

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С ТЕРМИНАЛЬНОЙ СТАДИЕЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

SURGICAL FEATURES OF HEART TRANSPLANTATION IN PATIENTS WITH END-STAGE HEART FAILURE

**N. Sheverdin
M. Khalilov
A. Moshkin
A. Kurskova
K. Toropov (Grigoryan)**

Summary. This article provides an overview of the current literature on the problem of heart transplantation in patients with end-stage heart failure. Heart failure is a widespread syndrome, the general morbidity of which is constantly growing. The end-stage of this condition is characterized by resistance to optimal drug therapy and requires heart transplantation. The review covers key aspects of heart failure, the prevalence of this pathology in Russia and the world, the specifics of performing heart transplant surgery in patients, and an assessment of the effectiveness of this procedure at the present stage. A comparative analysis of statistical data on heart transplants performed in recent years has shown an increase in the total number of operations, a decrease in perioperative mortality, and an improvement in long-term survival in our country.

Keywords: heart, heart failure, end-stage heart failure, heart transplantation.

Шевердин Николай Николаевич

кандидат медицинских наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
им. И.С. Тургенева»
nsheverdin81@mail.ru

Халилов Максуд Абдуразакович

доктор медицинских наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
им. И.С. Тургенева»
kafanatomiiMIOGU@yandex.ru

Мошкин Андрей Сергеевич

кандидат медицинских наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
им. И.С. Тургенева»
as.moshkin@internet.ru

Курскова Анастасия Игоревна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
им. И.С. Тургенева»
anastasiakurskova7@gmail.com

Торопов (Григорян) Ксения Арсенова

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
им. И.С. Тургенева»
grigoryan.ksenia@gmail.com

Аннотация. В данной статье представлен обзор актуальных литературных данных, посвященных проблеме пересадки сердца у пациентов с терминальной стадией сердечной недостаточности. Сердечная недостаточность является широко распространенным синдромом, общая заболеваемость которым постоянно растет. Терминальная стадия этого состояния характеризуется устойчивостью к оптимальной медикаментозной терапии и требует проведения трансплантации сердца. Обзор охватывает ключевые аспекты сердечной недостаточности, распространенность данной патологии в России и мире, особенности выполнения операции по пересадке сердца у пациентов, а также оценку эффективности этой процедуры на современном этапе. Сравнительный анализ статистических данных о проведенных трансплантациях сердца за последние годы показал рост общего количества операций, снижение периоперационной смертности и улучшение выживаемости в отдаленном периоде в нашей стране.

Ключевые слова: сердце, сердечная недостаточность, терминальная стадия, трансплантация сердца.

Актуальность

Сердечная патология относится к наиболее распространенной и имеющей общую тенденцию к росту и омоложению, что во многом связывают с научно-техническим прогрессом, который имеет и негативные стороны — снижение физической активности (ФА),

вредное воздействие производственных факторов, увеличение нагрузок на нервную систему.

Сердечная недостаточность (СН) — широко распространенный во всем мире синдром, общая заболеваемость которым постоянно растет [14–16]. С течением времени СН переходит в терминальную стадию, что ха-

рактируется рефрактерностью к оптимальной медикаментозной терапии и требует имплантации вспомогательных устройств или трансплантации сердца [12,13].

Обзор посвящен рассмотрению основных аспектов и особенностей выполнения трансплантации сердца у пациентов с терминальной стадией СН и оценке эффективности ее применения на современном этапе.

Сердечная недостаточность — это клинический синдром с различной этиологией и патофизиологией, характеризующийся неспособностью сердца обеспечивать адекватный кровоток для удовлетворения потребностей организма [12]. Имеет две формы — острую и хроническую.

Острая форма возникает из-за резкого нарушения сократительной активности миокарда, сопровождается резкой болью за грудиной и всегда требует неотложной медицинской помощи. Приступ могут спровоцировать: обострение текущего сердечно-сосудистого заболевания (ССЗ), внезапное поражение сердечной мышцы, травма, инсульт и т. д.

