

УДК 616.12-089.819.843-007

**К.О. Барбухатти<sup>1</sup>, В.С. Пыхтеев<sup>2</sup>, С.С. Бабешко<sup>1\*</sup>, В.И. Каледа<sup>1</sup>, В.А. Порханов<sup>1</sup>**

## ОСОБЕННОСТИ ОРТОТОПИЧЕСКОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ СЕРДЦА ПРИ НЕСООТВЕТСТВИИ ДИАМЕТРОВ АОРТ ДОНОРА И РЕЦИПИЕНТА

<sup>1</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар, Россия

**Контактная информация:** \*С.С. Бабешко – врач сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии №2, ГБУЗ «НИИ - Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского», 350086, Краснодар, ул. Российская, 140, Центр грудной хирургии; e-mail: s.babeshko@mail.ru, тел.+7 (918) 683-58-82

В настоящее время трансплантация сердца является самым эффективным методом лечения больных с терминальной стадией сердечной недостаточности. При этом количество потенциальных реципиентов во всем мире в несколько десятков раз превосходит число проводимых пересадок сердца [1]. Из-за ограниченного количества доноров встает вопрос о необходимости максимально рационального использования донорских органов [2]. Дефицит донорских сердец подтолкнул трансплантологов к расширению критериев отбора донорских органов и их изъятие у так называемых субоптимальных доноров, что привело к увеличению количества и своевременности выполнения трансплантации [3, 4, 5]. В настоящей статье показаны два клинических случая успешной ортотопической трансплантации сердца (ОТС) с использованием донорских сердец, значительно отличающихся от реципиента по диаметру аорт, что явилось причиной выполнения редуccionной аортопластики аорты реципиента. Кроме того, представлен случай ОТС реципиенту с аневризмой восходящего отдела аорты, осложненной диссекцией II типа по ДеБейки, которому после удаления больного сердца, перед непосредственным проведением трансплантации, первым этапом выполнялось супракоронарное протезирование восходящего отдела и частично дуги аорты.

**Ключевые слова:** трансплантация сердца, аневризма восходящего отдела аорты, пластика аорты.

**К.О. Barbukhatti<sup>1</sup>, V.S. Pykhteev<sup>2</sup>, S.S. Babeshko<sup>1</sup>, V.I. Kaleda<sup>1</sup>, V.A. Porhanov<sup>1</sup>**

## SOME FEATURES OF ORTHOTOPIC HEART TRANSPLANTATION WITH DISCREPANCIES BETWEEN DONOR AND RECIPIENT AORTIC DIAMETERS

<sup>1</sup>Scientific Research Institution – Ochapovsky Regional Clinic hospital # 1, Cardiac surgery department #2, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup>State Budget Institution Kuban State Medical University, Public Health Ministry, Krasnodar, Russia

At present heart transplantation is the most effective method for treating patients with terminal stage of heart insufficiency. And now the number of possible recipients exceeds the number of performing transplantations several times in the world [1]. Due to the limited number of donors there is a necessity to rational employment for donor organs [2]. Deficit of donor hearts urged on surgeons to extend selection criteria and demands for heart harvesting in so called suboptimal donors which leads to increased number and timeliness performance of transplantations [3, 4, 5].

In the present article we demonstrated two clinical cases with successful orthotopic heart transplantation (OHT) with donor organs usage, which differed rather significantly regarding aortic dimensions, and this fact necessitated performance of reduction aortoplasty in recipients. Besides, we presented a case with at OHT patient with ascending aorta aneurism, complicated dissection type II DeBakey, who was indicated supracoronary grafting of the ascending aorta and a part of aortic arch before the transplantation.

**Key words:** heart transplantation, ascending aorta aneurysm, aortoplasty.

### Случай №1

Больной С., 60 лет (рост – 163 см, вес – 68 кг), с длительным анамнезом ИБС, перенесенным инфарктом миокарда с исходом в ишемическую кардиомиопатию. Пациент был госпитализирован в ЦГХ в экстренном порядке с клинической картиной декомпен-

сации недостаточности кровообращения на фоне низкой сократительной способности миокарда левого желудочка.

