

УДК: 612.171.7

Вспомогательные устройства в лечении хронической сердечной недостаточности у пациентов пожилого и старческого возраста

©2020. Г.Г. Хубулава¹, К.Л. Козлов^{1,2*}, А.Н. Богомолов², А.М. Волков¹,
В.Н. Федорец^{2,3}, Е.И. Сенькина²

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, Санкт-Петербург, Россия

³ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

* e-mail: kozlov_kl@mail.ru

Поступила в редакцию 03.08.2020 г.

После доработки 03.09.2020 г.

Принята к публикации 05.09.2020 г.

Хроническая сердечная недостаточность является широко распространенным заболеванием, связанным с высокими показателями инвалидизации и летальности, а также снижением качества жизни. При этом подавляющее большинство больных – лица пожилого и старческого возраста.

Современные хирургические методы лечения ХСН способны увеличить продолжительность и качество жизни таких пациентов. Однако потребность намного превышает объемы данной помощи, а некоторые высокоэффективные методы, распространенные в западных странах, до сих пор не применяются в российской клинической практике.

Пожилой возраст является фактором риска развития старческой астении (frailty) и сопутствующей патологии. Пациентам с признаками старческой астении зачастую противопоказана крупная полостная операция. Для таких больных, страдающих тяжелой ХСН, выбором является имплантация устройств долговременной механической циркуляторной поддержки миокарда. После имплантации этих устройств может наблюдаться регрессия признаков старческой астении.

В России тема комплексного подхода к немедикаментозному лечению ХСН у пациентов пожилого и старческого возраста изучена недостаточно. В частности, имплантация УДМЦПМ не применяется в отечественной клинической практике, тогда как в странах Запада на протяжении многих лет она является основным и наиболее эффективным методом лечения тяжелой хронической сердечной недостаточности.

Систематизация современной информации по данной теме может способствовать внедрению указанных методов в практическую деятельность, что, в свою очередь, позволит увеличить продолжительность и качество жизни больных тяжелой ХСН в России.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: имплантируемое устройство; хроническая сердечная недостаточность; немедикаментозное лечение сердечной недостаточности; механическая поддержка кровообращения; устройства долговременной механической циркуляторной поддержки миокарда; трансплантация сердца; высокотехнологичная медицинская помощь; пожилой возраст; старческая астения

DOI: 10.17816/phf41944/2713-153X-2020-3-2-40-57

СОКРАЩЕНИЯ:

ХСН – хроническая сердечная недостаточность;

УДМЦПМ – устройство долговременной механической циркуляторной поддержки миокарда;

НУНА – Нью-Йоркская ассоциация кардиологов хронической сердечной недостаточности;

АКШ – аортокоронарное шунтирование;

ЛЖ – левый желудочек;

СРТ – сердечная ресинхронизирующая терапия;

ФВ – фракция выброса;

МСС – модуляция сердечной сократимости;

ФП – фибрилляция предсердий;

ВУЛЖ – вспомогательное устройство непрерывного потока левого желудочка;

ВВЕДЕНИЕ

Хроническая сердечная недостаточность становится все более распространенным заболеванием в развитых странах. В Европе ею страдают свыше 15 млн человек [1]. По данным российских эпидемиологических исследований, распространенность ХСН в общей популяции составляет 7% (в том числе клинически выраженная – 4,5%), увеличиваясь от 0,3% в возрастной группе от 20 до 29 лет до 70% у лиц старше 90 лет [2].

До 1990-х годов 60–70% пациентов с ХСН умирали в течение пяти лет. Современная терапия позволила уменьшить как количество повторных госпитализаций в связи с декомпенсацией ХСН, так и смертность. Тем не менее, в РФ средняя годовая смертность среди больных ХСН составляет 6%, а среди пациентов с клинически выраженной ХСН – 12%. При этом ожидаемая продолжительность жизни без трансплантации сердца или установки медицинского устройства механической поддержки кровообращения составляет менее двух лет [3]. Больные тяжелой ХСН (IIIb и IV класса по классификации NYHA) имеют повышенный риск летального исхода.

Трансплантация сердца считается эффективным методом лечения пациентов с тяжелой, прогрессирующей, резистентной к лекарственной терапии ХСН. Однако возможности получения донорского сердца ограничены.

Имплантируемое устройство долговременной механической циркуляторной поддержки миокарда, представляющее в основе сердечный насос, существенно уменьшает симптомы тяжелой ХСН и позволяет пациенту дожидаться пересадки сердца или является самостоятельным методом лечения [4].

НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ХСН У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ

Лечение ХСН включает в себя как традиционные, консервативные методы, так и немедикаментозные. Ко второй группе относятся несколько направлений:

1) реваскуляризация миокарда (чрескожные коронарные вмешательства и аортокоронарное шунтирование);

2) различные варианты лечения аритмий (имплантация постоянных электрокардиостимуляторов, кардиовертеров-дефибрилляторов, ресинхронизирующая терапия, радиочастотная абляция, операция «лабиринт»);

3) имплантация, замена клапанов сердца (транскатетерная имплантация клапана аорты, открытая хирургическая пластика или замена клапанов сердца);

4) резекция аневризмы левого желудочка;

5) имплантация УДМЦПМ.

Последнее направление является высокоэффективным и перспективным для больных тяжелой ХСН, которым, ввиду различных причин, в ближайшее время не может быть выполнена пересадка сердца.

Основными целями лечения пожилых пациентов с хронической сердечной недостаточностью являются: устранение симптомов ХСН (одышка, отеки и т. п.), снижение количества госпитализаций и улучшение прогноза. При этом снижение смертности и числа госпитализаций являются главными критериями эффективности терапевтических мероприятий. Как правило, это сопровождается реверсией ремоделирования ЛЖ и снижением концентраций натрийуретических пептидов.

Реваскуляризация миокарда

Наиболее распространенной среди немедикаментозных методов достижения основных целей лечения ХСН является реваскуляризация миокарда (стентирование коронарных артерий или АКШ). Реваскуляризацию миокарда у больных ХСН рекомендуется проводить при сохранении приступов стенокардии напряжения на фоне проводимой антиангинальной терапии [5]. Операция АКШ рекомендована как метод выбора у больных ХСН с многососудистым поражением коронарного русла при допустимом хирургическом риске. В то же время,

ВУПЖ – вспомогательное устройство механической поддержки правого желудочка;

БВВУ – имплантируемое бивентрикулярное вспомогательное устройство;

INTERMACS – Межведомственный реестр устройств для механической поддержки кровообращения (Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support);

Т3 – трийодтиронин;

Т4 – тироксин;

ТТГ – тиреотропный гормон;

СК – сердечная кахексия;

ПЖ – поджелудочная железа;

АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время;

МНО – международное нормализованное отношение;

ЖКК – желудочно-кишечные кровотечения;

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт;

ЦВК – цереброваскулярные катастрофы;

АД – артериальное давление;

ЖА – желудочковые аритмии;

НПЖ – недостаточность правого желудочка;

ОШ – отношение шансов;

ДИ – доверительный интервал;

МПК – механическая поддержка кровообращения.

важным условием для выполнения реваскуляризации является наличие жизнеспособного миокарда. Оценку его жизнеспособности должно включать обследование пациентов с сердечной недостаточностью. При проведении АКШ возможно выполнение аневризмэктомии и пластики левого желудочка у больных тяжелой ХСН (NYHA III-IV ФК) при наличии аневризмы большого размера или крупного тромба в ее полости [6].

Сердечная ресинхронизирующая терапия

С начала 1990-х годов в терапии СН с целью предотвращения внезапной смерти стала широко применяться СРТ с использованием кардиостимуляторов-ресинхронизаторов, в том числе с функцией дефибриллятора (СРТ-Д) [7]. СРТ рекомендуется пациентам с симптомной ХСН, синусовым ритмом, длительностью комплекса QRS ≥ 150 мс, морфологией комплексов QRS, соответствующей блокаде левой ножки пучка Гиса, и фракцией выброса левого желудочка не более 35% на фоне проводимой медикаментозной терапии с целью уменьшения симптомов, снижения заболеваемости и смертности [8]. Для снижения заболеваемости всем пациентам с ХСН и низкой ФВ, которым показана желудочковая стимуляция по поводу атриовентрикулярной блокады высокой степени (включая пациентов с фибрилляцией предсердий), независимо от функционального класса СН, вместо правожелудочковой стимуляции рекомендуется СРТ. В то же время, СРТ не показана пациентам с длительностью QRS < 130 мсек [9].

Модуляция сердечной сократимости

Перспективным направлением в терапии пациентов с ХСН и фибрилляцией предсердий, не имеющих показаний или не получивших достаточного клинического эффекта от СРТ, является модуляция сердечной сократимости. «Модуляция сердечной сократимости (МСС) представляет собой подачу импульсов высокой амплитуды (7,5 В) с длительностью 22 мс, не вызывающих возбуждение клеток, в период абсолютной рефрактерности миокарда желудочков. В результате увеличивается вход Ca^{2+} через мембрану клетки и улучшается сократимость кардиомиоцитов» [10].

МСС рекомендуется пациентам с систолической дисфункцией ЛЖ, ФВ ЛЖ 25–45%, ХСН II-III ФК, узким комплексом QRS (менее 130 мс) с целью улучшения толерантности к физической нагрузке, качества жизни и облегчения симптомов сердечной недостаточности [11]. МСС увеличивает ФВ приблизительно на 5% и со временем улучшает другие параметры сердечной деятельности. Однако в настоящее время данный метод лечения отсутствует в российских и зарубежных клинических рекомендациях. В нашей стране МСС применяется в рамках исследовательской деятельности лишь в нескольких научных центрах. Для широкого внедрения данных устройств в практику требуется проведение большого количества клинических исследований.

ДЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА МИОКАРДА

Устройство долговременной механической циркуляторной поддержки миокарда (УДМЦПМ) является

средством спасения для больных с прогрессирующей тяжелой ХСН, рефрактерной к медикаментозной терапии, которым приходится длительное время ожидать трансплантации сердца. В большинстве случаев имплантация УДМЦПМ становится альтернативой операции по пересадке сердца.

УДМЦПМ на протяжении многих лет успешно используются в странах Запада, при этом распространенность данного метода лечения неуклонно возрастает. За 2016 год только в Германии было имплантировано около 1000 таких устройств. Использование УДМЦПМ стало стандартом лечения пациентов в финальной стадии ХСН. Доступность этих устройств небольших размеров в сочетании с нарастающим клиническим опытом расширили целевую аудиторию. УДМЦПМ стали применяться у более сложных больных, включая пожилых, детей, пациентов с врожденными пороками и сопутствующей патологией.

Устройства значительно эволюционировали за последние десять лет. Они стали более долговечными и надежными, а количество осложнений, связанных с их использованием, существенно снизилось. В России впервые имплантация УДМЦПМ выполнена в феврале 2020 года в Национальном медицинском исследовательском центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева.

Лишь незначительное число пациентов, которые нуждаются в трансплантации сердца и уже получили УДМЦПМ, способны найти донора. Следовательно, УДМЦПМ для большинства таких пациентов остается единственным средством, сохраняющим жизнь и существенно улучшающим ее качество. Данный факт подчеркивает актуальность и важность внедрения и широкого применения УДМЦПМ в России.