Хроническая форма (ХСН) — прогрессирующее состояние, требующее длительного лечения и поддерживающей терапии. В отличие от острой формы, начинается бессимптомно и развивается постепенно.

В российской медицине используют функциональную классификацию Нью-Йоркской Ассоциации Сердца (NYHA) (1964 г.), в которой выделяют четыре функциональных класса (ФК):

ФК — нет ограничений в ФА: пациента не беспокоит быстрая утомляемость, одышка и учащенное сердцебиение, при повышенной нагрузке предъясвляет жалобы на одышку и/или медленное восстановление;

ФК — незначительное ограничение в ФА: комфортное состояние в покое, но привычная ФА сопровождается утомляемостью, одышкой, сердцебиением;

ФК — явное ограничение ФА: комфортное состояние в покое, но ФА меньшей интенсивности, чем обычно, вызывает чрезмерную одышку, утомляемость или сердцебиение.

ФК — невозможность выполнять любую физическую нагрузку без дискомфорта: симптомы могут присутствовать в покое и усиливаются при ФА.[3]

Несмотря на то, что СН считается заболеванием пожилых людей, отмечается тенденция к увеличению числа индивидов молодого и среднего возраста с данным патологическим состоянием. По данным исследования

ЭПОХА-ХСН, распространенность заболеваемости СН в России в возрасте 25–64 лет достигает 10 % [11]. В таких странах как Дания и Швеция средний возраст появления симптомов СН снизился, доля пациентов с СН в возрасте до 50 лет либо удвоилась (с 3 % до 6 % за 1995–2012 гг.), либо увеличилась среди людей в возрасте 18–34 и 35–44 лет на 50 % и 43 % соответственно за 1987–2006 гг. Предполагается взаимосвязь с ростом распространенности ожирения в молодой популяции и ростом сопутствующих ему заболеваний — сахарного диабета II типа, артериальной гипертензии и мерцательной аритмии [15].

Распространенность ХСН за рубежом увеличивается и варьирует от 0,3 % в популяции (Индия) до 5,3 % (коренное население Австралии). В Западной Европе наибольшая частота ХСН наблюдается в Германии — 4 %. Отмечается увеличение доли пациентов с тяжелой ХСН [10,15].

Заболеваемость ХСН в России увеличивается из года в год и составляет 2,4–4,5 млн пациентов [8]. Распространенность ХСН в целом в 2002 г. составляла 6,7 % (III–IV ФК — 2,4 %), а к 2020 г. возросла до 8,2 % (III–IV ФК — до 3,1 %). Возможно, это обусловлено все большей выявляемостью ССЗ [2,10].

Трансплантация сердца — наиболее эффективный метод лечения больных с терминальной стадией СН. Это сложный хирургический процесс замены неполно функционирующего сердца пациента [12].

Основные показания для трансплантации [7,11]

- Кардиомиопатия, ишемическая болезнь сердца, тяжелые декомпенсированные заболевания клапанов сердца (если другие методы хирургического лечения невозможны), врожденные пороки сердца и другие ССЗ, которые существенно ограничивают ФА и сопровождаются риском смерти в течение года, превышающим 50 %.
- Конечная стадия СН (NYHA III–IV ФК) с ограниченной ФА, при неэффективности медикаментозной терапии или методов механической поддержки кровообращения, а также при невозможности проведения других методов хирургического лечения, но при наличии потенциала для достижения ремиссии после трансплантации донорского сердца.