На ЭКГ были отмечены тахикардия, нарушение внутрипредсердной, внутривентрикулярной проводимости, рубцовые изменения миокарда левого желу-

дочка. При суточном мониторинге ЭКГ определена желудочковая экстрасистолия IV гр. по Лауну.

По данным коронароангиографии описан стеноз передней нисходящей артерии 60% в проксимальном отделе, окклюзия огибающей артерии от устья, стеноз правой коронарной артерии 50% в среднем отделе.

При выполнении эхокардиографии выявлено увеличение диаметра восходящего отдела аорты до 42 мм, расширение полости ЛЖ (КДР 59 мм). Снижение общей сократимости миокарда левого желудочка – ФВ 20 %.

На компьютерной томографии грудной клетки с контрастированием выявлены признаки перенесенного инсульта в левой височной области, аневризмы интрависцерального отдела аорты и левой общей подвздошной артерии, атеросклероза аорты и ее ветвей.

По данным зондирования правых камер сердца катетером Swan-Ganz, СИ составил 1,7 л/мин/м<sup>2</sup>, среднее давление в ЛА – 12 мм рт ст, ДЗЛК – 7 мм рт ст, ТПГ – 5 мм рт ст.

На основании клинической картины и данных инструментальных исследований пациенту выставлен диагноз: Мультифокальный атеросклероз. ИБС. Стенокардия напряжения I ФК. Перенесенный инфаркт миокарда (2011 г.). Ишемическая кардиомиопатия. Желудочковая экстрасистолия IV гр. по Лауну. ГБ III ст. Риск 4. ХСН IIБ ст. IV ФК по NYHA. Нестенозирующий атеросклероз брахиоцефальных артерий.

Исходя из анамнеза заболевания, клиники выраженной сердечной недостаточности, значительного снижения сократительной способности миокарда, бесперспективности консервативной терапии, методом выбора лечения стал хирургический – трансплантация сердца. Больной был включен в лист ожидания, и при появлении донорского сердца нами была проведена операция по ортотопической трансплантации сердца.

И в данном случае мы также столкнулись с проблемой несоответствия диаметров сшиваемых аорт донора и реципиента (соотношение 1:3). Решение данной проблемы состояло в применении метода продольной адаптирующей аорторафии аорты реципиента. Была выполнена клиновидная резекция аорты реципиента по передней стенке с последующим восстановлением целостности обвивным двурядным швом нитью Пролен 4-0, что позволило редуцировать диаметр аорты реципиента до значения, подходящего для надежного и безопасного анастомозирования с аортой донорского сердца (рис. 1).

Следует отметить, что у реципиента имелось выраженное атеросклеротическое поражение стенки аорты.

Время операции составило 3 часа 4 мин, время искусственного кровообращения – 106 мин, время пережатия аорты – 98 мин.

Течение раннего послеоперационного периода осложнилось развитием миокардиальной слабости,

