

О.Т. Коцоева¹, А.В. Кольцов²,
В.В. Тыренко², А.А. Яловец²

Хирургические методы лечения хронической сердечной недостаточности и их место в современных клинических рекомендациях

¹Северо-Кавказский многопрофильный медицинский центр, Беслан

²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Обсуждается ряд аспектов хирургических методов лечения тяжелой хронической сердечной недостаточности: ресинхронизирующей терапии, систем механической поддержки кровообращения и трансплантации сердца. Хирургические методы лечения сердечной недостаточности – стремительно развивающееся направление современной кардиологии и кардиохирургии. Главным хирургическим методом лечения была и остается ортотопическая трансплантация донорского сердца. Появление имплантируемых систем повлияло на проблему трансплантации сердца. За прошедшее десятилетие применение систем механической поддержки кровообращения значительно выросло. В настоящий момент можно выделить 3 главных направления: создание устройств вспомогательного кровообращения, различные режимы и способы электрической стимуляции миокарда, создание устройств, механически ремоделирующих камеры сердца (левый желудочек). Все эти направления в той или иной мере (в зависимости от доказательной базы) нашли свое место в современных рекомендациях по лечению хронической сердечной недостаточности. Использование средств механического ремоделирования левого желудочка показывает хорошие результаты у пациентов, страдающих симптоматической сердечной недостаточностью, что приводит к значительному и стойкому снижению объемов левого желудочка и улучшению его функции, симптоматики и качества жизни. Несмотря на то, что в настоящий момент география и распространенность их применения невелика, количество имплантированных устройств будет только расти. Таким образом, с учетом необходимости частых госпитализаций и высоких затрат на лечение следует улучшать современные методы хирургического лечения тяжелой и терминальной сердечной недостаточности, делать их более доступными, что позволит влиять на продолжительность и качество жизни данных пациентов.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность, хирургические методы лечения, ресинхронизирующая терапия, кардиовертер-дефибриллятор, трансплантация сердца, модуляция сердечной сократимости.

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является одним из самых распространенных прогрессирующих и неблагоприятных заболеваний сердечно-сосудистой системы. В общей популяции риск возникновения ХСН составляет 20% [26]. Потери населения в связи с инвалидизацией и смертностью, опосредованных ХСН, колоссальны: так, однолетняя смертность больных с клинически выраженной ХСН достигает 12% [3]. Проблема лечения ХСН является одной из самых социально значимых и материально затратных для нашей страны. Современная медикаментозная терапия, согласно клиническим рекомендациям, уменьшает заболеваемость и летальность среди пациентов, страдающих ХСН [4]. Однако у пациентов, страдающих тяжелой ХСН, ее эффективность ограничена, что объясняет высокую частоту госпитализаций по поводу декомпенсации сердечной недостаточности (СН) и достаточно низкий уровень пятилетней выживаемости – 53% [15]. Все вышеуказанное обуславливает поиск и развитие нефармакологических методов лечения ХСН. Отдаленный мониторинг амбулаторных пациентов, страдающих ХСН, продемонстрировал в ряде случаев необходи-

мость использования хирургических методов лечения с целью сохранения жизни пациентов [28].

Известно, что блокада левой ножки пучка Гиса сопровождается внутрисердечной диссинхронией, которая нарушает физиологическую последовательность сокращения межжелудочковой перегородки и способствует уменьшению фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ). Исследование аутопсийных материалов выявило нарушение проводимости у пациентов, страдающих ХСН, при этом электрокардиографические признаки нарушения внутрижелудочковой проводимости проявлялись более чем у 80% пациентов с дилатационной кардиомиопатией [4]. Кроме того, задержка внутрисердечного проведения являлась маркером повышенной летальности среди пациентов, страдающих ХСН. Данное открытие в 1990-х годах послужило стимулом для французских исследователей, которые с целью восстановления физиологической последовательности сокращения миокарда впервые использовали четырехкамерную электрокардиостимуляцию у пациента, страдающего ХСН и полной блокадой левой ножки пучка Гиса. При этом была отмечена тенденция к уменьшению функ-

ционального класса (ФК) ХСН с IV до II. В основе этого феномена лежит снижение степени диссинхронии желудочков, что приводит к повышению эффективности сокращения сердечной мышцы и увеличению сердечного выброса [23].

J.F. Beshai et al. [7] указывают на то, что многокамерная бивентрикулярная стимуляция улучшает гемодинамику у пациентов, страдающих ХСН и широким комплексом QRS. Это улучшение авторы связывали с увеличением времени заполнения левого желудочка, уменьшением септального дискинеза и митральной регургитации.

Экспериментально бивентрикулярная стимуляция использовалась с целью восстановления синхронного сокращения правого и левого желудочков. При этом имплантация левожелудочкового электрода через коронарный синус оказалась наиболее эффективной и безопасной, и на сегодняшний день данный способ имплантации является стандартом [11].

