

# ГЛАВА 3

## МЕТОДЫ КОНТРПУЛЬСАЦИИ

### Артерио-артериальная контрпульсация

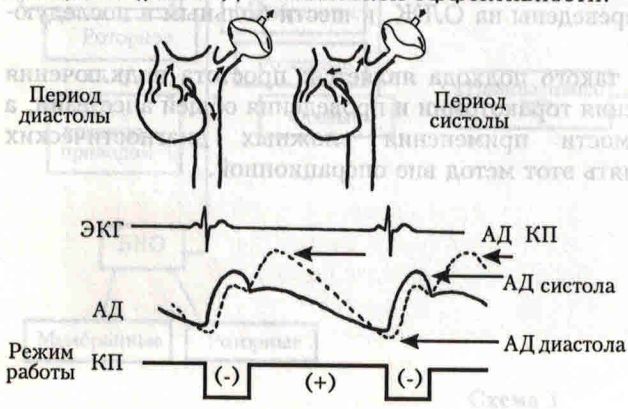
Метод был предложен D. Harken в 1958 году. Бесклапанный мембранный насос с электромеханическим приводом, имеющий общий выход, и вход для крови, подключался к бедренной артерии.

В систолу кровь аспирировалась в насос в диастолу изгонялась из насоса в артерию.

Физиологическая сущность методов КП заключается в уменьшении систолического давления в левом или правом желудочке сердца за счет функционирования механического устройства, способного за счет аспирации крови насосом в пресистоле снизить, конечно — диастолическое давление в аорте или легочной артерии (рис.36). Во время диастолы сердца за счет изгнания аспирированной крови насосом или раздувания НБ повышается диастолическое артериальное давление, повышается коронарный перфузионный градиент, что способствует увеличению коронарного кровотока и раскрытию коронарных коллатералей.

В последующим принцип артерио-артериальной КП был реализован в 2-х вариантах: периферическом и центральном. При последнем насос подключался непосредственно к аорте или брахиоцефальному стволу (см. рис.1 на цветной вклейке).

В течение 50 — 60-х годов метод периферийной КП был детально исследован в экспериментах и применен в клинической практике (H. Soroff с соавт., 1964; P. Nafploser с соавт., 1968; W. Birtwell, 1967; М.Я.Руда, 1966). Причем клинический опыт оказался не столь благоприятным, как результат экспериментов. Среди прочего, неудачи клинического применения периферической КП были связаны с ограниченной длительностью КП из-за опасности развития ишемии конечности и травмы крови (рис.37), и невысокой эффективности.



**Рис. 36**  
 Схема проведения контрпульсации. Пунктиром показана модификация кривой аортального давления при контрпульсации

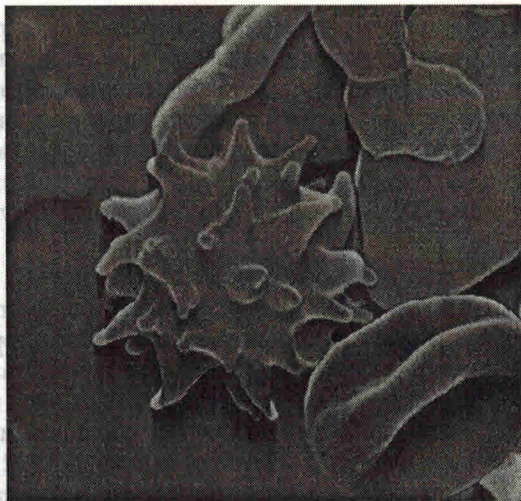


Рис.37

Изменения морфологии эритроцитов при КП. Эритроцит в виде тутовой ягоды и «спущенного» мяча

Поэтому делались попытки обойти эти препятствия путем подключения насоса к различным отделам грудной аорты (Kantrowitz A., 1969, В.И.Шумаков с соавт., 1969), подкрыльцовой артерии В.И.Бураковский с соавт., 1970 и т.д.

Гемодинамическая эффективность КП с грудной аорты резко повышалась. Так, по данным нашего сотрудника А.Касимова, 1980 г. проводившего сравнительное изучение гемодинамики при периферической и центральной КП, при центральном подключении систолическое давление в левом желудочке снизилось почти на 50%, тогда как при периферической КП этот показатель снизился на 13%. Аналогично изменились и другие показатели кардиогемодинамики, включая коронарный кровоток.

В частности, работа левого желудочка сердца при центральной КП уменьшалась на 36%, против 5% при проведении КП с бедренной артерии.

Но и центральное подключение насоса, улучшив эффективность вспомогательного кровообращения, не уменьшило число осложнений, таких как, гемолиз и тромбозы (Kantrowitz A., 1969), что позволило высказать мнение о том, что методы артерио-артериальной КП являются бесперспективными в клиническом плане, тем более что в 1962 г. был предложен метод внутриаортальной КП насосом-баллончиком (Mouloupos S., Topaz S., Kolff W.).