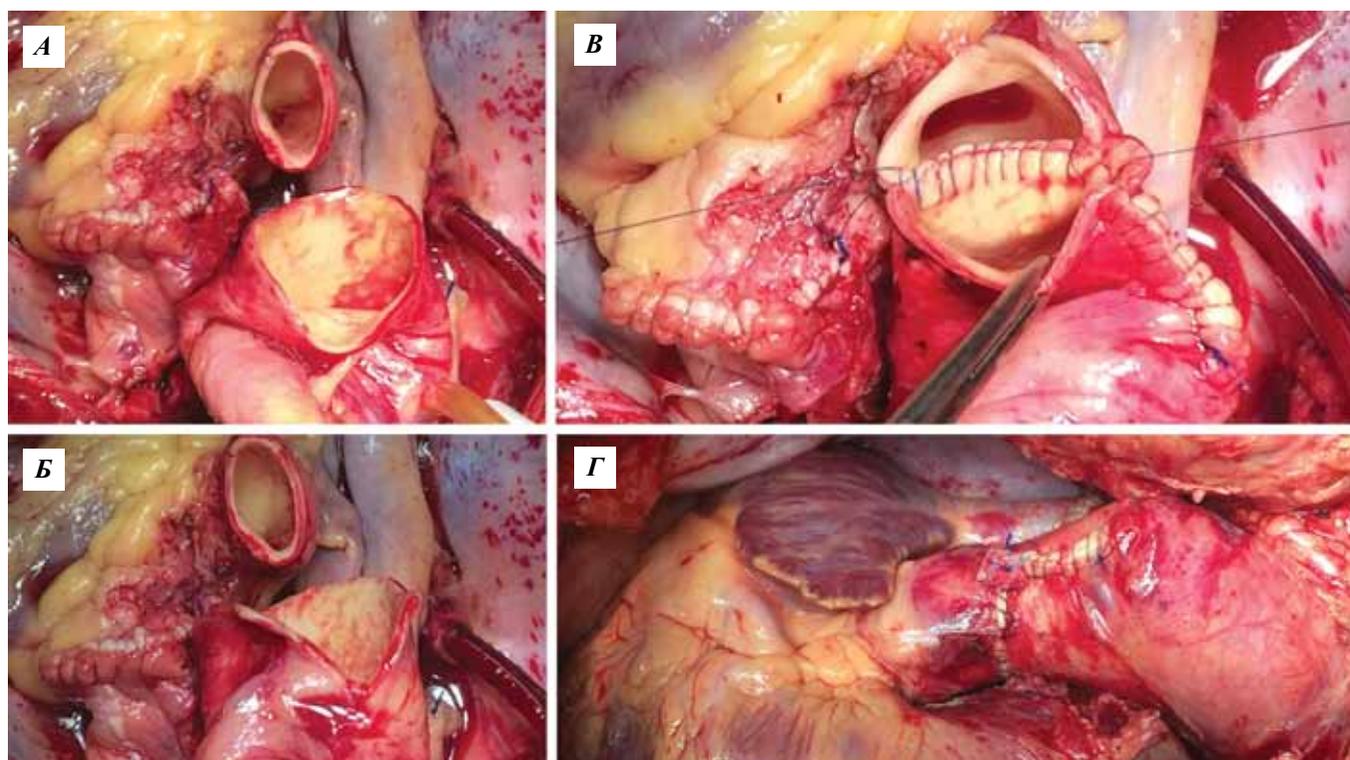


Рис.1. Этапы редуционной аортопластики аорты реципиента при ОТС. А – соотношение диаметров аорт донор: реципиент составляет 1:3; Б – клиновидно иссечена аорта реципиента по передней полуокружности; В – целостности аорты реципиента восстановлена обвивным двурядным швом нитью Пролен 4-0, далее начат межаортальный анастомоз; Г – окончательный вид операционной раны после ОТС с редуционной аортопластикой.

почечной недостаточностью, что потребовало проведения сеансов гемодиализа. Кроме того, на 10-е сутки послеоперационный период был осложнен формированием парааортальной гематомы с признаками продолжающегося кровотечения. Выполнена рестернотомия с ревизией. Источником кровотечения явились проколы на межаортальном анастомозе (на фоне медикаментозной гипокоагуляции и, видимо, исходно значительно измененной стенки аорты). Проблема была решена путем выполнения окутывания линии межаортального анастомоза участком синтетического сосудистого протеза по типу экзопротезирования.

На Эхо-КГ перед выпиской фракция выброса составила более 55%, КДР левого желудочка – 42 мм, размеры левого предсердия – 38 мм, правого предсердия – 42x58 мм. Толщина межжелудочковой стенки – 10 мм. Зоны нарушения локальной сократимости не выявлены. Жидкости в перикарде не обнаружено. В дальнейшем послеоперационный период протекал гладко. На 5-е сутки после рестернотомии пациент переведен в кардиологическое отделение, откуда был выписан в удовлетворительном состоянии после проведения третьей плановой эндомикардиальной биопсии.

#### **Случай №2**

*Больной Ч., 64 года* (рост – 190 см, вес – 97 кг). В анамнезе ишемическая болезнь сердца (ИБС), перенесенный обширный передне-распространенный инфаркт миокарда. Учитывая прогрессивное ухудшение состояния, нарастание признаков сердечной недостаточности на амбулаторном этапе пациент был представлен на консилиум кардиохирургов и кардиологов, где выставлены показания к пересадке сердца, после чего внесен в лист ожидания на ОТС.

