формирование блока венозного притока при высоких объёмных скоростях перфузии, что по нашему мнению могло быть связано с нарушениями периферического кровообращения, вызванными клинической смертью. Поэтому в III-ей серии экспериментов, исключив период клинической смерти, мы попытались, таким образом, оценить ее влияние на развитие наблюдаемого феномена. В этой группе животных фибрилляцию желудочков вызывали уже на фоне проводимого искусственного кровообращения.

Перфузия характеризовалась стабильностью гемодинамики, кислотно-щелочного состояния и газового состава крови. Неврологический статус животных на протяжении всего эксперимента не отличался от исходного. Особенно следует отметить, что в этих опытах без каких-либо трудностей удавалось достичь объёмных скоростей перфузии в 160-210 мл/кг в мин.

Кратко резюмируя результаты, полученные в этой серии экспериментов, можно говорить о том, что клиническая смерть, вызывающая значительные нарушения микроциркуляции, создает предпосылки для формирования блока венозного притока к аппарату искусственного кровообращения, что делает невозможным развитие более высоких объёмных скоростей перфузии.

IV-ю группу экспериментов составила серия острых опытов. Основанием для постановки этих опытов явилось предположение о том, что к формированию необратимых легочных нарушений может приводить депонирование крови в сосудах малого круга кровообращения. Анатомической предпосылкой для этого является наличие бронхопультмональных анастомозов, по которым происходит сброс крови из большого круга кровообращения в малый. В период полного искусственного кровообращения поступающая в малый круг через бронхопультмональные анастомозы кровь имеет два пути оттока:

Таблица № 2

Динамика показателей среднего артериального давления (АД ср), центрального венозного давления (ЦВД), легочно-артериального давления (ЛАД) и гематокрита (НТ) в процессе полного искусственного кровообращения (ИК), вспомогательного искусственного кровообращения (ВК) и после прекращения перфузии у животных I группы

	Мин.	АД ср мм.рт.ст	Р	ЦВД см.водн.ст.	Р	ЛАД см. водн. ст.	Р	НТ%	Р
Исход (n = 20)		100,7+6,7		6,1+2,5		18,9+2,1		55,2+4,1	
0		5,7+)	0,01	6,6+2,2		6,9+1,6*	0,01	55,3+4,1	
10		105,7+6,1		7,5+6,6		51,5+12,2*	0,01	39,6+3,1*	0,01
20		103,0+7,0		8,5+3,0		50,3+9,4*	0,01		
30		111,0+4,6		6,0+4,2		34,0+5,2*	0,05	38,2+1,7*	0,01
40		97,5+12,6	0,01	-1,0+2,6*	0,01	47,5+8,5*	0,02		
50		90,0+6,0		0,0+3,2*	0,01	47,5+8,6*	0,02	39,0+3,1*	0,01
60		72,5+12,5		-1,0,9+1,0*	0,01	43,0+11,7			
Период ВК	10-15	107,5+0,7		6,1+0,7		41,3+2,7		36,7+3,0*	0,01
Прекращение перфузии	60	101,9+5,9		6,0+2,1		18,1+3,7		36,0+0,9*	0,01

**Примечание:** \* - различие достоверно по сравнению с исходными показателями.

Таблица № 3

Динамика показателей среднего артериального давления (АД ср), центрального венозного давления (ЦВД), легочно-артериального давления (ЛАД) и гематокрита (НТ) в процессе полного искусственного кровообращения (ИК), вспомогательного искусственного кровообращения (ВК) и после прекращения перфузии у животных II группы

Мин.	АД ср мм.рт.ст	Р	ЦВД см.водн.ст.	Р	ЛАД см. водн. ст.	Р	НТ%	Р
Исход (n = 20)	105,6+3,6		5,4+0,9		17,1+2,5		50,0+2,4	
0	8,9+1,9*	0,01	9,5+2,0		10,4+1,5*	0,05		
10	67,5+5,9*	0,01	12,2+2,1*	0,01	22,3+2,9		35,2+3,1*	0,01
20	36,1+2,5*	0,01	10,1+1,9*	0,05	18,1+1,6			
30	85,5+2,6*	0,01	10,3+2,4*	0,05	20,0+2,8		33,0+2,9*	0,01
40	80,6+2,5*	0,01	8,5+2,9		19,5+2,1			
50	82,1+4,2*	0,01	10,6+2,5		20,3+1,8		34,5+4,8*	0,01
60	80,7+2,8*	0,01	9,9+2,4		19,7+1,9			
Период ВК 10-15	91,8+6,9		3,3+1,6		16,2+1,9			
Прекращение перфузии	60 101,0+5,8		4,8+0,9		19,3+2,3		36,8+3,9*	0,01

**Примечание:** \* - различие достоверно по сравнению с исходными показателями.

1-ый путь через левые отделы сердца в аорту. Однако, этот путь невозможен, т.к. аортальные клапаны в процессе перфузии замкнуты;

2-ой путь через правые отделы сердца в венозную систему. По нашему мнению, именно этот путь является единственным, по которому может осуществляться отток бронхиальной крови.

Чтобы подтвердить это предположение нами были поставлены эксперименты в которых в легочную артерию устанавливали дренаж, соединенный через резервуар с аппаратом искусственного кровообращения. Оживление проводили вено-артериальной перфузией с объемной скоростью 70-90 мл/кг в мин. по той же методике, что в I и II группах.

В процессе перфузии при открытом дренаже нами отмечалось нормальное течение перфузии без каких либо изменений со стороны легочно-артериального давления. После наложения зажима на ствол легочной артерии выше места стояния дренажа, нами сразу отмечался резкий подъем легочно-артериального давления. Наложением зажима мы имитировали закрытие клапанов легочной артерии, что по нашему мнению имеет место при оживлении с высокими объемными скоростями перфузии. При снятии зажима с легочной артерии или дренажа, легочно-артериальное давление быстро снижалось.

Собирая кровь по открытому дренажу при наложенном зажиме на легочную артерию, была произведена количественная оценка депонирования крови в малом круге, который колебался в разные периоды перфузии от 180 до 350 мл за 5 минут.

Анализируя полученные данные можно говорить о том, что в период полного искусственного кровообращения, проводимого с субмаксимальными объемными скоростями перфузии происходит ретроградное оттеkanie шунтированной крови через правые отделы сердца. При проведении перфузии с максимально возможными объемными скоростями за счет создания разрежения в венозной системе и возникновения в магистральных венах и правых отделах сердца резкого ретроградного тока крови происходит закрытие клапанов легочной артерии, т.е. создается блок для оттока бронхиальной крови поступающей в малый круг кровообращения.

Таким образом, были теоретически представлены и экспериментально подтверждены патофизиологические механизмы

формирования нарушений кровообращения в малом круге, а также описаны патофизиологические механизмы феномена блока венозного притока в процессе оживления с длительным периодом полного искусственного кровообращения.

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы:

1. Применение с целью сердечно-легочной реанимации вено-артериальной перфузии с оксигенацией крови и длительным периодом полного искусственного кровообращения является эффективным методом восстановления самостоятельной сердечной деятельности и функции центральной нервной системы.
2. В условиях продолжительного отсутствия сердечной деятельности для оживления организма вено-артериальной перфузией оптимальной является субмаксимальная объемная скорость перфузии в 70-90 мл/кг массы тела в минуту.
3. Проведение с целью оживления организма вено-артериальной перфузии с высокой объемной скоростью (выше 100 мл/кг массы тела в мин.) может быть оправдано в случаях короткого периода полного искусственного кровообращения.
4. Патофизиологической основой формирования блока оттока из системы малого круга кровообращения и депонирования в нем крови при оживлении является высокая объемная скорость перфузии.
5. Ранний постреанимационный период при оживлении вено-артериальной перфузией с объемными скоростями в 100-130 мл/кг массы тела в минуту характеризуется развитием тяжелых легочных осложнений, приводящих к высокой летальности животных.
6. Основными патофизиологическими факторами, приводящим к формированию в процессе оживления организма феномена блока венозного притока к аппарату искусственного кровообращения, являются нарушения микроциркуляции, вызванные клинической смертью в сочетании с высокой объемной скоростью вено-артериальной перфузии.

Проведенные экспериментальные исследования показали эффективность применения с целью оживления вено-артериальной перфузии с оксигенацией крови, что позволило нам применить этот метод в клинической практике. Приводим выписку из истории болезни, когда полное искусственное

кровообращение с целью оживления проводилось больному с клинической смертью.

Бальной Х., 66 лет, поступил в отделение реанимации больницы им. С.П. Боткина 13.12.88 г. с диагнозом - клиническая смерть, третий инфаркт миокарда передней стенки левого желудочка. На фоне проводимого непрямого массажа сердца и искусственной вентиляции легких в 9 часов 35 минут восстановлена сердечная деятельность, появился пульс на магистральных сосудах, артериальной давление 120/80 мм.рт.ст. В 9 часов 50 минут у больного развилась клиника выраженного отека легких. На записанной электрокардиограмме признаки инфаркта миокарда передней стенки левого желудочка.

В 10 часов 28 минут произошла повторная остановка сердца. Начался непрямой массаж, который по данным мониторинга наблюдения являлся эффективным, однако, самостоятельная сердечная деятельность в течение 30 минут массажа не восстанавливалась, поэтому было решено произвести попытку оживления больного с помощью вено-артериальной перфузии с мембранной оксигенацией крови.

В 12 часов 00 минут начато проведение вено-артериальной перфузии с объемной скоростью 60 мл/кг массы тела в минуту. После начала перфузии непрямой массаж сердца был прекращен. Через 16 минут полного искусственного кровообращения восстановилась самостоятельная сердечная деятельность, отмечена стабилизация артериального давления на уровне 130/70 мм рт. ст.

Через 3 часа после начала перфузии стало отмечаться постепенное снижение артериального давления до уровня давления создаваемого аппаратом (30-40 мм рт. ст.). Стабилизировать артериальное давление не удалось, и в 15 часов 30 минут у больного наступила повторная остановка сердца. Дальнейшее проведение перфузии признано бесперспективным и было прекращено. Констатирована биологическая смерть.

При патологоанатомическом исследовании обращало на себя внимание то, что у больного наряду с повторным инфарктом миокарда уже имелось массивное постинфарктное поражение сердечной мышцы в объеме примерно 80% и формированием хронической аневризмы левого желудочка.

Данный пример показывает возможность использования вено-артериальной перфузии с оксигенацией крови для

восстановления сердечной деятельности в период клинической смерти. В этом конкретном случае наступление летального исхода было закономерным, что обусловлено практически субтотальным поражением сердечной мышцы и длительным периодом массажа сердца. Но даже с учетом этого факта, использование искусственного кровообращения оказалось в течение нескольких часов эффективным.

### 1.3. Вено-венозная перфузия с оксигенацией, как компонент сердечно-лёгочной реанимации в условиях неэффективности искусственной вентиляции лёгких

Несмотря на накопленный опыт и достигнутый прогресс, результативность сердечно-лёгочной реанимации продолжает оставаться недостаточно эффективной. Это заставляет искать новые пути и средства.

Метод искусственного кровообращения для реанимации впервые применили отечественные учёные С.С. Брюхоненко и С.П. Чечулин (2, 7). Несколько позже В.Д. Янковский.

Полученные результаты и в первую очередь экспериментальные исследования показали, что искусственное кровообращение обладает несомненными реанимационными возможностями, позволяющими добиться положительных результатов в тех случаях, когда другие методы малоэффективны или неэффективны.

В.А.Неговский считает, что экстракорпоральное кровообращение при реанимации не только повышает возможности оживления при более длительных сроках клинической смерти, но и позволяет более надёжно восстанавливать жизненные функции организма (7,8).

Описаны два варианта проведения экстракорпорального кровообращения с целью оживления человека: первый, и наиболее частый - применение искусственного кровообращения в условиях кардиохирургической клиники, второй - применение специализированного экстракорпорального кровообращения с целью оживления человека, использованного впервые С.С. Брюхоненко и сотрудниками 1945-1952 гг. (2, 7). Перфузии на малогабаритных аппаратах применены Ф.В. Баллюзек и соавторами (1).

В отличие от экспериментальных исследований, когда искусственное кровообращение применяется сразу после заданного срока клинической смерти, в клинической практике такой вариант представить трудно. По-видимому, искусственному кровообращению должна предшествовать какая-то промежуточная система реанимации, либо переход на полное искусственное кровообращение должен осуществляться через промежуточный метод лечения.

В процессе работы нами было выдвинуто предположение об использовании вено-венозной экстракорпоральной оксигенации как компонента сердечно-лёгочной реанимации вместо искусственной вентиляции лёгких в условиях её неэффективности.

Задачей первого этапа реанимации является восстановление кровообращения и газообмена в лёгких, что достигается с помощью комплексного метода реанимационных мероприятий, разработанного В.А. Неговским и сотрудниками (8). Основными компонентами этого комплекса являются непрямой массаж сердца, искусственное аппаратное дыхание, внутриартериальное нагнетание крови и электрическая дефибриляция сердца в случаях фибрилляции желудочков. Этот метод достаточно эффективен для восстановления деятельности сердца даже после длительных сроков остановки кровообращения, вызванных обескровливанием, электротравмой и механической асфиксией, однако не обеспечивает восстановление функций центральной нервной системы после больших сроков клинической смерти.

Оживление также невозможно в ряде ситуаций, где в результате полной или частичной непроходимости дыхательных путей и бронхиального дерева (аспирация, утопление, бронхо статус, тотальный бронхоспазм с гиперсаливацией при ингаляционном воздействии отравляющих веществ, отравлении фосфорорганическими инсектицидами, фосфорорганическими веществами, термическом поражении бронхиального дерева) искусственная вентиляция лёгких мало эффективна или неэффективна.

Второй этап реанимации, следующий непосредственно за восстановлением кровообращения и газообмена, рассматривается как период сложного взаимодействия процессов восстановления и компенсации с новыми патологическими изменениями, неизбежно возникающими в связи с применением реанимационных мероприятий. В совокупности эти изменения, имеющие общую этиологию, патогенез и клиническую картину, образуют новую патологию, получившую название «постреанимационной болезни» (8) и требующую специальных профилактических и лечебных мероприятий.

На наш взгляд вено-венозная перфузия с экстракорпоральной оксигенацией удовлетворяет как первому, так и второму этапу реанимации.

Вопросы, связанные с применением экстракорпоральной оксигенации крови для поддержания или полного замещения газообменной функции лёгких в случаях неэффективности или невозможности проведения искусственной вентиляции лёгких, разрабатываются в мире уже более 15 лет, в том числе и в нашей стране. Наиболее успешным применением этого метода оказалось при критических состояниях, вызванных бронхо астматическим статусом и обструкцией дыхательных путей.

Напротив, при поражении паренхимы легких, в частности при тотальных пневмониях вирусного или бактериального происхождения или при крайних стадиях шокового лёгкого, хотя данный метод сохраняет эффективность в плане оксигенации крови, окончательные результаты всё ещё остаются неудовлетворительными.

Каких либо сведений о применении вено-венозной перфузии с экстракорпоральной оксигенацией для целей сердечно-лёгочной реанимации нами не обнаружено.

Учитывая вышеизложенное, целью нашего исследования явилась экспериментальная проверка выдвинутого нами предположения о возможности использования вено-венозной экстракорпоральной оксигенации с целью замены искусственной вентиляции лёгких при оживлении, исходя из предпосылок, что искусственная вентиляция лёгких малоэффективна.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Определить влияние вено-венозной экстракорпоральной оксигенации на организм в состоянии клинической смерти.
2. Изучить влияние вено-венозной экстракорпоральной оксигенации с массажем сердца на организм в состоянии клинической смерти.
3. Моделирование механической асфиксии и острой дыхательной недостаточности для изучения возможностей вено-венозной экстракорпоральной оксигенации с массажем сердца для лечения клинической смерти и реанимационных мероприятий в этих состояниях без использования искусственной вентиляции лёгких.
4. Разработка малогабаритной простой реанимационной аппаратуры искусственного кровообращения, соответствующей современным требованиям.
5. Определение возможностей нового метода оживления в клинике.