С возрастом количество пациентов с ХСН увеличивается, а болезнь приобретает более тяжелые формы, соответственно, растет потребность в имплантации УДМЦПМ. В возрасте более 50 лет находятся 72% кандидатов для имплантации устройства [12]. Средний возраст – 55 лет.

Применение УДМЦПМ требует внимательного отношения ко всем этапам лечения, начиная с отбора кандидатов и заканчивая послеоперационным ведением. Необходим мультидисциплинарный подход с привлечением хирургов, реаниматологов, кардиологов, перфузиологов, координаторов УДМЦПМ, психологов и других специалистов из области здравоохранения.

Конструкция УДМЦПМ

Конструкция УДМЦПМ, как правило, состоит из четырех компонентов: сердечный насос, аккумуляторы, кабель и контроллер (рис. 1). Сердечный насос подсоединяется к левому (или правому) желудочку и перекачивает кровь из сердца в остальные части тела. Аккумуляторы обеспечивают бесперебойную работу устройства на протяжении нескольких часов. Кабель подает электропитание и осуществляет обмен данными между контроллером и сердечным насосом. Этот компонент системы частично расположен снаружи тела. Контроллер контролирует работу насоса, подает предупреждения

тельные сигналы и может обеспечить резервное питание на протяжении нескольких минут в случае экстренной ситуации.

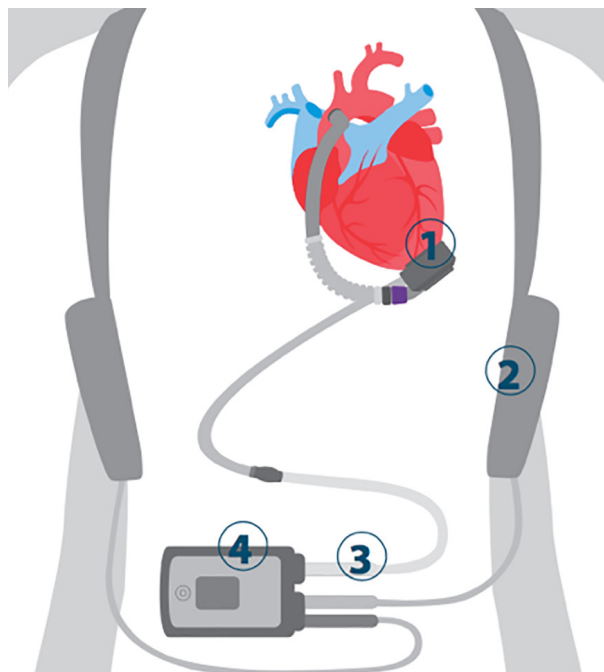


Рис. 1. Схема расположения компонентов УДМЦПМ (может отличаться в зависимости от модификации устройств). 1 – сердечный насос; 2 – аккумуляторы; 3 – кабель; 4 – контроллер
Fig. 1. Layout of long-term mechanical circulatory support device (LT-MCSD) components (may differ depending on the device modification). 1 – heart pump; 2 – batteries; 3 – cable; 4 – controller

Классификация и выбор УДМЦПМ

Среди УДМЦПМ выделяют следующие разновидности:

1. Имплантируемое вспомогательное устройство непрерывного потока левого желудочка. Данное устройство является наиболее часто используемым. ВУЛЖ с центробежным или осевым потоком хорошо зарекомендовало себя с точки зрения безопасности и эффективности циркуляторной поддержки у пациентов с финальной стадией СН [13]. Однако некоторые ситуации требуют использования устройств временной или постоянной бивентрикулярной поддержки.

2. Имплантируемое вспомогательное устройство механической поддержки правого желудочка (ВУПЖ). Имплантация временного ВУПЖ показана для реципиентов ВУЛЖ в случае риска развития правожелудочковой недостаточности (6–28% реципиентов ВУЛЖ требуют имплантации ВУПЖ) [14]. Отсроченная имплантация или имплантация ВУПЖ по экстренным показаниям увеличивают риск смертности и заболеваемости в сравнении с ранней имплантацией ВУПЖ. Недостаточность правого желудочка, требующая имплантации ВУПЖ, – наиболее значимый фактор риска ранней смерти у реципиентов ВУЛЖ [14]. Временное ВУПЖ может быть использовано в период восстановления правого желудочка после имплантации ВУЛЖ и может быть замещено устройством долговременной механической поддержки миокарда правого желудочка, если это необходимо.

Временное ВУПЖ может быть имплантировано чрескожно, наименее инвазивным способом, либо с применением стернотомического доступа. Одновременное использование клинических, гемодинамических, эхокардиографических и биохимических параметров может быть полезным в предоперационной оценке функции правых отделов, а также для оценки необходимости периперационного использования ВУПЖ. Пациенты с удовлетворительной функцией правых отделов, нуждающиеся лишь в ВУЛЖ, имеют более высокие показатели выживаемости, меньшее число нежелательных исходов и более высокое качество жизни в сравнении с пациентами, нуждающимися в бивентрикулярных вспомогательных устройствах или полной замене сердца на искусственное [15].

3. Имплантируемое бивентрикулярное вспомогательное устройство. Данное устройство может рассматриваться для пациентов с высоким риском развития недостаточности правого желудочка как временная мера перед трансплантацией сердца [16]. Существует несколько конфигураций БВВУ: паракорпоральное бивентрикулярное устройство с пульсирующим потоком; имплантируемое ВУЛЖ, соединенное с конкурентным паракорпоральным или чрескожным ВУПЖ; два имплантируемых ВУЛЖ непрерывного потока. Данные конфигурации обеспечивают сопоставимые результаты [15]. Введение двух имплантируемых ВУЛЖ с непрерывным потоком, как возможной конфигурации БВВУ, применяется преимущественно в специализированных центрах. Однако официальное применение ВУЛЖ с непрерывным потоком в качестве ВУПЖ не разрешено.

4. Имплантация искусственного сердца. Данная мера является этапом на пути к трансплантации сердца у пациентов с бивентрикулярной недостаточностью и обеспечивает результаты, сравнимые с имплантацией БВВУ [17]. Имплантация искусственного сердца может быть рассмотрена для пациентов с анатомическими или иными состояниями, недостаточно компенсированными установкой двух ВУЛЖ или экстракорпорального БВВУ. Например, при неувеличенных желудочках или у пациентов, имеющих значимые сопутствующие кардиальные патологии, такие как гипертрофическая кардиомиопатия, сердечные опухоли, сложные постинфарктные дефекты межжелудочковой перегородки или врожденные пороки с финальной стадией ХСН. Имплантация искусственного сердца связана с более низким риском развития инсульта в сравнении с БВВУ, что в итоге приводит к лучшей выживаемости.

Отбор кандидатов для имплантации УДМЦПМ

Имплантация устройства долговременной механической циркуляторной поддержки миокарда связана с риском развития ранних и отсроченных осложнений, использованием большого количества ресурсов и расходов, повторными госпитализациями и потенциальной психологической травмой для пациента и родственников. Отбор кандидатов с наилучшим соотношением риска и пользы является ключевым этапом и позволяет достичь наилучшего эффекта от лечения.

Современные рекомендации Европейского общества кардиологов говорят о целесообразности использования УДМЦПМ, однако критерии для отбора кан-

дидатов в них весьма скудны. Тем не менее, доступно большое количество данных, позволяющих предсказать исходы лечения при наличии или в отсутствие анализируемых устройств.

Крупные исследования [18, 19] свидетельствуют об эффективности УДМЦПМ у пациентов с низкой фракцией выброса (менее 25%), находящихся на инотропной поддержке или достигших IIIb или IV функционального класса ХСН в соответствии с классификацией NYHA, на фоне проводимой медикаментозной терапии. Кроме того, максимальное потребление кислорода на уровне 12 мл/кг/мин также часто использовалось в качестве критерия включения больных в группу кандидатов.

Ввиду ограничений любых одиночных критериев для оценки прогноза ХСН и послеоперационной летальности с УДМЦПМ Lund L. H. и соавт. рекомендована тщательная оценка риска отдельной экспертной командой [20]. Имеется множество одиночных факторов риска и комплексных шкал, доступных в виде интерактивных онлайн-приложений, которые могут помочь команде врачей в максимально тщательной оценке и принятии осознанного решения [20].

Клинические данные, такие как повторяющиеся госпитализации по поводу декомпенсации ХСН, являются для врача показателем того, что состояние пациента близко к критическому. Более того, некоторые параметры плазмы крови (маркеры повреждения кардиомиоцитов, нейрогормональной активации, воспаления, фиброза) являются независимыми предикторами исхода у пациентов с прогрессирующей ХСН. Кардиореспираторный тест включает параметры, описывающие не только кардиальную, но и периферическую функции. Оценка вышеуказанных показателей важна при отборе пациентов, не находящихся на инотропной поддержке, для терапии УДМЦПМ.

Важна тщательная оценка психосоциального состояния потенциальных кандидатов для УДМЦПМ. К примеру, результаты имплантации хуже у одиноких. Активная фаза зависимостей (алкогольной, наркотической и т. д.) является противопоказанием. Кроме того, не зависящие от пациентов факторы (такие как организация медицинской помощи и доступ к дальнейшему наблюдению и лечению) также тесно связаны с исходом лечения [21].

Большинство кандидатов для имплантации УДМЦПМ относятся к первым трем уровням шкалы INTERMACS. Все они зависимы от инотропной поддержки. Пожилой возраст и зависимость от инотропных препаратов также связаны с коморбидными состояниями. Таким образом, тщательное обследование перед имплантацией является ключевым для выявления противопоказаний. Например, хирургических, тяжелых коагуляционных и гематологических нарушений, необратимой полиорганной недостаточности. Больше того, возможно выявление патологий, ограничивающих продолжительность жизни и шансы на улучшение состояния после имплантации УДМЦПМ.

Старческая астения – это биологическое явление, при котором истощаются физиологические резервы, повышается уязвимость к стрессовым факторам в результате многочисленных заболеваний, старения и ин-

валидности. Встречается примерно у 10% пациентов, зарегистрированных в Регистре INTERMACS. Старческая астения подразумевает наличие хотя бы одного из нижеперечисленных симптомов: уменьшение площади поверхности тела, слабость, истощение, медлительность, снижение активности. Специфического определения этому явлению нет, существует лишь так называемая шкала Frailty [22]. Старческая астения приводит к потребности в значительно более продолжительной механической вентиляции, длительному пребыванию в стационаре и большей отсроченной летальности у пациентов с УДМЦПМ. В то же время, после имплантации УДМЦПМ может наблюдаться регрессия признаков старческой астении [23].

Пожилой возраст является фактором риска развития старческой астении и сопутствующей патологии. Однако некоторые ретроспективные исследования [24, 25] выявили эффективность и целесообразность имплантации УДМЦПМ у пожилых больных. Таким образом, один только возраст не может служить критерием исключения из группы кандидатов на имплантацию УДМЦПМ.