Клиническая эффективность и безопасность ресинхронизирующей терапии впервые была проверена на 67 пациентах, страдающих ХСН III ФК по New York Heart Association (NYHA) на фоне систолической дисфункции левого желудочка [8]. При этом длительность комплекса QRS составляла более 150 мс. На фоне ресинхронизирующей терапии в данной группе пациентов было отмечено улучшение пробы с шестиминутной ходьбой, улучшение качества жизни и пикового поглощения кислорода. Положительные результаты данного исследования способствовали проведению первого крупного проспективного двойного слепого исследования ресинхронизирующей терапии у пациентов, страдающих умеренной и тяжелой ХСН и длительностью комплекса QRS ≥ 130 мс [8]. Исследование MIRACLE, проводившееся в течение 6 месяцев, продемонстрировало, что у пациентов, получавших сердечную ресинхронизирующую терапию (СРТ), отмечены существенные улучшения в пробе с 6-минутной ходьбой, функционального класса по NYHA, качества жизни, пикового поглощения кислорода, а также отмечено ремоделирование и улучшение функциональной способности миокарда ЛЖ по сравнению с пациентами группы контроля, которым было имплантировано ресинхронизирующее устройство, но не проводилась бивентрикулярная стимуляция [36]. Данное исследование привело к одобрению использования СРТ в Соединенных Штатах Америки (США) и заложило основу для дальнейшего исследования полезности СРТ как дополнительной терапии при тяжелой систолической сердечной недостаточности.

Кроме того, установлено, что СРТ оказывает также влияние на молекулярном и клеточном уровнях [8]. Несколькими исследованиями было продемонстрировано улучшение окислительного метаболизма миокарда и восстановление миокардиального метаболизма глюкозы на фоне СРТ [12]. По всей вероятности, с этим связано улучшение сократительной способности миокарда ЛЖ. Известно, что блокада левой ножки пучка Гиса связана с запоздалым сокращением латеральной

части межжелудочковой перегородки. Было показано, что окислительный метаболизм в межжелудочковой перегородке имеет меньшую интенсивность, чем в боковой стенке. Имплантация СРТ приводит к значительному улучшению ситуации: окислительный метаболизм в перегородке увеличивается на 22–45% в сравнении с исходным состоянием. Подобное улучшение метаболизма является одним из признаков эффективности СРТ. Кроме того, удалось выявить, что имплантация СРТ способствует уменьшению гетерогенности уровня потребления глюкозы различными отделами миокарда, что достигается через 3 недели после операции [33].

Группа ученых под руководством Н. Ukkonen выявила, что эффективность ресинхронизирующей терапии определяется увеличением окислительного метаболизма межжелудочковой перегородки относительно боковой стенки левого желудочка [32]. Дополнительно СРТ восстанавливает баланс между синтезом и деградацией коллагена 1-го типа. Данные изменения могут предвещать возможный «ответ» на проводимую ресинхронизирующую терапию у пациентов, страдающих ХСН.

Одной из проблем в лечении ХСН является устойчивость 20–30% пациентов к проводимой ресинхронизирующей терапии, несмотря на тщательный отбор согласно клиническим рекомендациям [28]. Эхокардиографические методы были исследованы как возможные средства идентификации потенциальных респондеров на СРТ, а использование тканевой доплерографии дало возможность определять внутри- и межжелудочковую диссинхронию, которая используется как предиктор хорошего прогноза на проводимую терапию. Встречаются данные о роли легочного сосудистого сопротивления в прогнозировании ответа на СРТ: показано, что меньшее значение данного показателя ассоциировано с лучшим ответом на лечение [34].

Чувствительность и специфичность эхокардиографических методов и тканевой доплерографии недостаточно сильны. Исследованиями E.S. Chung et al. [10] продемонстрирована их неспособность предсказать положительную реакцию на СРТ. В исследованиях J.C. Hsu et al. [13] несколько клинических факторов были выявлены как предикторы супер-респондеров на СРТ (увеличение фракции выброса левого желудочка $\geq 14,5\%$). К ним отнесены женский пол, отсутствие инфаркта миокарда в анамнезе, продолжительность комплекса QRS ≥ 150 мс, наличие блокады левой ножки пучка Гиса, небольшой объем левого предсердия и индекс массы тела < 30 кг/м².

В исследовании MADIT-CRT [6] показано, что на фоне СРТ уменьшается смертность и улучшаются эхокардиографические признаки ремоделирования миокарда в популяции женщин. Возможно, этот факт связан с большим проявлением блокады левой ножки пучка Гиса у пациентов женского пола, нежели мужского. Эти данные увеличивают сложность идентификации пациентов, которые в большей мере извлекут «выгоду» от СРТ.

Большие надежды возлагаются на эхокардиографические методы, позволяющие выявлять сегменты ЛЖ с наибольшей задержкой механической активации, что позволило бы оптимально позиционировать имплантируемый левожелудочковый электрод, тем самым увеличивая количество респондеров на СРТ.

Результаты современного исследования, такого как DANISH (Danish ICD Study in Patients With Dilated Cardiomyopathy) [18], в котором наблюдались пациенты, страдающие СН неишемического генеза и ФВ ЛЖ $\leq 35\%$, не показали снижение общей смертности на фоне имплантации кардиовертера-дефибриллятора (ИКД). Так, большинство пациентов имело широкий комплекс QRS и было рандомизировано в группу сердечной ресинхронизирующей терапии (CRT) с кардиостимулятором (CRT-P) или дефибриллятором (CRT-D) (58% участников), однако никакой разницы в смертности в этой подгруппе не наблюдалось. В группе пациентов в возрасте < 59 лет ИКД почти вдвое снизила смертность, но для пациентов в возрасте 59–67 лет смертность снизилась только на 25%, а для пациентов в возрасте 68 лет и старше – на 19%. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что ИКД уменьшает внезапную сердечную смерть во всем возрастном спектре, но не снижает смертность от всех причин у пожилых пациентов по причине высоких показателей смертности из-за ухудшения СН и коморбидных заболеваний. Таким образом, была сформулирована практическая рекомендация, что пациентам моложе 70 лет показана ИКД при условии, что у пациента имеется низкий риск летального исхода по какой-либо другой причине, нежели внезапная аритмическая смерть в течение следующих 5 лет (прогнозируемое снижение смертности за 5 лет до 5%).