Всего было поставлено 39 опытов на взрослых собаках обоего пола массой от 10 до 25 кг, наркотизированных (промедол – 8 мг/кг, нембутал 10-15 мг/кг) и гепаринизированных (300 ед/кг). Регистрировали: электрокардиограмму, частоту сердечных сокращений, систолическое и диастолическое давление, центральное венозное давление, в части опытов давление в полостях сердца и лёгочной артерии и кровотоков в аорте. Исследовали кислотно-щелочное состояние и газовый состав крови микрометодом Аструпа, гемоглобин, гематокрит (Полиграф «Nixon», Флуометр «Nixon», газоанализатор «BMS-2» и оксиметр «OSM-1»). Аппарат искусственного кровообращения: заполнение 700 мл полиглюкина, насос - роликового типа, артериальный: оксигенатор – пено пленочный 1,5 и 3 литра и мембранный «МОСТ-122». Дозатор: Инфузомат фирмы “Braun” и дозатор лекарственных веществ «ДЛВ-1».

Подключение аппарата искусственного кровообращения: правая и левая бедренные вены для оттока крови, нагнетание в правую яремную вену, в части опытов - в бедренную артерию справа. Длительность перфузии в среднем около часа. Наблюдали за восстановлением жизненно важных функций. В постреанимационном периоде наблюдали за состоянием животных. Оценка восстановления центральной нервной системы по шкале Сафара. При применении в процессе искусственного кровообращения норадреналина последний вводили в контур аппарата искусственного кровообращения дозатором со скоростью 0,1 мл на кг/мин (1:10000) до восстановления сердечной деятельности. После восстановления сердечной деятельности переходили на режим вспомогательного кровообращения до нормализации артериального и венозного давления, а также восстановления адекватного самостоятельного дыхания. Затем зашивали послеоперационные раны и помещали собак в виварий.

Статистическую обработку результатов проводили с применением непараметрических критериев или по критерию Стьюдента.

По целям исследования эксперименты разделены на 3 серии.

I серия: вено-венозная экстракорпоральная оксигенация при клинической смерти от фибрилляции желудочков.

II серия: 1-я группа – вено-венозная экстракорпоральная оксигенация с непрямым массажем сердца для лечения клинической смерти от фибрилляции желудочков, 2-я группа - острый опыт,

вскрытая грудная клетка, вено-венозная экстракорпоральная оксигенация с прямым массажем сердца на 10 минутной клинической смерти от фибрилляции желудочков. Давление в полостях сердца определялось прямым путём. На аорту устанавливался датчик флоуметра, 3-я группа - контрольная, клиническая смерть от фибрилляции желудочков с лечением вено-артериальной перфузией с переходом на вено-венозную.

III серия: I-я группа - вено-венозная экстракорпоральная оксигенация с непрямым массажем сердца для лечения клинической смерти от механической асфиксии, 2-я группа - контрольная, вено-артериальная перфузия с переходом на вено-венозную на модели смерти от механической асфиксии, 3-я группа - применение вено-венозной экстракорпоральной оксигенации с непрямым массажем сердца для лечения клинической смерти от смертельной гиповентиляции.

В первой и второй серии экспериментов 10-минутное прекращение кровообращения от фибрилляции желудочков вызвано электротравмой - переменный ток 3 сек, 127 вольт, 50 гц. Нарушение жизненных функций у всех животных протекало однотипно. Во время нанесения электротравмы в течении 3-5 сек наблюдался подъём артериального давления на 10-30 мм.рт.ст., задерживалось дыхание и возникала фибрилляция желудочков сердца.

Затем следовало резкое падение артериального давления до 30-20 мм.рт.ст. на фоне глубокого частого дыхания. Этот период длился 20-40 сек. К концу первой минуты у животных угасали роговичные, к концу 2-й минуты зрачковые рефлексы и в среднем к 3,2±0,1 мин прекращалось дыхание. К 10-й минуте амплитуда фибриллярных колебаний не превышала 0,1-0,2 мв.

В первой серии экспериментов сразу же после прекращения кровообращения от фибрилляции желудочков начиналась вено-венозная экстракорпоральная оксигенация без массажа сердца и продолжалась в течение 30 минут. Восстановления функций не наблюдалось. Рефлексы не появлялись. АД в артерии оставалось 10-20 мм.рт.ст. Газы крови в артерии постепенно снижались и в последующем оставались на низких цифрах  $PO_2$   $40 \pm 8$  мм.рт.ст.,  $P$   $CO_2$  в среднем  $30 \pm 2$  мм.рт.ст.. Асистолия. Венозное давление возрастало на 10-20 мм.рт.ст. В вене к 30-й минуте  $PO_2$   $260 \pm 5$  мм.рт.ст.,  $P$   $CO_2$   $14 \pm 3$  мм.рт.ст.

Во 2-й серии экспериментов была определена принципиальная возможность оживления вено-венозной перфузией с оксигенацией на фоне непрямого массажа сердца на модели смерти от фибрилляции желудочков. В конце 10-й минуты смерти (остановки кровообращения) начиналось оживление.

Под влиянием кровообращения создаваемого вено-венозной перфузией с оксигенацией с объёмной скоростью 45-50 мл на кг/мин и непрямым массажем сердца при одновременном введении норадреналина 0,1-0,15 мл на кг происходило восстановление сосудистого тонуса при котором уровень артериального давления при фибриллирующем сердце составил  $75 \pm 6$  мм.рт.ст. Уже к 4-й минуте фибрилляция желудочков становилась активной: увеличивалась амплитуда до 1,5-2 мв и появлялись синусоидальные колебания с частотой 3-10 в сек.

Сердечную деятельность восстанавливали в среднем через  $9,8 \pm 1,2$  мин разрядом дефибрилятора, под влиянием которого прекращалась фибрилляция желудочков, как правило, уже после восстановления на  $4,6 \pm 1,2$  спонтанных дыхательных движений. На  $13,7 \pm 1,0$  мин появлялись зрачковые, а на  $14,7 \pm 1,4$  мин роговичные рефлексы. После восстановления сердечной деятельности вено-венозная перфузия с оксигенацией продолжалась до нормализации артериального давления и восстановления адекватного самостоятельного дыхания в среднем до I часа. Несколько замедленные темпы восстановления мы связываем с высокими степенями разведения (небольшой вес животных). 25% животных - полное восстановление всех функций. 25% животных погибло в 1-2-е сутки пост-реанимационного периода (небольшой вес около 10 кг и высокая степень разведения, гематокрит ниже 20, а также осложнения массажа сердца).

Вторая группа со вскрытой грудной клеткой: 10-минутная остановка кровообращения от фибрилляции желудочков. Вено-венозная экстракорпоральная оксигенация 50 мл на кг веса в мин с прямым массажем сердца. На дугу аорты устанавливался датчик флоуметра. Кровоток на аорте на массаже сердца составил около 15% от исходного со вскрытой грудной клеткой.

III серия. Первая группа. Модель механической асфиксии. Механическим закрытием дыхательных путей вызвали острую дыхательную недостаточность. Через 7-8 мин развилась терминальная стадия умирания, которая характеризовалась снижением

среднего артериального давления до 5-35 мм.рт.ст., подъёмом центрального венозного давления до 17-25 см. водн.ст., урежением сердечных сокращений, патологическими изменениями ЭКГ и к 11-12 минуте наступала асистолия.

Через 3-5 мин начиналась вено-венозная экстракорпоральная оксигенация с массажем на фоне одновременного введения норадреналина 0,2-0,3 мл на кг веса в мин. Под влиянием искусственного кровообращения, создаваемого вено-венозной перфузией и непрямом массажем сердца и норадреналином уровень сосудистого тонуса достигал  $79 \pm 8$  мм.рт.ст., постепенно увеличивалась амплитуда и частота фибриллярных колебаний. Через 3,0+1,2 мин восстанавливалась сердечная деятельность разрядом дефибриллятора. Дыхание восстанавливалось на  $7,0 \pm 1,1$  мин, на  $15,0 \pm 1,2$  мин восстанавливались зрачковые и на  $15,1 \pm 1,3$  мин роговичные рефлексы. Оживлены все животные. В постреанимационном периоде погибли 25%.

Вторая группа. Сравнительная оценка. Оживление вено-артериальной перфузией на модели смерти от механической асфиксии.

3 группа. Острую вентиляционную недостаточность моделировали введением миорелаксина 2 мг на кг и искусственной вентиляцией лёгких в режиме резкой гиповентиляции около 30 мл на кг в мин, что составило приблизительно 10% должной величины. Терминальная стадия умирания развивалась через 10-12 мин и приблизительно ещё через 4-5 мин наступила асистолия. Через 2-3 мин начиналась вено-венозная экстракорпоральная оксигенация с одновременным непрямом массажем сердца. После восстановления сердечной деятельности в среднем на  $6,3 \pm 1,6$  мин вено-венозная экстракорпоральная оксигенация продолжалась в среднем до I часа на фоне смертельной гиповентиляции (условие для ликвидации дыхательной недостаточности). Затем ИВЛ с 40% кислородом до восстановления самостоятельного адекватного дыхания. Рефлексы не восстанавливались. Все животные погибли на 2-3 сутки постреанимационного периода. Таким образом, из полученных материалов сделаны следующие выводы:

1. Вено-венозная экстракорпоральная оксигенация с объёмной скоростью 45-50 мл на кг веса в мин одновременно с непрямом массажем сердца позволяет без искусственной вентиляции лёгких стойко восстанавливать жизненные функции у собак,

перенесших в состоянии поверхностного омнопно-нембуталового наркоза 10-11-минутную остановку кровообращения от фибрилляции желудочков, вызванной электротравмой.

2. Вено-венозная экстракорпоральная оксигенация самостоятельно не оказывает какое либо влияние на состояние клинической смерти,
3. Вено-венозная экстракорпоральная оксигенация с одновременным непрямым массажем сердца позволяет без искусственной вентиляции лёгких стойко восстановить жизненные функции у собак, перенесших 5-7-минутную клиническую смерть от механической асфиксии в состоянии поверхностного омнопно-нембуталового наркоза.
4. Вено-венозная экстракорпоральная оксигенация с непрямым массажем сердца позволяет восстановить кровообращение и самостоятельное дыхание без искусственной вентиляции лёгких у животных перенесших клиническую смерть от смертельной гиповентиляции, но этот вопрос требует дополнительных исследований.
5. Вено-венозная экстракорпоральная оксигенация с непрямым массажем сердца уступает по темпу восстановления вено-артериальной перфузии, однако это не сказалось на конечной выживаемости животных.

Для клинических целей собрано устройство для проведения вспомогательной вено-венозной и вено-артериальной перфузии в клинике с возможностями использования его на догоспитальном этапе (зарегистрировано в ИОР АМН СССР, рационализаторское предложение № 39). Насос - роликового типа или диафрагменный с кардиосинхронизацией. Оксигенатор - мембранный «МОСТ - 122» НПО КВАНТ.

Артериальные и венозные магистралы, теплообменник-ловушка, фильтр крови Фирмы «Dideco», Италия. Гепарин и норадреналин вводится в контур аппарата дозатором лекарственных веществ «ДЛВ-1», СССР. Подключение периферическое: бедренная вена - ярёмная вена. Катетеры фирмы «Cobe» заводились пункционным путём.

Было проведено 5 перфузий больным с острым инфарктом миокарда, осложнённого истинным кардиогенным шоком. Длительность перфузии от 2 до 6 часов. У всех больных присутствовала вторичная острая дыхательная недостаточность. Использование

искусственной вентиляции лёгких у таких больных по литературным данным на момент исследования освещено недостаточно и противоречиво.

У больных этой группы независимо от проводимого лечения может возникнуть остановка кровообращения, требующая реанимационных мероприятий, что имело место в одном из наших наблюдений:

Больной С. 43 лет доставлен в БИТ кардиологического отделения 12.03.89 в крайне тяжелом состоянии с диагнозом: Острый инфаркт миокарда. Полная А-В блокада. Синдром малого выброса. Вторичная острая дыхательная недостаточность. Гипотензия. Состояние крайне тяжёлое. Тотальный цианоз. Артериальное давление на вазопрессорах 70 и 20 мм.рт.ст. Частота сердечных сокращений 20 в мин. Сознание спутанное.

Начата ИВЛ. В полость сердца заведен зонд-электрод, однако навязать ритм ЭКС не удалось. Для ликвидации вторичной острой дыхательной недостаточности решено применить вспомогательную экстракорпоральную мембранную оксигенацию (оксигенатор «МОСТ - 122»). В правую бедренную вену и правую яремную вену заведены катетеры диаметром 5 мм. Производительность 0,5 л/мин. Через час вспомогательной экстракорпоральной мембранной оксигенации вторичная дыхательная недостаточность была ликвидирована и больной стал реагировать на вазопрессоры. Перфузия продолжалась в течение 5 часов. За этот период у больного дважды возникала остановка кровообращения в связи с прекращением насосной функции сердца. В связи с этим на фоне экстракорпоральной мембранной оксигенации проводился непрямой массаж сердца до восстановления эффективной сердечной деятельности. Через 5 часов в связи со стабилизацией гемодинамики экстракорпоральная мембранная оксигенация и ИВЛ прекращены.

В дальнейшем состояние оставалось тяжёлым, относительно стабильным. На вторые сутки исчезла АВ блокада.

Таким образом, выдвинутое нами предположение о возможности использования вено-венозной экстракорпоральной оксигенации с одновременным непрямом массажем сердца для оживления организма подтверждено, как экспериментально, так и клинически.

## 1.4. Изучение возможности использования «Перфукола» при проведении вено-артериальной перфузии с оксигенацией

Создание кровезаменителей, обладающих газотранспортными свойствами, является одним из основных направлений в современной трансфузиологии. Проводятся исследования как у нас в стране, так и за рубежом (Япония, США) по разработке таких кровезаменителей на основе эмульсий перфторорганических соединений. О повышенном интересе к этой проблеме свидетельствуют пять международных симпозиумов, проведенных за последние десять лет.

Использование перфторуглеродных эмульсий, как компонента перфузионной среды для заполнения перфузионных аппаратов, представляет большой интерес, так как в условиях создаваемого оксигенатором высокого парциального напряжения кислорода в артериальной магистрали (порядка 400 - 600 мм.рт.ст.) кислород переносящий эффект перфторуглеродной эмульсии сравним с кислород переносящим эффектом крови. Это явление объясняется тем, что при искусственной оксигенации крови происходит почти 100% насыщение гемоглобина кислородом при парциальном его напряжении порядка 200 мм.рт.ст. Дальнейшее повышение парциального напряжения кислорода существенно не увеличивает кислород переносящей ёмкости крови.

При применении перфторуглеродной эмульсии самый значительный кислород переносящий эффект наблюдается при изменении парциального напряжения кислорода с 600 до 200 мм.рт.ст.

Таким образом, происходит взаимное дополнение кислород переносящих эффектов крови и перфторуглеродной эмульсии. При выраженной тканевой гипоксии и устойчиво низких цифрах парциального напряжения кислорода в венозной крови, притекающей в оксигенатор, суммирование этих эффектов особенно важно.

С другой стороны, если транспорт кислорода перфторуглеродной эмульсией и равным объёмом крови при искусственной оксигенации сопоставимы, то донорскую кровь, используемую для заполнения аппаратов искусственного кровообращения, можно

заменить перфторуглеродной эмульсией. Это исключает осложнения, связанные с развитием синдрома гомологичной крови, опасность заражения вирусным гепатитом и может дать значительный экономический эффект.

Кроме того, способность частиц эмульсии перфторуглеродов проходить через суженные капилляры, уменьшая тем самым тканевую гипоксию, особенно важна при экстракорпоральном кровообращении из-за возникающих нарушений микроциркуляции в процессе его проведения.

Применяемая в эксперименте вспомогательная вено-артериальная перфузия с экстракорпоральной оксигенацией обеспечивает одновременно метаболическую и гемодинамическую помощь перфузируемому организму. В кардиологии вспомогательное кровообращение показано при медикаментозно резистентном кардиогенном шоке и других состояниях, сопровождающихся развитием тяжелых форм сердечно-лёгочной недостаточности.