Отбор доноров является критически важным для успешности операции. Время поиска донора зависит от размера, группы крови и срочности проведения операции [7]. Основные факторы, помогающие минимизировать риск отторжения и обеспечить долгосрочное выживание трансплантата:

- Совместимость: соответствие по размерам (в основном грудной клетки), группе крови АВО, скринингу на титр человеческого лимфоцитарного антигена HLA.
- Возраст и состояние здоровья: доноры чаще всего должны быть в возрасте до 55–60 лет, без серьезных заболеваний.
- Функция сердца: сердце должно быть хорошо функционирующим, без признаков значительной патологии.
- История болезни: отсутствие инфекционных заболеваний и злокачественных новообразований.

Для успешного выполнения трансплантации важно понимание:

1. Топографической анатомии сердца: знание таких анатомических ориентиров как положение сердца по отношению к внешним структурам (грудная клетка, диафрагма), расположение легких, крупных сосудов, чтобы избежать повреждений; необходимость точно идентифицировать коронарные артерии для обеспечения нормального кровообращения);
2. Изменений, происходящих при терминальной стадии СН в сердце:
 - увеличение размеров сердца в результате увеличения нагрузки и гипертрофии миокарда, особенно левого желудочка;
 - снижается насосная функция желудочков;
 - изменение структуры миокарда (фиброз), что приводит к уменьшению эластичности и снижению сократимости сердца;
 - регургитация из-за недостаточности функции клапанов может усилить нагрузку на сердце;
 - увеличение давления в легочных венах приводит к застойной СН, за счет чего может развиваться отек легких;
 - изменения в проводящей системе могут вызывать аритмии, что ухудшает сердечный ритм и насосную функцию;
 - при хронической ишемии происходит острая недостаточность кровоснабжения миокарда, что может привести к инфаркту;
 - в результате застоя крови в системном кровообращении развиваются отеки, особенно на ногах и в брюшной полости.

Техника проведения трансплантации сердца:

1 Этап: Эксплантация сердца реципиента:

После срединной стернотомии и продольного рассечения перикарда проводится полная гепаринизация больного. Канюляция полых вен и аорты проводится максимально дистально. Полые вены обходятся турникетами. Искусственное кровообращение проводится

в режиме нормотермии (34–36°C). Полые вены обжимаются турникетами, накладывается поперечный зажим на восходящую аорту. Магистральные сосуды пересекаются выше комиссур полулунных клапанов. Предсердия отсекаются по линии атриовентрикулярной борозды с оставлением манжеты для фиксации донорского сердца. После кардиоэктомии ближайшие 1–2 см аорты и легочной артерии отделяются друг друга таким образом, чтобы не повредить правую ветвь легочной артерии. Легочный венозный возврат забирается дренажом через правую верхнюю легочную вену.

2 Этап: Имплантация донорского сердца:

Сердце донора извлекается из транспортного контейнера и помещается в 4°C раствор 0,9 % натрия хлорида. Разделяются аорта и легочная артерия. Левое предсердие оценивается на соответствие размеру оставшейся части предсердия реципиента с устьями легочных вен. Лишняя ткань отсекается и формируется круглая манжета, скроенная по размеру остатка предсердия реципиента. Имплантация начинается сшиванием предсердий от уровня левой верхней легочной вены проленовой нитью 4/0. В кол иглы проводится со стороны предсердия реципиента, затем через предсердие донора в области основания ушка левого предсердия.

3 Этап: «донорское сердце-реципиент»:

Донорское сердце помещается в средостение реципиента и изолируется от прямой тепловой передачи из смежных структур. Шов предсердия продолжается вниз и затем медиально до нижнего угла межпредсердной перегородки. Вторая линия шва проходит по крыше левого предсердия, затем вниз по межпредсердной перегородке. Необходимо непрерывно оценивать соответствие размера между предсердиями реципиента и донора для своевременной пликации лишней ткани. После завершения анастомоза левого предсердия проводится криволинейный разрез от отверстия нижней поллой вены к ушку правого предсердия донорского сердца. Проводится ревизия трехстворчатого клапана и межпредсердной перегородки. Для предотвращения артериальной десатурации, связанной с шунтированием справа налево через открытое овальное окно, последнее ушивается. Анастомоз правого предсердия выполняется непрерывным обвивным швом нитью 4/0 с началом в верхней или нижней части межпредсердной перегородки так, чтобы концы шва встретились в середине переднелатеральной стенки;