Однако, последние экспериментальные работы греческих ученых (Nanas S. с соавт., 1997), а также их клинический опыт использования бесклапанного насос-контрпульсатора объемом 100 мл, подключенного к восходящему отделу аорты, у больных, ожидавших трансплантацию сердца, показали, что применение современных материалов, систем управления открывают новые возможности применения метода центральной контрпульсации.

В результате у одного больного с терминальной стадией сердечной недостаточности спустя 54 суток центральной контрпульсации состояние настолько улучшилось, что ему удалось провести успешную трансплантацию сердца. Преимущества метода по сравнению с ВАКП и ОЛЖ авторы видят в его более высокой гемодинамической эффективности, малой травматичности подключения и отключения насоса, и незначительной опасности тромбоза (из-за отсутствия механических клапанов).

В зависимости от сосуда, к которому подключается насос-контрпульсатор или способа проведения КП, выделяют: 1) артериальную КП (периферическую и

центральную), когда исполнительное устройство, бесклапанный мембранный насос, подключается к одной из крупных артерий (бедренной, подключичной) или в грудной аорте; 2) внутриаортальную контрпульсацию (ВАКП), когда в грудной отдел аорты вводится баллончик, который раздувается и спадается синхронно с работой сердца; 3) неинвазивную или наружную КП, когда наружную компрессию нижних конечностей с помощью раздувных манжет выполняют синхронно с работой сердца; 4) КП легочной артерии, используемую для поддержки правого желудочка.

### Контрпульсация легочной артерии

КП легочной артерии может проводиться бесклапанным насосом (см. рис.2 на цветной вклейке), используемым для артерио-артериальной КП, баллонным насосом используемым для ВАКП; наружно размещенными вокруг ствола легочной артерии раздувными манжетами, с помощью поперечно-полостных мышц и специальных пульсирующих устройств, подшиваемых по типу конец в бок к стволу легочной артерии (В.И.Шумаков с соавт., 1992; Э.К.Гасанов, 1988).

Показанием к проведению контрпульсации легочной артерии служит тяжелая, рефрактерная к медикаментам изолированная дисфункция правого желудочка сердца или бивентрикулярная недостаточность, когда одновременно проводится внутриаортальная контрпульсация НБ или обход левого желудочка сердца.

Обычный насос-баллончик для ВАКП вводится в легочную артерию через протез, подшитый к стволу легочной артерии, причем в легочную артерию обычно удается ввести только половину длины насос-баллончик, остальная его часть остается и функционирует в протезе.

D.Miller с соавт. (1980) сообщил о первом клиническом применении КП легочной артерии у больного с бивентрикулярной СН, развившейся после повторного АКШ. В течение 30 часов отмечалась гемодинамическая и клинически эффективная КП, однако к концу этого времени развилась аритмия и больной погиб.

Позднее J.Flege с соавт. (1984) сообщил о первом успешном случае применения КП легочной артерии.

Больной подвергся митральному протезированию, но не мог быть отключен от ИК из-за развития тяжелой правожелудочковой недостаточности, при несколько сниженном давлении наполнения левого желудочка и сохраненной сократительной его функции.

После начала КП легочной артерии больной был отключен от аппарата «сердце-легкие». В течение последующих 3 суток на фоне КП отмечалось прогрессирующее улучшение гемодинамики, и к концу 3 суток насос-баллончик был удален. Пациент выписан из клиники.

Исследования J.Mogan с соавт. (1984) показали, что введение насоса-баллончика через правый желудочек и далее через полулунный клапан в ствол легочной артерии не сопровождается травмой клапана. Эти же авторы провели исследование диаметра и длины ствола легочной артерии, которые показали, что в среднем объем ствола легочной артерии, составляет 50—60 мл. Насос-баллончик такого объема, по мнению авторов, можно будет вводить через бедренную артерию, что снизит травматичность проведения КП легочной артерии.

Оригинальную конструкцию устройства для КП легочной артерии предложил Э.К.Гасанов, 1988 г. (см. цветную вклейку, рис.3). Сосудистый протез, пропитанный силиконом и заключенный в герметичный, жесткий каркас подшивается к

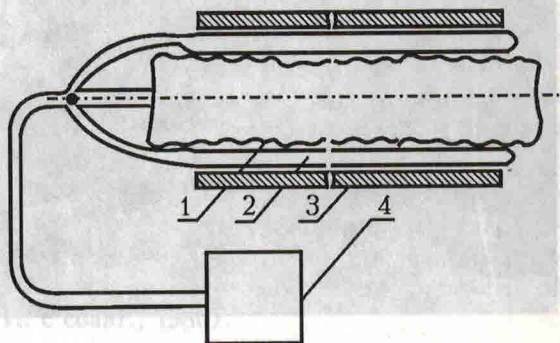
стволу или ветвям легочной артерии (рис.38). Пневмопривод подает в пространство между протезом и каркасом воздух в режиме контрпульсации, в таком же режиме происходит аспирация и изгнание крови в легочную артерию.