Имеются сообщения об инфузионно-трансфузионной терапии с использованием перфторуглеродных эмульсий. Данных о применении этих эмульсий при вено-артериальной перфузии с оксигенацией, проводимой с целью лечения тяжелых форм сердечно-легочной недостаточности, в литературе не обнаружено. Это явилось основанием для разработки перфузата, содержащего кислород переносящую эмульсию, с целью заполнения аппарата вспомогательного кровообращения.

Проведено 30 экспериментов по изучению физико-химических свойств перфузата, содержащего перфторуглеродную эмульсию. Установлено, что перфузат, содержащий перфторуглеродную эмульсию, перед применением необходимо коррегировать до физиологических значений РН и парциального напряжения углекислого газа. Коррекция достигалась подачей в перфузат газовой смеси, содержащей кислород и 5% углекислого газа, а также добавлением бикарбоната натрия. Выведены зависимости изменений РН от количества бикарбоната натрия при различном парциальном давлении углекислого газа. Уравнение этой зависимости отличается от формул, применяемых для расчета кислотно-щелочного равновесия крови и подчиняется закону Гендерсона-Гассельбаха.

Разработанные перфузаты апробированы в 42 экспериментах на собаках. В качестве кислород переносящего компонента

разрабатываемых перфузатов использовали перфторуглеродную эмульсию, созданную в лаборатории биологически активных эмульсий ЦНИИ ГПК МЗ СССР, в сочетании с физиологическим раствором, лактасолом или полиглюкином.

Вено-артериальная перфузия с оксигенацией проводилась с объемной скоростью 50 - 60 мл на I кг веса животного в минуту, в течении 1-2 часов.

При сравнительной оценке перфузатов, содержащих эмульсию перфторуглеродов, наиболее эффективным с гемодинамической точки зрения оказался перфузат, скорректированный бикарбонатом натрия до РН 7,5 и содержащий полиглюкин.

Во всех экспериментах с использованием перфторуглеродной эмульсии парциальное напряжение кислорода в артериальной крови в процессе вспомогательного кровообращения было выше, чем в контрольных экспериментах.

Полученные данные, позволяют надеяться, что применение перфтор-углеродной эмульсии в перфузате при проведении вено-артериальной перфузии с оксигенацией интенсивно ликвидирует задолженность организма по кислороду, уменьшит нагрузку на миокард, что создаёт условия для эффективного лечения тяжелых форм сердечно-легочной недостаточности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом исследования явилась разработка и усовершенствование методов и средств перфузионно-трансфузионного лечения тяжелых форм сердечно-легочной недостаточности: кардиогенного шока и терминальных состояний.

При неэффективной медикаментозной терапии кардиогенного шока была применена внутриаортальная баллонная контрпульсация, направленная на улучшение коронарной перфузии. Для этой цели был усовершенствован аппарат «СИНУС-ВК», предназначенный для управления искусственным желудочком сердца. Аппарат укомплектован камерой безопасности и насосами-баллончиками, разработанными и изготовленными организацией А - 1619, что позволило нам избежать материальных затрат на дополнительную оснастку. Предложенные нами изменения аппарата «СИНУС-ВК» будут учтены организацией-разработчиком в дальнейших разработках.

В ряде случаев после начала внутриаортальной баллонной контрпульсации отмечалось улучшение показателей гемодинамики, сопровождавшихся восстановлением диуреза, уменьшением потребности введении больному вазопрессорных препаратов. Несмотря на начальную положительную динамику, основная масса больных становилась аппаратно зависимыми, поскольку прекращение контрпульсации вызывало резкое ухудшение состояния кровообращения пациентов.

Патоморфологическое исследование показало, что степень поражённого миокарда левого желудочка у большинства погибших больных составила от 50 до 70% его массы, что несовместимо с восстановлением адекватной насосной функции сердца. Вместе с тем, после длительных контрпульсаций (6-7 суток), микроскопическая картина зоны поражённого инфарктом миокарда соответствовала патоморфологическим изменениям 3-х недельной давности заболевания, что указывает на ускорение репаративных процессов в миокарде.

Определенные возможности в ограничении размеров перифарктной зоны открывает синхронизированное с диастолой сердца введение тромботических препаратов. Для этой цели разработана аппаратура и методы. Предварительные результаты позволяют надеяться на повышение эффективности лечения кардиогенного шока. Предполагается промышленный выпуск этой аппаратуры.

Внутриартериальная баллонная контрпульсация также способствует улучшению общей перфузии организма, однако снижение артериального давления у пациента менее 60-70 мм.рт.ст. и прекращение сердечной деятельности вышеуказанный метод становится неэффективным. В этих случаях необходимо проведение общей вено-артериальной перфузии с оксигенацией. Нами уточнен патофизиологический механизм нарушения кровообращения в малом круге и предложен способ проведения перфузии на оптимальных режимах, что позволяет избежать легочных осложнений.

Для случаев невозможности нормального газообмена в лёгких был предложен и проверен экспериментально новый способ оживления организма, включающий вено-венозную перфузию и массаж сердца, позволяющий проводить реанимацию без искусственной вентиляции легких.

Таким образом, при выполнении темы «Разработка средств и методов перфузионно-трансфузионного лечения кардиогенного шока и терминальных состояний разработаны новые средства и методы перфузионно-трансфузионного лечения кардиогенного шока и терминальных состояний. Подано: 3 заявки на изобретение, 4 рацпредложения, опубликовано 12 печатных работ. Средства и методы внедрены в лечебную практику.

Анализ литературы по данной проблеме и наш опыт позволяют считать, что применение способов вспомогательной перфузии эффективно для поддержания жизнедеятельности организма. Дальнейшее развитие методов вспомогательной перфузии во многом зависит от совершенства применяемой аппаратуры. К примеру, совмещение трех вышеуказанных способов перфузии в одном аппарате позволит использовать наиболее эффективный метод реанимации в зависимости от пациента, находящегося в терминальном состоянии.

Медико-социальная эффективность указанных методов лечения предполагает улучшение кровообращения и газообмена у больных с кардиогенным шоком, в период агонии и клинической смерти.

### **3. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Баллюзек Ф.З. Перспективы искусственного кровообращения 130-133.
2. Брюхоненко С.С. Искусственное кровообращение. // М.-1964 – 264 с.
3. Бураковский В.И., Барвынь В.Г. Кардиогенный шок и его лечение контрпульсацией. // Сборник научных статей. – М., - 1982 - С. 212.
4. Голиков А.П. Тромболитическая терапия при острой коронарной недостаточности и инфаркте миокарда. // - М, - 1986. - С. 5-17.
5. Криппен Д., Бонетти М, Хойт Дж. Результаты межгоспитального транспорта пациентов, находящихся в критическом состоянии. // Матер. симпозиума: Центральная нервная система и постреанимационная патология организма. //М-1989. - С. 246.
6. Люсов В.А., Савенков М.Н., Морозов В.П., Кузнецов А.И. Тромболитическая терапия острого инфаркта миокарда препаратами стрептокиназы. // Тромболитическая терапия при острой коронарной недостаточности и инфаркте миокарда. – М. - 1986. - С. 25-32.
7. Неговский В.А. Значение работ С.И. Чечулина в исследовании работ проблемы искусственного кровообращения. // Современные вопросы искусственного кровообращения в эксперименте и клинике. - М., - 1966. - С. 221- 24.
8. Неговский В.А. Очерки по реаниматологии. // М., Медицина. - 1986. – С. 76–81.
9. Петровский Б.В. Руководство по общей и клинической трансфузиологии. // - М., Медицина. - 1979. - 463 с.
10. Петровский Б.В., Шумаков В.И. Перспективы развития вспомогательного кровообращения. // Матер. I Всесоюзного

- симпозиума по вспомогательному кровообращению. - Ташкент. - 1980. - С. 6-7.
11. Писаревский А.А., Карасев А.Б., Николаенко Э.М., Хаскельб-зрг И.Г. Экстракорпоральная мембранная оксигенация крови при острой дыхательной недостаточности. // Методические рекомендации. – М., 1985 – 16 с.
  12. Радзевич А.Э. Кардиосинхронизированная коронарография. // Автореф, дисс. ... канд. мед. наук. - М., 1970.
  13. Сафар П., Претто Е., Абрамсон П.» Ангелос М., Кантадор Р., Леонов Н., Левин Р., Клайн М., Райх Г., Штерц Ф., Штецоски С.В., Тишерман С. Современный способ сердечно-легочной и мозговой реанимации после длительной остановки сердца с помощью кардио-пульмонального обхода. // Матер, международного симпозиума: «Центральная нервная система и постреанимационная патология организма», - М. 1989 - С. 94.
  14. Чазов Е.И. Перспективы применения вспомогательного кровообращения для лечения острой сердечной недостаточности. // Вестник АМН СССР. - 1970. - № 4. - С. 64-70.
  15. Чазов Е.И., Мазаев А.В., Торчилин В.П., Смирнов В.И. // Клинич. мед. - 1980. - № 3. - С. 51-58.
  16. Шумаков В.И. Вспомогательное кровообращение в кардиохирургии и кардиологии. // Матер. II Всесоюзного симпозиума по вспомогательному кровообращению. - Тбилиси. - 1977. - С. 3-5.
  17. Шумаков В.И., Балакирев Э.М. К вопросу об организации лечения больных с кардиогенным шоком. // Матер. I Всесоюзного симпозиума по вспомогательному кровообращению. - Ташкент. - 1983. - С. 7-9.
  18. Шумаков В.И., Толпекин В.Е. Вспомогательное кровообращение. // - Медицина. - 1980. - 248 с.

### 3.1. Перечень публикаций

1. Атопков В.А., Поляков В.Н., Лазаренко А.И., Посад Л.М. Усовершенствованный способ моделирования экспериментального инфаркта миокарда. // Рационализаторское предложение № 31/87, ЦОЛИУВ.13 СССР 1987.
2. Атопков В.А., Лазаренко А.И., Поляков В.Н. Способ кардио-синхронизированной инфузии лекарственных средств в венечные артерии. // Рационализаторское предложение № 116/66, ЦОЛИУВ ИЗ СССР, 1986.
3. Атопков В.А., Лазаренко А.И., Постоюк Н.И., Чехонин В.П. Способ определения кровотока. // Заявка на изобретение № 4084759/ 23-14 от 28.05.87г.
4. Атопков В.А., Поляков В.Н., Лазаренко А.И. Способ контроля местоположения катетера в аорте. // Рационализаторское предложение № 117/86, ЦОЛИУВ '13 СССР, 1986.
5. Божьев А.А., Овчаров Р.С., Минин С.О. Способ оживления организма в условиях длительного отсутствия сердечной деятельности. // Заявка на изобретение № 4123935/14-85327 от 04.06.86г.
6. Божьев А.А., Трубина И.Е., Минин С.О., Овчаров Р.С. Способ оживления организма без использования искусственной вентиляции легких. // Заявка на изобретение № 4101314/14-85328 от 04.06.86г.
7. Иванов Г.Г., Востриков В.А., Овчаров Р.С., Минин С.О. Сравнительный анализ ЭКГ при быстром умирании, в период клинической смерти и в раннем постреанимационном периоде. // Патол. физиол. экспер. терап. - 1989 - № 3. - С. 42-44.
8. Минин С.О. Новый способ оживления организма и его аппаратное обеспечение. // Тез. докл. II Всесоюзной научно-технической конференции: Проблемы создания технических средств для диагностики и лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы. - Львов. - 1987. — С.58.
9. Минин С.О., Божьев А.А., Трубина И.Е., Овчаров Р.С. Способ оживления организма с использованием вено-венозной перфузии. // Материалы научной конференции «Актуальные вопросы трансфузиологии». -Л. - 1987 - С.55.
10. Минин С.О., Божьев А.А., Фех А.Р. Применение вено-венозной перфузии крови с целью реанимации в условиях

неэффективности ИВЛ. //Межвузовский научный сборник. Из-во Саратовского университета «Лечение, неотложная помощь, профилактика неспецифических заболеваний легких». - 1988. - Т. I. - С.79.

11. Овчаров Р.О., Божьев А.А. Оживление вено-артериальной перфузией с оксигенацией в условиях длительного отсутствия сердечной деятельности. // V Республиканский съезд анестезиологов-реаниматологов. Тез. докл. - Ворошиловград. - 1988- С. 601-602.
12. Овчаров Р.С., Постников А.А. Легочная гипертензия как осложнение реанимационной вено-артериальной перфузии. // “Эпидемиология и диагностика неспецифических заболеваний легких”, Межвузовский научный сборник. - Саратов. - 1988 - С. 145.
13. Овчаров Р.С., Постников А.А., Фех А.Р., Мещеряков Г.Н. Нарушение механизмов регуляции легочного кровообращения в процессе оживления вено-артериальной перфузией. // Тез. докл. IV всесоюзного съезда патофизиологов. – М. - 1989. - Т. 2. - С. 737.
14. Семенов В.А., Божьев А.А., Трубина А.Е., Минин С.О. Способ сердечно-легочной реанимации с использованием вено-венозной перфузии. // Тез. докл. IV Всесоюзного съезда патофизиологов. – М. - 1989. - Т. 2. - С. 737.
15. Семенов В.И., Минин С.О., Божьев А.А., Богоявленский И.Ф., Дворецкий С.В., Асторга Э.И. Устройство для проведения вспомогательной вено-венозной и вено-артериальной перфузии с возможностями использования на догоспитальном этапе. // Рационализаторское предложение. Удостоверение № 39. ИОР АМН СССР. - М. - 1988.
16. Соколов С.С., Атопков В.А., Новый способ введения тромболитиков в венечные артерии при острой коронарной недостаточности. // IV Всесоюзная конференция “Противотромботическая терапия в клинической практике». - Ялта. - 1988.
17. Соколов С.С., Атопков В.А., Беззубчиков В.А., Мурашова Н.С. Сиротенко А.В., Гласко Е.Н. Оценка результативности кардиосинхронизированного введения триазы в бульбус аорты при искусственном ритмовождении сердца в остром периоде развития экспериментального тромбоза коронарных артерий. // Материалы 60-ой научной сессии ЦНИИ ГПК МЗ СССР. - М. -1988. - С. 102-104.

18. Соколов С.С., Атопков В.А., Мурашова А.С., Сиротенко А.В., Гласко Е.Н., Бобков Ю.И., Лазаренко А.И., Поляков В.И. Кардиосинхронизированное введение триазы в бульбус аорты при экспериментальном тромбозе коронарных артерий. // Материалы 59-ой научной сессии ЦНИИ ГПК МЗ СССР. - М. - 1987. - С. 53-56.
19. Соколов С.С., Божьев А.А., Постников А.А. Экстракорпоральные методы вспомогательного кровообращения в лечении прогрессирующей острой сердечной недостаточности. // Неотложная медицинская помощь. Тез. докл. научно-практической конференции. - М. - 1987 - С. 52-53.
20. Соколов С.С., Божьев А.А., Постников А.А. Экстракорпоральные перфузионные методы в лечении терминальных состояний у больных обширным инфарктом миокарда. // V Республиканский съезд анестезиологов-реаниматологов. Тез. докл. - Ворошиловград. - 1988. - С. 610-611.

Министерство здравоохранения СССР  
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ  
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР (ВГНЦ)  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГЕМАТОЛОГИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ (НИИГИТ)

УДК 616.12-039.197.4:616.127-  
005.8-06:616.001.361-092  
№ гос. регистрации 01850073972

ОТЧЕТ  
О ПАТЕНТНО-ИНФОРМАЦИОННОМ ИССЛЕДОВАНИИ  
по теме: «Разработка средств и методов  
перфузионно-трансфузионного лечения  
кардиогенного шока и терминальных состояний»  
(заключительный)

1989 г.

Организация исполнитель разработки	Всесоюзный гематологический научный центр
Учреждение потребитель Организация заказчик	клинические больницы Министерство здравоохранения СССР
1. Начало разработки	86.01
1.1. Окончание разработки	89.12
1.2. Назначение, область применения	лечение кардиогенного шока и терминальных состояний, кардиореанимационные отделения клиник и больниц
1.3. Список исполнителей	А.А. Божьев, с.н.с., к.м.н. В.А. Атопков, с.н.с., к.м.н. А.А. Постников, с.н.с., к.м.н. А.Р. Фех, м.н.с.