При суточном мониторинге ЭКГ определены единичные суправентрикулярные экстрасистолы, редкая желудочковая экстрасистолия IV гр. по Lown. (в т.ч. парные, полиморфные), снижение вариабельности сердечного ритма и общая склонность к брадикардии.

При выполнении эхокардиографии выявлено увеличение диаметра восходящего отдела аорты до 45 мм, расширение полости ЛЖ (КДР 70 мм). Снижение общей сократимости миокарда левого желудочка ФВ – 15 %.

На компьютерной томографии грудной клетки с контрастированием выявлены признаки кардиомегалии, гидрперикарда, увеличения диаметра восходящего отдела аорты до 45 мм.

На основании клинической картины и данных инструментальных исследований пациенту выставлен диагноз: ИБС. Перенесенный Q-позитивный циркулярный инфаркт миокарда ЛЖ (11.06.05 г). Ишемическая кардиомиопатия с выраженным снижением

глобальной сократимости ЛЖ. ХСН ПБ ст. ФК III по NYHA.

15.09.2015 г. нами проведена операция по ортотопической трансплантации сердца. При этом было необходимо решить проблему несоответствия диаметров аорт донора и реципиента (соотношение диаметров составило 1:3), которая была решена, как и в пером случае, с помощью метода продольной адаптационной аорторафии аорты реципиента.

Время операции составило 2 часа 58 мин; время искусственного кровообращения – 104 мин; время перерезания аорты – 97 мин.

Послеоперационный период протекал без особенностей.

На Эхо-КГ после выполненной операции ФВ ЛЖ составила более 55%, КДР левого желудочка – 40 мм, размеры левого предсердия – 36 мм, правого предсердия – 41x56 мм. Толщина межжелудочковой стенки – 10 мм. Зоны нарушения локальной сократимости не выявлены. Жидкости в перикарде не обнаружено. При проведении УЗИ плевральных полостей определялось небольшое количество жидкости в правой и левой плевральной полости. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии после проведения третьей плановой эндомикардиальной биопсии.

#### **Случай №3**

*Больной Б., 24 года* (рост – 183 см, вес – 63 кг), находился под наблюдением кардиолога ЦГХ с диагнозом: Аневризма восходящего отдела аорты. Хроническая диссекция аорты II тип по Дебейки (вероятно, октябрь 2014 г.). Выраженная недостаточность аортального клапана. Умеренная недостаточность митрального клапана. Вторичная дилатационная кардиомиопатия с выраженным снижением глобальной сократимости миокарда. ХСН II Б ст., III ФК по NYHA. Учитывая прогрессивное ухудшение состояния, нарастание признаков сердечной недостаточности (одышка, быстрая утомляемость, слабость, отеки) на амбулаторном этапе пациент представлен на консилиум кардиохирургов и кардиологов. Внесен в лист ожидания на ОТС.

По данным Эхо-КГ: восходящий отдел аорты расширен до 63 мм с признаками расслоения (II тип). Тяжелая недостаточность аортального клапана (+++). Левое предсердие расширено до 39–40 мм. Правое предсердие расширено в 4-х камерном сечении до 49x66 мм. Общая сократимость миокарда левого желудочка снижена до 22 %.

На компьютерной томографии грудной клетки с контрастированием была выявлена аневризма восходящего отдела аорты: калибр восходящего отдела аорты на уровне выходного отдела левого желудочка составляет 69x62мм. В корне аорты на уровне синусов Вальсальвы определяются линейные дефекты контрастирования, не распространяющиеся

ся на просвет восходящего отдела. Калибр восходящей аорты на уровне средней трети ствола легочной артерии – 38,5 мм, в дистальном отделе – 31 мм (рис. 2).