Несмотря на экспериментальные данные и клинический опыт, свидетельствующие о высокой эффективности легочной КП при правожелудочковой недостаточности сколь либо заметного клинического применения метод до настоящего времени не получил.

**Рис.38**

Исполнительное устройство для контрпульсации легочной артерии:

1 - сосудистый протез; 2 - раздувной протез; 3 - каркас; 4 - привод



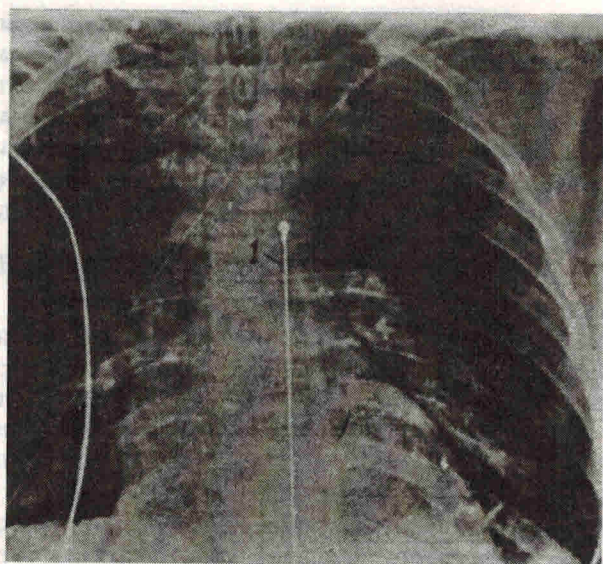
### Внутриартериальная контрпульсация (ВАКП)

ВАКП с помощью внутриартериального насоса-баллончика относится к наиболее широко применяемым методам КП. Метод внутриартериальной контрпульсации был предложен в 1962 году S.Mouloupos с соавт. и, позднее, усовершенствован другими авторами (В.И.Шумаков с соавт., 1968; А.Kantrowitz с соавт., 1968; D.Bregman, R.Goetz с соавт., 1972 и др.), причем интерес его к клиническому применению из года в год нарастал. Если первые клинические попытки применения ВАКП, предпринятые М.Sones в 1963 г. при реанимации больных с остановкой сердца после коронарографии были неудачными, то в 1967 году А.Kantowitz сообщил о выжившем больном с КШ, у которого был применен более совершенный насос-баллончик и система управления. На начальных этапах применения ВАКП количество наблюдений в отдельных центрах не превышало 6–8 человек, но уже к концу 70 годов многие центры располагали опытом применения этого метода у 500–600 больных.

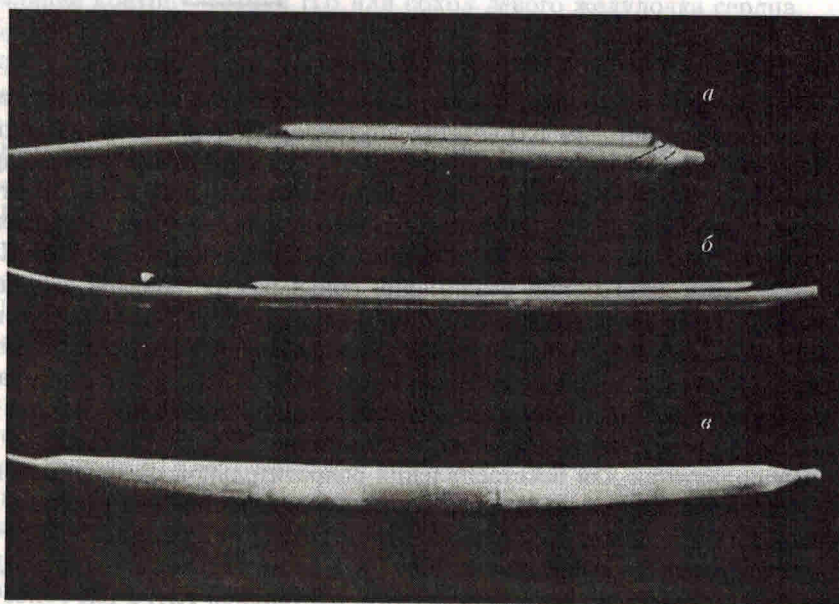
ВАКП используется для восстановления сократительной способности ишемизированного «оглушенного» миокарда. Гемодинамическая эффективность метода сравнительно не велика, так прирост МОК при ВАКП не превышает 10%–12% от предшокового сердечного выброса, т.е. 500–700 мл/мин (J.Norman с соавт., 1977), что значительно уступает эффективности аорто-артериальной КП, а тем более методу ВАКП, основанному на обходе левого желудочка сердца, где повышение этого показателя может составлять 200 и более процентов.