Почечная недостаточность при прогрессирующей ХСН обязательно должна оцениваться. Необходимо при этом определить, является она первичной либо вторичной. Наличие почечной недостаточности со скоростью клубочковой фильтрации <30 мл/мин увеличивает риск необходимости перидооперационной заместительной почечной терапии, раннего развития правожелудочковой недостаточности, развития инфекционных осложнений и госпитальной летальности у лиц с УДМЦПМ. Первичные некурабельные заболевания почек с тяжелой почечной недостаточностью являются противопоказанием для имплантации УДМЦПМ ввиду неблагоприятного прогноза. При хроническом гемодиализе имплантация УДМЦПМ допускается у тщательно отобранных пациентов, но лишь в случае отсутствия других противопоказаний.

Сахарный диабет нередко встречается у реципиентов УДМЦПМ (43%), но, вопреки результатам более ранних исследований, не увеличивает смертность или частоту возникновения серьезных нежелательных событий в процессе функционирования УДМЦПМ. Терапия УДМЦПМ позволяет более успешно контролировать диабет, что связано с улучшением сердечного выброса и нормализацией биохимических показателей. В то же время, в отношении пациентов с сахарным диабетом необходима повышенная осторожность ввиду увеличенного риска прогрессирования ХСН и развития перидооперационных инфекционных осложнений [26].

У кандидатов на имплантацию УДМЦПМ рекомендовано исследование кала на скрытую кровь с целью исключения скрытых источников кровотечения. У больных с имплантированными УДМЦПМ желудочно-кишечные кровотечения случаются довольно часто ввиду развития ангиодисплазии, приобретенного синдрома Виллебранда и других состояний, связанных с проводимой антикоагулянтной терапией.

Дисфункция печени развивается в виде гипоксического гепатита у пациентов с острой СН или, чаще, в виде

«кардио-гепатического» синдрома в условиях застойной ХСН. Это нарушение является предиктором нежелательных исходов у пациентов с прогрессирующей СН, нуждающихся в имплантации УДМЦПМ. Однако печень имеет значительный регенераторный потенциал, который может проявиться именно после имплантации УДМЦПМ. Дисфункция печени влияет на уровень циркулирующих маркеров коагуляции до вмешательства и на потребность в препаратах крови после вмешательства. Кратковременные или долговременные вспомогательные миокардиальные устройства могут спасти пациентов с перипортальной кардиомиопатией [27].

Подготовка к операции

Перед оперативным вмешательством рекомендуется тщательное обследование пациентов для оценки коморбидных состояний, способных влиять на послеоперационную выживаемость, а также для их устранения или компенсации до вмешательства.

Предоперационная подготовка связана с коррекцией гемодинамики, поскольку преодоление низкого сердечного выброса и недостаточности правого желудочка являются основными целями лечения. Должно быть оценено взаимодействие между состоянием правого желудочка и функцией органов-мишеней. Предоперационная подготовка не предполагает полной нормализации функций органов и систем; положительная динамика на фоне проводимой терапии должна расцениваться как достижение поставленной цели. Кроме того, никакие выводы относительно обратимости дисфункции органов не могут быть сделаны, пока сердечный выброс не будет скорректирован. Молодой возраст больных СН, нуждающихся в имплантации УДМЦПМ, связан с более высокой вероятностью восстановления функций органов-мишеней при скорректированном сердечном выбросе. Предоперационное выявление других кардиологических патологических состояний имеет первостепенное значение для повышения выживаемости и снижения частоты послеоперационных осложнений. Наличие у пациента отягощающих кардиологических патологий требует соответствующего планирования хода операции [28]. Механические протезы в аортальной позиции должны быть заменены на биологические перед имплантацией устройств механической поддержки левого желудочка или бивентрикулярных поддерживающих устройств.

Неврологические и когнитивные функции должны быть оценены до имплантации УДМЦПМ. Не существует каких-либо общемировых психосоциальных оценочных шкал. Однако для кандидатов на имплантацию УДМЦПМ может применяться Стэнфордская шкала психосоциальной оценки (SIPAT) [29].

Рекомендуется оценка легочной функции. Для оценки легочной гипертензии рекомендованы инвазивная оценка гемодинамики и оценка резистентности легочных капилляров [30]. Коррекция давления в легочных капиллярах после имплантации УДМЦПМ благоприятствует успешной трансплантации сердца.

При оценке прогноза в ходе подготовки к операции у больных с тяжелой ХСН важно выявление синдрома

нетиреоидных заболеваний – состояния, сопровождающегося снижением уровня тиреоидных гормонов в крови при соматических заболеваниях в отсутствие патологии щитовидной железы. Данное состояние сопровождается низким содержанием в плазме Т3 и Т4, повышенным уровнем реверсивного Т3 и нормальным или незначительно сниженным уровнем ТТГ. Синдром нетиреоидных заболеваний часто наблюдается у критически больных пациентов (распространенность – 18%) и играет негативную прогностическую роль. Раннее выявление после имплантации УДМЦПМ синдрома с низким уровнем Т3 связано с повышенным риском осложнений и смерти пациента.

Сердечная кахексия (СК) – снижение массы миокарда более чем на 5% за шесть месяцев, не связанное с терапией диуретиками. СК чаще встречается в старческом возрасте и может приводить к удлинению сроков госпитализации и более высоким расходам. Распространенность СК при СН составляет 19%. Это одно из наиболее часто встречающихся коморбидных состояний наряду с опухолями и хронической обструктивной болезнью легких (34% и 29% соответственно). Патологические механизмы СК включают метаболические и нейрогормональные нарушения. Наличие злокачественных новообразований является причиной выбора стратегии имплантации временных устройств в качестве временной меры перед трансплантацией [31].

Для оценки нутритивного статуса в качестве показателя нежелательных исходов может использоваться прогностический нутритивный индекс (альбумин и преальбумин сыворотки и общее содержание лимфоцитов) [32].

Анестезиологическая помощь

Клиническое состояние пациентов, нуждающихся в имплантации УДМЦПМ, может быть очень разным, начиная от состояния компенсации (с низким кардиальным резервом) и заканчивая кардиогенным шоком. Ввиду чего периоперационное анестезиологическое ведение может быть весьма непростым.

Для индукции не рекомендован пропופол из-за его негативного влияния на сократимость миокарда и системное сосудистое сопротивление. Предпочтительно использование этомидата (0,2–0,3 мг/кг) или комбинации мидазолама и суфентанила. Агальгезия может осуществляться короткодействующими опиоидами, такими как фентанил или суфентанил. Анестезия проводится путем непрерывной инфузии пропופола и опиоидов. Механическая вентиляция направлена на предотвращение гипоксии и гиперкапнии, способных привести к увеличению сопротивления легочных капилляров. Протективные режимы вентиляции с дыхательным объемом 6–8 мл/кг снижают риск связанного с вентиляцией повреждения легких.

Чреспищеводная эхокардиография является основным методом диагностики и мониторинга в процессе имплантации УДМЦПМ. Проведение ее до вмешательства позволит определить наличие внутрисердечных тромбов, их размер, локализацию и подвижность, что может повлиять на стратегию операции. Больше того, могут быть обнаружены открытое овальное окно и дру-

гие предсердные и желудочковые дефекты. Аортальная регургитация снижает эффективность УДМЦПМ, поэтому ее целесообразно отслеживать не только перед операцией, но и в тот момент, когда пациент находится на кардиопульмональной поддержке.

При работе с пациентами из группы риска недостаточности поджелудочной железы для улучшения сократимости миокарда и снижения резистентности легочных капилляров рекомендовано [30] использование адреналина, милринона и ингаляционных легочных вазодилаторов. Ранними критериями диагностики послеоперационной недостаточности ПЖ являются сердечный выброс $< 2 \text{ л/мин/м}^2$, сатурация венозной крови $< 55\%$ и среднее артериальное давление $< 50 \text{ мм Нг}$. Потребность в инотропных препаратах, дилатация ПЖ и уменьшение конечного диастолического объема ЛЖ являются признаками развития недостаточности ПЖ. В этом случае должно быть рассмотрено подключение временного вспомогательного устройства поддержки миокарда ПЖ.

Важно также соблюдать режимы периоперационного введения гепарина с целью оптимизации рисков тромботических и геморрагических осложнений. Если используется аппарат искусственного кровообращения, рекомендуемая доза гепарина составляет 400 Ед/кг с целевым значением активированного частичного тромбoplastинового времени $> 400 \text{ сек}$. Если пациент находится на экстракорпоральной мембранной оксигенации, рекомендуемая доза гепарина составляет 100 Ед/кг , а величина АЧТВ в интервале от 160 до 180 сек. Подобным образом имплантация ВУ/ЛЖ в режиме off-pump обычно проводится на фоне инфузии гепарина 100 Ед/кг .

Послеоперационное ведение

Долгосрочный успех имплантации УДМЦПМ зависит от оптимального послеоперационного ухода в палате интенсивной терапии. Среди важнейших аспектов данного процесса следует отметить контроль функции правого желудочка, оптимизацию инфузионной и инотропной поддержки, адекватную седацию, анальгезию, контроль параметров вентилиции и оптимальный трансфузионный подход. Для пациентов с имплантированным УДМЦПМ необходимо осуществление стандартного мониторинга, такого же, как проводится в учреждении для пациентов после кардиохирургических вмешательств.

В послеоперационном периоде рекомендовано [30] непрерывное мониторирование электрокардиографических параметров, пульсоксиметрии, центрального венозного давления и инвазивное измерение артериального давления. Кроме того, необходимо проведение послеоперационного лабораторного мониторинга, включающего ежедневный лабораторный анализ на содержание гемоглобина и лактатдегидрогеназы. Отключение от временной поддержки ПЖ рекомендовано [30] проводить под контролем эхокардиографии.

Антикоагулянтная терапия

Антикоагулянтная терапия, связанная с УДМЦПМ, подразумевает наличие трех периодов: предоперационного, интраоперационного и послеоперационного. Лече-

ние при той или иной кардиохирургической процедуре принципиально не отличается [33], однако каждый период имеет свои особенности и требует специфического подхода. Длительная антитромботическая терапия является стандартизированной, хотя баланс между склонностью к тромбозам и кровотечениям довольно тонкий. Кроме того, оптимальная длительная антикоагулянтная терапия должна зависеть как от особенностей самого пациента, так и от типа устройства.

Нормализация параметров гемостаза перед операцией является ключевой мерой профилактики послеоперационных кровотечений, необходимости в гемотрансфузии, недостаточности ПЖ и повторного вмешательства. Временное поддержание кровообращения до вмешательства требует назначения внутривенных антитромбоцитарных препаратов. Коагулопатия является неизбежным состоянием ввиду активации и высокого потребления факторов коагуляции на фоне кардиогенного шока и воздействия биоматериалов и устройств. Данное обстоятельство требует специфического и более агрессивного предоперационного лечения.

В процессе операции рекомендованы интенсивная антикоагулянтная терапия и, наряду с другими кардиохирургическими протоколами, полное восстановление компонентов крови и факторов коагуляции по завершении операции [33], исключая операционную технику off-pump или операцию по имплантации экстракорпорального устройства поддержки миокарда, где могут быть рассмотрены к назначению низкие дозы гепарина.