А.В.Михайлов, м.н.с.  
А.И. Лазаренко, с.н.с., к.б.н.  
В.Н. Поляков, м.н.с., к.м.н.  
Р.С. Овчаров, м.н.с.  
С.О. Минин, аспирант

1.4. Медико-социальные (или экономические) показатели: разработанный метод используется для лечения тяжелых форм острой сердечной недостаточности, включающих кардиогенный шок и терминальные состояния.

Метод направлен на улучшение состояния кровообращения, что позволяет увеличить выживаемость больных или продлить срок жизни, во время которого можно подготовить больных для хирургического лечения.

По указанному методу лечения поданы заявки на изобретения: Способ оживления организма в условиях длительного отсутствия сердечной деятельности (заявка на изобретение №4123935/14-85327 от 04.06.86); Способ оживления организма без использования искусственной вентиляции легких (заявка на изобретение № 4101314/14-85328 от 04.06,86); Способ определения кровотока (заявка на изобретение № 4084759/28-14 от 28.05.87). Предшественниками данного метода можно считать способы лечения терминальных состояний (Неговский В.А., Непрямой массаж сердца и экспираторное искусственное дыхание, М.,1966; Брюхоненко С.С. Искусственное кровообращение, М., 1964).

Вывод. Разработанный метод имеет преимущества по сравнению с известными.

1.5. Основные тенденции развития науки по предмету поиска в основном направлены на патентование аппаратуры. Способы лечения уже исторически сложились, поэтому предлагаемые нами новые способы встречают трудности при защите их существенных отличий. К настоящему времени из трех поданных нами заявок на изобретение, признана как изобретение «Способ определения кровотока».

Вывод: разработанный метод отражает тенденции науки по предмету поиска.

1.6. Разработанный способ создает реальные возможности для применения в качестве плазмозамещающих растворов новых синтетических плазмозаменителей направленного эффекта.

1.7. Способ получения экспериментального кардиогенного шока, авт. свидетельство на изобретение № 448009 от 20 сентября 1973 г.; Устройство для нагнетания крови, авт. свидетельство на изобретение №578969 от 1 декабря 1977 г.; Роликовый насос крови, авт. свидетельство на изобретение №1124978 от 17 декабря 1982 года.

1.8. Созданный способ превышает отечественные и зарубежные аналоги по эффективности.

1.8.1. Поданы заявки на изобретение: Способ оживления организма в условиях длительного отсутствия сердечной деятельности, заявка на изобретение №4123935/14-85327 от 04.06.86 г., Божьев А.А., Овчаров Р.С., Минин С.О.; Способ оживления организма без использования искусственной вентиляции легких, заявка на изобретение №4101314/14-85328 от 04.06.86 г., Божьев А.А., Трубина И.Е., Минин С.О., Овчаров Р.С.; Способ определения кровотока, заявка на изобретение №4084759/28-14 от 28.05.87 г., Атопков В.А., Лазаренко А.И., Постоюк Н.И., Чехонин В.П.

1.8.1.1. Существенным признаком технического решения задачи является использование совокупности способов, дающих новое качество.

1.8.1.2. Существенный признак ближайшего аналога: возможность восстановления кровообращения при прекращении сердечной деятельности и дыхания /Брюхоненко С.С.. Искусственное кровообращение, М., 1964/.

1.8.1.3. Существенным признаком прототипа является восстановление кровообращения в организме без использования перфузионных методов /Неговский В.А., Непрямой массаж сердца и экспираторное искусственное дыхание, М.1966/.

1.8.1.4. Применение разработанного метода повышает эффективность лечения.

1.8.1.5. Квалификация предложенных решений: разработанный метод является новым решением повышения

эффективности, безопасности и экономичности при лечении терминальных состояний.

1.8.1.6. Выводы: разработанный способ является новым решением проведения вспомогательной перфузии у больных находящихся в кардиогенном шоке и в терминальных состояниях.

1.9. Общие выводы и рекомендации: разработанный метод имеет преимущество перед прототипом и аналогами.

Руководитель группы неотложной  
трансфузиологии к.м.н., с.н.с.

*А.А. Постников*

Руководитель отделения научной  
информации, патентно-лицензионной,  
изобретательской работы к.б.н.

*Н.А. Красникова*

Исполнитель поиска и отчета  
о патентно-информационном  
исследовании к.м.н. с.н.с.

*А.А. Божьев*

# АННОТАЦИЯ ОТЧЕТА НИР

## «Разработка средств и методов перфузионно - трансфузионного лечения кардиогенного шока и терминальных состояний».

Наибольшая летальность наблюдается у больных с прогрессирующей острой коронарной недостаточностью, среди которой особое место занимает кардиогенный шок, при котором смертность достигает 93-95% (В.И. Бураковский, В.Г. Барвынь, 1982). Разработанные программы медикаментозного лечения кардиогенного шока малоэффективны, за исключением аритмогенного шока, при котором электрокардиостимуляция уменьшила летальность у этой группы больных до 35-45 %.

В комплексе лечения больных с кардиогенным шоком и в терминальных состояниях определенное значение приобретает разработка различных перфузионных методов (Е.И.Чазов, 1970).

Для лечения медикаментозно-резистентной сердечно-лёгочной недостаточности перспективными представляются три метода вспомогательного кровообращения: внутриаортальная баллонная контрпульсация (В.И.Шумаков, В.Е.Толпекин, 1980), вено-венозная перфузия с оксигенацией (А.А. Писаревский, А.Г. Карасёв и соавт., 1985) и вено-артериальная перфузия с оксигенацией (С.С. Брюхоненко, 1964; В.И. Шумаков, 1987; П.Сафар и соавт, 1989).

Проведенная нами работа ставила своей целью поиск путей повышения эффективности средств и методов вспомогательной перфузии при лечении организма, находящегося во II—III стадии кардиогенного шока, агонии и в состоянии клинической смерти. Решение этой задачи возможно лишь на стыке новейших достижений трансфузиологии, реаниматологии, медицинской техники (Ф.В. Баллюзек, 1975; В.А. Неговский, 1966,1986; Б.В. Петровский и соавт., 1980).

Были поставлены следующие задачи:

1. Оценить возможности синхронизированной коронарной перфузии при лечении кардиогенного шока;
2. Разработать способ вено-артериальной перфузии с оксигенацией в условиях затруднённого восстановления сердечной деятельности;

3. Разработать способ вено-венозной перфузии с оксигенацией как компонент сердечно-лёгочной реанимации в условиях неэффективности искусственной вентиляции легких;
4. Исследовать возможность использования «Перфукола» при проведении вспомогательной перфузии с оксигенацией.

Проведенная работа выполнена в соответствии с планом НИР ВГНЦ МЗ СССР на 1986-1989 гг. № 10.6.86 (IV) и приказом МЗ СССР от 31 марта 1987 г. № 469 совместно с Институтом общей реаниматологии АМН СССР и ЦОЛИУВ МЗ СССР.

Результатом исследования явилась разработка усовершенствованных и новых средств и методов перфузионно-трансфузионного лечения тяжелых форм сердечно-лёгочной недостаточности, включающих кардиогенный шок и терминальные состояния.

При безуспешной медикаментозной терапии кардиогенного шока нами использована внутриаортальная баллонная контрпульсация, направленная на улучшение коронарной перфузии. Для этой цели усовершенствован аппарат «СИНУС-ВК», предназначенный для управления искусственным желудочком сердца. Аппарат укомплектован камерой безопасности и насосами-баллончиками, разработанными и изготовленными организацией А - 1619, что при высокой эффективности позволило нам избежать материальных затрат на приобретение импортных аппаратов подобного типа. Предложенные нами изменения аппарата «СИНУС-ВК» учтены организацией-разработчиком и предложенная модификация учтена в дальнейших разработках.

Внутриаортальная баллонная контрпульсация направлена на улучшение коронарной перфузии и в ряде случаев после ее начала отмечалось улучшение показателей гемодинамики, сопровождающихся восстановлением диуреза, появилась возможность уменьшить введение больному вазопрессорных препаратов. Несмотря на начальную положительную динамику, основная масса больных оказалась аппаратно зависимыми и отключение их от последнего приводило к резкому ухудшению состояния кровообращения.

Патоморфологическое исследование показало, что масса пораженного миокарда левого желудочка у большинства погибших больных составила от 50 до 70%, что несовместимо с восстановлением адекватной насосной функции сердца. Вместе с тем, после длительных контрпульсаций (6-7 суток), микроскопическая

картина зоны, поражённой инфарктом миокарда соответствовала патоморфологическим изменениям 3-х недельной давности заболевания, что указывает на ускорение репаративных процессов в миокарде.

С целью ограничения размеров перинфарктной зоны определенные возможности открывает синхронизированное с диастолой сердца введение тромболитических препаратов. Для этой цели разработана аппаратура и методы. Предварительные результаты позволяют надеяться на повышение эффективности лечения кардиогенного шока. Предполагается промышленный выпуск этой аппаратуры.

Внутриаортальная баллонная контрпульсация улучшает коронарную перфузию и способствует улучшению общей перфузии организма, однако при снижении артериального давления у пациента менее 60-70 мм.рт.ст. и тем более при прекращении сердечной деятельности вышеуказанный метод малоэффективен. В этих случаях необходимо проведение общей вено-артериальной перфузии с оксигенацией. Нами выявлен патофизиологический механизм кровообращения в малом круге и предложен способ проведения перфузии на субмаксимальных режимах, что позволяет избежать лёгочных осложнений.

Предложен также новый способ оживления организма, включающий вено-венозную перфузию и массаж сердца, что позволяет проводить реанимацию без использования искусственной вентиляции легких.

Таким образом, при выполнении темы «Разработка средств и методов перфузионно-трансфузионного лечения кардиогенного шока и терминальных состояний» разработаны новые средства и методы перфузионно-трансфузионного лечения кардиогенного шока и терминальных состояний. Подано 3 заявки на изобретение, 4 рацпредложения, опубликовано 20 печатных работ. Средства и методы внедрены в практику на уровне городских больниц. Апробированы две диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук под научным руководством профессора В.Н. Семёнова и старшего научного сотрудника А.А. Божьева.

Анализ литературы по данной проблеме и наш опыт позволяет считать, что применение способов вспомогательного кровообращения эффективен для поддержания жизнедеятельности

организма. Дальнейшее развитие методов вспомогательной перфузии зависит от совершенствования аппаратуры для их реализации, в том числе в совмещении возможности проведения трех вышеуказанных способов перфузии с помощью одного аппарата с учетом особенностей состояния организма, находящегося в терминальном состоянии. Медико-социальная эффективность указанного метода лечения предполагает улучшение кровообращения и газообмена у больных с кардиогенным шоком, в период агонии и клинической смерти.

Ответственный исполнитель НИР, с.н.с.     *А.Божьев*

5010 Информационная карта 03 С отчетом 05 Без отчета 68 Измерения к ИК	5416 Исходящий №, дата	5430 Инвентарный №
8031 ИК завершающая работу 1	5040 Вид документа 91 Заключительный отчет о НИР	5211 Международный обмен 65 Безвозмездная передача 64 Передача с возмещением затрат 73 Передаче не подлежит
5409 Дата утверждения	28 Промежуточный отчет	
5517 № государственной регистрации	5247 Решение об ограничении публикации	7371 Фактическая стоимость работы, тыс. руб.
01850073972		7713 Госбюджет 80 00
		7731 ЕФРНТ
		7722 Хоздоговор
7020 Шифр проблемы, задания	5535 № изменяемой ИК	5004
Приказ МЗ СССР от 31.03.87г. №469, 3-15		02 С отчетом 03 Без отчета
9027 Наименование работы		
РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ПЕРФУЗИОННО-ТРАНСФУЗИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ КАРДИОГЕННОГО ШОКА И ТЕРМИНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ		
9036 Наименование этапа или стадии работы		
7326 Стадии ОКР		5472 Авторские свидетельства
09 Техническое задание	Рабочая документация	I
45 Техническое предложение	54 Опытного образца	5490 Патентов
72 Эскизный проект	63 Установочной серии	
81 Технический проект	90 Промышленной серии	5787 Использовано источников
		18
5715 Язык документа	5733 Книг	5742 Страниц
	1	43
		5751 Приложений
		2
		5760 Иллюстрация
		1
		5778 Таблиц
		3
5481 №№ депонированных рукописей, библиографическое описание статьи (монографии)		
С.О. Минин, А.А. Божьев, И.Е. Трубина, Р.С. Овчеров - Способ оживления организма с использованием вено-венозной перфузии, Материалы научной конференции "Актуальные вопросы трансфузиологии", Л., 1987., 55 ; Р.С. Овчеров, А.А. Божьев - Оживление вено-артериальной перфузией с оксигенацией в условиях длительно отсутствия сердечной деятельности, матер. Республик. съезда врачей, 88г.		
5256 Особые отметки		
2052 Сведения об организации-исполнителе		
2457 Код ОКПО	2853 Код СОАТО	2556 Код ОКОНХ
1897528	1145	95120
		2334 Телефон
		212-21-23
		3033 Телеграф
		111454
1431 Код СОЮЗУ	1332 Сокращенное наименование министерства (ведомства)	
3872	Минздрав СССР	
2151 Наименование организации		
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР		
2358 Сокращенное наименование организации		2754 Город
ВНЦ		Москва
2655 Адрес (индекс, республика, область, город, улица, дом)		
125167, Москва, Ново-Зыковский пр., 4 а		

КАРТОТКА СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ПЕРФУЗИОННО-ТРАНСФУЗИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ КАРДИОГЕННОГО ШОКА И ТЕРМИНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

9108 Реферат

9117 Объект исследования, разработки или проектирования

Экспериментальные животные (132 собаки), кардиологические больные (25)

9126 Цель работы Разработка и внедрение в клиническую практику кардиосинхронизированных способов введения тромболитиков в коронарные сосуды сердца, внутричортальной баллоной коагуляции, вено-венозной и вено-артериальной с оксигенацией при кардиогенном шоке, агонии и клинической смерти

9144 Методы исследования и аппаратура

Электрокардиография, биохимические исследования, исследование гемодинамики, КИЭС и др.

9153 Полученные результаты и новизна Разработан способ введения тромболитиков, усовершенствованы аппараты для проведения общей перфузии организма, разработаны новые методы перфузии, оформлены рацпредложения и заявки на изобретения

9182 Степень внедрения

Методика внедрена в практику клинических больниц

9171 Эффективность Повышается эффективность лечения больных, находящихся в состоянии кардиогенного шока, агонии и клинической смерти благодаря улучшению состояния кровообращения и газообмена

9180 Сфера применения

Кардиореанимационные отделения клиник и больниц

9198 Основные конструктивные и технико-экономические показатели Метод позволяет достичь лечебный эффект на отечественной аппаратуре, применяя меньшее количество тромболитиков, используя вместо донорской крови кровезаменители

5634	Индекс УДК	
------	------------	--

6Т6.Т2-089.Т97.4:6Т6.Т27-005.8-06:6Т6.00Т.36Т-092

5616 Коды тематических рубрик

		Ключевое слово		7434
5643	С	Грамматика		
		УР	УС	
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

	Ученая степень, звание	Фамилия, инициалы
6012 Руководитель организации	6210 академик АМН СССР проф. И.М.Н.	6111 ВОРОБЬЕВ А.И.
6021 Руководитель работ	6228 проф. Д.М.Н.	6120 СОКОЛОВ С.С.
Руководитель планово-производственного отд.	Д.М.Н.	КОЧЕМАСОВ В.В.
Руководитель органа информации	К.М.Н.	КРАСНИКОВА Н.А.



## СПРАВКА

о внедрения средств и методов перфузионно-трансфузионного лечения кардиогенного шока и терминальных состояний в кардиологических и реанимационных отделениях г. Москвы, пункт 3.15. подпрограммы «Кардиология» «Комплексной программы научных исследований по актуальным проблемам медицины в повышении уровня специализированной медицинской помощи населению г. Москвы за 1987-1990 гг., выполняемой в соответствии с приказом МЗ СССР от 31 марта 1987 г. 469».