Оперативное вмешательство было проведено в следующем объеме. Была выполнена операция - ортотопическая трансплантация сердца, супракоронарное протезирование восходящего отдела аорты и полудуги с использованием синтетического протеза. После начала ИК по стандартной методике “дуга Ао-ВПВ-НПВ” осуществлено охлаждение больного до 26°C. На этапе охлаждения выполнена эксплантация сердца по бикавальной методике. По достижению гипотермии 26°C остановлено ИК, снят зажим с аорты. Налажена унилатеральная перфузия ГМ через левую ОСА, выполнена ревизия дуги аорты, произведено иссечение расширенного дистального фрагмента восходящей аорты до устья брахоцефального ствола. Далее сформирован открытый дистальный анастомоз с линейным синтетическим протезом по методике “hemiarch”, наложен зажим на сосудистый протез, возобновлено ИК, начато согревание. Далее по стандартной бикавальной методике была выполнена ортотопическая трансплантация сердца. В последнюю очередь сформирован анастомоз между аортой донорского сердца и синтетическим протезом восходящей аорты обвивным швом нитью Пролен 4/0.

Время операции составило 3 часа 42 мин, время искусственного кровообращения – 149 мин, время циркуляторного ареста – 21 мин, время пережатия аорты – 97 мин.

Ближайший послеоперационный период протекал с явлениями постперикардотомного синдрома, острого отторжения 2R. AMR 0. Проведена пульс-терапия метилпреднизолоном. Время ИВЛ составило 9 часов. Пациент был выписан на 20 сутки после опе-

рации в удовлетворительном состоянии под наблюдение кардиолога по месту жительства.

### Обсуждение

Несоответствие диаметров сшиваемых сосудов донора и реципиента при ортотопической трансплантации сердца нередко является технической проблемой для формирования сосудистого анастомоза, а также предпосылкой для развития осложнений в послеоперационном периоде. Данная проблема особенно актуальна при трансплантации сердца у детей [10 – 13]. Для достижения конгруэнтности между концами аорты донора и реципиента используются различные методики. Wada S. и соавт. в своей работе доложили о разрыве восходящего отдела донорской аорты на месте анастомоза и в субанастомотической области у 3-х из 81 пациента, которые перенесли ортотопическую трансплантацию сердца. Причиной разрыва стало несоответствие между диаметром восходящей аорты реципиента и восходящей частью аорты донора. Такое осложнение у реципиентов может наблюдаться в результате серьезных атеросклеротических изменений в стенке аорты [7]. Расслоение аорты в ранние сроки после трансплантации сердца может быть связано со слабостью ткани и несоответствием между аортой донора и реципиента, что создает разность в растяжимости стенок по линии шва. В работе, представленной Martin Lopez С.Е. и др., расслоение аорты через 20 дней после операции являлось следствием различия диаметра аорты (донор – 2,1 см, реципиент – 2,7 см), артериальной гипертензии, гиперплазии интимы [6].

При трансплантации несоответствие размеров сосудов может определяться на легочной артерии, аорте или на обоих сосудах. Сопоставление концов легочной артерии достигается в момент формирования анастомоза путем обработки краев сосудов и оптимального распределения шовного материала. Учи-



Рис. 2. Компьютерная томография грудной клетки с контрастированием. Аневризма восходящего отдела аорты.

тывая большую эластичность стенки ЛА по сравнению со стенкой аорты, отсутствие атеросклеротического поражения легочной артерии, а также гораздо меньшую нагрузку на анастомоз и стенку в целом, ввиду более низкого давления, даже значительно выраженное несоответствие легочной артерии донора и реципиента не являются, как правило, серьезной хирургической проблемой и нивелируется равномерно большим шагом на артерии большего диаметра и правильным распределением стежков при анастомозировании этих сосудов. При минимальном несопадении диаметров аорты с помощью этой методики можно также добиться необходимого соответствия. Однако в случаях значимой диспропорции в диаметре появляется потребность в другом техническом подходе, так как из-за распределения шовного материала и меньшей упругой емкости аорты возникает напряжение в ее стенке, что при увеличении артериального давления может привести к разрыву. Эти проблемы были описаны в литературе и ранее. Так, методику продольной адаптационной аортопластики, которую мы использовали в наших случаях, предложил Miralles A. и соавт. в 1997 году. Авторы выполняли продольную пластику аорты реципиента, считая, что такая методика значительно уменьшит напряжение стенки и, тем самым, поможет избежать кровотечения. 4 из 75 пациентов, перенесших ТС в клинике авторов, имели несоответствие диаметров сшиваемых сосудов равному 1:3 (донор/реципиент). Сначала выполнялся треугольный продольный разрез 3–4 см по передней поверхности восходящей части аорты реципиента. После этого края разреза сшивались непрерывным швом полипропиленом 4/0. Ни у одного из пациентов не было значимого кровотечения, а также повторных операций. Таким образом, при помощи этой простой процедуры, не занимающей много времени, было достигнуто уменьшение диаметра аорты реципиента на 40–50%, что позволило добиться соответствия анастомозируемых участков аорт донор и реципиент [8].