Ранняя послеоперационная антикоагулянтная терапия является необходимой для предотвращения тромботических осложнений. Препаратом для внутривенного назначения является нефракционированный гепарин. Кроме того, был описан успешный опыт применения прямого ингибитора тромбина. Антикоагулянтная терапия должна проводиться в течение 8 часов после операции, если кровопотеря составила $< 50 \text{ мл/час}$. Первоначальное АЧТВ должно составлять 40 сек и нарастать до 55–60 сек в течение 48–72 часов после операции. Уровень международного нормализованного отношения должен соответствовать значению, рекомендованному для каждого конкретного УДМЦПМ. Целевое значение МНО – 2–3. Ацетилсалициловая кислота назначается в соответствии со спецификацией устройства. Не рекомендовано использование новых оральных антикоагулянтов [30].

Для контроля антикоагулянтной терапии рекомендовано измерение АЧТВ и фактора Ха. В качестве переходной терапии рекомендовано назначение гепарина, если МНО < 2 и в случае, если планируется инвазивное вмешательство или внесердечные оперативные вмешательства [30]. Также могут назначаться низкомолекулярные гепарины.

Частое измерение МНО в домашних условиях, а также контроль специалиста позволяют достичь высокой приверженности к антикоагулянтной терапии [34].

Антитромбоцитарная терапия должна назначаться на постоянной основе в процессе функционирования УДМЦПМ и в различных клинических ситуациях.

Реабилитация

Целью ее является адаптация пациентов с УДМЦПМ к нормальной и независимой жизни. Помимо стандартных целей кардиологической реабилитации, включающих улучшение функциональных способностей и физической силы, имеются также и специфические цели для больных с УДМЦПМ, к которым относятся обучение управлению и обращению с устройством, самостоятельной коррекции МНО при выходе из терапевтического диапазона; уход за местом выхода кабеля; психологическое и психосоциальное консультирование.

Все пациенты, которым имплантированы УДМЦПМ, должны проходить курс кардиологической реабилитации в реабилитационных центрах, имеющих опыт работы с данными устройствами. Для достижения независимости и мобильности в повседневной жизни необходимо соблюдать многокомпонентную реабилитационную программу, состоящую из тренировки выносливости и силы, обучения уходу за устройством и периферическими деталями, а также самостоятельного контроля параметров коагуляции. Пациенты с неврологическими осложнениями после имплантации УПЖ должны проходить реабилитацию в центрах, объединяющих как кардиологическую, так и нейрореабилитацию.

Упражнения на развитие силы должны проводиться в соответствии с рекомендациями по восстановлению больных СН. В процессе реабилитации тренировочные упражнения для минимизации риска падения или других непредвиденных ситуаций должны проводиться на велоэргометре. Они могут осуществляться в соответствии с модифицированной шкалой Борга, на высоком уровне (около 13), который предполагает тренировку в интервале между анаэробным порогом и уровнем респираторной компенсации. Для управления тренировочным процессом может использоваться кардиопульмональный стресс-тест. Данный подход в некоторых группах пациентов с УДМЦПМ показал увеличение пиковой скорости кислорода от 10 мл/кг/мин до >14 мл/кг/мин на момент выписки [35]. Наибольшая нагрузка должна приходиться на нижние конечности, что является важным для тренировки повседневной активности (вставание, прогулка). Кроме того, в критической стадии заболевания именно ноги обладают склонностью к раннему ухудшению состояния, а потому именно их необходимо в первую очередь восстанавливать. В особенности необходимо тренировать функцию жима ногами, разгибание, сгибание, приведение и отведение.

Амбулаторная помощь больным с УДМЦПМ

Пациентам с УДМЦПМ рекомендовано регулярное амбулаторное наблюдение [30]. В процессе каждого визита должен быть проведен следующий комплекс процедур: общий осмотр (особое внимание – месту выхода панели управления), измерение артериального давления, лабораторное обследование (коагулограмма, параметры гемолита), техническое исследование аппарата, рентгенография органов грудной клетки, эхокардиография.

Программы УДМЦПМ требуют организации, планирования и присутствия соответствующих специалистов.

Долговременный и средней продолжительности успех амбулаторного лечения пациентов с УДМЦПМ зависит от мультидисциплинарности подхода: участия координаторов УДМЦП, кардиологов-специалистов в области СН, сердечно-сосудистых хирургов и других специалистов в области здравоохранения.

Планирование выписки начинается на предоперационном этапе с оценки когнитивных способностей пациента, системы поддержки и домашнего окружения. Обучение пациентов, членов семьи, а также ухаживающего персонала должно проводиться врачебной командой в стационаре, где осуществляется имплантация.

Ключевым является составление понятного алгоритма, описывающего, когда и как искать помощь, включая выдачу карт с инструкциями относительно действий в экстренной ситуации и контактами для размещения в кармане и комнате пациента. Врачебная команда в области УДМЦПМ также ответственна за информирование врачей общей практики, семейных врачей и врачей неотложной помощи о выписке пациента с УДМЦПМ.

Наблюдение за местом выхода кабеля

В среднем у 50% пациентов развивается воспалительный процесс в месте выхода периферического кабеля. Поэтому осмотр места выхода кабеля должен проводиться при каждом визите к врачу. Особое внимание необходимо обращать на размещение кабеля и использование устройств для удерживания. При осмотре места выхода кабеля может оказаться полезным фотографирование. Развитие воспалительного процесса в месте выхода кабеля зависит от наличия факторов риска у каждого конкретного пациента.

С первого дня операции необходимо привлекать внимание пациента к строгой чистоте кабеля. Асептическая повязка меняется каждый день, а место выхода сохраняется сухим. Использование закрепляющих устройств для стабилизации кабеля позволяет минимизировать риск травмы.

Перед выпиской необходимо проведение подробного инструктажа пациентов и их родственников о принципах ухода за кабелем. После выписки все они должны придерживаться принципов личной асептики. Каждому пациенту выдается набор для ухода за кабелем и для замены повязки. Замена повязки выполняется им самим или членами семьи 1–2 раза в неделю в соответствии с состоянием тканей вокруг места выхода, а также в соответствии с рекомендациями врача-координатора.

Восстановление миокарда

Улучшение работы миокарда наблюдается у 5–10% пациентов с УДМЦПМ. При этом более высокая степень восстановления отмечается при длительном использовании устройства [36]. Восстановление миокарда наблюдается преимущественно у пациентов с дилатационной кардиомиопатией, миокардитом и перипортальной кардиомиопатией. Предикторами этого результата являются молодой возраст и более короткая продолжительность заболевания. Восстановление менее ожидаемо у пациентов с ишемической кардиомиопатией.

Для улучшения состояния миокарда были предложены разнообразные фармакотерапевтические подходы. На сегодняшний день показано [37], что непрерывность и оптимизация медикаментозной терапии, а также нейрогуморальная блокада являются стратегиями восстановления функции миокарда. Некоторые подтипы миокардитов и перипортальных кардиомиопатий также чувствительны к медикаментозной терапии [37]. Для идентификации кандидатов на восстановление функции миокарда и удаление в перспективе УДМЦПМ разработано большое количество протоколов [38].

Все пациенты с неишемической кардиомиопатией должны рассматриваться как потенциальные кандидаты на выздоровление, а УДМЦПМ – как средство восстановления функции миокарда.

Для определения восстановления миокарда должны быть использованы стандартизованные протоколы. Ввиду этого пациенты должны регулярно проходить эхокардиографическое обследование в рамках амбулаторного наблюдения. Размеры, формы и функции желудочков должны оцениваться количественно. При синусовом ритме и ремоделировании миокарда желудочков (конечно-диастолический размер ЛЖ ≤ 55 мм, фракция выброса ЛЖ $\geq 45\%$) необходим эхокардиографический контроль снижения скорости работы насоса для решения вопроса об удалении устройства.

Пороговыми значениями для удаления устройства являются: сердечный индекс $>2,61$ л/мин/м², среднее давление в легочной артерии <16 мм Hg, среднее давление в правом предсердии <10 мм Hg. Необходимо удостовериться в нормальных показателях коагуляции.

Описано несколько стратегий удаления УДМЦПМ. В зависимости от особенностей пациента и хирургических предпочтений может допускаться как изолированное удаление насоса и кабеля, так и полное удаление устройства. У пациентов в критическом состоянии или с высоким риском оперативного вмешательства (например, с выраженной старческой астенией) можно рекомендовать перевязку выносящего графта через доступ под мечевидным отростком или скручивание с обрезанием кабеля под кожей без удаления насоса (отключение). Однако данная техника обязывает пациента к продолжению терапии антикоагулянтами, поскольку канюля выносящего графта остается в желудочке. Полное удаление системы должно быть стандартным подходом при развитии инфекционного процесса, связанного с устройством.

После удаления УДМЦПМ по причине восстановления функции миокарда пациенты получают пожизненное лечение по СН у соответствующих специалистов как для продолжения терапии, так и для своевременного выявления возможного усугубления СН.

Осложнения после имплантации УДМЦПМ и их профилактика

Несмотря на то, что технический дизайн УДМЦПМ и клиническое ведение пациентов с УДМЦПМ значительно улучшились, поздние осложнения все же случаются. К ним относятся: летальный исход, кровотечение, местная

инфекция, сердечная аритмия, дыхательная недостаточность, сепсис, инфицирование кабеля или хирургического кармана насоса, сердечная недостаточность правого желудочка, почечная недостаточность, психические расстройства, инсульт, тромбоэмболия периферических сосудов, дисфункция печени, неврологические нарушения, гемолиз.

Осложнения, связанные с УДМЦПМ

Поздние осложнения, связанные с сердечным насосом, включают повреждение кабеля, неисправность насоса и окклюзию выносящего графта.

Осложнения, связанные с взаимодействием насоса и организма: тромбоз насоса, желудочно-кишечные кровотечения, цереброваскулярные осложнения (ишемический или геморрагический инсульт), аритмии.

Около 13% случаев неисправности устройств связано с неисправностью сердечного насоса, в то время как более 60% приходится на неисправность батарей, контроллера и периферического кабеля [39]. Повреждения кабеля, возникающие при управлении устройством, – довольно редкое, но серьезно угрожающее жизни осложнение. Они, как правило, вызваны переломом кабеля при внезапном механическом воздействии. Также описано произвольное обрезание или отсоединение кабеля от контроллера [40]. Восстановление большинства переломов кабеля является простой манипуляцией. В случае, если поврежденный кабель не может быть восстановлен, может потребоваться удаление или замена насоса, трансплантация сердца по экстренным показаниям. В противном случае это может привести к летальному исходу.

Дисфункция насоса чаще всего является следствием его тромбоза. Однако в ряде случаев может возникать техническая неисправность какого-то из компонентов системы, включая контроллер, батареи или конвекторы. Технические неисправности чаще возникают в устройствах с пульсирующим потоком, нежели в устройствах с непрерывным потоком.

Тромбоз может происходить в различных частях УДМЦПМ, каждая из которых нуждается в специфических мероприятиях. Возможно развитие таких осложнений, как обструкция тромбом приносящей канюли («высокий» тромбоз); тромб, застрявший между лопастью и корпусом (тромбоз насоса); скручивание или стеноз выносящего графта («низкий» тромбоз). Окклюзия выносящего графта может возникнуть в результате стеноза, тромбоза или заворота графта, что может привести к прогрессирующему снижению кровотока вплоть до остановки кровообращения с развитием симптомов СН и смерти [41].

