

С. С. СОКОЛОВ, С. М. ЧИЛАЯ, В. И. ХЛЫЗОВ, Э. М. ИДОВ и В. М. ЕГОРОВ

К ВОПРОСУ О ТЕХНИКЕ ПЕРЕСАДКИ СЕРДЦА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Еще до недавнего времени попытки ортотопической трансплантации сердца были обречены на неудачу, так как требовали наложения венозных анастомозов между полыми и легочными венами. Процедура трансплантации была удлинена, герметичность швов неудовлетворительна, а анастомозы были подвержены частым тромбозам.

В 1960 г. был разработан принципиально новый метод ортотопической трансплантации сердца в эксперименте [10], в дальнейшем усовершенствованный [6, 9, 17].

Однако и в настоящее время существует целый ряд вопросов, требующих дальнейшего изучения (совершенствование методов иммуно-депрессивной терапии, консервация донорского сердца, совершенствование хирургической техники трансплантации и др.).

В задачу настоящего исследования входило совершенствование хирургической техники пересадки сердца для сокращения времени трансплантации и использование инфузии охлажденного физиологического раствора в качестве холодовой протекции миокарда.

Обработка хирургической техники трансплантации производилась на 15 трупах взрослых собак и в 27 экспериментах по ортотопической гомотрансплантации сердца у собак весом 16—25 кг. Использовалась нормотермическая перфузия и охлаждение донорского сердца, путем помещения его в физиологический раствор при температуре 2—4°, с последующей внутрисердечной инфузией этого же раствора.

Изучались наиболее целесообразные доступы к сердцу, методы рационального отсечения сердца, выделения и анастомозирования сосудов, порядок подшивания предсердий и т. д.

Вводный наркоз осуществлялся тиопенталом натрия, а основной наркоз—закрытым азотом и кислородом с добавлением эфира. Миорелаксация поддерживалась введением тубарина. Искусственная вентиляция выполнялась ручным способом. После достижения оптимального уровня анальгезии производилось вскрытие грудной клетки в 4—5-м межреберье справа.

Перфузия проводилась аппаратами ИСЛ-2, ИСЛ-3 с использованием свежей гепаринизированной крови в условиях нормотермии и гемодилюции желатинолем. Степень разведения крови составляла в среднем 37,2% от объема циркулирующей крови.

Качество проводимой перфузии оценивалось по данным ЭЭГ, показателям насыщения артериальной и венозной крови кислородом, венозному давлению в обеих полых венах раздельно, артериальному давлению, ЭКГ, уровню гемоглобина и гематокрита, а также показателям кислотно-щелочного состояния, определяемым микрометодом Аструпа.

С началом искусственного кровообращения, после стабилизации гемодинамических и биохимических показателей, на аорту и легочную артерию наиболее дистально накладывался зажим и сосуды пересекались. Атриотомия производилась с максимальным оставлением задней части предсердий, особенно в местах впадения полых вен. Межпредсердная перегородка рассекалась в последнюю очередь.

Донорское сердце помещалось в физиологический раствор при температуре 2—4° на 20—65 мин., после чего оно имело температуру 6—12°.

Трансплантация начиналась с наложения двух швов-держалок на межпредсердные перегородки донора и реципиента. Для поддержания гипотермической протекции миокарда, в период подшивания сердца, через ушко в левый желудочек вводился полиэтиленовый катетер, с помощью которого в полость желудочка, а оттуда в грудную клетку струйно подавался физиологический раствор, предварительно охлажденный до 2—4°. Эвакуация физиологического раствора из грудной клетки осуществлялась не коронарным отсосом во избежание высокого процента гемодилюции в АИКе, а обычным электроотсосом (рис. 1).

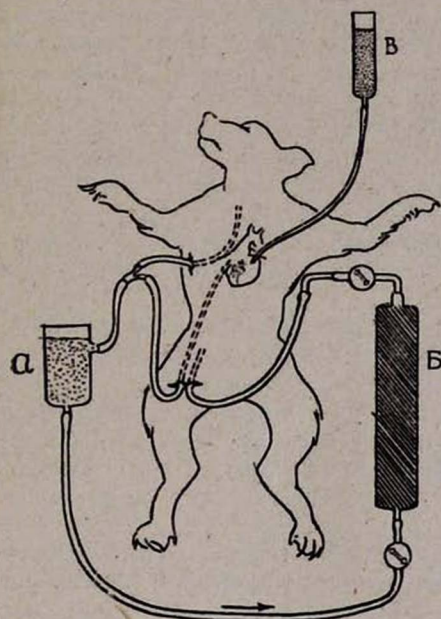


Рис. 1. Схема подключения аппарата искусственного кровообращения: а) венозный резервуар; б) оксигенатор; в) ампула с охлажденным физиологическим раствором.