Внедрение новых средств и методов перфузионно-трансфузионного лечения кардиогенного шока в терминальных состояний осуществлено в процессе выполнения НИР «Разработка средств и методов перфузионно-трансфузионного лечения кардиогенного шока и терминальных состояний», входящей в тематический план ВГНЦ МЗ СССР, шифр темы 10.6.84(1У).

Для лечения кардиогенного шока на начальных этапах разработан аппарат для кардиосинхронизированного введения тромболитических препаратов, что повышает лечебное воздействие и снижает побочные явления используемых препаратов. Для лечения развернутого кардиогенного шока усовершенствован отечественный аппарат "Синус-ВК", который применен для проведения внутриаортальной баллонной контрпульсации. При неэффективности последнего использованы новые методы вено-венозной и вено-артериальной перфузии с оксигенацией.

Указанные методы применены в кардио реанимационном отделении городской клинической больницы № 81, в отделении общей реанимации больницы им. С.П. Боткина (форма внедрения - 04, уровень внедрения - 10/1.1). Даны предложения для организации серийного выпуска необходимых для мирового внедрения предложенных новых средств и методов лечения кардиогенного шока и терминальных состояний, что позволяет усовершенствовать реанимационные мероприятия.

Апробированы две диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук, выполненные под научным руководством профессора В.Н. Семёнова и старшего научного сотрудника А.А. Божьева.

15 ноября 1989 г.

Ответственный за внедрение, с.н.с.

*А.Божьев*

АВТОРЕФЕРАТЫ диссертаций  
на соискание учёной степени кандидата медицинских наук  
А.А. Божьева, Р.С. Овчарова, С.О. Минина

АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК СССР  
ИНСТИТУТ НОРМАЛЬНОЙ И ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ  
ФИЗИОЛОГИИ

---

На правах рукописи

А. А. БОЖЬЕВ

ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТА «СЕРДЦЕ-ЛЕГКИЕ»  
С ЦЕЛЬЮ ОЖИВЛЕНИЯ ПРИ ВНЕЗАПНОЙ СМЕРТИ,  
ВЫЗВАННОЙ ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ СЕРДЦА

Экспериментальное исследование  
14.765 – патологическая физиология

АВТОРЕФЕРАТ  
Диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва – 1970

Работа выполнена в Лаборатории экспериментальной физиологии по оживлению организма АМН СССР (руководитель – член-корреспондент АМН СССР профессор В. А. НЕГОВСКИЙ)  
Научный руководитель – член-корреспондент АМН СССР профессор В. А. НЕГОВСКИЙ.

Официальные оппоненты:

1. Член-корреспондент АМН СССР, проф. М. Е. МАРШАК.
  2. Доктор медицинских наук В. Ф. ПОРТНОЙ.
- Ведущее учреждение – Кафедра госпитальной хирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова.

Автореферат разослан 1970 г.

Защита диссертации состоится 1970 г.  
на заседании Ученого совета Института нормальной и патологической физиологии АМН СССР  
(Москва, А-135, Балтийская ул. 8)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института.  
Ученый секретарь совета –  
кандидат медицинских наук Е. Д. КЛИМЕНКО.

В результате изучения патофизиологии терминальных состояний были разработаны способы искусственного кровообращения, направленные на временное замещение и восстановление сердечной деятельности у организма, перенесшего клиническую смерть. Искусственное кровообращение, создаваемое массажем сердца в сочетании с искусственным дыханием, предотвращает наступление необратимых повреждений в организме и делает возможным стойкое восстановление функций организма, когда сердечная деятельность отсутствует длительное время (W. Kouwenhoven с соавт., 1960, В. А. Неговский, 1962, 1966, N. Wolcott, 1963, A. Gordon с соавт., 1965, W. Stept, 1966, В. С. Рышкин, 1969, и др.).

Искусственное кровообращение в оживляемом организме можно создать с помощью экстракорпоральной системы типа искусственное «сердце-легкие», что позволяет восстановить кровообращение оксигенированной кровью без использования сердца и легких оживляемого организма. Показано, что в эксперименте экстракорпоральное кровообращение с успехом может применяться при оживлении в случаях смерти от кровопотери (С. С. Брюхоненко с соавт., 1937, J. Jongbloed, 1951, В. Д. Янковский, 1954, В. Ф. Портной с соавт., 1968, В. И. Соболева с соавт., 1968, и др.), асфиксии (A. Costantini с соавт., 1953), утеплении (G. Dei Poli с соавт., 1953, Ю. Ф. Геря, 1966), взрывной декомпрессии (Н. Н. Сиротинин с соавт., 1966), длительной гипотензии (В. Д. Иванова, 1965, А. П. Колесов, Ф. В. Баллюзек, В. И. Скорик, 1966).

При многих терминальных состояниях в период клинической смерти у подопытных животных сердце сохраняет свойства автоматии и проводимости. Экстракорпоральное кровообращение быстро устраняет гипоксию миокарда, что приводит к восстановлению эффективной сердечной деятельности, на фоне которой искусственное кровообращение становится вспомогательным. Период полного искусственного кровообращения в процессе оживления часто оказывается непродолжительным и поэтому в большинстве работ уделялось мало внимания изучению его воздействия на оживляемый организм. Между тем, влияние искусственного кровообращения на восстановление функций организма представляет особый интерес в условиях затрудненного восстановления сердечной деятельности, при отсутствии которой эффективность оживления определяется только искусственным кровообращением.

При оживлении с помощью экстракорпорального кровообращения, создаваемого с использованием легких донора (Т. Т. Щербакова, 1952) или организма донора (Н. П. Адаменко, 1963), у собак, погибших в результате электротравмы вызвавшей фибрилляцию желудочков сердца, сердечная деятельность, как правило, самопроизвольно не восстанавливается. Благодаря этому в начальном периоде оживления можно исследовать воздействие полного искусственного кровообращения на организм. В известной нам литературе, данные о возможностях искусственного кровообращения, создаваемого аппаратом «сердце-легкие» с целью оживления после различных сроков клинической смерти, наступившей в результате фибрилляции желудочков сердца, обнаружить не удалось.

Целью настоящего исследования, проведенного по предложению профессора В.А. Неговского, явилось изучение некоторых патофизиологических закономерностей восстановительного периода при оживлении организма с помощью аппарата «сердце-легкие» после различных сроков полного прекращения кровообращения, наступившего в результате внезапно развившейся фибрилляции желудочков сердца. Большое внимание уделено изучению эффективности искусственного кровообращения в зависимости от места нагнетания крови в артериальную систему оживляемого организма, а также возможности применения кровезаменителей для частичного заполнения аппарата «сердце-легкие».

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Исследование проведено на 51-й взрослой беспородной собаке весом от 6 до 16 кг. В качестве модели терминального состояния использована клиническая смерть, наступившая от внезапного прекращения кровообращения в результате фибрилляции желудочков сердца, вызванной электротравмой.

На базе отечественных аппаратов ИСЛ-2 и АИК-РП 64 был собран аппарат «сердце-легкие» с рабочим объемом заполнения 900-1000 мл и максимальной производительностью до 2000 мл в мин. Для заполнения аппарата использовалась цельная гепаринизированная донорская кровь или кровь, разведенная плазмазаменителями (полиглюкином или реополиглюкином) из расчета, что в системе «аппарат «сердце-легкие» - оживляемый организм»

30% всего объема крови будет приходиться на плазмозаменитель. За 100% считали объем рабочего заполнения аппарата и весь объем крови животного, составляющий по данным С. С. Глозмана и А. П. Касаткиной (1963) 9,2% от веса тела.

Для подключения аппарата «сердце-легкие» к животному под омнопон-нембуталовым наркозом (омнопон - 8 мг/кг, нембутал 10 - мг на 1 кг веса животного) канюлировали правую общую сонную артерию или правую бедренную артерию, а в правое предсердие через яремную вену вводили металлический катетер. С целью предотвращения свертывания крови животным вводили гепарин «RICHTER» (300 М. Е./кг).

Фибрилляцию желудочков сердца вызывали пропусканием переменного тока (50 гц, 127 вольт) в течение 3 сек через грудную клетку в области сердца. Через 10-18 минут от момента возникновения фибрилляции сердца начинали искусственное кровообращение перфузатом, подогретым до 30-32°C, с объемной скоростью 80-100 мл/кг/мин. Оксигенирование крови проводили под контролем проточной оксиметрии до насыщения гемоглобина на 94-96%. При применении в процессе искусственного кровообращения норадреналина его вводили в отстойник оксигенатора аппарата «сердце-легкие» в растворе 1:10 000 со скоростью 0,1 мл/кг/мин. до восстановления сердечной деятельности. В среднем через 10-12 минут от начала оживления фибрилляцию сердца восстанавливали сердечную деятельность импульсным дефибрилятором с напряжением разряда 3000 вольт. Восстановление сердечной деятельности приводило к переходу с режима полного искусственного кровообращения в режим вспомогательного кровообращения, которое продолжали до нормализации величины артериального и венозного давления.

Во всех опытах регистрировали артериальное давление в левой бедренной артерии, венозное давление в нижней полой вене, пневмограмму, ЭКГ, ректальную температуру, определяли содержание гемоглобина крови, а также наблюдали за динамикой зрачковых и роговичных рефлексов. В 7 опытах записывали ЭЭГ. Совместно с С. В. Толовой и А. К. Сидора по данным ЭМГ дыхательных мышц в 15 опытах исследовали динамику структуры дыхательного акта (соотношение электрической активности в мышцах вдоха, выдоха и дополнительных дыхательных мышцах).

В постреанимационном периоде проводилось наблюдение за восстановлением слуха, зрения, статики, Специальное внимание уделялось определению ряда нервно-рефлекторных и поведенческих реакций на окружающую среду, что позволяло определить видимую полноту восстановления функций центральной нервной системы.

По целям, исследований эксперименты разделены на 7 групп (таблица 1). В опытах 1 – 3 групп изучали влияние длительности полного прекращения кровообращения на процесс восстановления жизненных функций, в опытах 4 – 5 групп – возможность повышения эффективности, искусственного кровообращения при нагнетании крови через бедренную артерию путем введения норадреналина, в опытах 6-7 групп исследовали влияние разведения крови на восстановление жизненных функций при замещении 30% объема крови в системе «аппарат «сердце-легкие» оживляемый организм» полиглюкином и реополиглюкином.

Полученные данные подвергнуты обработке методом статистического анализа «сигма» по Стьюденту.

**Таблица 1**  
**Распределение экспериментального материала**  
**по целям исследований**

Основные цели исследований	Группы опытов	Заполнитель аппарата «сердце-легкие»	Способы нагнетания крови при искусственном кровообращении	Длительность полного прекращения кровообращения	Количество опытов
Исследование влияния длительности полного прекращения кровообращения на восстановление жизненных функций при оживлении с помощью аппарата «сердце-легкие»	1-я	цельная кровь	нагнетание крови через правую общую сонную артерию	10,0	6
	2-я	цельная кровь	то же	11,4—12,5 (12,2 ± 0,2)	6
	3-я	цельная кровь	то же	14,5—18,0 (15,3 ± 0,6)	6
Определение оптимального варианта нагнетания крови через бедренную артерию при оживлении с помощью аппарата «сердце-легкие»	4-я	цельная кровь	нагнетание крови через бедренную артерию	10,0	5
	5-я	цельная кровь	нагнетание крови с норадреналином через бедренную артерию	10,0	9
Исследование влияния разведения крови плазмозаменителями на восстановление жизненных функций при оживлении с помощью аппарата «сердце-легкие»	6-я	кровь + полиглюкин	нагнетание перфузата с норадреналином через бедренную артерию	10,0	11
	7-я	кровь + реополиглюкин	то же	10,0	8

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

## I. Влияние длительности полного прекращения кровообращения на восстановление функций организма

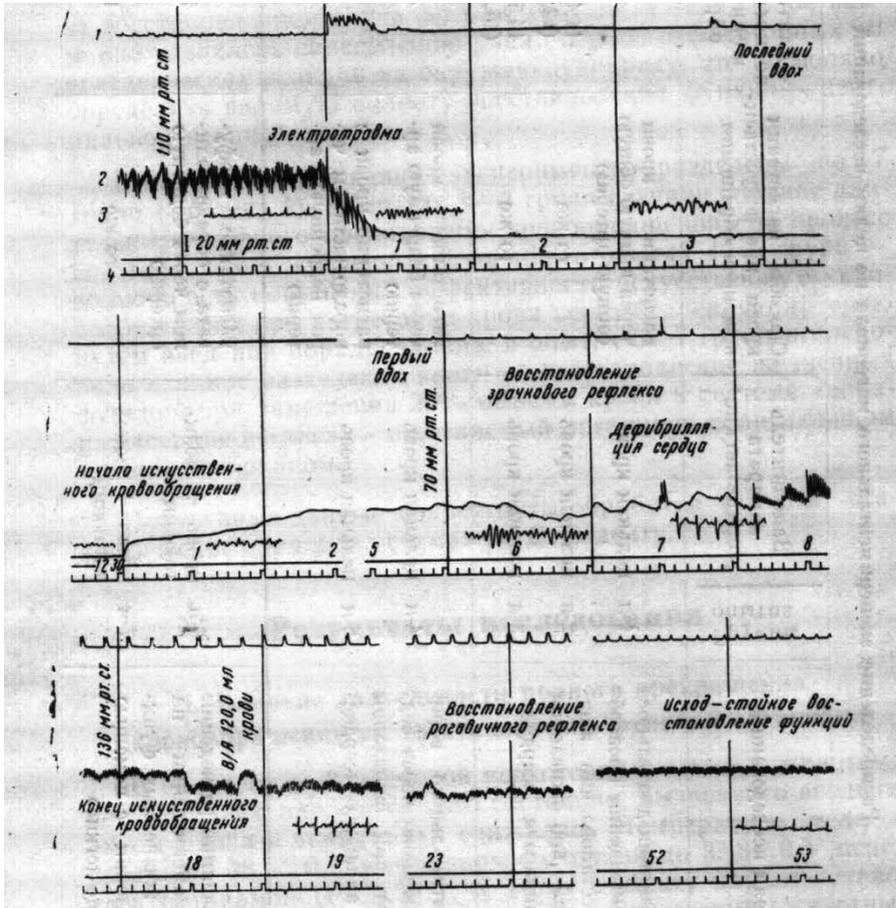
В процессе 2 - 2,5-часовой подготовки к опыту у животных под влиянием наркотического состояния, вызванного введением омнопона и нембутала, снижалась температура тела в среднем с  $38,5 \pm 0,2^\circ$  в исходном состоянии до  $35,8 \pm 0,5^\circ$  перед электротравмой ( $P < 0,001$ ). К этому моменту наркоз становился поверхностным. На болевые раздражения животные реагировали изменением частоты и глубины дыхания, изменением частоты пульса и величины артериального давления.

Следует отметить, что при умирании на фоне неглубокого наркоза устойчивость организма к гипоксии повышается (М. С. Гавевская с соавт., 1952) и предельный срок клинической смерти возрастает (Т. Н. Гроздова, 1955, В. И. Соболева с соавт., 1968).

Пропускание тока через область сердца привело к возникновению фибрилляции желудочков и резкому падению артериального давления (**рис 1**). К концу 1-й минуты от момента электротравмы у животных угасали роговичные рефлексы, к концу 2-й – зрачковые рефлексы и в среднем к  $3,2 \pm 0,1$ -й минуте угасало дыхание.

В связи с тем, что фибрилляция сердца приводит к внезапному прекращению сердечной деятельности, умирание у различных животных проходило однотипно. Следовательно, характер и время восстановления функций в процессе оживления можно отнести в основном за счет длительности прекращения кровообращения и особенностей проведения экстракорпорального кровообращения.