Deleuze P. и его коллеги сообщили о технике имплантации протеза из лавсана промежуточного диаметра между аортой донора и реципиента. Эта процедура была выполнена 56-летнему пациенту весом 75 кг, которому было имплантировано сердце от донора массой 40 кг (соотношение диаметров также 3:1). Данная методика имеет две основные проблемы: установка синтетического материала на фоне иммуносупрессивной терапии и увеличение длины восходящей аорты [9].

Трансплантация сердца совместно с заменой восходящей части аорты – нечастое оперативное вмешательство. Аневризма восходящего отдела аорты (АВА) у больных с терминальной стадией сердечной

недостаточности встречается редко. Наиболее характерна она для больных с синдромом Марфана [14]. Ранее считали, что пациентам с АВА и терминальной стадией сердечной недостаточности пересадка сердца противопоказана [19]. Так, Kesler K. и соавт. доказывают, что осложнения, вызванные синдромом Марфана, могут уменьшить ожидаемые результаты после трансплантации сердца. Согласно их данным, общая выживаемость после среднего периода наблюдения 33-х месяцев составляет 54,4% [20]. С другой стороны, Knosalla C. вместе с коллегами пришли к выводу, что пересадка сердца может быть выполнена пациентам с синдромом Марфана с последующей хорошей долгосрочной выживаемостью – такой же, как и у пациентов без синдрома Марфана [25]. Они обнаружили, что заболеваемость синдромом Марфана была равна 0,7% в 1459 проведенных трансплантациях сердца. Указанными авторами была вычислена выживаемость – 80% в течение первого года и 64% – в течение 10 лет.

Известно 6 документально подтвержденных случаев выполнения симультанной трансплантации сердца и полной замены восходящей аорты у пациентов с конечной стадией сердечной недостаточности и АВА, причиной которой стал синдром Марфана [14–18]. Kocher A. и соавт. предоставляют сведения о первых двух успешных случаях трансплантации сердца у пациентов с аневризмой восходящего отдела аорты. Пациенты имели терминальную стадию кардиомиопатии. У первого больного с синдромом Марфана замену восходящей аорты и полудуги осуществляли с использованием трубчатого протеза (Vascutek Ltd, 32-mm). Второму пациенту (без сведений о наличии синдрома Марфана) провели протезирование ВА донорской аорты [14]. Chu S. и соавт. выполнили комбинированную трансплантацию сердца и резекцию расслаивающей аневризмы восходящего отдела (около 7,5 см) и дуги аорты 21-летнему пациенту с использованием сосудистого протеза Vascutek 26 мм [26]. Кроме того, в работе Rudež I. и соавт. также задокументирован случай, в котором процедура была выполнена у пациента с диагнозом АВА, не связанной с синдромом Марфана. Восходящая аорта была заменена синтетическим протезом [18]. Интерес представляет работа Kirali K. и соавт., в которой описано, как 37-летнему пациенту с синдромом Марфана с пограничной дилатацией восходящей аорты (4,5 см) выполнили профилактическую замену восходящей аорты во время ортотопической трансплантации сердца с целью предотвратить дальнейшие осложнения в восходящей части аорты, считая, что это улучшит долгосрочную выживаемость у пациентов с синдромом Марфана.