Отличие ВАКП от аорто-артериальной КП заключается в том, что в качестве рабочей камеры насоса используется баллончик, укрепленный на катеторе который вводится через крупную периферическую, обычно бедренную, артерию в грудную артерию (рис.39, см. рис.4 на цветной вклейке), а роль каркаса, такого своеобразного насоса, выполняет стенка грудной аорты.

Насос-баллончик НБ (рис.40) представляет собой пластмассовый катетер с внутренним диаметром от 3 до 5 мм и длиной от 70 до 100 см, дистальный конец

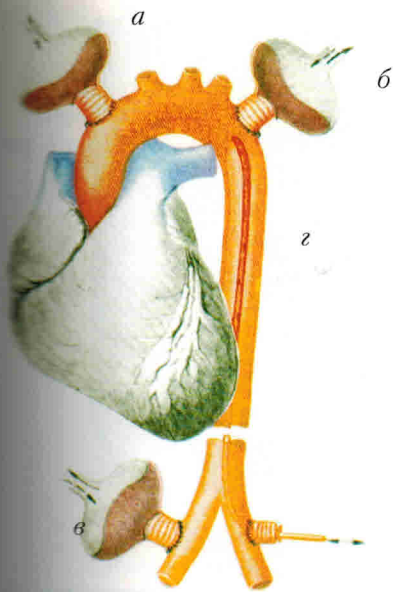


**Рис.39**  
Рентгенограмма положения  
баллончатого зонда в аорте:  
1—рентгеноконтрастная струна НБ

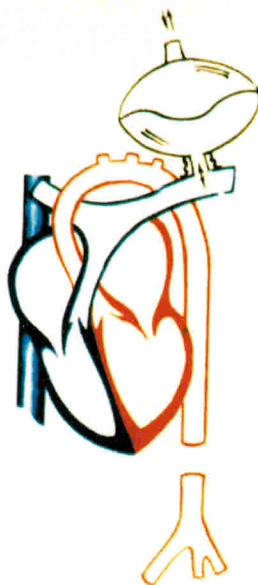


**Рис.40**

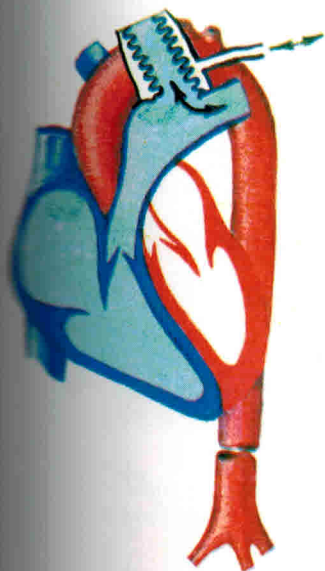
Клинические конструкции насосов – баллончиков для внутриаортальной контрпульсации.  
*а* – однокамерный НБ; *б* – 2-х камерный НБ; *в* – 3-х сегментный НБ, фирмы AVCO  
 катетера закрыт наглухо, на нем закреплен тонкостенный баллончик из полиуретана или другого пластика, имеющий диаметр в раздутом состоянии 12–18 мм и длину 120–180 мм. Мембрана баллончика устойчива к стиранию и имеет высокие прочностные характеристики. Просвет НБ с помощью отверстий связан с внутренним просветом катетера.



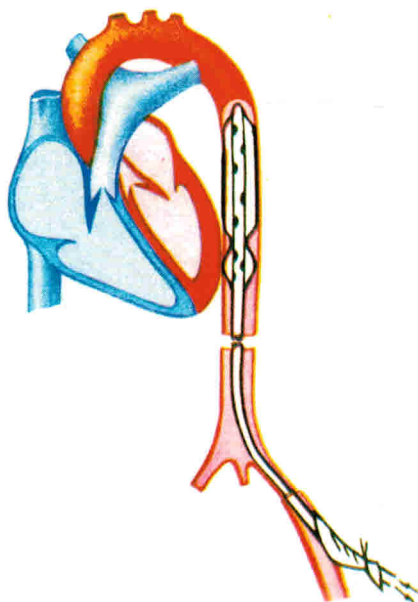
**Рис. 1**  
 Варианты подключения насосов для проведения КП:  
 а, б - центральная КП,  
 в - периферическая КП,  
 г - внутриаортальная КП



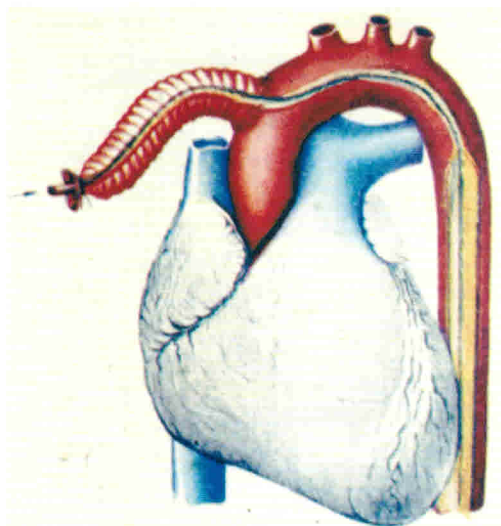
**Рис. 2**  
 Контрпульсация легочной артерии с помощью бесклапанного насоса