Во всех опытах включение экстракорпорального кровообращения после различных сроков прекращения сердечной деятельности восстанавливало кровообращение в оживляемом организме, под влиянием которого происходило восстановление угасших в процессе умирания функций (**рис. 1**). За появлением дыхательных движений у животных восстанавливались зрачковые и роговичные рефлексы. К 8-10 мин. искусственного кровообращения у всех животных амплитуда фибриллярных колебаний на ЭКГ увеличивалась до 1,5 мВ, частота - до 10-12 кол. /сек., после чего было достаточно одного разряда дефибриллятора для восстановления сердечной деятельности. Это подтверждает наличие эффективного кровоснабжения сердца.



Изменение дыхания, артериального давления, ЭКГ после прекращения сердечной деятельности в течение 12 мин 30 сек, вызванной электротравмой, с последующим оживлением подопытного животного за счёт подключения полного искусственного кровообращения: 1 – запись дыхательных движений; 2 – запись артериального давления; 3 – ЭКГ; 4 – отметка времени (5 сек).

Отсутствие данных о темпе восстановления функций в зависимости от увеличения продолжительности внезапного полного прекращения кровообращения привело к необходимости сгруппировать полученные результаты по длительности прекращения кровообращения (таблица 2).

Таблица 2

Сроки восстановления дыхания и глазных рефлексов у собак, оживленных с помощью экстракорпорального кровообращения после различных сроков внезапного полного прекращения кровообращения.

Группы опытов	Статистический показатель	Длительность прекращения кровообращения (в мин.)	Время восстановления от начала оживления (в мин.)			Среднее АД во время искусственного кровообращения (мм рт. ст.)	Длительность искусственного кровообращения (в мин.)
			дыхания	зрачковых рефлексов	роговичных рефлексов		
1-я	$M \pm m$	10,0	$3,6 \pm 1,2$	$8,6 \pm 1,0$	$13,7 \pm 1,2$	$87,5 \pm 7,4$	$21,4 \pm 0,5$
2-я	$M \pm m$	$12,2 \pm 0,2$	$4,7 \pm 0,3$	$10,9 \pm 0,6$	$20,2 \pm 0,6$	$80,2 \pm 6,7$	$21,2 \pm 1,3$
	$P_1$	$<0,001$	$<0,5$	$<0,1$	$<0,001$		
3-я	$M \pm m$	$15,3 \pm 0,6$	$6,4 \pm 0,8$	$11,9 \pm 1,0$	$25,3 \pm 2,5$	$80,5 \pm 7,8$	$30,2 \pm 6,8$
	$P_2$	$<0,001$	$<0,1$	$<0,05$	$<0,002$		

Обозначения:  $P_1$ —степень достоверности различия между показателями 1-й и 2-й группы опытов.

$P_2$ —степень достоверности различия между показателями 1-й и 3-й группы опытов.

Несмотря на практически одинаковый уровень артериального давления (среднее давление в пределах 80-88 мм рт. ст.) в процессе искусственного кровообращения, при удлинении сроков прекращения кровообращения от 10,0 до  $15,3 \pm 0,6$  мин. скорость восстановления функций замедляется. Если у животных во 2-й группе опытов по сравнению с 1-й группой намечается тенденция к задержке восстановления зрачковых рефлексов и в достоверно поздние сроки восстанавливаются роговичные рефлексы, то у животных в 3-й группе намечается тенденция к задержке восстановления дыхания и в достоверно поздние сроки восстанавливаются зрачковые и роговичные рефлексы. У этих последних имели место также выраженные нарушения предсердно-желудочковой, внутрижелудочковой проводимости и политопные экстрасистолы. В одном опыте была проведена повторная дефибриляция для восстановления сердечной деятельности, а в 4-х — пришлось увеличить продолжительность искусственного кровообращения из-за падения артериального давления и увеличения венозного давления при отключении животных 3-й группы от аппарата «сердце-легкие» через те же сроки, что и животных 1-й и 2-й группы опытов.

Длительность прекращения кровообращения отразилась и на исходе оживления. Из 6 животных в 1-й группе опытов стойкое

восстановление функций наступило у 5, во 2-й – у 4, в 3-й – у 1 животного. Исход оживления животных в 1-й группе достоверно отличается от исхода оживления животных в 3-й группе ( $P < 0,05$ ).

Таким образом, проведенные опыты показали, что при оживлении искусственным кровообращением с объемной скоростью 80-100 мл/кг в минуту, создаваемом аппаратом «сердце-легкие», восстановление жизненных функций у собак замедлялось по мере увеличения продолжительности полного прекращения кровообращения. После внезапного полного прекращения кровообращения порядка 10,0 - 12,5 минут выживало большинство животных, а при увеличении продолжительности прекращения кровообращения до 14,5 - 18,0 минут выживаемость животных резко ухудшилась. Возможность стойкого восстановления жизненных функций у собак после более продолжительных сроков внезапного прекращения кровообращения при оживлении с помощью экстракорпорального кровообращения, создаваемого добором, показана в опытах Н. П. Адаменко (1963).

## II. Влияние норадреналина на восстановление функций организма

В опытах 1-3 групп для создания искусственного кровообращения с целью оживления использовался наиболее распространенный в эксперименте способ подключения экстракорпоральной системы, при котором нагнетание крови проводят через правую общую сонную артерию.

По данным И. И. Неймарка с соавт. (1967) и Г. Л. Ратнера с соавт. (1968) эффективность реанимационного искусственного кровообращения снижается при нагнетании крови через артерии, удаленные от головного мозга и сердца.

В настоящем исследовании в процессе оживления животных, перенесших 10-минутное полное прекращение кровообращения, обнаружено, что восстановление сосудистого тонуса при нагнетании крови через правую бедренную артерию происходит медленнее, чем при нагнетании крови через правую общую сонную артерию. Это нашло отражение в достоверно более низком уровне артериального давления при проведении искусственного кровообращения с нагнетанием крови через бедренную артерию. Если при нагнетании крови через бедренную артерию уровень

артериального давления в режиме полного искусственного кровообращения равнялся в среднем  $45,3 \pm 7,4$  мм рт. ст., а в режиме вспомогательного -  $77,0 \pm 3,2$  мм рт. ст. то в опытах с нагнетанием крови через правую общую сонную артерию эти показатели равнялись соответственно  $75,0156$  мм рт. ст. и  $100,0 \pm 10,8$  мм рт. ст. ( $P < 0,01$ ).

Повышение артериального давления в процессе оживления после клинической смерти по данным Ю. М. Левина (1965) приводит к ускорению мозгового кровотока и устранению агломератов из эритроцитов и тромбоцитов. С целью повысить артериальное давление при искусственном кровообращении с нагнетанием крови через бедренную артерию был использован норадреналин, введение которого приводит к повышению периферического сосудистого сопротивления без выраженного стимулирования сердечной деятельности (П. К. Дьяченко с соавт., 1962).

Применение норадреналина в процессе проведения полного искусственного кровообращения привело к достоверному повышению артериального давления и более быстрому восстановлению дыхания, зрачковых и роговичных рефлексов (таблица 3).

Таблица 3

Сроки восстановления основных жизненных функций у собак, оживленных после 10-минутного прекращения кровообращения с помощью аппарата «сердце-легкие», при различных вариантах артериального нагнетания.

Группы опытов	Статистический показатель	Время восстановления от начала оживления (мин.)				Среднее АД во время искусственного кровообращения (мм рт. ст.)		Длительность искусственного кровообращения (мин.)
		дыхания	сердечной деятельности (дефибрилляция)	зрачковых рефлексов	роговичных рефлексов	до дефибрилляции сердца	после дефибрилляции сердца	
4-я. Нагнетание крови через бедренную артерию	$M \pm m$	$7,6 \pm 2,5$	$11,1 \pm 2,3$	$12,0 \pm 2,1$	$32,4 \pm 5,2$	$45,3 \pm 7,4$	$77,0 \pm 3,2$	$21,6 \pm 1,0$
5-я. Нагнетание крови через бедренную артерию с норадреналином	$M \pm m$	$3,1 \pm 0,3$	$11,2 \pm 1,3$	$7,1 \pm 0,5$	$11,5 \pm 0,4$	$117,0 \pm 9,6$	$145,0 \pm 7,6$	$20,0 \pm 0,4$
	$P_1$	$< 0,1$		$< 0,05$	$< 0,002$	$< 0,001$	$< 0,001$	
1-я. Нагнетание крови через правую общую сонную артерию	$M \pm m$	$3,6 \pm 1,2$	$10,8 \pm 2,6$	$8,6 \pm 1,0$	$13,7 \pm 1,2$	$75,0 \pm 5,6$	$100,0 \pm 10,8$	$21,1 \pm 0,5$
	$P_2$	$> 0,5$		$> 0,5$	$> 0,5$	$< 0,01$	$< 0,01$	

Обозначения:  $P_1$ —степень достоверности различия показателей 4-й и 5-й группы опытов.

$P_2$ —степень достоверности различия показателей 5-й и 1-й группы опытов.

В литературе недостаточно освещен вопрос о том, могут ли вазопрессорные препараты при оживлении с помощью экстракорпорального кровообращения ускорить восстановление жизненных функций. Механизм действия вазопрессорных веществ, а вместе с тем и более быстрое восстановление неврологических функций, имевшее место в настоящем исследовании, могут быть объяснены косвенными данными, полученными при изучении искусственного кровообращения в хирургической практике.

Известно, что введение вазопрессорных препаратов в условиях искусственного кровообращения приводит к увеличению мозгового кровотока за счет уменьшения кровоснабжения других органов и систем (M. Halley с соавт., 1959, М. С. Маргулис, 1969). Если такое перераспределение кровотока при искусственном кровообращении в хирургической практике далеко не всегда целесообразно, то при реанимационном искусственном кровообращении, проводимом на фоне тяжелой гипоксии мозга, оно может явиться методом выбора.

Как видно из таблицы 3, восстановление дыхания и глазных рефлексов при искусственном кровообращении с нагнетанием крови через правую общую сонную артерию без норадреналина и через бедренную артерию с норадреналином происходило одинаково быстро. Такому восстановлению функций соответствовал и лучший исход оживления. Если в этих опытах стойкое восстановление функций наступило у 12 из 15 животных (3 собаки погибли), то при нагнетании крови через бедренную артерию без норадреналина стойкое восстановление функций наступило у 2 из 5 животных (3 собаки погибли).

Таким образом, введение норадреналина в начальном периоде оживления с помощью аппарата «сердце-легкие» при нагнетании крови через бедренную артерию ускоряло появление дыхания, зрачковых и роговичных рефлексов.

Подобной скорости восстановления функций у собак можно достигнуть и нагнетанием крови без норадреналина, но через правую общую сонную артерию. По-видимому, нагнетание крови через правую общую сонную артерию в силу ее близости к головному мозгу, а также введение норадреналина при нагнетании крови через бедренную артерию создавали благоприятные условия для мозгового кровообращения.

### III. Влияние разведения крови плазмозаменителями на восстановление функций организма

Применение экстракорпорального кровообращения с целью оживления в условиях клиники затруднено из-за необходимости экстренного получения совместимой донорской крови для заполнения аппарата «сердце-легкие», количество которой достигает 2,5 - 3,5 литров. Частичное решение этой проблемы возможно путем замещения части крови в системе «аппарат «сердце-легкие» - оживляемый организм» плазмозаменителями. Это позволяет изменить реологические свойства крови и создать условия, способствующие улучшению микроциркуляции, а также уменьшить количество применяемой донорской крови.

При искусственном кровообращении в хирургии сердца допускается замещением до 1/3 объема циркулирующей крови плазмозаменителями и при этом еще удастся обеспечить адекватную гемодинамику при неработающем сердце (D. Cooley с соавт., 1962, Ф. В. Баллюзек с соавт., 1966, В. Шлоссер, 1967, и др.). Поэтому в опытах 6-й и 7-й групп исследовали влияние больших разведений крови при оживлении с помощью экстракорпорального кровообращения, минуя стадии постепенного подхода к предельно допустимым разведениям крови, применяемым в практике сердечно-сосудистой хирургии.

Таблица 4

**Сроки восстановления основных жизненных функций, динамика артериального давления (АД) и количества гемоглобина у собак, перенесших 10-минутное прекращение кровообращения и оживленных с помощью искусственного кровообращения (ИК) разведенной плазмозаменителями кровью.**

Группы опытов	Статистический показатель	Время восстановления от начала оживления (мин.)				Среднее АД во время ИК (мм. рт. ст.)		Длительность ИК (мин.)	Содержание гемоглобина в циркулирующей крови (г/л)			
		дыхания	зрачковых рефлексов	сердечной деятельности	роговых рефлексов	до дефибрилляции сердца	после дефибриляции сердца		перед прекращением кровообращения	во время ИК	после окончания ИК через	
											1 час	3 недели
6-я. ИК с использованием полиглюкина	M	3,5	7,8	11,4	15,1	79,0	130,0	21,2	14,8	8,9	10,2	12,5
	± m	0,2	0,5	1,2	0,5	8,0	14,0	1,2	0,2	0,1	0,4	0,4
									P<0,05 P<0,05 P<0,05			
7-я. ИК с использованием реополиглюкина	M	3,1	7,2	11,8	15,4	81,0	128,0	23,3	15,2	8,5	10,4	11,6
	± m	0,4	0,5	1,3	0,8	6,0	8,0	0,8	0,4	0,4	0,7	0,8
									P<0,05 P<0,05 P>0,1			

Как видно из **таблицы 4**, во время искусственного кровообращения с замещением 30% всего объема крови полиглюкином или реополиглюкином количество гемоглобина в циркулирующей крови снижалось на 5,5-6,5 г%. Причем скорость восстановления дыхания и глазных рефлексов, а также уровень артериального давления не зависели от применяемого плазмозамениителя. Это позволило объединить эти группы опытов при последующем сравнении с результатами, полученными при оживлении с использованием цельной крови.

Несмотря на резкое снижение количества гемоглобина в циркулирующей крови в среднем до  $8,8 \pm 0,2$  г%, а также достоверно более низкое артериальное давление в процессе полного искусственного кровообращения разведенной плазмозаменителями кровью по сравнению с оживлением цельной кровью, скорость восстановления дыхания, зрачковых рефлексов заметно не менялась. Достоверно замедлялось восстановление лишь роговичных рефлексов (**табл. 5**).

Таблица 5

Сроки восстановления основных жизненных функций, динамика артериального давления (АД) и количества гемоглобина у собак, перенесших 10- минутное прекращение кровообращения и оживленных с помощью искусственного кровообращения (ИК) цельной и разведенной плазмозаменителями кровью.

Группы опытов	Статистический показатель	Время восстановления от начала оживления (мин.)					Среднее АД во время ИК (мм. рт. ст.)		Длительность ИК (мин.)	Содержание гемоглобина в циркулирующей крови (г%)			
		дыхания	зрачковых рефлексов	сердечной деятельности	ногти	кожные рефлексы	до дефibrилляции сердца	после дефibrилляции сердца		Перед прекращением кровообращения	во время ИК	после ИК через 1 час	окончания через 3 недели
5-я. ИК с использованием цельной крови	M	3,1	7,1	11,2	11,5	117,0	145,0	20,0	15,2	14,4	14,8	13,6	
	± m	0,3	0,5	1,3	0,4	9,6	7,6	0,05	0,5	0,4	0,5	0,4	
6-я + 7-я ИК с использованием плазмозаменителей	M	3,3	7,6	11,5	15,2	80,0	129,0	22,1	14,9	8,8	10,3	12,2	
	± m	0,2	0,4	0,8	0,4	5,0	8,1	0,8	0,2	0,2	0,3	0,5	
	P	>0,5	>0,5	>0,5	<0,001	<0,01	>0,1	<0,05	>0,5	<0,001	<0,001	<0,05	

Обозначения: P—степень достоверности различия показателей 5-й и (6+7)-й группы опытов.