В недавнем исследовании de Castro J. и соавт. сообщили о случае с 70-летним мужчиной с АВА и

терминальной стадией сердечной недостаточности вследствие патологии аортального клапана, которому провели комбинированную процедуру пересадки сердца с заменой восходящей части аорты, используя для этого донорское сердце с сохраненной восходящей аортой и частью дуги единым блоком (возраст донора – 56 лет). Это уже третий зарегистрированный случай сочетанной операции, в которой дилатация аорты не была вторичной по отношению к синдрому Марфана. Этот метод отличается от других вследствие использования биологического материала для замены восходящей аорты донора, в то время как в предыдущих случаях в качестве трансплантата применялся искусственный протез [14, 18]. Техника с использованием искусственного протеза также является жизнеспасающей процедурой, но методика с применением биологической ткани, непосредственно донорского сердца, упрощает операцию, уменьшает количество анастомозов, а также экономически выгодна. Преимуществом такой операции является также резистентность собственной ткани организма к инфекции, что весьма актуально для пациентов, которые принимают иммуносупрессивные препараты. Заболеваемость инфекцией протеза колеблется от 0,9% до 1,9%, при этом смертность находится в пределах от 25% до 75% [22, 23, 24]. Так, в работе Macedo I. и соавт. имеется сообщение о пациенте с расслоением после трансплантации сердца, у которого операция была осложнена инфекцией протеза восходящей аорты. Проблему успешно удалось решить репротезированием с использованием двух криоконсервированных аортальных гомографтов [21]. Однако следует отметить, что данная методика технически не всегда выполнима, так как длина восходящего отдела может варьировать, и не всегда длины донорской ВА хватает для радикальной операции (например, «полудуги»). Право выбора материала для протезирования аорты в настоящее время остается за хирургом.

В приведенном нами случае у пациента с аневризмой восходящего отдела аорты с переходом на дугу в качестве материала для замены патологически измененного сегмента аорты был использован синтетический дакроновый протез. За время наблюдения данных о кровотечении, расслоении, разрыве и других осложнениях выявлено не было.

В заключение следует подчеркнуть, что в современных реалиях нехватки донорских органов все чаще приходится использовать пул «субоптимальных доноров», что неизбежно приводит к столкновению трансплантологической команды с рядом проблем, одной из которых является несоответствие диаметровшиваемых сосудов реципиента и донорского сердца. Продольная адаптационная аорторафия позволяет быстро, безопасно и эффективно решить эту пробле-

му в большинстве случаев. Однако при большом несоответствии диаметров и выраженном атеросклерозе аорты, безусловно, безопаснее будет выполнить более радикальное вмешательство в объеме протезирования восходящей аорты, что также значимо не удлиняет время операции и ишемии донорского сердца, и имеет хороший непосредственный и отдаленный результаты.

### Литература

1. Попцов В.Н., Воронина О.В., Готье С.В. Кардиотоническая и вазоактивная терапия при трансплантации сердца. М., 2011. С. 27 – 35.
2. Laks H., Marelli D., Fonarow G.C. et al. Use of two recipient lists for adults requiring heart transplantation // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2003. Vol. 125. P. 49 – 59.
3. Hertz MI. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation-Introduction to the 2012 annual reports: new leadership, same vision. *J Heart Lung Transplant.* 2012 Oct; 31 (10): 1045 – 1051.
4. Barth E, Durand M, Heylbroeck C et al. Ross-Blancher M. Extracorporeal life support as a bridge to high-urgency heart transplantation. *Clin Transplant.* 2012; 26 (3): 484 – 488.
5. Loisanse D, Hillion ML, Deleuze P et al. Extracorporeal circulation with membrane oxygenation as a bridge to transplantation in cardiac surgical patients. *Transplant Proc.* 1987; 19 (5): 3786 – 3788.
6. Lopez C.E., Lopez M.J., de Diego J., Cortina J.M. Early acute aortic dissection of the donor aorta after orthotopic heart transplantation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2009 Oct;9(4):715-6. doi: 10.1510/icvts.2009.210724. Epub 2009 Jul 13.
7. Wada S, Mitsui N, Mukai S, Sueda T, Matsuura Y, Roques XF, Laborde MN, Yssartier F, Baudet EM. Rupture of donor ascending aorta following heart transplantation. *Hiroshima J Med Sci.* 1994 Jun;43(2): 73 – 6.
8. Miralles A. Aortic mismatch in heart transplantation: readaptation. *Ann Thorac Surg.* 1997 Oct;64(4):1188 – 90.
9. Deleuze PH, Mazzucotelli JP, Benvenuti C, Aptekar E, Mourtada A, Benhaiem-Sigaux N, Habach B, Loisanse DY, Cachera JP. Donor/recipient aorta size mismatch in heart transplantation: a technical alternative. *J Card Surg.* 1994 Jan;9(1):70 – 3.
10. Constanzo-Nordin MR, Liao YL, Grusk BB, et al. Oversizing of donor hearts: beneficial or detrimental? *J Heart Lung Transplant* 1991;10:717 – 30.
11. Tamisier D, Vouhe P, Le Bidois J, Mauriat P, Khoury W, Leca F. Donor-recipient size matching in pediatric heart transplantation: a word of caution about small grafts. *J Heart Lung Transplant* 1996;15:190 – 5.
12. Fullerton DA, Gundry SR, Alonso de Begona J, et al. The effects of donor-recipient size disparity in infant