**Рис. 3**  
 Схема проведения ВКП  
 легочной артерии устройством Э.Гасанова.



**Рис. 4**  
 Схема введения насоса-баллончика в аорту через бедренную артерию



**Рис. 5**  
Методика введения НБ  
через сосудистый протез,  
подшитый к восходящей аорте



**Рис. 6**  
Проведение наружной  
контрпульсации  
в машине скорой  
медицинской помощи

## ГЛАВА 9

### ДВУХЭТАПНАЯ ТРАНСПЛАНТАЦИЯ СЕРДЦА

Опыт ортотопической трансплантации сердца показывает, что от 20 до 40% больных с терминальной стадией сердечной недостаточности, находящихся в «листе ожидания» на ТС, погибают от прогрессирующей потери сердцем насосной функции и связанных с этим осложнений (Р.Portner с соавт., 1989; В.И.Шумаков с соавт., 1995).

Для спасения жизни таких больных родилась идея двухэтапной ТС, при которой на первом этапе осуществляется медикаментозная или механическая поддержка кровообращения вплоть до полного восстановления функции жизненно важных органов (рис.20 на цветной вклейке) и появления подходящего донора («мост» к ТС), а на втором этапе когда состояние стабилизировалось, но продолжает оставаться зависимым от работы механической системы поддержки осуществляется собственно ТС (D.Loisanse с соавт., 1982; O.Frazier, 1997).

Для медикаментозного «моста» используются препараты, регулирующие пред- и постнагрузку сердца, сократимость миокарда и частоту сокращений; к ним относятся: дебутрекс, допамин, эноксимон, вазодилататоры и т.д.

При неэффективности фармакологического «моста» для успешного выполнения первого этапа двухэтапной ТС используются с различной степенью эффективности:

- Внутриаортальная контрпульсация;
- ВАП с мембранной оксигенацией;
- Экстракорпоральная система обхода левого желудочка насосами мембранного типа;
- Системы обхода насосами роторного типа (центрифужные и осевые);
- Имплантируемые системы обхода левого желудочка сердца мембранными насосами;
- Искусственное сердце с внешним пневмоприводом.

В истории двухэтапной трансплантации сердца четко прослеживаются два периода.

На первом периоде механическая поддержка осуществлялась экстракорпоральными методами и как экстренная процедура у больных, находящихся в критическом состоянии, например, при кардиогенном шоке, осложнившим течение инфаркта миокарда или как переход к ТС с искусственного кровообращения после кардиохирургических операций.

Второй период ознаменовался появлением имплантируемых систем механической поддержки, таких как, «Новакор» и «Хартмейт», что позволило в плановом порядке проводить второй этап ТС у больных, находящихся в листе ожидания на трансплантацию.



Интенсивная разработка проблемы 2-этапной трансплантации сердца, включающая исследования по системам, полностью замещающим функцию сердца — искусственному сердцу и системам частичной его замены, была начата в конце 60-х годов XX века в США. Двухэтапная ТС через ИС «Поиск-10М» была проведена в СССР в 1988 г., а через насос центрифужного типа в 1997 (после 22 суток работы насоса) (табл.9.1).

Таблица 9.1  
Двухэтапная трансплантация сердца

Год	Устройство	Учреждение	Исход второго этапа
1969	ИС «Liotta»	ТНИ	Летальный
1978	ВАКП	СРМС	Выжил
1983	ВАП+ЕСМО	St.L.U	Летальный
1984	ОЛЖ «Novacor»	S.U.	Выжил
1984	ОЛЖ «Toratec»	РМС	Выжил
1984	ИС «Jarvic-7»	U.A.	Выжил
1988	ИС «Поиск-10М»	НИИТ и ИО	Летальный
1997	ОЛЖ «Биопамп»	НИИТ и ИО	Выжил

Примечание: ТНИ — Техасский институт сердца, СРМС — Колумбийский-Пресвитерианский мед. центр, St.L.U. — Сент-Луисский Университет, S.U. — Стенфордский Университет, РМС — Техасский мед. центр, U.A. — Университет штата Аризона.

В 1977 году Национальный институт сердца, легких и крови США принял программу разработки электрического источника питания для системы обхода желудочка и самого левого желудочка как альтернативы ТС.

В 1980 году были созданы преобразователь энергии и насос, отвечающие медицинско-техническим требованиям, что позволило перейти к созданию интегрированной имплантируемой электромеханической системы обхода левого желудочка, не ограничивающей свободу передвижения больных. Основным требованием к созданию такой системы являлось обеспечение непрерывной работы в организме в сроках службы в несколько лет. Начались широкие исследовательские работы по этой проблеме, однако в это время в клиническую практику был внедрен циклоsporин, и ортотопическая ТС быстро стала предпочтительным методом лечения терминальной сердечной недостаточности по сравнению с методами механической поддержки. Вследствие этого имплантируемые системы ИС и ОЛЖ, которые предназначались для постоянного применения, стали использоваться лишь в качестве «моста» к пересадке сердца.