Анастомоз легочной артерии выполняется обвивным швом нитью 4/0, начинающегося изнутри сосуда на задней и заканчивающийся на передней стенке с внешней стороны. Начинается согревание пациента. Аортальный анастомоз выполняется последним таким же об-

разом как легочной артерии за исключением того, что желателен небольшой избыток длины аорты, поскольку это облегчает визуализацию задней линии шва. После деаэрации снимается аортальный поперечный зажим. При необходимости выполняется дефибрилляция. Линии швов тщательно проверяются на гемостаз. Проводится инфузия инотропных препаратов. Прекращается искусственное кровообращение, к правому предсердию и желудочку донорского сердца подшиваются временные эпикардальные электроды.

Дренирование перикарда, средостения и закрытие раны проводится стандартным способом.

Модели трансплантации сердца

- ортотопическая (ОТТС) — замена сердца реципиента здоровым аллотрансплантатом донора;
- гетеротопическая — дополнительная подсадка аллотрансплантата к сердцу реципиента (выполняется, когда ОТТС невозможна из-за малых размеров сердца донора для организма реципиента или при высоком легочном сосудистом сопротивлении реципиента).

К хирургическим методикам ОТТС в зависимости от анатомических особенностей относятся: биатриальная/предсердная (Lower R.R., Stofer R.S., Shumway N.N. 1961 г.) — анастомозы накладываются между предсердиями донора и реципиента, бикавальная (Yacoub M. 1990 г., Dreyfus G. 1991 г.) — анастомозы накладываются между полыми венами донора и реципиента, и комбинированная [7,11].

Биатриальная методика является одной из наиболее распространенных. Основное преимущество перед более современными методиками — минимальное время проведения операции, что позволяет снизить продолжительность ишемии трансплантата — решающего фактора в случае, если время транспортировки органа донора до медицинского центра, где будет осуществляться пересадка, достигло 5–6 часов. Недостатком является сохранение значительных участков, как предсердий донора, так и реципиента, что может привести к серьезным нарушениям ритма из-за сохранения большого количества пейсмекерных клеток разного генеза [17].

Преимущество бикавального метода заключается в отсутствии необходимости рассечения ткани правого предсердия реципиента, что позволяет снизить риск возникновения регургитации на трикуспидальном клапане и дисфункции синусового узла.

При комбинированной методике анастомозируется либо узкий «мостик» между полыми венами реципиента с правым предсердием донора, либо латеральный край

разреза нижней полой вены донорского сердца с задней стенкой правого предсердия реципиента латеральнее овальной ямки, а противоположный край разреза нижней полой вены донорского сердца с краем реципиента.

Трансплантация сердца остается «золотым стандартом» лечения пациентов с терминальной стадией СН, количество случаев хирургического лечения СН с помощью ОТТС с каждым годом увеличивается [4, 6, 8, 11]. В РФ за последние 5 лет количество ОТТС выросло на 42 %, в 2018 г. было выполнено 285 операций в 18 центрах по всей России [5].

Однако по экспертным оценкам потребность в РФ превышает количество операций по пересадке сердца в 10 раз. Имеется дефицит оптимальных доноров для трансплантации сердца, что является одним из факторов, приводящих к первичной дисфункции трансплантата в интра- и ближайшем послеоперационном периоде [1].

По данным Международного регистра по трансплантации IRODAT, за 2020 год на 1 миллион населения было проведено в США 11,34 трансплантации сердца, в странах Европы — в среднем 5–6 операций, в России — 2,34.