Диагноз выставляется на основании клинических симптомов, параметров работы насоса, лабораторных тестов и визуализирующих методик. Как правило, пациенты с тромбозом насоса подвергаются различной степени риска нарушения кровообращения, о чем сообщают сигналы тревоги. Анализ лог-файлов, полученных от насоса, может быть значимым в определении кон-

кретного вида обструкции. Большинство чрезвычайных ситуаций влекут потребление энергии. Высокая степень потребления энергии является показателем тромбоза насоса, поскольку для выталкивания прежнего объема крови в присутствии механической преграды на вращение затрачивается значительно больше энергии. Программное обеспечение разработано для анализа лог-файлов, загруженных от насоса, включая данные, касающиеся уровня потребления энергии и характера потоков крови в течение времени развития симптомов. Наиболее общий клинический симптом, свидетельствующий о тромбозе насоса, – гемолиз. Дестабилизация гемодинамики и возобновление симптомов ХСН являются признаками тромбоза высокого или низкого уровней. Неврологические события, какие-либо отклонения в параметрах потоков или какие-либо тромбоэмболические события должны быть целенаправленно исследованы.

Для диагностики обструкций системы применяются эхокардиография с рамп-тестом [42], компьютерная томография и ангиография.

Радикальным лечением «высокого» тромбоза является хирургическая замена насоса, хотя медикаментозная терапия (тромболизис, ингибиторы гликопротеина, нефракционированный гепарин) может также применяться в некоторых случаях. Тромбоз насоса требует тромболитической терапии с последующей его заменой или трансплантацией по экстренным показаниям, если это возможно [43]. «Низкий» тромбоз может быть пролечен выполнением стентирования выносящего графта [44]. Случаи перегиба или скручивания выносящего графта должны устраняться хирургически путем расправления графта или замены насоса, поскольку стентирование неэффективно [41].

Зарегистрированные случаи тромбоза насоса встречались реже среди устройств HeartMate 3 в сравнении с HeartMate II и, предположительно, HeartWare HVAD, хотя проспективного прямого сравнения HeartMate 3 и HeartWare HVAD не проводилось.

Желудочно-кишечные кровотечения

Желудочно-кишечные кровотечения являются самой частой причиной повторных госпитализаций [45] и встречаются как в раннем, так и позднем периоде имплантации. Частота данного осложнения варьирует от 5 до 34%.

Эндоскопическое исследование верхних и нижних отделов ЖКТ – основные и первоочередные исследования. Ангиография и радионуклидные методы визуализации являются наиболее подходящими в случае развития острых открытых кровотечений.

Диагностика и сопутствующее лечение возможны лишь при выявлении источника кровотечения. При этом в 30–50% случаев источник не выявляется. Кроме того, чаще, чем принято считать, им является тонкий кишечник, где артериовенозные мальформации трудно выявлять и лечить.

Первичная терапевтическая цель – стабилизация состояния пациента. Может рассматриваться гемотранс-

фузия. Антикоагулянтная терапия должна быть прервана до того момента, пока кровотечение не будет остановлено. Повторные ЖКК обязывают к пересмотру антитромбоцитарной терапии и установке целевого значения МНО на более низком уровне, принимая во внимание повышение риска тромбообразования. Риск этот необходимо сопоставить с риском возникновения повторного эпизода кровотечения.

Имеются данные об успешном купировании кровотечения назначением талидомида или октреотида в процессе лечения одиночных или рецидивирующих кровотечений.

Цереброваскулярные осложнения

Тромбоэмболические осложнения являются клиническим результатом неадекватной гемосовместимости недавно имплантированного устройства, феномена конфликта между помпой и организмом на разных уровнях, что приводит к геморрагическим или тромботическим осложнениям. Ишемический инсульт встречается чаще, чем внутричерепные кровотечения, однако последние чаще являются инвалидизирующими или фатальными.

Цереброваскулярные катастрофы описаны для всех типов устройств, и частота их развития (от 6,7% до 29,7% в год) на новых типах УДМЦПМ остается высокой. Коррекция уровня артериального давления имеет первостепенное значение. Среднее артериальное давление свыше 90 мм Hg является фактором риска инсульта. Антитромбоцитарное и антикоагулянтное лечение является ключевым в профилактике ЦВК. Протективные меры – использование аспирина и строгий мониторинг коагуляции.

Системный тромболизис при развитии ишемического инсульта не рекомендован пациентам с УДМЦПМ ввиду непредсказуемого риска кровотечений. В случае развития ишемического инсульта оправданно эндоваскулярное вмешательство. Доказательная база крупных исследований говорит о том, что снижение артериального давления позволяет снизить риск развития инсульта. Эффективным является строгий амбулаторный контроль АД, поскольку наиболее высоким риск инсульта становится в интервале от 9-го до 12-го месяца после имплантации.

Аритмии

Аритмия – частое явление в процессе функционирования УДМЦПМ и нередко является причиной госпитализации. Желудочковые и наджелудочковые нарушения ритма – первичные проявления лежащих в их основе заболеваний и часто присутствуют перед операцией. Некоторые провоцирующие факторы приводят к ранним послеоперационным аритмиям.

Желудочковые аритмии являются значительно отягчающим фактором у пациентов с УДМЦПМ. Предоперационные ЖА – наиболее значимые предикторы развития поздних послеоперационных ЖА. Риск возникновения гемодинамического обморока у пациентов с УДМЦПМ низкий, и ЖА переносятся нетяжело. Имплантация дефибрилятора-кардиовертера больным с имплантированным УДМЦПМ для профилактики внезапной коронарной смерти нецелесообразна. Пациентам с рецидивирующими

ми ЖА показано проведение агрессивной антиаритмической терапии и катетерной абляции.

Фибрилляция предсердий часто встречается у людей с УДМЦПМ. Повышается риск тромбозомболических осложнений. Широко распространена стратегия фармакологического контроля ритма. Другие процедуры (катетерная абляция, закрытие ушка левого предсердия) имеют ограниченную доказательную базу. Имплантация кардиовертер-дефибриллятора показана пациентам с УДМЦПМ с развившимися послеоперационными ЖА, сопровождающимися нарушением гемодинамики.

Недостаточность клапана аорты

В процессе функционирования УДМЦПМ имеется риск развития недостаточности клапана аорты. Частота данных событий варьирует от 10% до 53% [46]. Регургитация крови может приводить к системной гипоперфузии. Кроме того, неполное опорожнение левого желудочка может вызвать легочную гипертензию, нарушая функцию правого желудочка.

Наиболее значимые факторы, приводящие к развитию недостаточности клапана аорты, – это сращение комиссур и дегенеративные изменения створок ввиду преимущественно закрытого состояния клапана. Диагноз и степень регургитации устанавливают на основании ЭХО-КГ.

Факторы, способствующие развитию недостаточности клапана аорты и ее прогрессированию, – пожилой возраст, длительное время функционирования УДМЦПМ, а также женский пол [47]. Лечение заключается в трансплантации сердца, замене клапана биопротезом, закрытии заплатой или хирургической пластике клапана. Транскатетерные процедуры проявили себя как эффективная мера в случае, когда пациенту противопоказано большое оперативное вмешательство.

Недостаточность правого желудочка в отдаленном периоде

На сегодняшний день не существует конкретного определения недостаточности правого желудочка в отдаленном периоде. В двух исследованиях НПЖ в отдаленном периоде была определена как потребность в инотропной поддержке или имплантации ВУПЖ через 14 суток после операции. В одном исследовании – как потребность в повторной госпитализации для медикаментозного или хирургического вмешательства [48]. В крупном исследовании базы данных INTERMACS, включающей 10909 взрослых пациентов с ВУЛЖ, частота возникновения НПЖ в отдаленном периоде (>14 суток) составляла 6,4% [48]. В ретроспективном исследовании одного из специализированных центров, включавшем 336 взрослых пациентов, частота развития НПЖ в отдаленном периоде составила 11%. Факторами риска развития НПЖ в отдаленном периоде у данной группы пациентов выступали сахарный диабет, индекс массы тела свыше 29 и азот мочевины сыворотки крови >41 мг/дл [49]. Диагностический спектр в отношении НПЖ в отдаленном периоде должен включать проведение ЭХО-КГ и инвазивное измерение параметров гемодинамики с использованием артериального катетера.

Инфекционные осложнения

Инфекционный процесс является наиболее значимым фактором риска ухудшения состояния и смерти у пациентов с УДМЦПМ. Инфекционные осложнения занимают четвертое место среди причин смерти в течение первого года после имплантации [50].

Нозокомиальные инфекции крови – наиболее частая причина смерти пациентов с имплантированными УДМЦПМ. Как правило, источником инфекционного процесса является катетер: его тип, локализация и длительность нахождения *in situ*. Недавнее исследование IMACS Registry Международного общества трансплантации сердца и легких показало, что нозокомиальные инфекции крови с ранним началом связаны со значительным повышением 24-месячной смертности и что 85% этих инфекций не были связаны с устройством [51].

Частым источником инфекции также является мочевого катетер, ввиду чего целесообразно проводить частую замену катетера или уменьшать длительность катетеризации мочевого пузыря для профилактики нозокомиальных инфекций крови.

В целях антимикробной профилактики специализированные имплантационные центры следуют общим рекомендациям по кардиохирургической профилактике и включают узкий спектр препаратов, активных в отношении грамотрицательных бактерий и грибов. В области сердечной хирургии, как правило, требуется профилактическое назначение цефалоспоринов (цефазолин или цефутоксим) на 24–48 часов, что может иметь положительный антимикробный эффект как в отношении грамположительной, так и грамотрицательной флоры [52].

В любых ситуациях клинически выраженная инфекция должна быть исключена или пролечена до имплантации УДМЦПМ. Оценка клинических показателей и симптомов при подозрении на инфекционный процесс у кандидатов на имплантацию УДМЦПМ должна проводиться по тем же принципам, что и у других пациентов. В случае развития у пациента лихорадки и/или лейкоцитоза неясного генеза обследование должно проводиться с исследованием культуры крови, общего анализа мочи, посева мочи и рентгенограммы ОГК с дополнительными исследованиями, пока инфекционный очаг не будет обнаружен и санирован. При подозрении на инфекционный процесс или при его выявлении целесообразно заключение инфекциониста. Кандидаты на имплантацию УДМЦПМ с подтвержденной бактериемией должны получать таргетную терапию. Раннее выявление и лечение инфекционного процесса предотвращает прогрессирование воспаления и вовлечение в воспалительный процесс УДМЦПМ [52]. В случае развития воспаления в зоне выхода кабеля лечение заключается в более частой антисептической обработке и замене повязки, продленном назначении антибиотиков. В случае развития восходящей инфекции, связанной с кабелем, может быть рассмотрена хирургическая ревизия. Если позволяют время и состояние пациента, перед имплантацией рекомендовано удаление или замена всех центральных венозных катетеров, катетера легочной вены и мочевого катетера, а также осмотр полости рта и ее санация [30].