Однако высокая актуальность данной проблемы заставляет ученых проводить новые исследования по сравнению CRT-P и CRT-D, такое как VEST (Vest Prevention of Early Sudden Death).

Исследование VEST показало снижение общей смертности (в меньшей степени от внезапной сердечной смерти) у пациентов с острым инфарктом миокарда и ФВ ЛЖ $< 35\%$ [24]. Исследования с участием пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП) могут быть оправданы, хотя, учитывая в целом низкий ежегодный риск развития внезапной сердечной смерти, это может быть полезно только для некоторых групп пациентов.

Таким образом, при наличии показаний для установки ИКД в настоящий момент рекомендуется добавлять СРТ для улучшения симптоматики, повышения толерантности к физической нагрузке, уменьшения количества госпитализаций у пациентов, страдающих ХСН, на оптимальной медикаментозной терапии с ФВ ЛЖ $< 35\%$ и полной блокадой левой ножки пучка Гиса (рис. 1).

В настоящее время использование искусственных систем механической поддержки кровообращения является признанным эффективным методом лечения терминальной стадии ХСН, позволяющим сохранить

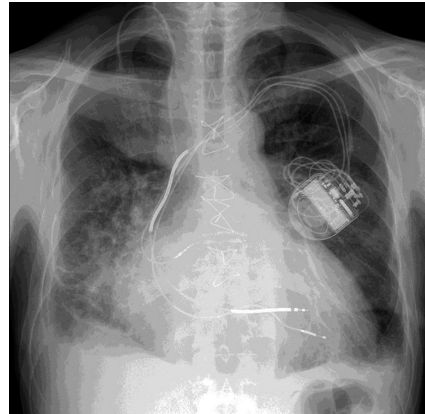


Рис. 1. Рентгенограмма пациента с имплантированным СРТ

жизнь пациентам в ожидании трансплантации сердца. К настоящему времени разработано множество различных типов систем механической поддержки кровообращения. К наиболее популярным в клинической практике можно отнести следующие системы: Jarvik-7, Abiomed BVS 5000, Novacor, HeartMate II, MicroMed DeBakey, Berlin Heart INCOR, Berlin Heart EXCOR, Jarvik-2000 (рис. 2–4).

Появление имплантируемых, точнее – носимых, систем искусственных желудочков повлияло и на проблему трансплантации сердца. За прошедшее десятилетие применение систем механической поддержки кровообращения значительно выросло. Необходимость их использования в современных условиях определяется прежде всего дефицитом донорских органов. Так, в США по разным данным 40000–70000 больных ежегодно нуждаются в трансплантации сердца, тогда как выполняется всего 2300–2500 операций в год [21]. В Европе, где 0,9% населения страдает тяжелой ХСН и ежегодно число таких больных увеличивается на 500000, выполняется только 700 операций по пересадке сердца. Другими словами, только 1 из 24 нуждающихся в трансплантации сердца получает ее. По данным 25-го отчета Общества по трансплантации сердца и легких, в 2008 г. 29% пациентов ожидали донорского сердца на механическом «мосте», 22% был имплантирован левый искусственный желудочек сердца [14].

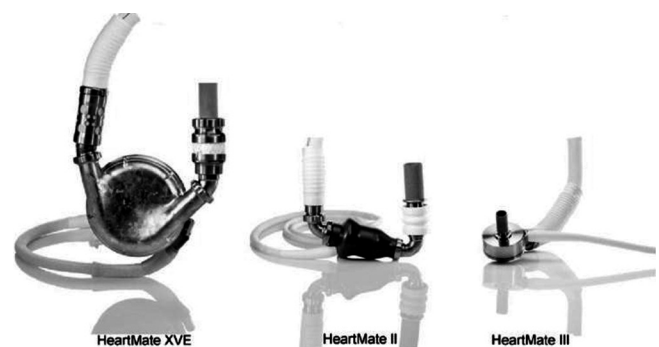


Рис. 2. Линейка аппаратов HeartMate



Рис. 3. Аппарат механической поддержки кровообращения Berlin Heart INCOR

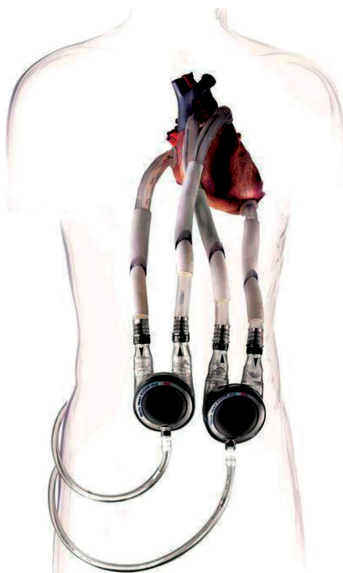


Рис. 4. Аппарат механической поддержки кровообращения Berlin Heart EXCOR

Известно, что «лист ожидания» на трансплантацию сердца постоянно увеличивается, а число доноров сердца остается примерно одинаковым. Это приводит к тому, что срок ожидания донора в настоящее время резко увеличивается. В связи с указанным обстоятельством сформировалась идея применения у больных, нуждающихся в трансплантации сердца, систем механической поддержки кровообращения. В настоящее время они могут использоваться при следующих патологических состояниях: критическая недостаточность сердечной деятельности у реципиента, ожидающего трансплантацию сердца (первый этап при двухэтапной трансплантации сердца); острая недостаточность трансплантата, возникшая сразу после включения его в кровоток вследствие дефектов забора или развития сверхострого отторжения.