По данным Российского трансплантологического общества (РТО) и Национального медицинского исследовательского центра трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова (НМИЦТИО им. Ак. В.И. Шумакова), собирающего данные о количестве пересадок органов, выполненных в стране, в 2023 году была проведена 381 трансплантация сердца. Для сравнения, в 2009 году было сделано всего 46 таких операций (рис. 1) [9].

По состоянию на 12 октября 2024 года в текущем году выполнено 317 трансплантаций сердца [9].

Эффективность трансплантации сердца, несмотря на сложность операции, достаточно высокая: выживаемость пациентов в течение года составляет 81,8 %, в течение 5 лет — 69,8 %. Значительное количество пациентов живут после трансплантации дольше 10 лет и ведут активный образ жизни.

Одногодичная выживаемость реципиентов донорских сердец в НМИЦТИО им. Ак. В.И. Шумакова составляет 93 %. Мировые данные разнятся в зависимости от того, где выполнялась трансплантация, и соответствуют примерно 86–90 %. Десятилетняя выживаемость по статистике НМИЦТИО им. Ак. В.И. Шумакова и международным данным составляет 58 %. Медиана выживаемости пациентов, прооперированных в отечественных и зарубежных кардиоцентрах, примерно 12,5 лет. Данные показатели улучшаются за счет усовершенствов-

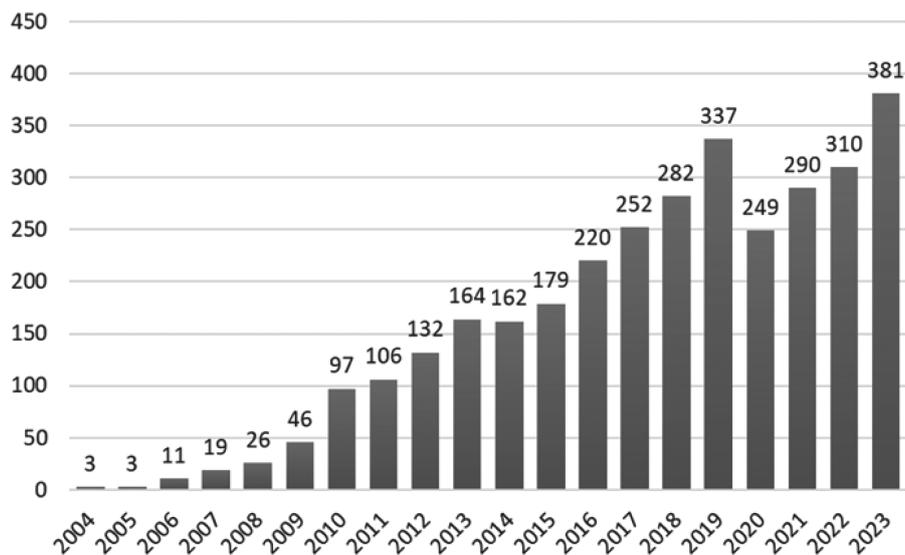


Рис. 1. Динамика количества выполненных трансплантаций сердца в РФ, абс.

вания протоколов лекарственной иммуносупрессии, новых подходов к динамическому наблюдению за реципиентом и совершенствования лечения болезни коронарных артерий пересаженного сердца [9].

Заключение

Несмотря на многочисленные достижения в области терапии СН, смертность при терминальной стадии остается исключительно высокой.

Трансплантация сердца — сложный, но жизненно необходимый процесс для пациентов с данной патологией. Правильный отбор доноров, учет анатомических особенностей и точное выполнение хирургической техники играют решающую роль в успехе операции и качестве жизни пациента после.