Паллиативная помощь больным с УДМЦПМ

Основные цели паллиативной помощи для пациентов с УДМЦПМ – это лечение симптомов, психологическая поддержка и забота. В случае, если терапия, направленная на пролонгацию жизни, приносит больше страданий, чем пользы, паллиативная терапия должна быть сосредоточена на улучшении качества жизни и соответствовать пожеланиям пациента.

Болевой синдром может иметь самую разнообразную локализацию, но чаще затрагивает скелетную мускулатуру и значительно приумножается наличием УДМЦПМ. Для лечения этого синдрома опиоиды имеют преимущество над НПВС из-за способности последних нарушать функцию почек и провоцировать кровотечения.

Нарушения настроения, такие как тревожные расстройства и депрессия, являются довольно частым явлением и могут потребовать медикаментозного лечения и консультации специалиста. В подобных случаях повышен риск самоубийства, поскольку пациент имеет прямой доступ к устройству поддержания жизни [53]. Другие частые симптомы психического расстройства включают анорексию, запоры и бессонницу.

МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ БОЛЬНЫМ ХСН

Целью реабилитации является помощь пациентам и их родственникам в получении информации о заболевании, приобретении навыков самоконтроля, касающихся диетических рекомендаций, физической активности, строгого соблюдения режима медикаментозной терапии, наблюдения за симптомами ХСН и обращения за медицинской помощью в случае их усиления. Пациенты должны получать обучающие материалы, содержащие информацию по самоконтролю, сведения о диете, контроле веса, физической активности, правильном приеме препаратов и т. д. Важными аспектами в успешном лечении ХСН являются модификация факторов риска (отказ от курения, контроль артериального давления при артериальной гипертензии, контроль уровня сахара крови при сахарном диабете, поддержание нормальной массы тела), соблюдение рекомендаций по питанию (ограничение потребления поваренной соли, умеренное употребление жидкости) и физическая активность.

Пациентам с ХСН рекомендуются регулярные физические аэробные нагрузки для улучшения функционального статуса и симптомов ХСН. Противопоказаниями к физическим тренировкам являются: прогрессирование СН со снижением толерантности к физическим нагрузкам или одышка в покое в предшествующие 3–5 дней; тяжелая стенокардия; неконтролируемый сахарный диабет; недавние тромбозы, тромбозы вен; впервые возникшая фибрилляция/трепетание предсердий. Риск осложнений при физических тренировках повышен в следующих ситуациях:

- увеличение веса более чем на 1,8 кг в предыдущие 1–3 дня;
- инотропная поддержка добутамином;

- снижение систолического артериального давления на нагрузке;
- сложные желудочковые нарушения ритма сердца в покое или во время нагрузки;
- IV ФК ХСН;
- тахикардия >100 уд/мин в покое;
- сопутствующие заболевания, ограничивающие толерантность к физическим нагрузкам [54].

Пациентам и членам семей необходимо оказывать психологическую поддержку и проводить психологическое консультирование с целью разрешения проблем, адаптации пациента в семье и обществе, содействия сохранению семейных связей и переориентации семейных ролей в связи с болезнью члена семьи.

Учитывая высокую распространенность ХСН, в особенности среди лиц пожилого и старческого возраста (в России распространенность ХСН увеличивается от 0,3% в возрастной группе от 20 до 29 лет до 70% у лиц старше 90 лет), выраженное снижение качества жизни больных ХСН, высокие показатели инвалидизации и смертности, особенно важными аспектами необходимо признать информирование населения, профилактику, своевременное выявление СН на ранних этапах, адекватное лечение с применением современных методов и технологий и регулярное амбулаторное наблюдение за больными ХСН в течение всей их жизни.

В связи с этим важна организация системного подхода к медицинской помощи данной категории пациентов, основанного на принципах преемственности между медицинскими службами, непрерывности ведения больных, своевременности оказания неотложной помощи и коррекции терапии.

Один из мета-анализов, который включал в себя 53 рандомизированных клинических исследования (12356 пациентов), проведенных за период 2000–2015 годов, показал, что применение принципа «бесшовного» сопровождения больного мультидисциплинарной командой на госпитальном этапе в сотрудничестве с патронажными сестрами на амбулаторном этапе позволяет снизить на 20% как риски смертности, так и число повторных госпитализаций [55].

В России имеется опыт создания системы медицинской помощи в городском стационарном центре лечения больных ХСН с их последующими ежемесячными амбулаторными визитами, который подтверждает высокую эффективность системного подхода. Его применение привело к снижению общей и сердечно-сосудистой смертности в течение шести месяцев: ОШ=17,6 (95% ДИ 3,9–79,6) и ОШ=15,9 (95% ДИ 3,5–72,6) соответственно. Дальнейшее наблюдение за пациентами в течение двух лет с созданием системы ведения пациентов стационарно мультидисциплинарной командой, визиты амбулаторно к врачу-специалисту ХСН и структурированные телефонные звонки медицинской сестры позволили сохранить более высокую приверженность к терапии, которая была подтверждена эффективным контролем гемодинамики, веса пациента ($p < 0,001$) снижением риска повторных госпитализаций ОШ=2,2 (95% ДИ 1,5–3,2), общей и сердечно-сосу-

дистой смертности ОШ=4,0 (95% ДИ 2,2–7,4) и ОШ=3,8 (95% ДИ 2,0–7,4) [56].

ОБСУЖДЕНИЕ

Во всем мире около 26 млн человек страдает ХСН [57]. По литературным данным, заболеваемость ХСН в течение 15 лет может вырасти на треть, а пятилетняя выживаемость пациентов сохранится на уровне 50% [58]. В различных странах более 10% от всех затрат здравоохранения на ССЗ приходятся на лечение ХСН, и в перспективе данные затраты будут увеличиваться [58].

В настоящее время для лечения больных тяжелой ХСН разработаны высокотехнологичные виды лечения, способные улучшать прогноз. Так, средняя продолжительность жизни больных ХСН с низкой ФВ в период наблюдения с 1980-го по 1985 год, получающих стандартную медикаментозную терапию, составляла 3,5 года [59]. В эпоху развития высокотехнологичных методов лечения и совершенствования медикаментозных подходов к ведению пациентов с ХСН выживаемость возросла в среднем до 8 лет [60].

К основным вариантам высокотехнологичных методов немедикаментозного лечения тяжелой ХСН относятся реваскуляризация миокарда, пластика левого желудочка, аневризмэктомия; коррекция клапанной патологии; бивентрикулярная стимуляция (сердечная ресинхронизирующая терапия); имплантация кардиовертера-дефибриллятора; механическая поддержка работы сердца; трансплантация сердца.

Механическая поддержка кровообращения посредством имплантации УДМЦПМ является одним из наиболее эффективных высокотехнологичных методов немедикаментозного лечения больных терминальной ХСН. Имплантация УДМЦПМ является альтернативой трансплантации сердца, так как 2–3-летняя выживаемость больных с имплантированным УДМЦПМ намного лучше, чем в группах больных, получающих только медикаментозную терапию [61]. Кроме поддержания насосной функции сердца, применение УДМЦПМ имеет ряд других положительных эффектов: обратное ремоделирование миокарда и повышение фракции выброса ЛЖ, уменьшение дисфункции периферических органов, что в дальнейшем может позволить выполнить трансплантацию сердца пациентам, имевшим противопоказания ввиду наличия данной патологии.

Факторами, ограничивающими широкое внедрение УДМЦПМ в клиническую практику, являются: высокая стоимость устройств и процедуры имплантации, необходимость выполнения операции в высококвалифицированных медицинских центрах, специализирующихся на лечении ХСН, наличие команды обученных специалистов высокого уровня и различных профилей, сложности организации «бесшовного» наблюдения и координации медицинских служб при выписке пациента из стационара после операции, а также риски развития ранних и отдаленных осложнений, поломки УДМЦПМ.

В контексте повышения качества оказания медицинской помощи пожилым, ослабленным больным, страдающим тяжелой прогрессирующей ХСН, имплан-

тация УДМЦПМ является одним из средств выбора. В настоящее время существует широкий ассортимент устройств механической циркуляторной поддержки миокарда: HeartMate II, HeartMate 3 (Abbott, Lake Bluff, IL, USA), HeartWare HVAD (Medtronic, Minneapolis, MN, USA), Jarvik Flowmaker (Jarvik Heart Inc., New York, NY, USA), HeartAssist 5 (ReliantHeart Inc., Houston, TX, USA), Berlin Heart INCOR (Berlin Heart GmbH, Berlin, Germany) и другие. Все вышеуказанные устройства отличаются конструктивными и функциональными особенностями, влияющими на эффективность механической поддержки кровообращения, риски осложнений и удобство пользования устройством. С целью сравнения УДМЦПМ по вышеуказанным параметрам проводились рандомизированные клинические исследования [62, 63].

Согласно результатам данных исследований, одним из наиболее современных и высокотехнологичных УДМЦПМ, отличающихся высокой эффективностью и безопасностью, является HeartMate 3. По сравнению с аналогами, при использовании данного устройства количество осложнений было меньше, что отчасти связано с применением технологии кровотока Full MagLev, позволяющей сохранить в целостности клетки крови при их прохождении через насос [64].

В клиническом исследовании MOMENTUM 3 изучались безопасность и эффективность HeartMate 3. В данном исследовании принимали участие 69 медицинских учреждений и 1028 пациентов с прогрессирующей рефрактерной недостаточностью левого желудочка, которым была показана имплантация УДМЦПМ. Спустя шесть месяцев после имплантации HeartMate 3 общий показатель выживаемости составил 89%. Выявлены существенное улучшение качества жизни больных и снижение класса сердечной недостаточности: у 77% пациентов симптомы СН улучшились до классов I и II ($p < 0,0001$) [64]. Кроме того, значительно улучшился показатель теста с шестиминутной ходьбой. До имплантации устройства данный показатель составил в среднем 164 м, а через шесть месяцев после имплантации – 296 м (на 80% больше) [65].

ВЫВОДЫ

Снижение показателей заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, и в частности ХСН, возможно только благодаря внедрению комплексного подхода, основанного на информировании населения, профилактике, раннем выявлении, полноценном лечении с применением наиболее эффективных методов и технологий, преемственности на всех этапах ведения больных ХСН на протяжении жизни.

Важную роль в повышении продолжительности и качества жизни больных тяжелой прогрессирующей ХСН играют современные высокотехнологичные методы лечения с использованием вспомогательных устройств в сочетании с медикаментозной терапией.

Вспомогательные устройства в лечении ХСН, и в частности УДМЦПМ, у пациентов пожилого и старческого возраста используются на протяжении многих лет в зарубежных странах и зарекомендовали себя как высокоэффективное средство лечения и длительного

поддержания их жизнедеятельности в сочетании с сохранением качества жизни. В то же время, применение УДМЦПМ требует сложной организации медицинской помощи при отборе кандидатов и подготовке к имплантации, при проведении операции, при уходе и наблюдении в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде. Несомненно, необходимо широкое внедрение УДМЦПМ в российскую клиническую практику, закрепление их применения на уровне национальных рекомендаций и клинических алгоритмов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Braunschweig F, Cowie MR, Auricchio A. What are the costs of heart failure? *Europace*. 2011; 13 (2): 13-7. DOI: 10.1093/eurpace/euro81.