Несмотря на резко возросший интерес к ТС, в ряде исследовательских центров продолжались работы по созданию имплантируемых систем обхода в качестве альтернативных устройств трансплантации сердца.

Наиболее интенсивно эти исследования развиваются под руководством американского Института сердца, легких и крови, который финансирует исследования по разработке постоянно имплантируемого автономного ИС. По их графикам в настоящее время в США осуществляются 3 программы по разработке имплантируемого ИС: фирма «Абиомед» в Техасском институте сердца разработала

электрогидравлическое ИС, фирма «Нимбус» совместно с Кливлендской клиникой, а также фирма «Сарнс» в Пенсильванском медицинском центре, разрабатывают электромеханическое ИС. Исследования в этих центрах проводятся в экспериментальных условиях, но к 2005 году планируется применение их разработок в клинической практике. Хотя конечной целью разработки имплантируемых устройств является применение их для постоянной замены, альтернативной пересадке сердца, но на первом этапе все они должны будут проделать путь «моста» к ТС.

### Хирургическая методика трансплантации сердца

В первые годы пересадки сердца в клинической практике мы пользовались, как теперь принято называть в литературе, классической техникой, предложенной R.Lawer и N.Shumway. Затем D.Cooley предложил модифицировать эту методику путем рассечения донорского правого предсердия не параллельно полым венам, а в направлении от устья нижней полой вены к середине правого ушка. Это дало возможность снизить в послеоперационном периоде частоту поперечных блокад сердца, связанных с повреждением синусового узла донорского сердца. Однако с накоплением клинического опыта было выявлено, что эта методика даже в ее модификации не позволяет избежать дисфункции синусового узла. Так, по нашим данным, это осложнение имеет место у 4% оперированных больных. Было отмечено появление таких нежелательных последствий, как расширение полостей сердца, главным образом правого предсердия, нарушение их геометрии, асинхронное сокращение предсердий донора и реципиента. Указанные факторы могут привести к образованию тромбов внутри сердечных полостей, регургитации на атриовентрикулярных клапанах, в основном трикуспидальном, ухудшению насосной функции предсердий.

В НИИТиИО из 90 операций, выполненных по классической методике, у двух больных потребовалось произвести протезирование трехстворчатого клапана через 1,5 и 5 лет после пересадки сердца. В этой связи была предложена более физиологическая техника вмешательства с оставлением у реципиента при иссечении его сердца или одной общей манжетки левого предсердия, включающей только устья правых и левых легочных вен, или двух отдельных манжеток, содержащих правые и левые легочные вены. Это позволяет значительно уменьшить размер полости общего левого предсердия после окончания операции. Чтобы сократить объем общего правого предсердия, с правой стороны иссекают все правое предсердие с оставлением устьев полых вен, к которым пришивают вены донорского сердца. Для этого необходимо вводить специальные угловые канюли для венозного оттока крови в аппарат ИК не через стенку правого предсердия, а через стенки самих полых вен. Это обеспечивает практически полную гарантию отсутствия дисфункции синусового узла трансплантата после операции.

При использовании этой методики размеры предсердий и их насосная функция остаются практически нормальными, уменьшается опасность тромбообразования внутри полостей. По сводным данным, большинство хирургов в настоящее время выполняют пересадку сердца по вышеописанной методике, которую для краткости называют в литературе «бикавальная пересадка сердца». При этом иногда возникают сложности, связанные с наложением круговых кавакавальных анастомозов (образование стеноза в области анастомоза верхних полых вен, их перекут и т.д.). Кроме того, отдельное выполнение двух кавакавальных анастомозов занимает больше времени, чем общий шов между предсердиями сердца реципиента и донора,

выполняемый по классической методике. Поэтому в литературе появилось много ее модификаций, позволяющих сократить общий объем правого предсердия операции пересадки сердца.

Нами предложен вариант подобной методики, выполненной у 6 больных. Принцип его состоит в том, что оставляется или узкий «мостик» между полыми венами реципиента, или исключается значительная часть правого предсердия.

Сердечный трансплантат заготавливается по классической методике. Нижняя полая вена при этом рассекается на небольшом протяжении в 6–8 см. Таким образом ее разрез не доходит до уровня синусового узла, что предотвращает возникновение дисфункции синусового узла после операции.

Сердце реципиента отсекают по классической методике. Затем удаляют стенки левого предсердия так, чтобы осталась только площадка, в которую впадают левые и правые легочные вены. После этого по первоначальному варианту создают узкий «мостик» (рис. 174а) между полыми венами реципиента. Для этого расслоив предсердия по межпредсердной перегородке (рис. 174б), как это делается при доступе к митральному клапану слева. Глубина этого расслоения доводится до овального окна межпредсердной перегородки (рис. 174в). Затем изнутри рассекают на уровне заднюю стенку правого предсердия (рис. 174г). После окончания анастомозов между левыми предсердиями, края разреза нижней полой вены донора пришивают к краям «мостика» между полыми венами реципиента. В конце операции накладывают анастомозы между аортами и легочными артериями донора и реципиента.