В РФ за последние годы отмечается увеличение общего количества трансплантаций сердца, снижение периоперационной смертности и улучшение выживаемости в отдаленном периоде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдульянов И.В., Рахимуллин И.М., Гайсин М.Р., Хамзин Р.Р. Первый опыт применения экстракорпоральной мембранной оксигенации при тяжелой первичной дисфункции сердечного трансплантата. *Трансплантология*. 2020;12(4):301–310.
2. Бойцов С.А. Хроническая сердечная недостаточность: эволюция этиологии, распространенности и смертности за последние 20 лет. *Терапевтический архив*. 2022;94(1):5–8.
3. Галявич А.С., Недогода С.В., Арутюнов Г.П., Беленков Ю.Н. О классификации хронической сердечной недостаточности. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(9):5584.
4. Готье С.В. Инновации в трансплантологии: развитие программы трансплантации сердца в Российской Федерации. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2017;21(35):61–68.
5. Готье С.В., Хомяков С.М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2018 году. XI сообщение регистра Российского трансплантологического общества. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2019;21(3):7–32.
6. Готье С.В., Хомяков С.М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2020 году XIII сообщение регистра Российского трансплантологического общества. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2021;23(3):8–34.
7. Клинические рекомендации «Трансплантация сердца, наличие трансплантированного сердца, отмирание и отторжение трансплантата сердца». Одобрено Научно-практическим Советом Минздрава РФ, 2023.
8. Мареев В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т., Беграмбекова Ю.Л., Васюк Ю.А., Гарганеева А.А. и др. Клинические рекомендации ОССН — РКО — РНМОТ. Сердечная недостаточность: хроническая (ХСН) и острая декомпенсированная (ОДСН). Диагностика, профилактика и лечение. *Кардиология*. 2018;58(65):8–158.
9. НМИЦ трансплантологии и искусственных органов им. ак. В.И. Шумакова: офиц. сайт. URL: <https://www.transpl.ru/> (дата обращения: 12.10.2024).
10. Поляков Д.С., Фомин И.В., Беленков Ю.Н., Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Артемьева Е.Г. и др. Хроническая сердечная недостаточность в Российской Федерации: что изменилось за 20 лет наблюдения? Результаты исследования ЭПОХА-ХСН. *Кардиология*. 2021;61(4):4–14.
11. Российское трансплантологическое общество; Готье С.В., Мойсюк Я.Г., Гранов Д.А., Багненко С.Ф., Минина М.Г., Быков А.Ю. и др. (коорд. совет). Трансплантация сердца: национальные клинические рекомендации. Утверждены 31 мая 2013 года.
12. Ручьева Н.А. Роль компьютерной томографии сердца и коронарных артерий у пациентов с сердечной недостаточностью перед пересадкой сердца // *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2022; 24(приложение):55.

13. Шумаков Д.В., Зыбин Д.И., Попов М.А., Донцов В.В., Агафонов Е.Г. Ресинхронизирующая терапия при терминальной стадии сердечной недостаточности. РМЖ. Медицинское обозрение. 2021;5(4):206–211.
14. DeFilippis E.M., Beale A., Martyn T., Agarwal A., Elkayam U., Lam C.S.P. et al. Heart failure subtypes and cardiomyopathies in women. Circ. Res. 2022;130(4): 436–454.
15. Groenewegen A., Rutten F.H., Mosterd A., Hoes A.W. Epidemiology of heart failure. Eur J Heart Fail. 2020;22(8):1342–1356.
16. Lippi G., Sanchis-Gomar F. Global epidemiology, and future trends of heart failure. AME Med J 2020; 5:15.
17. Morgan J.A., Edwards N.M. Orthotopic cardiac transplantation: comparison of outcome using biatrial, bicaval, and total techniques. J Card Surg. 2005; 20: 102–106.

© Шевердин Николай Николаевич (nsheverdin81@mail.ru); Халилов Максуд Абдуразакович (kafanatomiMIOGU@yandex.ru);
Мошкин Андрей Сергеевич (as.moshkin@internet.ru); Курскова Анастасия Игоревна (anastasiakurskova7@gmail.com);
Торопов (Григорян) Ксения Арсенова (grigoryan.ksenia@gmail.com)
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»