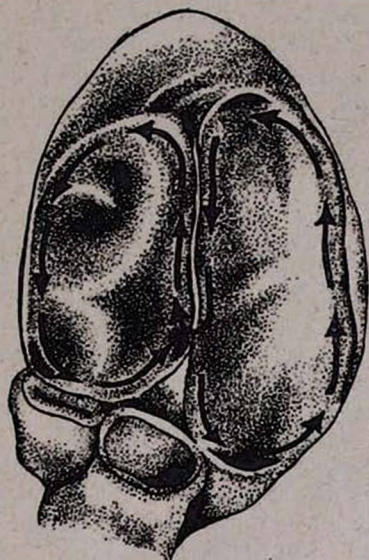


Рис. 2. Схема очерёдности подшивания отделов донорского сердца.

Подшивание донорского сердца производилось в следующем порядке: шов правого предсердия (сверху вниз), шов межпредсердной перегородки (снизу вверх, затем сверху вниз). Двойной шов межпредсердной перегородки обусловлен тем обстоятельством, что последняя является основным местом фиксации имплантируемого сердца. И, наконец, накладывался шов левого предсердия снизу вверх (рис. 2).

Анастомозирование предсердий осуществлялось с помощью однорядного непрерывного обвивного шва (расстояние между иглами 2—3 мм).

Анастомозирование легочной артерии, а затем и аорты производилось также однорядным непрерывным швом, с предварительным наложением двух швов-держалок.

Для предупреждения воздушных эмболий перед наложением последнего шва на легочную артерию целесообразно ослабить турникет на одной из полых вен. Левые же отделы сердца заполнены непрерывно поступающим охлажденным физиологическим раствором, вытесняющим воздух из левого желудочка и аорты.

После снятия зажима с аорты и освобождения от турникетов полых вен восстанавливалась коронарная циркуляция. Полиэтиленовый катетер, находящийся в полости левого желудочка, отсоединялся от охлаждающей системы и подключался к коронарному отсосу для декомпрессии. Через правое ушко в полость правого желудочка вводился монополярный зонд-электрод для эндокардиальной стимуляции сердца аппара-

том ЭС-ЗМ. При температуре сердца 29—31° появлялась вначале мелковолновая, а затем крупноволновая фибрилляция, которая при согревании сердца самостоятельно или с помощью дефибрилляции переходила в ритмичные сокращения.

В связи с тем, что частота сердечных сокращений трансплантированного сердца довольно низкая, хотя на ЭКГ регистрируется синусовый ритм, целесообразно применение эндокардиальной стимуляции с частотой импульсов стимулятора 110—120 в 1 минуту. Это предотвращает всевозможные нарушения сердечного ритма.

Контроль адекватности работы трансплантированного сердца осуществлялся путем измерения давления в полостях сердца, давления в полых венах, артериального давления, ЭКГ и ЭЭГ. Восстановления сократительной деятельности пересаженного сердца удавалось добиться во всех случаях, за исключением двух, где неудачи были связаны с техническими погрешностями.

Для дренирования полых вен большинство авторов рекомендуют использовать яремную и бедренную вены [10]. Однако так как малый диаметр этих сосудов лимитирует венозный отток, некоторые авторы предпочитают использовать правое ушко или безымянную и бедренную вены [2, 3].

Нами канюляция полых вен осуществлялась путем введения катетеров в безымянную и правую наружную подвздошную вены. Артериальная канюля аппарата проводилась в правую бедренную артерию.

Как известно, большие трудности возникают при выделении и анастомозировании аорты собак [1, 2, 7, 10] в связи с ее чрезвычайной хрупкостью и рыхлостью: она легко рвется при выделении и прорезается при наложении швов. Чтобы избежать ранений аорты при ее выделении, наиболее целесообразно, на наш взгляд, предварительно пережатие ее и легочной артерии реципиента единым блоком. И лишь после отсечения сосудов от сердца следует приступить к мобилизации аорты и легочной артерии. Это также значительно уменьшает время отсечения сердца, так как с пересеченными сосудами легче манипулировать.

С помощью непрерывного обвивного шва удается добиться достаточной герметизации предсердий и сосудов. Кроме того, значительно уменьшается время непосредственного подшивания сердца—47—60 мин.

Что касается очередности подшивания предсердий, то каждый автор склонен придерживаться собственной модификации [3, 4, 10]. Одни предпочитают начинать с межпредсердной перегородки, сшивая затем правое и левое предсердия, другие анастомозируют вначале левое или правое предсердие, затем межпредсердную перегородку и в последнюю очередь оставшееся предсердие.