2. Агеев, Ф.Т. Распространенность хронической сердечной недостаточности в Европейской части Российской Федерации – данные ЭПОХА –ХСН / Ф.Т. Агеев, Ю.Н. Беленков, И.В. Фомин [и др.] // Журнал Сердечная Недостаточность. – 2006. – Т. 7. – № 1. – С. 112 –115.

3. Бадин, Ю.В. Выживаемость больных ХСН в когортной выборке Нижегородской области (данные 1998 –2002 годов) / Ю.В. Бадин, И.В. Фомин. – Всероссийская конференция ОССН: «Сердечная недостаточность, 2005 год» – Москва, 2005. – С. 31 –32.

4. Peura JL, Colvin-Adams M, Francis GS, et al. Recommendations for the use of mechanical circulatory support: device strategies and patient selection: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2012; 126 (22): 2648-67. DOI: 10.1161/CIR.0b013e3182769a54.

5. Pursnani S, Korley F, Gopaul R, et al. Percutaneous coronary intervention versus optimal medical therapy in stable coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2012; 5: 476-90. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.112.970954.

6. Dor V, Civaia F, Alexandrescu C, et al. Favorable effects of left ventricular reconstruction in patients excluded from the Surgical Treatments for Ischemic Heart Failure (STICH) trial. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 141 (4): 905-16. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2010.10.026.

7. Raphael CE, Finegold JA, Barron AJ, et al. The effect of duration of follow-up and presence of competing risk on lifespan-gain from implantable cardioverter defibrillator therapy: who benefits the most? *Eur. Heart J.* 2015; 36 (26): 1676-88. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv102.

8. Goldenberg I, Kutyifa V, Klein HU, et al. Survival with cardiac-resynchronization therapy in mild heart failure. *N. Engl. J. Med.* 2014; 370 (18): 1694-1701. DOI: 10.1056/NEJMoa1401426.

9. Steffel J, Robertson M, Singh JP, et al. The effect of QRS duration on cardiac resynchronization therapy in patients with a narrow QRS complex: a subgroup analysis of the EchoCRT trial. *Eur. Heart J.* 2015; 36: 1983-89. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv242.

10. Ускач, Т.М. Модуляция сердечной сократимости как возможность терапии хронической сердечной недостаточности у пациентов с синусовым ритмом и фибрилляцией предсердий / Т.М. Ускач, С.Н. Терещенко, Т.В.

Павленко [и др.] – DOI: 10.18087/cardio.2616 // Кардиология. – 2019. – Т. 59. – № 2S. – С. 4 –14.

11. Abraham WT, Kuck KH, Goldsmith RL, et al. A Randomized Controlled Trial to Evaluate the Safety and Efficacy of Cardiac Contractility Modulation. *JACC Heart Fail.* 2018; 6 (10): 874-88. DOI: 10.1016/j.jchf.2018.04.010.

12. Kirklin JK, Xie R, Cowger J, et al. Second annual report from the ISHLT Mechanically Assisted Circulatory Support Registry. *J. Heart Lung Transplant.* 2018; 37 (6): 685-91. DOI: 10.1016/j.healun.2018.01.1294.

13. Gustafsson F, Shaw S, Lavee J, et al. Six-month outcomes after treatment of advanced heart failure with a full magnetically levitated continuous flow left ventricular assist device: report from the ELEVATE registry. *Eur. Heart J.* 2018; 39 (37): 3454-60. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy513.

14. Noly PE, Kirsch M, Quessard A, et al. Temporary right ventricular support following left ventricle assist device implantation: a comparison of two techniques. *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* 2014; 19 (1): 49-55. DOI: 10.1093/icvts/ivu072.

15. Levin AP, Jaramillo N, Garan AR, et al. Outcomes of contemporary mechanical circulatory support device configurations in patients with severe biventricular failure. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2016; 151 (2): 530-5. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2015.10.019.

16. Schmack B, Weymann A, Ruschitzka F, et al. Successful support of biventricular heart failure patients by new EXCORVR Adult pumps with bileaflet valves: a prospective study. *Clin. Res. Cardiol.* 2018; 107 (5): 413-20. DOI: 10.1007/s00392-017-1200-4.

17. Cheng A, Trivedi JR, Van Berkel VH, et al. Comparison of total artificial heart and biventricular assist device support as bridge-to-transplantation. *J. Card. Surg.* 2016; 31 (10): 648-53. DOI: 10.1053/j.jvca.2013.07.005.

18. Den Uil CA, Akin S, Jewbali LS, et al. Short-term mechanical circulatory support as a bridge to durable left ventricular assist device implantation in refractory cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2017; 52 (1): 14-25. DOI: 10.1093/ejcts/ezx088.

19. Shah P, Pagani FD, Desai SS, et al. Outcomes of patients receiving temporary circulatory support before durable ventricular assist device. *Ann. Thorac. Surg.* 2017; 103 (1): 106-12. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2016.06.002.

20. Lund LH, Stehlik J. Risk scores and biomarkers in heart failure: a journey to predictive accuracy and clinical utility.

J. Heart Lung Transplant. 2016; 35 (6): 711-3. DOI: 10.1016/j.healun.2016.04.003.

21. Cowger JA, Stulak JM, Shah P, et al. Impact of center left ventricular assist device volume on outcomes after implantation: an INTERMACS analysis. JACC Heart Fail. 2017; 5 (10): 691-9. DOI: 10.1016/j.jchf.2017.05.011.

22. Joseph SM, Manghelli JL, Vader JM, et al. Prospective assessment of frailty using the fried criteria in patients undergoing left ventricular assist device therapy. Am. J. Cardiol. 2017; 120 (8): 1349-54. DOI: 10.1016/j.amjcard.2017.07.074.

23. Maurer MS, Horn E, Reyentovich A, et al. Can a left ventricular assist device in individuals with advanced systolic heart failure improve or reverse frailty? J. Am. Geriatr. Soc. 2017; 65 (11): 2383-90. DOI: 10.1111/jgs.15124.

24. Ushaj EB, Badami A, Osaki S, et al. Impact of age on outcomes following continuous-flow left ventricular assist device implantation. Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. 2015; 20 (6): 743-8. DOI: 10.1093/icvts/ivv051.

25. Morgan J, Nemeh H, Paone G. Should left ventricular assist devices be implanted in patients seventy years of age and older: a comparative analysis. Heart Surg. Forum. 2014; 17 (4): 182-6. DOI: 10.1532/HSF98.2014386.

26. Van den Berge JC, Constantinescu AA, Boiten HJ, et al. Short- and long-term prognosis of patients with acute heart failure with and without diabetes: changes over the last three decades. Diabetes Care. 2018; 41 (1): 143-9. DOI: 10.2337/dc17-0544.

27. Makdisi G, Jan MY, Dungy-Poythress L, et al. Successful delivery in a patient with left ventricular assist device and unplanned pregnancy. Ann. Thorac. Surg. 2017; 104 (1): 31-3. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2017.01.071.

28. Kirklin JK, Pagani FD, Kormos RL, et al. Eighth annual INTERMACS report: special focus on framing the impact of adverse events. J. Heart Lung Transplant. 2017; 36 (10): 1080-6. DOI: 10.1016/j.healun.2017.07.005.

29. Vandenberg E, Doering L, Chen B, et al. Evaluation of the SIPAT instrument to assess psychosocial risk in heart transplant candidates: a retrospective single center study. Heart Lung. 2017; 46 (4): 273-9. DOI: 10.1016/j.hrtlng.2017.04.005.

30. Potapov EV, Antonides C, Crespo-Leiro MG, et al. 2019 EACTS Expert Consensus on long-term mechanical circulatory support. Eur J Cardiothorac Surg. 2019; 56 (2): 230-70. DOI: 10.1093/ejcts/ezz098.

31. Sigurdardottir V, Bjortuft O, Eiskjær H, et al. Long-term follow-up of lung and heart transplant recipients with pre-transplant malignancies. J Heart Lung Transplant. 2012; 31 (12): 1276-80. DOI: 10.1016/j.healun.2012.09.007.

32. Yost G, Tautoles A, Bhat G. Preoperative nutritional assessment with the prognostic nutrition index in patients undergoing left ventricular assist device implantation. ASAIO J. 2018; 64 (1): 52-5. DOI: 10.1097/MAT.0000000000000625.

33. Pagano D, Milojevic M, Meesters MI, et al. 2017 EACTS/EACTA Guidelines on patient blood management for adult cardiac surgery. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2018; 53 (1): 79-111. DOI: 10.1093/ejcts/ezx325.

34. Bishop MA, Streiff MB, Ensor CR, et al. Pharmacist-managed international normalized ratio patient self-testing is associated with increased time in therapeutic range in patients with left ventricular assist devices at an academic medical center. ASAIO J. 2014; 60 (2): 193-8. DOI: 10.1097/MAT.000000000000047.

35. Marko C, Xhelili E, Lackner T, et al. Exercise performance during the first two years after left ventricular assist device implantation. ASAIO J. 2017; 63 (4): 408-13. DOI: 10.1097/MAT.0000000000000569.

36. Topkara VK, Garan AR, Fine B, et al. Myocardial recovery in patients receiving contemporary left ventricular assist devices: results from the Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support (INTERMACS). Circ. Heart Fail. 2016; 9 (7): 1-11. DOI: 10.1097/MAT.0000000000000569.

37. Lenneman AJ, Birks EJ. Treatment strategies for myocardial recovery in heart failure. Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine. 2014; 16 (3): 287. DOI: 10.1007/s11936-013-0287-9.

38. Birks EJ, Drakos SG, Lowes BD, et al. Outcome and primary endpoint results from a prospective multi-center study of myocardial recovery using LVADs: remission from Stage D. Heart Failure (RESTAGE-HF). J. Heart. Lung. Transplant. 2018; 37 (4): 142. DOI: 10.1016/j.healun.2018.01.342.

39. Kormos RL, McCall M, Althouse A, et al. Left ventricular assist device malfunctions: it is more than just the pump. Circulation. 2017; 136 (18): 1714-25. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027360.

40. Cubillo EI. 4th, Weis RA, Ramakrishna H. Emergent reconnection of a transected left ventricular assist device driveline. J. Emerg. Med. 2014; 47 (5): 546-51. DOI: 10.1016/j.jemermed.2014.07.028.

41. Potapov EV, Netuka I, Kaufmann F, et al. Strategy for surgical correction and mitigation of outflow graft twist with a centrifugal-flow left ventricular assist system. J. Heart Lung Transplant. 2018; 37 (5): 670-3. DOI: 10.1016/j.healun.2018.03.014.

42. Scandroglio AM, Kaufmann F, Pieri M, et al. Diagnosis and treatment algorithm for blood flow obstructions in patients with left ventricular assist device. J. Am. Coll. Cardiol. 2016; 67 (23): 2758-68. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.03.573.

43. Luc JGY, Tchantchaleishvili V, Phan K, et al. Medical therapy compared with surgical device exchange for left ventricular assist device thrombosis: a systematic review and meta-analysis. ASAIO J. 2018; 65 (4): 1. DOI: 10.1097/MAT.0000000000000833.