Исследование динамики восстановления структуры дыхательного акта в процессе оживления показало, что при оживлении цельной кровью быстрее восстанавливался активный выдох и исчезала активность в дополнительных дыхательных мышцах. Восстановление электрической активности дыхательных мышц

в этих опытах соответствовало 1 типу нормализации структуры дыхательного акта (активность в экспираторных мышцах восстанавливается в виде коротких всплесков в самом начале вдоха), выявленному при оживлении после 3 - 5 минут клинической смерти от кровопотери и свидетельствующему об умеренном гипоксическом повреждении ствола мозга. При оживлении с использованием разведенной плазмозаменителями крови в некоторых опытах восстановление структуры дыхательного акта шло по 2-3 типу (активность в экспираторных мышцах восстанавливается в виде всплесков на протяжении всего вдоха или появляется в экспираторных мышцах тоническая активность на протяжении фазы выдоха и дыхательной паузы), в прогностическом отношении более тяжелому (С. В. Голова, 1967).

С нашей точки зрения особую ценность представляют показатели нормализации структуры дыхательного акта в плане определения необходимой длительности искусственного кровообращения. При появлении электрической активности экспираторных мышц в фазе выдоха (восстановление активного выдоха) и последующем угасании активности в дополнительных дыхательных мышцах нормализуется объем легочной вентиляции. Это позволило использовать время восстановления активного выдоха наряду с данными артериального и венозного давления для определения момента окончания искусственного кровообращения. Если нормализация этих показателей в опытах с оживлением цельной кровью наступала в среднем на  $20,0 \pm 0,05$  мин. оживления, то в опытах с оживлением разведенной плазмозаменителями кровью на  $22,1 \pm 0,8$  мин. ( $P < 0,05$ ).

Небольшое различие намечается и в скорости восстановления фоновой электрической активности коры головного мозга в зависимости от характера перфузата. При оживлении с использованием цельной крови восстановление фоновой активности коры головного мозга происходило в среднем на  $22,3 \pm 2,3$  мин. от начала оживления, формирование ее в непрерывную – на  $36,0 \pm 8,6$  мин. Соответственно, эти показатели при оживлении с использованием разведенной плазмозаменителями крови восстанавливались на  $27,0 \pm 3,0$  мин и  $40,0 \pm 3,0$  мин от начала оживления, т. е. несколько позднее.

При проведении искусственного кровообращения цельной и разведенной плазмозаменителями кровью обращает на себя

внимание различная степень стабилизации гемодинамики после окончания искусственного кровообращения. Если в опытах с применением цельной крови после окончания искусственного кровообращения величина артериального и венозного давления в течение часа находилась в пределах нормы и заметно не менялась, то для достижения такого же эффекта в опытах с использованием плазмозаменителей приходилось дробно внутриартериально нагнетать перфузат с целью повысить уменьшающееся артериальное давление. Это приводило к избытку перфузата в животном порядка 25-30 мл/кг в опытах с использованием полиглюкина и 10-15 мл/кг в опытах с использованием реополиглюкина при нормальном венозном давлении. По-видимому, избыточная жидкость покидает кровеносное русло (В. Б. Козинор, 1961, W. Neville с соавт., 1966), что через 1 час после окончания искусственного кровообращения приводило к достоверному увеличению количества гемоглобина в циркулирующей крови.

Из 9 животных, оживленных с использованием цельной крови (5-группа), стойкое восстановление функций наступило у 7. Из 19 животных, оживленных с использованием плазмозаменителей (6-я группа + 7-я группа), стойкое восстановление функций наступило у 13. У погибших животных начальная динамика восстановления функций заметно не отличалась от таковой у выживших животных.

Если у большинства выживших животных 5 группы к концу первых суток оживления восстанавливались слух, зрение, статика, то те же показатели у большинства выживших животных 6-й и 7-й групп восстанавливались на вторые сутки. Несколько худшие результаты, полученные в опытах с использованием разведенной плазмозаменителями крови, можно объяснить чрезмерным разведением крови, при котором снижение гемоглобина до  $8,8 \pm 0,2$  г% привело к преобладанию эффекта анемизации над эффектом улучшения реологических свойств крови.

Одним из факторов, который, очевидно, положительно отразился на исходе оживления, явилась снижение температуры тела животных во время прекращения кровообращения и последующего экстракорпорального кровообращения в среднем до  $33,6 \pm 0,2^\circ$ . Согласно данным литературы такое снижение температуры тела может способствовать адаптации организма к пониженному количеству гемоглобина (Б. Пелешка, 1966) и улучшить

исход оживления (В. А. Неговский, 1960, И. Р. Петров с соавт., 1961, В. Ф. Портной с соавт., 1966, и др.).

Таким образом, в опытах на собаках показана возможность стойкого восстановления жизненных функций после 10 минут полного прекращения кровообращения при оживлении экстракорпоральным кровообращением с замещением 30% всего объема крови полиглюкином или реополиглюкином.

Данные, полученные в настоящем исследовании, свидетельствуют о том, что экстракорпоральное кровообращение с объемной скоростью 80-100 мл/кг в минуту, создаваемое аппаратом «сердце-легкие», позволяет без искусственного дыхания с использованием в начальном периоде оживления полного искусственного кровообращения восстанавливать жизненные функции собак, перенесших клиническую смерть в результате фибрилляции желудочков сердца. Причем при использовании постоянной объемной скорости искусственного кровообращения время восстановления жизненных функций и исход оживления зависят от длительности полного прекращения кровообращения, способов нагнетания крови и характера перфузата, применяемого при проведении экстракорпорального кровообращения.

## ВЫВОДЫ

1. Экстракорпоральное кровообращение, проводимое аппаратом «сердце-легкие» с объемной скоростью 80-100 мл/кг/мин позволяет без искусственного дыхания стойко восстановить жизненные функции собак, перенесших в состоянии поверхностного омнопно-нембуталового наркоза 10-12-минутное полное внезапное прекращение кровообращения, вызванное фибрилляцией желудочков сердца.

2. Увеличение продолжительности внезапного полного прекращения кровообращения в среднем с 10,0 минут до  $15,3 \pm 0,6$  минут замедляет скорость восстановления жизненных функций, а выживаемость животных при этом резко ухудшается.

3. Применение норадреналина в начальном периоде оживления при искусственном кровообращении с нагнетанием крови через бедренную артерию ускоряет восстановление дыхания, зрачковых и роговичных рефлексов. Подобную скорость восстановления этих функций у собак можно достигнуть и без использования норадреналина путем нагнетания крови через правую общую сонную артерию.

4. Несмотря на снижение количества гемоглобина в циркулирующей крови в среднем до  $8,8 \pm 0,2$  г% за счет разведения крови декстрановыми плазмозаменителями (полиглюкин и реополиглюкин), можно создать такой уровень полного искусственного кровообращения, который позволяет у собак, перенесших 10-минутное прекращение кровообращения, восстановить дыхание, глазные рефлексы и ликвидировать гипоксию миокарда. После восстановления сердечной деятельности искусственное кровообращение настолько эффективно нормализует гемодинамику и внешнее дыхание, что позволяет большинству животных самостоятельно компенсировать нарушения, оставшиеся после перенесенного терминального состояния.

5. Скорость восстановления жизненных функций при замещении 30% объема крови в системе «аппарат - «сердце - легкие» — оживляемый организм» полиглюкином или

реополиглюкином не зависит от применяемого плазмозамени-  
теля.

6. При оживлении собак с использованием разведенной плаз-  
мозаменителями крови нормализация гемодинамики и восста-  
новление активного выдоха наступает позднее, чем в опытах с ис-  
пользованием цельной крови.

7. Восстановление активного выдоха по данным электромио-  
графии дыхательных мышц в значительной мере дополняет по-  
казатели артериального и венозного давления как критериев для  
определения момента прекращения искусственного кровообра-  
щения, проводимого с целью оживления.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ОТРАЖЕНО В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

1. Об оптимальном способе нагнетания крови при оживлении с помощью аппарата «сердце-легкие». Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 1969, 12, стр. 31-32.

2. Влияние разведения крови плазмозаменителями на восстановление жизненных функций при оживлении искусственным кровообращением. Патологическая физиология и экспериментальная терапия, 1970 1, стр. 17-21.

3. Влияние длительности полного прекращения кровообращения на восстановление функций организма при оживлении с помощью аппарата «сердце-легкие». Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 1970, 7, стр. 23-26.

4. Особенности течения восстановительного периода у животных, перенесших клиническую смерть и оживленных с помощью искусственного кровообращения. В книге: «Восстановительный период после оживления». Труды симпозиума 25-28 ноября 1968 г., М., 1970, стр. 262-265. Совместно с В. И. Соболевой, С. В. Толовой, А. К. Сидора, И. Е. Трубиной.

5. Сроки восстановления функции дыхательного центра у собак после внезапной остановки сердца при оживлении полным искусственным кровообращением. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 1970, № 9. Совместно с С. В. Толовой и А. К. Сидора.



И.Е. Трубина

В.А. Неговский

А.А. Божьев

Министерство здравоохранения РСФСР  
Челябинский государственный медицинский институт

---

На правах рукописи

Синцаров Роман Савальевич

Особенности вено-артериальной перфузии в условиях  
длительного отсутствия сердечной деятельности  
(I4.00.16 - патологическая физиология)

Автореферат  
диссертации на соискание ученой  
степени кандидата медицинских наук

Челябинск - 1991

Научные руководители:  
Член-корреспондент АМН СССР профессор В.Н. Семёнов;  
старший научный сотрудник кандидат медицинских наук  
А.А. Божьев

АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК СССР  
ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ РЕАНИМАТОЛОГИИ АМН СССР

На правах рукописи

МИНИН СЕРГЕЙ ОЛЕГОВИЧ

Вено-венозная перфузия с оксигенацией  
как компонент сердечно-легочной реанимации  
в условиях неэффективности  
искусственной вентиляции легких  
Экспериментальное исследование

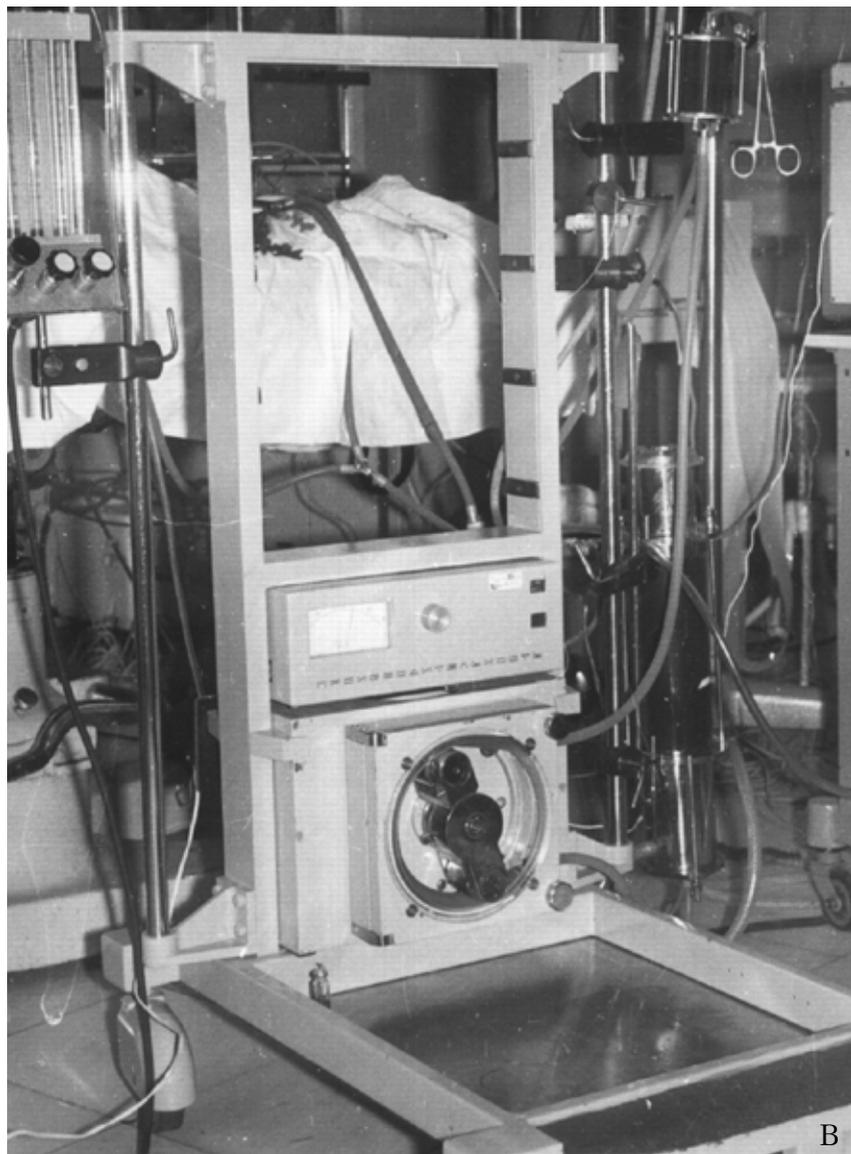
14.765 – патологическая физиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук  
Москва, 1989

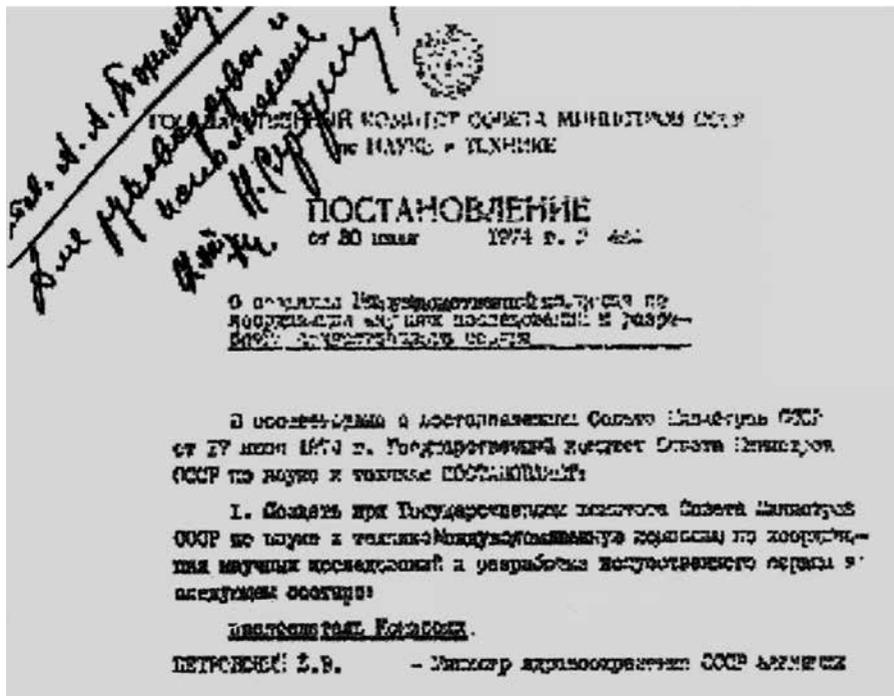
Научные руководители:  
Член-корреспондент АМН СССР профессор В.Н. Семёнов;  
старший научный сотрудник кандидат медицинских наук  
А.А. Божьев

Использовался отечественный аппарат искусственного  
кровообращения с мембранным оксигенатором крови МОСТ-122  
НПО «Квант» для вено-венозной (ЭКМО)  
и вено-артериальной (ИК) перфузии  
1977 год





## Развитие проблемы искусственного кровообращения



### ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР по НАУКЕ и ТЕХНИКЕ

#### ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 30 июня 1974 г. № 484

В соответствии с постановлением Совета Министров СССР  
от 17 июня 1974 г. №499 -172

Государственный комитет Совета Министров СССР  
по науке и технике ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Создать при Государственной комитете Совета Министров СССР по науке и технике Межведомственную комиссию по координации научных исследований и разработки искусственного сердца.