Пациентов, нуждающихся в механической поддержке кровообращения, делят на три группы: 1)

пациенты, которым необходима временная механическая поддержка кровообращения на период восстановления собственной функции сердца; 2) пациенты, ожидающие трансплантацию сердца; 3) пациенты с терминальной ХСН, которым отказано во включении в «лист ожидания» на трансплантацию сердца.

На первом этапе в качестве устройства, поддерживающего гемодинамику, чаще использовалось искусственное сердце с внешним приводом. Опыт более 300 двухэтапных трансплантаций сердца с помощью искусственного сердца показал, что применение данного устройства сопровождается частым развитием фатальных осложнений, вследствие чего на первом этапе стали использовать обход левого желудочка [30]. Впоследствии методика интраоперационного использования систем механической поддержки насосной функции сердца была усовершенствована и широко применялась в кардиохирургической практике. При этом длительность имплантации подобных систем у пациентов составляет от 6 месяцев до 4 лет и более. Несмотря на усовершенствование технологии устройств механической поддержки кровообращения, кровотечения, тромбоэмболии, тромбоз насосной системы (которые могут привести к мозговой ишемии), инфекции и отказ устройства остаются значимыми ограничениями и вносят вклад в снижение успеха долгосрочного лечения пациентов, находящихся на поддержке кровообращения [31].

В настоящее время выделяют следующие типы систем механической поддержки насосной функции сердца:

- по типу насоса: экстракорпоральные уни- и бивентрикулярные VAD-системы, имплантируемые системы поддержки насосной функции ЛЖ (аксиальные насосы, пульсовые насосы, мини-инвазивные интрааортальные насосы), имплантируемое искусственное сердце;

- по виду насоса: роторные или вращающиеся насосы, пульсовые насосы смещения, насосы центрифужного типа.

- по виду привода насоса: с пневматическим приводом, с электромеханическим приводом, с электромагнитным приводом, с электрогидравлическим приводом. Экстракорпоральные насосы используются для вспомогательного кровообращения при левожелудочковой, правожелудочковой и бивентрикулярной недостаточности [14].

Накопленный опыт по двухэтапной трансплантации сердца с использованием механической поддержки кровообращения длительностью до 500 суток позволил поставить вопрос о возможности использования систем механической поддержки кровообращения в качестве «моста» для восстановления сердечной мышцы [31]. На небольшой группе больных было показано, что при использовании искусственных желудочков сердца в указанных сроках происходит ремоделирование левого желудочка с восстановлением не только насосной и сократительной способности сердечной мышцы, что проявляется уменьшением

конечно-диастолического давления ЛЖ, увеличением ФВ, но и морфологическим изменением миокарда, что позволяет рассчитывать на исключение или отсрочку необходимости в трансплантации сердца.

До имплантации системы механической поддержки кровообращения подвергаются широкой клинической проверке. Имплантируемые электро-механические и электрогидравлические полностью автоматические системы искусственного сердца интенсивно разрабатываются в настоящее время в США, Германии, Японии. Общая выживаемость больных с искусственным сердцем после 1997 г. достигла 70%. В последнее десятилетие возросло и количество пациентов, нуждающихся в механической поддержке кровообращения в ожидании трансплантации сердца. В частности, в период 1999–2001 гг. количество пациентов, получавших инотропную поддержку до трансплантации сердца, составило 34%, находившиеся на механической поддержке кровообращения – 15%. В период 2005–2009 гг. данные показатели увеличились до 41 и 29% соответственно [14, 21].

Таким образом, механическая поддержка кровообращения является эффективным методом ведения пациентов, страдающих тяжелой ХСН, особенно ожидающих трансплантацию сердца.

Трансплантация сердца является единственно эффективным подходом в лечении пациентов, страдающих терминальной ХСН. Хотя контролируемые исследования никогда не проводились, доминирует мнение, что при соблюдении критериев отбора больных трансплантация сердца значительно улучшает прогноз пациентов и качество жизни, повышает толерантность к физической нагрузке и способствует возвращению к работе по сравнению с традиционным лечением.

В декабре 1967 г. С. Barnard впервые выполнил ортотопическую трансплантацию сердца. В дальнейшем многие научные коллективы занимались совершенствованием данного хирургического метода лечения. В нашей стране первая успешная операция по пересадке сердца выполнена В.И. Шумаковым в 1987 г. В настоящее время ежегодно в мире выполняется более 3000 подобных операций [2, 27]. Трансплантацию сердца успешно осуществляют как у новорожденных с врожденными пороками сердца, так и у пожилых людей в возрасте старше 80 лет. Пяти- и десятилетняя выживаемость в настоящее время после таких операций находится на уровне 75 и 55% соответственно.

Непосредственным показанием к пересадке сердца является выраженная и неконтролируемая современной медикаментозной терапией СН, делающая невозможным поддержание даже минимальной активности и дающая обычно плохой прогноз для жизни. Характеристика пациентов должна также включать мотивированность, высокий уровень информированности о процедуре и ее последствиях на дальнейший образ жизни, готовность выполнять рекомендации по интенсивному лечению в послеоперационном периоде. Важно учитывать, что отдельные

противопоказания реципиентов являются временными и поддаются коррекции или лечению. В то время как активная инфекция признана относительным противопоказанием к трансплантации сердца, пациенты, болеющие гепатитом, туберкулезом, болезнью Шагаса и инфицированные вирусом иммунодефицита человека, могут быть рассмотрены как подходящие кандидаты для трансплантации сердца при условии, что командой клиницистов соблюдаются строгие принципы лечения сопутствующих состояний. У пациентов, страдающих онкологическими заболеваниями, которым необходима трансплантация сердца, показано тесное взаимодействие с онкологами для оценки риска рецидива опухоли. В случаях, когда у пациента имеются потенциально обратимые или поддающиеся коррекции сопутствующие заболевания (рак, ожирение, хроническая почечная недостаточность, табакзависимость, легочная гипертензия, отвечающая на медикаментозное лечение), следует рассматривать использование механической поддержки кровообращения с последующей повторной оценкой кандидата [19].