44. Hanke JS, El Sherbini A, Rojas SV, et al. Aortic outflow graft stenting in patient with left ventricular assist device

outflow graft thrombosis. *Artif. Organs.* 2016; 40 (4): 414-6. DOI: 10.1111/aor.12569.

45. Goldstein DJ, Aaronson KD, Tatrooles AJ, et al. Gastrointestinal bleeding in recipients of the HeartWare ventricular assist system. *JACC Heart Fail.* 2015; 3 (4): 303-13. DOI: 10.1016/j.jchf.2014.11.008.

46. Patil NP, Mohite PN, Sabashnikov A, et al. Does postoperative blood pressure influence development of aortic regurgitation following continuous-flow left ventricular assist device implantation? *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2016; 49 (3): 788-94. DOI: 10.1093/ejcts/ezv221.

47. Gasparovic H, Kopjar T, Saeed D, et al. De novo aortic regurgitation after continuous-flow left ventricular assist device implantation. *Ann. Thorac. Surg.* 2017; 104 (2): 704-11. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2017.01.114.

48. Loghmanpour NA, Kormos RL, Kanwar MK, et al. A Bayesian model to predict right ventricular failure following left ventricular assist device therapy. *JACC Heart Fail.* 2016; 4 (9): 711-21. DOI: 10.1016/j.jchf.2016.04.004.

49. Takeda K, Takayama H, Colombo PC, et al. Incidence and clinical significance of late right heart failure during continuous-flow left ventricular assist device support. *J. Heart Lung Transplant.* 2015; 34 (8): 1024-32. DOI: 10.1016/j.healun.2015.03.011.

50. Kirklin JK, Naftel DC, Pagani FD, et al. Seventh INTERMACS annual report: 15,000 patients and counting. *J. Heart Lung Transplant.* 2015; 34 (12): 1495-1504. DOI: 10.1016/j.healun.2015.10.003.

51. Aslam S, Xie R, Cowger J, et al. Bloodstream infections in mechanical circulatory support device recipients in the International Society of Heart and Lung Transplantation Mechanically Assisted Circulation Support Registry: epidemiology, risk factors, and mortality. *J. Heart Lung Transplant.* 2018; 37 (8): 1013-20. DOI: 10.1016/j.healun.2018.04.006.

52. Kusne S, Mooney M, Danziger-Isakov L, et al. An ISHLT consensus document for prevention and management strategies for mechanical circulatory support infection. *J. Heart Lung Transplant.* 2017; 36 (10):1137-53. DOI: 10.1016/j.healun.2017.06.007.

53. Wordingham SE, McIlvennan CK, Fendler TJ, et al. Palliative care clinicians caring for patients before and after continuous flow-left ventricular assist device. *J. Pain Symptom Manage.* 2017; 54 (4): 601-8. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2017.07.007.

54. Piepoli MF, Conraads V, Corrà U, et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation // *Eur. J. Heart Fail.* 2011; 13 (4): 347-57. DOI: 10.1093/eurjhf/hfr017.

55. Van Spall HGC, Rahman T, Mytton O, et al. Comparative effectiveness of transitional care services in patients discharged from the hospital with heart failure: a systematic review and network meta-analysis. *Eur. J. Heart Fail.* 2017; 19 (11): 1427-43. DOI: 10.1002/ejhf.765.

56. Виноградова, Н.Г. Городской центр лечения хронической сердечной недостаточности: организация работы и эффективность лечения пациентов с хронической сердечной недостаточностью / Н.Г. Виноградова // *Кардиология.* – 2019. – Т. 59. – № 2. – С. 31–39.

57. Ponikowski P, Anker SD, AlHabib KF, et al. Heart failure: preventing disease and death worldwide: Addressing heart failure. *ESC Heart Failure.* 2014; 1 (1): 4-25. DOI: 10.1002/ehf2.12005.

58. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2016 Update: A Report from the American Heart Association. *Circulation.* 2016; 133 (4): e38-360. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000350.

59. Cleland JG, Freemantle N, Erdmann E, et al. Long-term mortality with cardiac resynchronization therapy in the Cardiac Resynchronization-Heart Failure (CARE-HF) trial. *Eur. J. Heart Fail.* 2012; 14 (6): 628-34. DOI: 10.1093/eurjhf/hfs055.

60. Hunt SA, Baker DW, Chin MH, et al. ACC/AHA guidelines for the evaluation and management of chronic heart failure in the adult: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1995 Guidelines for the Evaluation and Management of Heart Failure. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38 (7): 2101-13. DOI: 10.1016/s0735-1097(01)01683-7.

61. Slaughter MS, Rogers JG, Milano CA, et al. Advanced heart failure treated with continuous-flow left ventricular assist device. *N. Engl. J. Med.* 2009; 361: 2241–51. DOI:10.1056/NEJMoa0909938.

62. Mehra MR, Goldstein DJ, Uriel N, et al. Two-year outcomes with a magnetically levitated cardiac pump in heart failure. *N. Engl. J. Med.* 2018; 378 (15): 1386-95. DOI: 10.1056/NEJMoa0909938.

63. Uriel N, Levin AP, Sayer GT, et al. Left ventricular decompression during speed optimization ramps in patients supported by continuous-flow left ventricular assist devices: device-specific performance characteristics and impact on diagnostic algorithms. *J. Card. Fail.* 2015; 21 (10): 785-91. DOI: 10.1016/j.cardfail.2015.06.010.

64. Mehra MR, Naka Y, Uriel N, et al. A fully magnetically levitated circulatory pump for advanced heart failure. *N. Engl. J. Med.* 2017; 376 (5): 440-50. DOI: 10.1056/NEJMoa1610426.

65. Schmitto J. HeartMate 3 Fully Magnetically Levitated Left Ventricular Assist Device for the Treatment of Advanced Heart Failure: 2-year CE Mark Study Results. San Diego, California: ISHLT Annual Meeting, 2017.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Геннадий Григорьевич Хубулава, академик РАН, д-р мед. наук, главный кардиохирург Санкт-Петербурга и Северо-Западного федерального округа, заслуженный врач РФ, профессор, заведующий 1-й кафедрой (хирургии усовершенствования врачей) им. П.А. Куприянова Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Министерства обороны РФ; заведующий кафедрой хирургии факультетской с курсами лапароскопической и сердечно-сосудистой хирургии с клиникой Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: ggkho7@rambler.ru

Кирилл Ленарович Козлов, д-р мед. наук, профессор, заместитель директора по учебно-методической работе Научно-исследовательского центра «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», Санкт-Петербург, Россия; профессор 1-й кафедры (хирургии усовершенствования врачей) им. П.А. Куприянова Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Министерства обороны РФ, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: kozlov_kl@mail.ru

Андрей Николаевич Богомолов, канд. мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории возрастной патологии сердечно-сосудистой системы отдела клинической геронтологии и гериатрии Научно-исследовательского центра «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», Санкт-Петербург, Россия; e-mail: endovsurg@gmail.com

Андрей Михайлович Волков, д-р мед. наук, доцент, заместитель начальника 1-й кафедры (хирургии усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Министерства обороны РФ, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: spb.volkov@mail.ru

Виктор Николаевич Федорец, д-р мед. наук, профессор кафедры общей медицинской практики Санкт-Петербургского государственного педиатрического университета Министерства здравоохранения России, Санкт-Петербург, Россия; victor.fedorets@gmail.com

Екатерина Ивановна Сенькина, научный сотрудник лаборатории возрастной патологии сердечно-сосудистой системы отдела клинической геронтологии и гериатрии Научно-исследовательского центра «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», Санкт-Петербург, Россия; e-mail: 5436588@gmail.com

ADDITIONAL INFORMATION ABOUT AUTHORS

Gennadiy G. Hubulava, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medicine (MD), Chief Cardiac Surgeon of Saint Petersburg and the North-Western District of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, Professor, Head of the 1st department (surgery for advanced medical doctors) named after P. A. Kupriyanov, S. M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia; Head of the Department of Surgery Faculty with Courses of Laparoscopic and Cardiovascular Surgery with the Clinic of the Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia; e-mail: ggkho7@rambler.ru

Kirill L. Kozlov, Doctor of Medicine (MD), Professor, Deputy Director for Educational and Methodological Work, Saint Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology Research Center, Saint Petersburg, Russia; Professor of the 1st department (surgery for advanced medical doctors) named after P. A. Kupriyanov, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia; e-mail: kozlov_kl@mail.ru

Andrey N. Bogomolov, Ph.D. in Medicine, Senior Researcher of the Laboratory of Age-Related Pathology of the Cardiovascular System of the Department of Clinical Gerontology and Geriatrics, Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology Research Center, Saint Petersburg, Russia; Saint Petersburg, Russia; e-mail: endovsurg@gmail.com

Andrey M. Volkov, Doctor of Medicine (MD), Associate Professor, Deputy Chief of the 1st department (surgery for advanced medical doctors) named after P. A. Kupriyanov, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia; e-mail: spb.volkov@mail.ru

Viktor N. Fedorets, Doctor of Medicine (MD), Professor of the Department of Faculty Therapy, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia; e-mail: victor.fedorets@gmail.com

Ekaterina I. Senkina, Researcher of the Laboratory of Age-Related Pathology of the Cardiovascular System, Saint Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology Research Center, Saint Petersburg, Russia; e-mail: 5436588@gmail.com

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Supporting devices in the treatment of chronic heart failure in elderly and senile patients

©2020. G.G. Hubulava¹, K.L. Kozlov^{1, 2 *}, A.N. Bogomolov², A.M. Volkov¹,
V.N. Fedorets^{2, 3}, E.I. Senkina²

¹ S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

² Saint Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, Saint Petersburg, Russia

³ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

* e-mail: kozlov_kl@mail.ru

Received August 08, 2020;

Revised September 03, 2020;

Accepted September 05, 2020

Chronic heart failure (CHF) is a widespread disease associated with high rates of disability and mortality, as well as a decrease in the quality of life. Moreover, the vast majority of patients are elderly and senile.

Modern surgical methods of treating heart failure are able to increase the duration and quality of life of such patients. However, the needs far exceed the volume of this care, and some highly effective methods common in Western countries are still not used in Russian clinical practice.

Elderly age is a risk factor for the development of senile asthenia (frailty) and concomitant pathology. Large abdominal surgery is often contraindicated for patients with signs of senile asthenia, and the method of choice in patients with severe heart failure is the implantation of devices for long-term mechanical circulatory support (LT-MCS). After implantation of LT-MCS, a regression of signs of senile asthenia may be observed.

The topic of an integrated approach to non-drug treatment of heart failure in elderly and senile patients in Russia has not been studied enough. In particular, the implantation of LT-MCS is not used in Russian clinical practice, while in many Western countries for many years it has been the main and most effective treatment for severe heart failure.

Systematization of the available up-to-date information on this topic could contribute to the implementation of these methods in practice, which, in turn, will may increase the duration and quality of life in patients with severe CHF in Russia.

KEYWORDS: implantable device; chronic heart failure; non-drug treatment of heart failure; mechanical support of blood circulation; devices for long-term mechanical circulatory myocardial support; heart transplant; high-tech medical care; elderly age; senile asthenia