В связи с тем, что применение изолированной коронарной перфузии усложняет и удлиняет процедуру трансплантации, нами используется холодовая протекция миокарда, позволяющая сохранить наиболее оптимальный режим трансплантированного сердца [10]. Использование внутрисердечной инфузии охлажденным физиологическим раствором в период трансплантации целесообразно и в том отношении, что резкое повышение температуры сердца после включения коронарного кровотока стимулирует восстановление сократительной деятельности сердца.

Хотя описанная методика трансплантации сердца в эксперименте не является уникальной в настоящее время, необходимы дополнительные исследования и модификации техники пересадки сердца, которые позволят не только упростить процедуру подшивания, но и обеспечить оптимальный режим имплантируемого сердца.

В ы в о д ы

1. С целью избежания повреждений рыхлой аорты у собак при ее выделении, целесообразно предварительное рассечение последней с последующей мобилизацией уже пересеченного сосуда.

2. Непрерывный обвивной однорядный шов, используемый при подшивании сердца, позволяет добиться достаточной герметизации предсердий и сосудов и значительно укорачивает непосредственную процедуру трансплантации.

3. Для поддержания гипотермического состояния миокарда в момент подшивания донорского сердца, целесообразно использование внутрисердечной инфузии охлажденного до 2—4° физиологического раствора.

Свердловский государственный
медицинский институт

Поступило 13.I 1970 г.

Ս. Ս. ՍՈԿՈԼՈՎ, Ս. Մ. ՉԻԼԱՅԱ, Վ. Ի. ԽԼԻԶՈՎ, Է. Մ. ԻԴՈՎ, Վ. Մ. ԵԳՈՐՈՎ

ՄՐՏԻ ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ՊԼԱՏԻՄՄԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱՅԻ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հոգվածում նկարագրվում է սրտի ուղղաթոքային համապատասխան շնորհի մոտ նորմալ շերմային պերֆուզիայի օգտագործումով:

Հաղորդվում է աորտայի ու թոքային զարկերակի անջատման և բերանակցման ձևերի մասին, զոնորական սրտի կարման հերթականությունը փաթեթվող անընդմիջվող միաշարք կարի միջոցով:

S. S. SOKOLOV, S. M. CHILAYA, V. I. KHLIZOV, E. M. IDOV,
V. M. YEGOROV

THE PROBLEM OF TECHNICAL TRANSPLANTATION OF THE HEART DURING THE EXPERIMENT

S u m m a r y

The paper deals with the orthotopical homotransplantation of the heart in dogs, making use of normothermic perfusion.

It describes the methods of specifying and anastomosing the aorta and the pulmonary artery, the way of suturing the donor heart putting in twining continuous single-row stitches.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бредикис Ю. И., Путелис Р. А., Норкус Т. А. Кардиология, 1968, 12, 138.
2. Кованов В. В., Бураковский В. И., Покровский А. В. с соавт. Экспериментальная хирургия и анестезиология, 1968, 3, 3.
3. Савельев В. С., Лопухин О. М., Ступин И. В. В кн.: «Актуальные проблемы пересадки органов». М., 1969, 241.
4. Barnard C. S. Afr. Med. J., 1967, 41:1271.
5. Cooley D., Bloodwell R. et al. JAMA, 1968, 205:479.
6. Dong E., Lower R., Hyrley E. Dis. Chest., 1965, 48:455.
7. Hardy J., Chavez C. et al. Surgery, 1966, 60:361.
8. Kantrowitz A., Koga Y. et al. Transplantation proceedings, 1969, 1, 2:727.
9. Kondo J. et al. Circulation, 1965, 31:181.
10. Lower R., Shumway N. S. Forum, 1960, 11:18.
11. Lower R., Stofer R. et al. J. Thorac. a. Cardiovasc. Surg., 1961, 41, 2:196.
12. Lower R., Stofer R., Hurley S. Am. J. Surg., 1962, 104:302.
13. Shumway N. Surg. Gybec. Obst., 1963, 117:361.
14. Shumway N., Lower R. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1964, 120:773.
15. Shumway N., Lower R., Angell W. Angiology, 1966, 17:269.
16. Shumway N., Angell W., Wuertlein R. Transplantation, 1967, 5:999.
17. Willman V., Cooper T. et al. S. Forum, 1962, 13:93.
18. Idem. Am. J. Physiol., 1964, 27, 1:187.
19. Idem. JAMA, 1966, 195, 3:206.