В настоящее время мы упростили технику операции устранив этап формирования «мостика» между полыми венами реципиента. Для этого сшиваем латеральный край разреза нижней полой вены донора с задней стенкой правого предсердия реципиента анастомозом конец в бок латеральнее его овальной ямки, по той же линии где производили разрез в первоначальном варианте.

Противоположный край разреза нижней полой вены сшиваем с краем правого предсердия реципиента, после удаления излишков его тканей. Отказ от формирования «мостика» между полыми венами реципиента позволяет упростить операцию и ускорить время ее выполнения.

Выполнение пересадки сердца по изложенной методике сохраняет все преимущества широко применяемой техники бикавальной трансплантации. При этом не дает необходимость создания отдельных циркулярных анастомозов между нижними и верхними полыми венами донора и реципиента, сокращается время операции.

Для оценки функционального состояния миокарда левого и правого желудочков сердца у больных с ортотонической трансплантацией сердца в разные сроки после операции выполняли радионуклеидную равновесную вентрикулографию с  $Tc-99m$  у 6 больных, оперированных по классической атриальной методике и 6 больным, которым трансплантацию выполняли по разработанному нами методу (рис. 175).

В покое показатели этих групп достоверно отличались только размерами полостей желудочков. Объемы левых желудочков были в пределах нормы, а объемы правых желудочков были выше нормы. В ответ на ортостаз согласно нормальной физиологической реакции объемы желудочков уменьшились, а фракции изгнания возрастали, однако здесь уже достоверных различий не отмечалось.

Это свидетельствует о том, что полости желудочков после ортотопической трансплантации сердца больше при классической методике, причем полость правого желудочка значительно больше нормы. Она оттесняет полость левого желудочка