Дефицит донорских органов – ключевая проблема современной трансплантологии. Их недостаточное количество ограничивает выполнение пересадки сердца, что диктует необходимость максимально разумного использования донорского ресурса [1]. В США под руководством федерального правительства создана организация – объединенная сеть для совместного использования органов (United Network for Organ Sharing – UNOS), регулирующая распределение донорских органов. Принцип UNOS основан на оценке тяжести заболевания, географического расстояния между донором и реципиентом, временем нахождения в «листе ожидания» и совместимости по группе крови. UNOS делит больных, находящихся в «листе ожидания» трансплантации сердца, на определенные группы (статусы) в зависимости от тяжести ХСН и первоочередности распределения донорских органов.

Н.Н. Колосковой [1] оптимизированы критерии отбора пациентов для постановки в «лист ожидания»: возраст до 55 лет, транспульмональный градиент менее 15 мм рт. ст., индекс массы тела не более 35 кг/м², отсутствие сопутствующей патологии. Были также выделены основные факторы риска, влияющие на летальность пациентов, находящихся в «листе ожидания»: инотропная поддержка большими дозами кардиотоников длительностью более 14 дней, уровень предсердного натрийуретического пептида (более 2700 пг/мл), использование систем вспомогательной поддержки кровообращения перед трансплантацией сердца.

С.W. Yancy et al. [35] провели анализ причин смерти 5888 взрослых реципиентов. Оказалось, что в течение первого года после пересадки наиболее частыми причинами смерти реципиентов явились инфекции, а также острое и сверхострое отторжение трансплантата. Чем больше времени проходит после пересадки сердца, тем реже эти осложнения

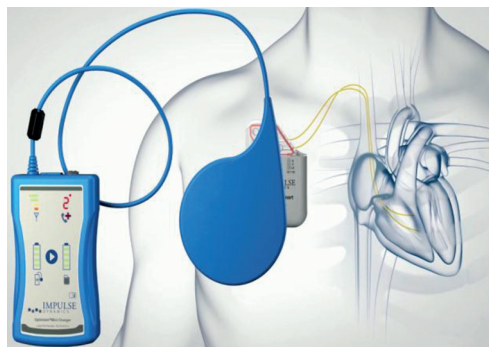
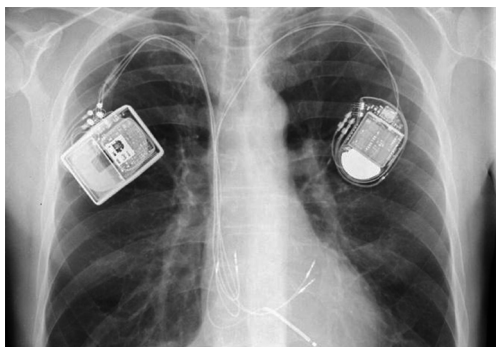


Рис. 5. Модулятор сердечной сократимости

становятся причиной летальных исходов, в то же время повышается смертность реципиентов от болезни коронарных артерий пересаженного сердца и злокачественных опухолей. Важной проблемой остается поражение коронарных артерий трансплантированного сердца, распространенность которой варьирует в зависимости от деталей определения и популяции пациентов от 42% в течение 5 лет до 50% в течение 10 лет. Учитывая, что трансплантированное сердце теряет иннервацию, пациенты с данным состоянием не предъявляют жалобы на ангинозные боли в грудной клетке. В связи с этим в комплекс диагностических процедур, проводимых (обычно ежегодно) реципиентам трансплантированного сердца, входит коронароангиография. Существуют данные, что использование лекарственных средств, которые ингибируют мишень рапамицина у млекопитающих (mTOR), и статинов может положительно влиять на прогрессирование поражения коронарных сосудов, однако в настоящий момент нет известной терапии, способной полностью осуществлять профилактику или дать обратное развитие данному осложнению [16]. Помимо описанных выше причин, наиболее часто развивающихся и способных стать причиной смерти реципиента, имеют место и другие осложнения, которые являются типичными для пациентов, длительно живущих с пересаженным сердцем. Их развитие связано в первую очередь с многолетним приемом иммуносупрессивных препаратов. Среди таких осложнений артериальная гипертензия (выявляется у 50–95% реципиентов сердца), гиперлипидемия (развивается у 60–81% реципиентов), диабет (развивается у 32% пациентов с пересаженным сердцем), хроническая почечная недостаточность, подагра, остеопороз, депрессивные состояния (не менее 25% реципиентов в первые 3 года после трансплантации) [9]. Ежегодная смертность в «листе ожидания» составляет 15%.

На сегодняшний день не выявлено каких-либо новых доказательств для изменения клинических рекомендаций от 2016 г. по ИКД у пациентов, страдающих СН нФВ и ишемической болезнью сердца (ИБС) [25]. Согласно данным рекомендациям, пациентам старше 70 лет, страдающим СН нФВ с прогрессирующими симптомами СН и имеющим коморбидную патологию (тяжелое заболевание легких или IV стадия ХБП), не

показана ИКД, так как они могут умереть по причинам, отличным от внезапной аритмической смерти.