and pediatric heart transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:1314 – 9.

13. Yeoh TK, Frist WH, Lagerstrom C, et al. Relationship of cardiac allograft size and pulmonary vascular resistance to long-term cardiopulmonary function. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;6: 1168 – 76.

14. Kocher A, Ehrlich M, Khazen C, et al. Repair of an aortic aneurysm at the time of heart transplantation: report of two cases and review of the literature. *Transplant Proc* 1999; 31: 3184 – 3186.

15. Kirali K, Eren E, Mataraci I, Cevirme D. Combined orthotopic heart transplantation and prophylactic ascending aorta replacement in a Marfan patient. *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;19: 434–6. Available at: [tgkdc.dergisi.org/text.php3?idj1444](http://tgkdc.dergisi.org/text.php3?idj1444). Accessed January 31, 2015.

16. Rajagopal K, Rogers J, Lodge A, et al. Two-stage total cardioaortic replacement for end-stage heart and aortic disease in Marfan syndrome: case report and review of the literature. *J Heart Lung Transplant* 2009; 28:958–963.

17. Wei J, Sue S, Lee Y and Chang C. Combined heart transplantation and total replacement of thoracic aorta in Marfan's syndrome with recurrent aortic dissection: a case report. *Transplant Proc* 2012; 44: 1174 – 1175.

18. Rudež I, Planinc M, Unic D, et al. Concomitant heart transplantation and replacement of ascending aorta and proximal aortic arch [Review]. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2013; 54: 661–662.

19. Rajagopal K, Rogers J, Lodge A. et al. Two-stage total cardio aortic replacement for end-stage heart

and aortic disease in Marfan syndrome: case report and review of the literature. *J Heart Lung Transplant* 2009; 28:958 – 963.

20. Kesler K., Hanosh J., O'Donnell J. et al. Heart transplantation in patients with Marfan's syndrome: a survey of attitudes and results. *J Heart Lung Transplant*. 1994 Sep-Oct;13(5):899 – 904.

21. Macedo F., Salerno T., Pham S. Replacement of infected aortic prosthetic graft with aortic homograft after heart transplantation: 13-year follow-up. *J Card Surg*. 2013 May;28(3):312-4. doi: 10.1111/jocs.12097. Epub 2013 Mar 28.

22. Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, et al: Experience with 1509 patients undergoing thoraco-abdominal aortic operations. *J Vasc Surg* 1993;17:357 – 370.

23. Hargrove WC, Edmunds LH: Management of infected aortic prosthetics grafts. *Ann Thorac Surg* 1984;37:72 – 77.

24. Coselli JS, Koksoy C, LeMaire SA: Management of thoracic aortic graft infections. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1990 – 1993.

25. Knosalla C, Weng YG, Hammerschmidt R, Pasic M, Schmitt-Knosalla I, Grauhan O, et al. Orthotopic heart transplantation in patients with Marfan syndrome. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1691 – 5.

26. Chu SH, Chien CY, et al. Combined heart transplantation and resection of dissecting aneurysm of ascending aorta and aortic arch: a case report. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2000. Feb;6 (1):61.

*Статья поступила 27.02.2017 г.*