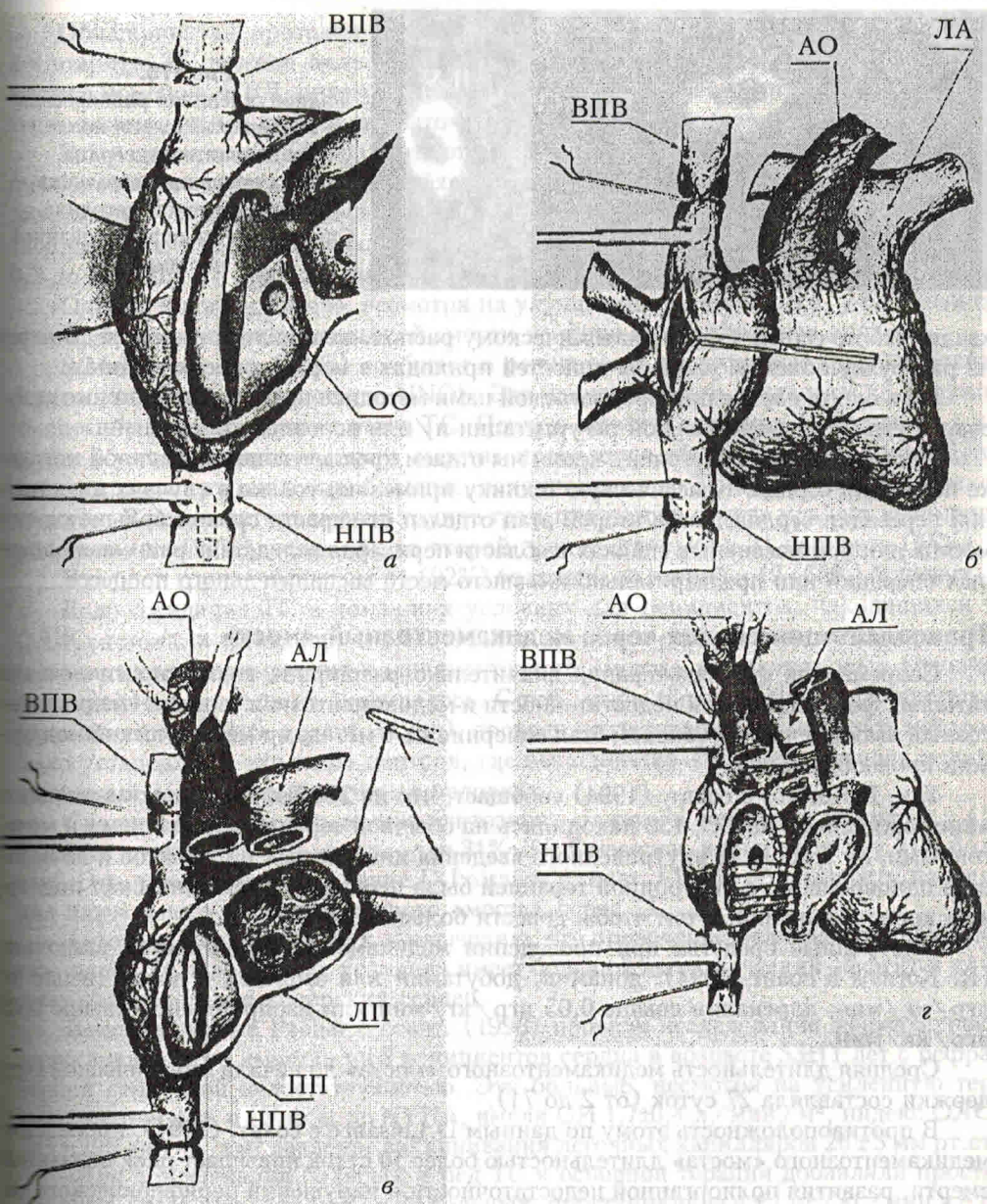


Рис. 174

«Мостик» между верхней и нижней полыми венами реципиента (обозначен большой стрелкой) (а); расслоение предсердий по межпредсердной борозде (б); рассечение внутренней поверхности стенки правого предсердия реципиента после отсечения сердца классической методике (в); сшивание латерального края разреза нижней полой вены донора с задней стенкой правого предсердия реципиента (г); радионуклеидная равновесная вентрикулография после трансплантации сердца (д). Слева операция выполнена по классической методике. Справа — по модифицированной методике

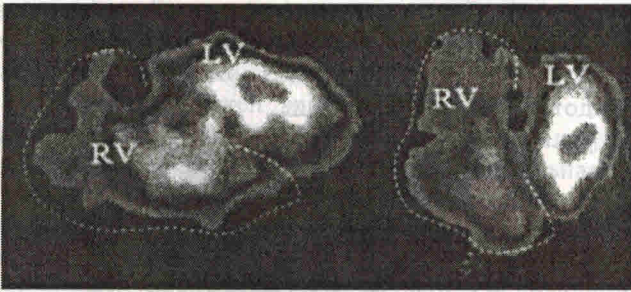


Рис.175.

Радионуклеидная равновесная вентрикулография после трансплантации сердца. Слева операция выполнена по классической методике. Справа — по модифицированной методике

кзади, что не соответствует анатомическому расположению этих полостей. В связи с разгрузкой объемом размеры полостей приходят в норму в обеих группах.

Ни в одном случае при предлагаемой нами методике не было дисфункции синусового узла, трикуспидальной регургитации и/или венозной гипертензии.

Таким образом, в настоящее время мы отдаем предпочтение изложенной методике пересадки сердца. Классическую технику применяем только в случаях двухэтапной пересадки сердца, когда второй этап отделен от первого сроком больше одного месяца или при массивных спайках в области перикарда вследствие ранее выполненных операций или предварительно имевшего место воспалительного процесса.

### Трансплантация сердца через медикаментозный «мост»

Современная фармакотерапия значительно расширила возможности лечения тяжелых форм сердечной недостаточности и медикаментозная терапия (медикаментозный «мост») часто с успехом стал соперничать с методами механической поддержки кровообращения.

Так, R. Kormos с соавт. (1994) сообщает, что из 280 больных, поставленных в «лист ожидания» на ТС, 158 находились на обычной терапии гликозидами и мочегонными, 89 требовали внутривенного введения инотропных препаратов и 33 больным одновременно с инотропной терапией была необходима механическая поддержка кровообращения, с тем чтобы довести больных до ТС.

Инотропные средства при проведении медикаментозного «моста» включают (R. Kormos с соавт. 1994): допамин, добутамин или амринон в дозах свыше 5 нгр/кг/мин, адреналин свыше 0,05 нгр/кг/мин или изопретеренол свыше 0,5 нгр/кг/мин.

Средняя длительность медикаментозного «моста» до начала механической поддержки составляла 27 суток (от 2 до 71).

В противоположность этому по данным D. Loisanс с соавт. (1994), проведение медикаментозного «моста» длительностью более 10 суток повышает риск внезапной смерти, развития полиорганной недостаточности и нарушений периферического судистого тонуса, осложняя не только ТС, но и проведение механического «моста».

R. Kormos с соавт. (1994) полагают, что переход с медикаментозного «моста» на механический, должен проводиться при СИ ниже 2,0 л/мин/м<sup>2</sup>, при систолическом АД < 65 мм рт.ст., и при давлении в левом предсердии 18 мм рт.ст. с постоянным повышением потребности в инотропной поддержке.

По данным D. Loisanс с соавт. (1990), показанием к медикаментозному «мосту» являются: СИ 1,8±0,2 л/мин/м<sup>2</sup>, давление заклинивания легочной артерии 2,8±0,5 мм рт.ст., систолическое давление в аорте 88±2 мм рт.ст., диурез менее 20 мл/час.