Современная методика, которая успешно зарекомендовала себя в лечении пациентов, страдающих тяжелой СН, – модуляция сердечной сократимости (МСС) с использованием устройства Optimizer® (Impulse Dynamics, Orangeburg, NY, USA), последним поколением которого является Optimizer Smart® с двумя желудочковыми электродами (рис. 5). Данная методика применима у пациентов, страдающих СН нФВ (ФВ ЛЖ 25–45%) и узким комплексом QRS (<130 мс), для повышения физической активности, качества жизни и уменьшения выраженности клинических проявлений СН.

В исследовании FiX-HF 5C (Evaluate Safety and Efficacy of the OPTIMIZER® System in Subjects With Moderate-to-Severe Heart Failure) [5] были получены положительные результаты в виде увеличения пикового поглощения кислорода, улучшения качества жизни согласно Миннесотскому опроснику ($p < 0,001$), снижения ФК ХСН по NYHA ($p < 0,001$), а также увеличения пройденной дистанции на основании пробы 6-минутной ходьбы ($p = 0,02$). Однако небольшая выборка пациентов ($n = 160$), а также короткий период наблюдения (24 недели) не позволили исследователям оценить исход в долгосрочной перспективе, несмотря на это, было отмечено снижение частоты смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и госпитализаций по поводу СН с 10,8 до 2,9% ($p = 0,048$).

Таким образом, МСС может быть использована у пациентов, страдающих СН нФВ с продолжительностью комплекса QRS < 130 мс, на фоне подобранной сопутствующей терапии, которым не показана СРТ.

Клинические рекомендации по использованию механических средств поддержки ЛЖ также не претерпели кардинальных изменений. В настоящий момент для пациентов, страдающих тяжелой СН, в качестве моста к трансплантации сердца используются системы HeartMate II, однако предпочтение должно отдаваться следующему поколению данных устройств HeartMate III.

По результатам исследования ROADMAP (Risk Assessment and Comparative Effectiveness of Left Ventricular Assist Device and Medical Management) [29], в котором сравнивались HeartMate II и оптимальная фармаколо-

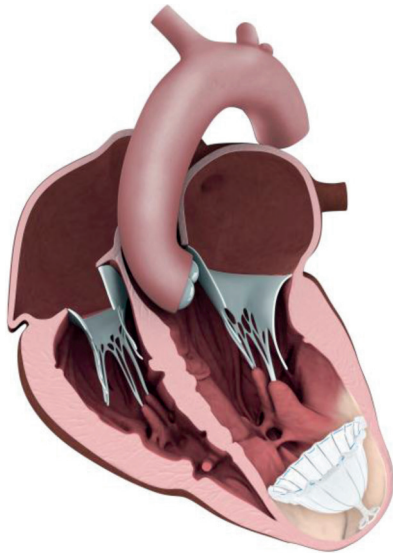


Рис. 6. Вентрикулярная система PARACHUTE

гическая терапия? не было выявлено достоверных различий в уровне смертности, однако в группе HeartMate II у пациентов отмечалась более высокая работоспособность и качество жизни. В исследовании MOMENTUM3 (Multi-center Study of MagLev Technology in Patients Undergoing MCS Therapy With HeartMate 3™ IDE Clinical Study) [21] было показано преимущество HeartMate III над HeartMate II, касающееся таких параметров, как более хорошая двухлетняя выживаемость и меньшее количество нежелательных явлений.

Система MitraClip предназначена для эндоваскулярной реконструкции митрального клапана у соматически ослабленных пациентов с высоким риском открытой операции. На основании исследования MITRA FR, в которое было включено 307 пациентов с ФВ ЛЖ 15–40%, ХСН II–IV ФК и тяжелой относительной митральной недостаточностью (объем регургитации более 30 мл или площадь сечения струи регургитации более 20 мм²), были получены следующие результаты. Через 12 месяцев наблюдения частота смерти и госпитализаций в связи с декомпенсацией ХСН между группами достоверно не различалась и составила 54,6% в группе MitraClip и 51,3% в группе оптимальной медикаментозной терапии ($p=0,53$) [22]. Таким образом, имплантировать систему MitraClip целесообразно лишь пациентам, страдающим дегенеративным поражением митрального клапана, в соответствии с действующими клиническими рекомендациями.

Средства механического ремоделирования ЛЖ также широко используются в наше время. Одно из них – вентрикулярная система PARACHUTE (рис. 6), которая создает барьер между нефункционирующим, поврежденным сегментом сердечной мышцы и здоровым, функциональным сегментом сердечной мышцы, что уменьшает общий объем камеры ЛЖ и восстанавливает его оптимальную геометрию и функцию. Результаты исследований с использованием данной системы показали положительные результаты в виде

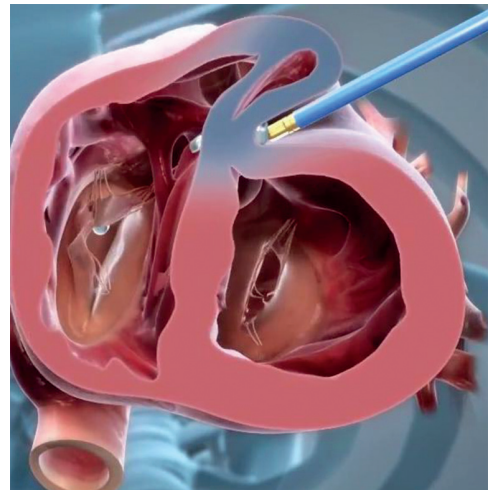


Рис. 7. Вентрикулярная система Revivent TC

уменьшения конечного систолического объема ЛЖ с $77,5 \pm 20,0$ мл/м² до $53,1 \pm 17,0$ мл / м² ($p < 0,0001$), снижения ФК ХСН ($p < 0,001$) и улучшения качества жизни на 11,5 баллов на основании опросника EQ-5D ($p < 0,01$).