### **Председатель Комиссии**

ПЕТРОВСКИЙ Б.В. - Министр здравоохранения СССР  
академик

### **Заместители председателя Комиссии**

КОВАЛЁВ Б.П. – заместитель Председателя Государственного  
Комитета Совета Министров СССР по науке  
и технике доктор технических наук

КИЯСОВ Б.А. – заместитель Председателя научно-техническо-  
го совета Комиссии Президиума Совета Мини-  
стров СССР

БАЛЬМОНТ Б.В. – заместитель Министра общего машиностроения

ШУМАКОВ В.И. – директор Института трансплантации орга-  
нов и тканей Академии медицинских наук  
СССР доктор медицинских наук профессор

ВЕНЕДИКТОВ Д.Д. – заместитель Министра здравоохране-  
ния СССР

### **Учёный секретарь Комиссии**

БОЖЬЕВ А.А. – старший научный сотрудник Всесоюзного  
НИИ клинической и экспериментальной хи-  
рургии МЗ СССР

В работе Комиссии приняли участие от:

**Министерства здравоохранения СССР** члены Комиссии:

- заместитель Председателя Ученого медицинского совета Ми-  
нистерства здравоохранения СССР В.Н. Соколов,
- заместитель Министра здравоохранения СССР Д.Д. Венедик-  
тов, советник–заместитель начальника Управления внешних  
сношений МЗ СССР М.Н. Савельев,
- начальник Управления МЗ СССР Э.А. Бабаян,
- директор Всесоюзного научно-исследовательского и испыта-  
тельного института медицинской техники МЗ СССР Р.И. Утя-  
мышев

**Министерства общего машиностроения** член Комиссии:

- заместитель Министра общего машиностроения О.Д. Бакланов
- Министерства медицинской промышленности** члены Комиссии:
- заместитель Министра медицинской промышленности  
В.А. Дворяковский

- заместитель Министра медицинской промышленности В.А., В.В. Кербунов
- директор Всесоюзного НИИ медицинского приборостроения Министерства медицинской промышленности И.П. Смирнов  
**Министерства электронной промышленности** член Комиссии:
- заместитель Министра А.А. Чернышев  
**Министерства химической промышленности** член Комиссии:
- начальник Главного управления В.И. Евсюков  
**Министерства авиационной промышленности** член Комиссии:
- заместитель Министра Ю.А. Затейкин  
**Министерства высшего и среднего образования СССР** член Комиссии:
- начальник Главного управления Н.Н. Иващенко  
**Академии наук СССР** члены Комиссии:
- академик-секретарь Отделения физиологии Президиума Академии наук СССР Е.М. Кребс
- член-корреспондент Академии наук СССР Н.А. Платэ
- директор Института физиологии им. И.П. Павлова АН СССР академик В.Н. Черниговский
- академик-секретарь Отделения общей и технической химии Президиума АН СССР Н.М. Эммануэль  
**Министерства среднего машиностроения** член Комиссии:
- заместитель Министра В.Д. Морохов  
**Организация п/я А-1619** член Комиссии:
- главный инженер Главного управления организации п/я В-2688 А.С. Леонтичук  
**Министерства радиотехнической промышленности** член Комиссии:
- заместитель Министра Н.В. Горшков  
**Министерства радиоэлектронной промышленности** член Комиссии:
- главный инженер Министерства В.А. Максаков  
**Министерства электротехнической промышленности** члены Комиссии:
- заместитель Министра Ю.А. Никитин
- директор Института электромеханики Н.Н. Шереметьевский  
**Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления** член Комиссии:
- заместитель начальника Технического управления В.А. Орлов

**Министерства сельского хозяйства СССР** член Комиссии:

- начальник Главного ветеринарного управления А.Д. Третьяков

Общее руководство работой осуществляли:

**Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике**

- Председатель Комитета академик АН СССР В. Кириллин
- заместитель Председателя ГКНТ СССР М.П. Ковалев
- Главные специалисты ГКНТ СССР: С.Д. Голубев, А.В. Ежов, В.С. Храпов

**Председатель Комиссии  
Министр здравоохранения Б.В.Петровский**



**Заместитель Председателя Комиссии – В.И. Шумаков**



**Учёный секретарь Комиссии – А.А. Божьев**



Правительством Союза Советских Социалистических Республик в феврале 1975 г было выделено более 50 млн. рублей и принято Постановление о строительстве комплекса зданий для Научно-исследовательского института трансплантологии и искусственных органов (НИИТИО) с увеличением почти в 5 раз численности штата сотрудников. При этом, была утверждена Научно-техническая Программа 0.69.03.03. по разработке искусственного сердца с пневматическим приводом, с электрохимическим и радиоизотопным источниками питания; кардио массажеров, аппаратов вспомогательного кровообращения, мембран для оксигенации и фильтрации крови, электрокардиостимуляторов и сердечных клапанов нового поколения, сосудистых протезов, дозаторов лекарственных веществ и др. К этим работам проявляли большой интерес Президент Академии наук СССР А.П. Александров, академик Е.И. Чазов, академик В.А. Легасов.

Исследования в процессе проведения работ по созданию искусственного сердца также подтвердили перспективность использования для реанимации различных способов создания искусственного кровообращения, включая применение имплантируемых образцов искусственного сердца и кардио-массажера.

В частности, в результате сравнения существующих способов оживления организма А.А. Божьевым и соавторами предложен новый способ сердечно-легочной реанимации без использования ИВЛ, отличающийся от других способов тем, что при оживлении организма наряду с массажем сердца проводится вено-венозная перфузия с оксигенацией крови. Позднее была продолжена работа по использованию при реанимационном искусственном кровообращении кровезаменителей.

В 1970–1990 годы между коллективами профессора Питера Сафара (Питтсбург, США) и рядом научных учреждений СССР и США в области реаниматологии были проведены совместные работы. Это позволило американской стороне изучить опыт реаниматологов России за последние 60–70 лет, что способствовало написанию ими Руководства по реаниматологии и изданию его тиражом 300 000 экземпляров. Часть книг из этого тиража разослана по различным странам мира.

Таким образом, получила развитие современная реаниматология с использованием аппаратов искусственного кровообращения и искусственного сердца, основы которой были заложены

в России: лауреатом Ленинской премии С.С. Брюхоненко; лауреатом Сталинской и Государственной премий академиком В.А. Неговским; лауреатом Ленинской и Государственной премий, академиком Б.В. Петровским.

Существенный вклад в этом направлении был сделан во Всесоюзном научно-исследовательском институте клинической и экспериментальной хирургии (ВНИИКиЭХ), руководимом академиком Б.В. Петровским. Итогом работы его сотрудников В.И. Шумакова, Т.Л. Егорова, Г.И. Иткина и А.А. Божьева стала статья «Искусственное сердце с автоматической регуляцией», опубликованная в советском научном журнале «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины» в 1974 году.

**Советская делегация специалистов  
по разработке искусственного сердца  
в Вашингтоне, 1975**



**Г.П. Иткин      В.И. Шумаков      А.А. Божьев**

Результаты трёхлетнего сотрудничества в этом направлении были доложены в 1977 г секретарём комиссии А.А. Божьевым на совместном заседании Советско – Американской комиссии по здравоохранению в Бетезде (США).

В настоящее время проблема искусственного сердца нашла своё развитие в разных странах мира. При этом используется протезирование левого и правого желудочков или только левого желудочка сердца пациента. В большинстве случаев подобные замены носят временный характер для поддержания жизнедеятельности обречённого пациента до получения донорского сердца. Однако есть и случаи активной жизни пациентов с имплантированным искусственным левым желудочком сердца.

Над совершенствованием аппаратов сердце-лёгкие и искусственного сердца продолжают трудиться многие научные коллективы во многих странах мира.

**Памятник  
Лауреату Сталинской и Государственной премий  
Академику АМН СССР  
Владимиру Александровичу Неговскому  
Участнику ВОВ 1941-1945 г.г.**



**Памятник академику Академии наук СССР  
Герою Социалистического труда  
хирургу Борису Васильевичу Петровскому  
Участнику ВОВ 1941-1945 г.г.**



**Памятник академику Академии наук СССР  
Герою Социалистического труда  
хирургу Валерию Ивановичу Шумакову**



**Коллектив авторов  
2020 год**



**Александр Божьев**



**Анатолий Постников**



**Сергей Минин**



**Роман Овчаров**

*С юных лет исцелению участь,  
Подытожил ИБН-СИНА: «И всё ж  
Три оружия есть у врача:  
Это слово, растение и нож».*  
(980-1037)

Опубликовано в 2008 году  
См. в интернете

## **Трансфузионная помощь на догоспитальном этапе и при чрезвычайных ситуациях**

**Рецензенты:**

*И.В. Молчанов*, руководитель Кафедры анестезиологии  
и реаниматологии Российской Академии медицинского  
последипломного образования Минздравсоцразвития России,  
профессор, доктор медицинских наук;  
*А.О. Гаврилов*, директор НИИ гравитационной хирургии крови  
Российской академии медицинских наук,  
профессор, доктор медицинских наук

**А.А. Божьев, А.А. Постников, С.Д. Теремов, С.Е. Хорошилов**  
Трансфузионная помощь на догоспитальном этапе и при чрезвычайных  
ситуациях: монография / А.А. Божьев, А.А. Постников, С.Д. Теремов,  
С.Е. Хорошилов; Моск. гос. ун-т печати. — М.: МГУП, 2008. — 110 с.

От своевременности и правильности оказания медицинской помощи на догоспитальном этапе зависит жизнь и здоровье большинства пострадавших при стихийных бедствиях, антропогенных катастрофах и террористических актах. Эффективность помощи зависит от четкого представления о тех трудностях и типичных ошибках, которые имеют место в процессе оказания помощи этой категории пострадавших. Даны рекомендации по оказанию инфузионно-трансфузионной помощи пострадавшим с тяжелыми сочетанными травмами с преобладанием шока и массивной кровопотери.

У пострадавших с синдромом сдавления и различными токсикозами в дополнение к традиционным методам лечения может быть применен один из новых методов трансфузионной терапии — плазмафрез.

УДК 616.15:361.862

© Божьев А.А.,  
Постников А.А.,  
Теремов С.Д.,  
Хорошилов С.Е.,  
составление, 2008  
© Московский государственный  
университет печати, 2008

## Пути снижения необоснованной смертности в чрезвычайных ситуациях

Решение сложнейших медицинских проблем в экстремальных ситуациях стихийных бедствий, антропогенных катастроф, терактов, ДТП и пр. возможно только путем реализации комплекса тринадцати постулатов, разработанных В.А. Неговским и И.Ф. Богоявленским. Обоснованные ими постулаты имеют определяющее значение для России. В современных условиях они являются, по сути дела, Программой Государственного значения.

Основными направлениями и путями решения проблем оказания своевременной медицинской помощи в любых экстремальных ситуациях, особенно при массовых поражениях служат:

- массовое обучение населения России, в первую очередь, персонала промышленных предприятий высокого профессионального риска и учащихся школ, колледжей, лицеев, сотрудников милиции, ГИБДД, пожарной охраны, личного состава Армии, Военно-морского Флота, ВВС и др. навыкам оказания первой медицинской помощи (1 МП), первой реанимационной помощи (1 РП), медицинской сортировки (МС). Эта позиция В.А. Неговского была предложена еще в 60-х годах, подхвачена всеми странами Европы, Америки и др. (проблема необоснованной смерти у них в значительной мере решена). В СССР вопросами обучения населения занимались в единичных случаях; реальных государственных решений до настоящего времени нет;
- создание законодательной базы обязательного обучения, Национальных (Государственных) программ. Принятие жестких законов об уголовной ответственности за неоказание, неполноценное, несвоевременное (запоздалое) оказание медицинской помощи в условиях догоспитального этапа (ДЭт) и госпитального этапа;
- четкое, при всех ситуациях, соблюдение давно апробированных в реальных ситуациях массовых поражений принципиальных установок медицинской тактики — в первую очередь, реализация принципов этапности лечебно-эвакуационного обеспечения (ЛЭО), широкое включение методов современной реаниматологии в систему ЛЭО — на этапах медицинской эвакуации;

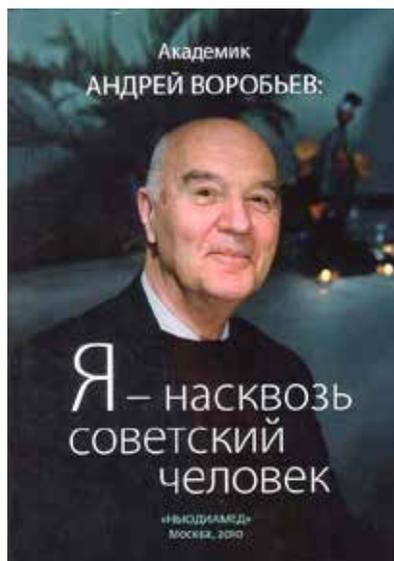
- совершенствование, дальнейшее развитие ДЭт, как наиболее важного определяющего звена во всей системе современного ЛЭО;
- достаточный уровень бесперебойного медицинского, технического, материального обеспечения всех видов довольствия медицинской службы, учреждений, подразделений, персонала, учебных центров;
- своевременное действенное обеспечение специализированными транспортными средствами и конструкциями, обеспечивающими быстрое и надежное переоборудование хозяйственного транспорта для эвакуации пострадавших;
- гибкость, вариантность организационных, технических структур медицинских частей, учреждений. Создание групп, отрядов быстрого реагирования с десантированием их в очаги экстренных ситуаций по воздуху. Высокая организованность, мобильность сил и средств медицины. Постоянная готовность медицинских складов Гражданской обороны, убежищ и прочее;
- профилизация всех лечебных, медицинских учреждений по ургентной медицине (не в ущерб остальным направлениям);
- массовая подготовка медицинских работников всех специальностей и уровней по медицине острых, неотложных, критических состояний, реаниматологии, интенсивной терапии, по вопросам МС;
- кардинальный пересмотр, осовременивание, углубление учебного процесса в медицинских институтах, академиях (в том числе последипломного образования), в медицинских техникумах, школах и пр. в направлениях: острые, неотложные, критические состояния; особенности, виды медицинской помощи в экстремальных и иных ситуациях;
- нацеленная выработка у всего медицинского персонала профессионализма, динамизма, личной ответственности и милосердия к пострадавшим;
- неукоснительное обеспечение всех задач и требований начального периода ДЭт — в том числе устранения паники, дезорганизации; проведения МС, оказания полноценной, в полном объеме 1 МП, 1 РП в кратчайшие сроки после травмы, максимального сокращения интервала между видами МП;
- выработка внутренней потребности, способности медицинского персонала к активным и высоко результативным действиям в особых экстремальных ситуациях, способности преодолевать

трудности в оказании медицинского пособия, умения выживать самим и обеспечивать выживание пострадавших.

Таким образом, Программа В.А. Неговского, И.Ф. Богоявленского и их последователей направлена в XXI столетие и отвечает на вопрос «что делать?».

Ближайшие и отдаленные прогнозы МЧС России и независимых экспертов в основном совпадают — в частности, касательно неминуемых тяжелых природных и антропогенных катаклизмов, организованного терроризма. Необходимо обеспечить безотлагательную реализацию всего комплекса Постулатов на региональном уровне, в пределах краев, областей. Только таким путем может быть обеспечено преодоление наследия XX века — огромной необоснованной смертности в России, эффективное противостояние вызову стихийных сил и злой воле человека.

***«Все сказанное здесь — справедливо.  
Но за прошедшие десятилетия  
не было реализовано. Почему?  
Нужен анализ этого “почему”...»  
Директор Гематологического центра РАМН,  
академик РАМН и РАН  
А.И. Воробьев 26.07.2006 г.***



**А.А. Божьев** врач трансфузиолог  
кандидат медицинских наук, с.н.с.

**А.А. Постников** врач трансфузиолог  
доктор медицинских наук, профессор

**С.О. Минин** врач анестезиолог-реаниматолог,

**Р.С.Овчаров** врач анестезиолог-реаниматолог,  
кандидат медицинских наук

# **Искусственное кровообращение в реаниматологии**

Научное издание

127247, Москва, Дмитровское шоссе, 105–2–16

Тел.: +7 (495) 905–0503, +7 (916) 474–2187

Эл. Почта: bozhiev@mail.ru

Блог в Интернете: «Божьев» или «Александр Божьев»

*Александр Божьев*

Компьютерная верстка:

*Л.В. Божьева, И.Е. Коген, А.П. Рубцов, П.А. Щеглов*

Подписано в печать 29.04.2020

Усл. печ. л. 6,75. Тираж 50 экз. Заказ № 78625