Еще одним средством механического ремоделирования ЛЖ является система Revivent TC (рис. 7). Устройство представляет собой мини-якорные пары, благодаря которым происходит отграничение пораженного участка миокарда, устойчивое снижение объема и улучшение функции ЛЖ. По результатам клинического исследования, в которое вошло 89 пациентов, страдающих ХСН II–IV ФК и дилатацией ЛЖ ишемического генеза, через 12 месяцев отмечено значительное улучшение ФВ ЛЖ ($29 \pm 8\%$ против $34 \pm 9\%$; $p < 0,005$), снижение объемов ЛЖ (индекс конечного систолического и конечного диастолического объема ЛЖ снизился: 74 ± 28 мл/м² против 54 ± 23 мл/м²; $p < 0,001$; 106 ± 33 мл/м² против 80 ± 26 мл/м² соответственно; $p < 0,0001$), улучшение показателей качества жизни (опросник Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire 39 против 26 баллов; $p < 0,001$) [17].

Таким образом, использование средств механического ремоделирования ЛЖ показывает хорошие результаты у пациентов, страдающих симптоматической СН, что приводит к значительному и стойкому снижению объемов ЛЖ и улучшению его функции, симптоматики и качества жизни. Несмотря на то, что в настоящий момент география и распространенность их применения невелика, количество имплантированных устройств будет только расти и со временем данные устройства займут свое место в клинических рекомендациях.

Заключение. С учетом необходимости частых госпитализаций и высоких затрат на лечение следует улучшать современные методы хирургического лечения тяжелой и терминальной ХСН, делать их более доступными, что позволит влиять на продолжительность и качество жизни данных пациентов.

Литература

1. Колоскова, Н.Н. Терминальная сердечная недостаточность. Отбор пациентов для постановки в «лист ожидания» на трансплантацию сердца: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2011. – 119 с.
2. Логинов, И.В. Значение организационных факторов в преодолении дефицита донорских органов / И.В. Логинов, Н.В. Кечаева, О.Н. Резник // Вестн. трансплантологии. – 2011. – № 13 (1). – С. 100–107.
3. Мареев, В.Ю. Клинические рекомендации. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) / В.Ю. Мареев [и др.] // Сердечная недостаточность. – 2017. – № 18 (1). – С. 3–40.
4. Ревитшвили, А.Ш. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств / А.Ш. Ревитшвили [и др.]. – М., 2011. – 518 с.
5. Abraham, W.T. A randomized controlled trial to evaluate the safety and efficacy of cardiac contractility modulation / W.T. Abraham [et al.] // JACC Heart Fail. – 2018. – Vol. 6. – P. 874–883.
6. Arshad, A. Cardiac resynchronization therapy is more effective in women than in men: the MADIT-CRT (Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial with Cardiac Resynchronization Therapy) trial / A. Arshad [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 2011. – Vol. 57. – P. 813–820.
7. Beshai, J.F. Cardiac-resynchronization therapy in heart failure with narrow QRS complexes / J.F. Beshai [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2007. – Vol. 13. – P. 2461–2471.
8. Cazeau, S. Effects of multisitebiventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay / S. Cazeau [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2001. – Vol. 12. – P. 873–880.
9. Christie, J.D. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: twenty-seventh official adult lung and heart-lung transplant report-2010 / J.D. Christie [et al.] // J. Heart Lung Transplant. – 2010. – Vol. 29. – P. 1104–1118.
10. Chung, E.S. Results of the predictors of response to CRT (PROSPECT) trial / E.S. Chung [et al.] // Circulation. – 2008. – Vol. 117. – P. 2608–2616.
11. Daubert, J.C. Permanent left ventricular pacing with transvenous leads inserted into the coronary veins / J.C. Daubert [et al.] // Pacing Clin. Electrophysiol. – 1998. – Vol. 2. – P. 239–245.
12. Goldenberg, I. Reduction of the risk of recurring heart failure events with cardiac resynchronization therapy / I. Goldenberg [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 2011. – Vol. 58. – P. 729–737.
13. Hsu, J.C. Predictors of super-response to cardiac resynchronization therapy and associated improvement in clinical outcome / J.C. Hsu [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 2012. – Vol. 59. – P. 2366–2373.
14. Hunt, S.A. 2009 focused update incorporated into the ACC/AHA 2005 guidelines for the diagnosis and management of heart failure in adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: developed in collaboration with the International Society for Heart and Lung Transplantation / S.A. Hunt [et al.] // Circulation. – 2009. – Vol. 119 (14). – P. 391–479.
15. Jencks, S.F. Rehospitalizations among patients in the Medicare fee-for-service program / S.F. Jencks, M.V. Williams, E.A. Coleman // N. Engl. J. Med. – 2009. – Vol. 360. – P. 1418–1428.
16. Kittleson, M.M. Cardiac Transplantation: Current Outcomes and Contemporary Controversies / M.M. Kittleson, J.A. Kobashigawa // JACC: Heart Failure. – 2017. – Vol. 5 (12). – P. 857–868.
17. Klein, P. Less invasive ventricular reconstruction for ischemic heart failure / P. Klein [et al.] // Eur. J. Heart Fail. – 2019. – Vol. 21(12). – P. 1638–1650.
18. Kober, L. DANISH Investigators. Defibrillator implantation in patients with nonischemic systolic heart failure / L. Kober [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2016. – Vol. 375. – P. 1221–1230.
19. Mehra, M.R. The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation: a 10-year update / M.R. Mehra [et al.] // J. Heart Lung Transplant. – 2016. – Vol. 35. – P. 1–23.
20. Mehra, M.R. A Fully Magnetically Levitated Circulatory Pump for Advanced Heart Failure / M.R. Mehra [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2017. – Vol. 376 (5). – P. 440–450.
21. Miller, L.W. Use of a continuous-flow device in patients awaiting heart transplantation / L.W. Miller [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2007. – Vol. 357. – P. 885–896.
22. Obadia, J.F. The MITRA-FR study: design and rationale of a randomised study of percutaneous mitral valve repair compared with optimal medical management alone for severe secondary mitral regurgitation / J.F. Obadia [et al.] // EuroIntervention. – 2015. – Vol. 10. – P. 1354–1360.
23. Okamura, H. Up-to-date cardiac resynchronization therapy / H. Okamura // J. Gen. Fam. Med. – 2017. – Vol. 18 (5). – P. 195–199.
24. Olgin, J.E. VEST Investigators. Wearable cardioverter-defibrillator after myocardial infarction / J.E. Olgin [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2018. – Vol. 379. – P. 1205–1215.
25. Ponikowski, P. 2016 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC / P. Ponikowski [et al.] // Eur. J. Heart Fail. – 2016. – Vol. 18. – P. 891–975.
26. Roger, V.L. Heart disease and stroke statistics: 2012 update: a report from the American Heart Association / V.L. Roger [et al.] // Circulation. – 2012. – Vol. 125. – P. 188–179.
27. Schulze, P.C. Preoperative assessment of high risk candidates to predict survival following heart transplantation / P.C. Schulze [et al.] // Circ. Heart Fail. – 2013. – Vol. 15. – P. 121–125.
28. Smith, S.A. Device therapy in advanced heart failure: what to put in and what to turn off. Remote telemonitoring and implantable hemodynamic devices for advanced heart failure monitoring in the ambulatory setting and the evolving role of cardiac resynchronization therapy / S.A. Smith, W.T. Abraham // Congest. Heart Fail. – 2011. – Vol. 17. – P. 220–226.
29. Starling, R.C. ROADMAP Study Investigators. Risk assessment and comparative effectiveness of left ventricular assist device and medical management in ambulatory heart failure patients: the ROADMAP study 2-year results / R.C. Starling [et al.] // JACC Heart Fail. – 2017. – Vol. 5. – P. 518–527.
30. Stehlik, J. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: twenty-eighth Adult Heart Transplant Report-2011 / J. Stehlik [et al.] // J. Heart Lung Transplant. – 2011. – Vol. 30 (10). – P. 1078–1094.
31. Trivedi, J.R. Survival on the heart transplant waiting list: impact of continuous flow left ventricular assist device as bridge to transplant / J.R. Trivedi [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2014. – Vol. 98. – P. 830–834.
32. Ukkonen, H. Effect of cardiac resynchronization on myocardial efficiency and regional oxidative metabolism / H. Ukkonen [et al.] // Circulation. – 2003. – Vol. 107. – P. 28–31.
33. Xu, Y.Z. The modulating effects of cardiac resynchronization therapy on myocardial metabolism in heart failure / Y.Z. Xu [et al.] // Pacing Clin. Electrophysiol. – 2016. – Vol. 39 (12). – P. 1404–1409.
34. Xu, Z. Can pulmonary vascular resistance predict response to cardiac resynchronization therapy in patients with heart failure / Z. Xu [et al.] // Pacing Clin. Electrophysiol. – 2015. – Vol. 38 (10). – P. 1210–1216.

35. Yancy, C.W. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines / C.W. Yancy [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 2013. – Vol. 62 (16). – P. 147–239.
36. Yu, C.M. Left ventricular reverse remodeling but not clinical improvement predicts long-term survival after cardiac resynchronization therapy / C.M. Yu [et al.] // Circulation. – 2005. – Vol. 112. – P. 1580–1586.

O.T. Kotsoeva, A.V. Koltsov, V.V. Tyrenko, A.A. Ialovets

Surgical methods of treatment of chronic heart failure and their place in modern clinical recommendations

Abstract. This review discusses a number of aspects of surgical methods for treating severe chronic heart failure: resynchronizing therapy, mechanical circulatory support systems, and heart transplantation. Surgical methods for the treatment of heart failure are a rapidly developing field of modern cardiology and cardiac surgery. The main surgical method of treatment was and remains orthotopic transplantation of a donor heart. The advent of implantable systems has affected the problem of heart transplantation. Over the past decade, the use of mechanical circulatory support systems has grown significantly. At the moment, there are 3 main directions: creating devices for auxiliary blood circulation, various modes and methods of electrical stimulation of the myocardium, creating devices that mechanically remodel the heart chambers (left ventricle). All of these directions to some extent (depending on the evidence base) have found their place in modern recommendations for the treatment of chronic heart failure. The use of mechanical left ventricular remodeling shows good results in patients suffering from symptomatic heart failure, which leads to a significant and persistent decrease in the volume of the left ventricle and improvement of its function, symptoms and quality of life. Despite the fact that at the moment the geography and prevalence of their use is small, the number of implanted devices will only grow. Thus, given the need for frequent hospitalizations and high treatment costs, it is necessary to improve modern methods of surgical treatment of severe and terminal heart failure, make them more accessible, which will affect the duration and quality of life of these patients.

Key words: chronic heart failure, surgical methods of treatment, resynchronizing therapy, cardioverter-defibrillator, heart transplantation, modulation of cardiac contractility.

Контактный телефон: 8-921-363-93-86; e-mail: vmeda-nio@mail.ru